

14.

ULUSLARARASI AKADEMİK
ARAŞTIRMALAR KONGRESİ
(ICAR)

TAM METİN KİTABI
FULL TEXT BOOK

14-15 EKİM
2024



**14. Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi
(ICAR)**

Tam Metin Kitabı

Editörler / Editors

Dr. Öğr. Üyesi HANİFE GÖKER

Asos Yayınevi

1.baskı

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: 978-625-6671-63-8



KONGRE BAŞKANI

Dr. Öğr. Üyesi HANİFE GÖKER, Gazi Üniversitesi

DÜZENLEME KURULU

Prof. Dr. Rüştü GÜNTÜRKÜN, Selçuk Üniversitesi

Prof. Dr. Hakan TEKEDERE, Gazi Üniversitesi

Doç. Dr. Mustafa TOSUN, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi

Doç. Dr. Seniha Selcen BABAOĞLU AYDAŞ, Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Lale TÜRKMEN, Gazi Üniversitesi

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Erdal Irmak ,Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi

Prof. Dr. Advıye Gülçın Sağdıçoğlu Celep, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Metın BAŞAL, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Reyhan ERDOĞAN, Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Aysel USLU, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Oğuz YILMAZ, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Şükran ŞAHİN, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Deniz HASIRCI, İzmir Ekonomi Üniversitesi

Prof. Dr. Zeynep TUNA ULTAV, İzmir Yaşar Üniversitesi

Prof. Dr. Ferit İZCI, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Prof. Dr. Metın ARGAN, Anadolu Üniversitesi

Prof. Dr. Öner Demirel, Kırıkkale Üniversitesi



Prof. Dr. Nizami CEFEROV (Azerbaycan)

Prof. Dr. Blagovesta IVANOVA (Bulgaristan)

Prof. Dr. Nurşat JUMADİLOVA (Kazakistan)

Prof. Dr. Nergüz Bulut SERİN, Lefke Avrupa Üniversitesi

Prof. Dr. Dosay KENJETAY (Kazakistan)

Prof. Dr. Arshi KHAN (Hindistan)

Prof. Dr. Dimitri KİTSİKİS (Yunanistan)

Prof. Nilgün BİLGE, Mimar Sinan Üniversitesi

Prof. Caner KARAVİT, Mimar Sinan Üniversitesi

Prof. Rıdvan COŞKUN, Anadolu Üniversitesi

Prof. Mustafa BULAT, Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Vural BÜTÜN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Prof. Dr. Angel Arturo Lopez Gonzalez, Escuela Universitaria ADEMA. SPAIN

Prof. Dr. Tahsin YILMAZ, Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Işık SEZEN, Atatürk Üniversitesi

Prof. Dr. Murat AKTEN ,Süleyman Demirel Üniversitesi

Doç.Dr. Mahir Mak, Sakarya Üniversitesi

Doç. Dr. Osman Cenk Kanca, Atatürk Üniversitesi

Doç.Dr. Serkan ARSLAN, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Sergey Klyuev, Saratov Medical University Russia.

Doç.Dr. Müsemma ALAGÖZ KARABEL,Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi

Doç. Dr. Toni Risteski, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, North Macedonia



- Doç.Dr. Recep POLAT, Sakarya Eğitim Araştırma Hastanesi
- Doç. Dr. İlkay Ebru Tuncer BOON, Dokuz Eylül Üniversitesi
- Doç.Dr. Musemma Alagöz KARABEL, Dicle Üniversitesi
- Doç. Dr. Hakan ERER, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
- Doç. Dr. Mehmet Kıvanç AK, Düzce Üniversitesi
- Doç. Dr. Betül TÜLEK, Çankırı Karatekin Üniversitesi
- Doç. Dr. Arzu ALTUNTAŞ, Siirt Üniversitesi
- Doç. Dr. Derya Sarı, Artvin Çoruh Üniversitesi
- Doç. Dr. Özgür Burhan Timur, Çankırı Karatekin Üniversitesi
- Dr. Öğr. Üyesi Merve KALAYCI KADAK Kastamonu Üniversitesi
- Dr. Öğr. Üyesi Meryem Bihter BİNGÜL BULUT, Kırıkkale Üniversitesi
- Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ, Atatürk Üniversitesi
- Doç. Dr. Yener Lütfü MERT, İstanbul Galata Üniversitesi
- Doç. Dr. Adem PEKER, Atatürk Üniversitesi
- Doç. Dr. Aşkın ÇELİK, Manisa Celal Bayar Üniversitesi
- Doç. Dr. Etem Yeşilyurt, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi
- Doç. Dr. Aslıhan ESRİNGÜ, Atatürk Üniversitesi
- Doç. Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, Atatürk Üniversitesi
- Doç. Dr. Fabio L. GRASSİ (İtalya)
- Doç. Dr. Gürcan YILDIRIM, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi
- Doç. Dr. Shener BILALLI, International Balkan University
- Doç. Dr. Banu KARAŞAH, ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ



Doç. Dr. Mansumeh DAEİ (İran)

Doç.Dr. Üyesi Cansel TUNCER, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Doç. Dr. Ebru Kondolot Solak ,Gazi Üniversitesi

Dr. Öğretim Üyesi Mamdouh ALENEZİ, Prince Sultan University

Dr. Öğr. Üyesi Duygu Uysal Zıraman, Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Obalı Tutumlu (TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Can Doğan, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Damla ÜLKER, Yakın Doğu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Seçil Soytok NALÇACI, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yakup AÇAR, Kafkas Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ceren Haktanır ,Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Şehriban Eraslan,Süleyman Demirel Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Volkan MÜFTÜOĞLU, Bursa Teknik Üniversitesi

1. Gün

1. Oturum

Salon1 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Cemal Durmuşçelebi		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr. Öğretim Üyesi Cemal Durmuşçelebi	Havacılıkta Yapay Zekâ: Dönüşüm ve Gelecek Perspektifleri
9:15	Araştırmacı Kübra Köksal Yetim - Dr. Öğretim Üyesi Hatice Çelikaş	Müzik Öğretmeni Adaylarının Mesleki Fiziksel Rahatsızlıklar ve Çözümüne İlişkin Farkındalık Durumları
9:30	Araştırmacı Fatma Çağlak - Araştırmacı Sezen Çağlak	Mitoloji ve Kutsiyet: Gog, Magog ve Moğollar
9:45	Dr. Tolga Şahin	Türk Medyasında Covid 19 Salgını D Vitamini Haberlerinin Analizi: Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet ve Ensonhaber Örneği
10:00	Araştırmacı Prof.Dr. Perihan Yalçın, Gultaj Miraliyeva	Türkiye ve Azerbaycan Tarihinde Çeviri Alanında Yapılan Çalışmaların İncelenmesi
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Ahmet Yurtseven		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Enis Yazıcı - Doç.Dr. Ahmet Yurtseven	Kum Benzeri Malzemeden Oluşan Deniz Tabanına Oturmuş Konsept Bir Geminin Kendini Kurtarmasının Sayısal Olarak İncelenmesi
9:15	Doç.Dr. Ayça Çırmık - İbrahim Berkan Kirdök	Ağustos 2023 Malatya Depremlerinden Kaynaklı Bölgedeki Gerilim Dağılımı ve Deformasyonun Analizi
9:30	Doç.Dr. Mehmet Buğdaycı - Doç.Dr. Özlem Tuna - Arş.Gör.Dr. Nergiz Kanmaz	Sisliyum Karbür Köpük Sentezinde Optimum Yöntemlerin Belirlenmesi
9:45	Doç.Dr. Pelin Demircivi - Dr. Öğretim Üyesi Şeyda Karadirek - Arş.Gör.Dr. Nergiz Kanmaz	The Role of Activated Carbon On Removal of Antibiotic
10:00	Osman Oğuz Gelmez	Uçak Bakım-Onarım Şirketinde Süreç Bazlı Risk Değerlendirmesi
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

Salon3 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Orhan Canpolat		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr.Araştırmacı Issam Alı - Prof.Dr. Orhan Canpolat	Kendiliğinden İyileşen Çimento Harcındaki Çeşitli Bakteri Türlerinin Sporosarcina Pasturii ile Karşılaştırılması
9:15	Zeynep Yavuz - Zeynep Nur Sandıkçı - Doç.Dr. Önder Demir - Doç.Dr. Kazım Yıldız	Yeni Nesil Açık Bankacılık İçin Platform Geliştirilmesi
9:30	Hatice Arslandoğmuş	Sonlu Sturm-Liouville Operatörler Sisteminin Spektral Özellikleri
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Ali Emrah Çetin - Dr. Öğretim Üyesi Hüsnü Arda Yurtsever	Su Arıtımına Yönelik mil-53(Fe)'nin 2-Metilimidazol Yardımı ile Oda Sıcaklığında Hızlı Sentezi
10:00	Araştırmacı Elif Naz Işıksal - Araştırmacı Filiz Özgül - Araştırmacı Merve Nur Sarı - Araştırmacı Tuana Kılıç - Araştırmacı Zeynep Kapiyoldaş - Dr. Öğretim Üyesi Lütfiye Karcioğlu Batur - Dr. Öğretim Üyesi Nermin Akçalı - Dr. Öğretim Üyesi Elif Sibel Aslan - Dr. Öğretim Üyesi Cüneyd Yavaş - Arş.Gör. Sajjad Eslamkhah	Resveratrol'ün Epigenetik Yolakları ve Meme Kanseri Üzerindeki Etkileri
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

2. Oturum

Salon1 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Öğr.Gör. Esra Özata Şahin		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Öğr.Gör. Esra Özata Şahin	Ordu İlinin Gastronomik Ürün Potansiyelinin İncelenmesi
10:45	Semra Kara - Doç.Dr. Levent Duman	Deprem Sonrası Antakya: Bir Hayata Tutunma Stratejisi Olarak Göç
11:00	Doç.Dr. Asuman Coşkun Abuagla	Fizyonomi Biliminin Antik Yunan ve Roma Dünyasındaki Etkileri
11:15	Doç.Dr. Miki Suzuki Him - Doç.Dr. Şerif Esendemir	İstanbul'a Göçmüş 6 Şubat Yaşlı Depremzedelerinin Deneyimleri ve Toplumsal Direnci
11:30	Dr. Öğretim Üyesi Hülya Çetin	Tevrat'ta Yer Alan Adem ve Havva Meselesine Kadın Bakış Açısıyla Bir Analiz
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi İlkay Atar		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi İlkay Atar	Hdpe Esaslı Kompozitlerde Mcc ve Mel İlavesinin Fiziksel ve Mekanik Özellikler Üzerine Etkisi
10:45	Araştırmacı Levent Kaba - Dr. Öğretim Üyesi Yunus Emre Şenol	A Study On the Comparison of Real Ship Manoeuvre Emissions With Simulator Manoeuvre Emissions
11:00	Öğr.Gör. Arzu Keven - Doç.Dr. Rabi Karaali	Nükleer Kombine Bir Güç Tesisinin (Gt-Mhr) Ekserjetik Performans Analizi
11:15	Öğr.Gör. Arzu Keven - Doç.Dr. Rabi Karaali	Çevre Şartlarının Gaz Türbinli Kojenerasyon Çevrimlerinin Termoekonomik Performansına Etkisi
11:30	Dr. Öğretim Üyesi Ümit Çelik	Yüzey Topografisini Ölçmek İçin 3d Baskılı Düşük Maliyetli Tarayıcının Geliştirilmesi
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

Salon3 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Lütfiye Karcioğlu Batur		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Sonat Sina Cantürk - Zeynep Nur Özcan - Yağmur Uzundurkan - Ümmü Gülsüm Keser - Larasu Davşan - Dr. Öğretim Üyesi Lütfiye Karcioğlu Batur - Dr. Öğretim Üyesi Cüneyd Yavaş - Dr. Öğretim Üyesi Elif Sibel Aslan - Dr. Öğretim Üyesi Sajjad Eslamkhah - Dr. Öğretim Üyesi Nermin Akçalı	Crispr/cas9 İle Düzenlenmiş Kök Hücrelerin Hemofili a Hastalığının Tedavisindeki Potansiyeli
10:45	Ümmügülsüm Eren - Ayşe Eslem Danış - Kübra Coşkun - Esra Erdoğan - Dr. Öğretim Üyesi Lütfiye Karcioğlu Batur - Dr. Öğretim Üyesi Elif Sibel Aslan - Dr. Öğretim Üyesi Cüneyd Yavaş - Dr. Öğretim Üyesi Nermin Akçalı - Dr. Öğretim Üyesi Sajjad Eslamkhah	Vitamin D Reseptörünün Epigenetik Değişimlerde Önemi
11:00	Duygu Ocak	Farklı Yapısal Düzensizliklere Sahip Perdeli-Çerçevesel Betonarme Yapısal Sistemlerde Paket Programlar ile Matris Yapı Analizi Programlarının Sonuçlarının Karşılaştırılması
11:15	Arş.Gör. Kağan Esat Özlü - Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Gültekin Avcı - Prof.Dr. Simone Mancini	Bir Denizaltı'nın Akış Kaynaklı Gürültüsünün, Serbest Yüzey ve Derinlik Üzerindeki Etkisinin Sayısal Olarak İncelenmesi
11:30	Aleyna Özbay - Onur Taylan - Olcay Arman Gürer - Zehra Şevval Morali - Furkan Barış Birdal - Dr.Öğr. Üyesi Lütfiye Karcioğlu Batur - Dr.Öğr. Üyesi Nermin Akçalı - Dr.Öğr. Üyesi Elif Sibel Aslan - Dr.Öğr. Üyesi Cüneyd Yavaş - Araştırma Görevlisi Sajjad Eslamkhah	Bifidobacterium Longum'un Sedef Hastalığının Tedavisindeki Potansiyeli: Bağırsak-Deri İlişkinin İmmünmodülatif Rolü
11:45	Soru, cevap ve tartışma	

Salon1 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. İbrahim Yılmaz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Uzman Deniz Boz Eravcı - Doç.Dr. İbrahim Yılmaz	İş Kazaları ve Meslek Hastalıklarından Kaynaklanan Ekonomik Maliyetin Gsyh Üzerindeki Yükünün Mesleki Rehabilitasyon Temelinde Değerlendirilmesi
12:15	Kübra Satılış - Doç.Dr. Nazife Gürhan	İnsan-Hayvan İlişkisine Rousseau ve Wollstonecraft'ın Görüşleri Bağlamında Karşılaştırmalı Bir Analiz
12:30	Doç.Dr. Fatih Özgökman	Dawkins'in Evrim Modelinde Unuttuğu Akıllı Tasarımcı
12:45	Melike Gür - Sefa Berkan Karahan - Dr. Öğretim Üyesi Ebrar Nur Aktaş	Yükseköğretim öğrencilerinde deneysel Kaçınma Ölçeğinin Geliştirilmesi Doğrulanması ve Uygulanması
13:00	Feride Turan	Osmanlı Tıbbının Son Durağından El Yazması Bir Eser Hakkında
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Turgay Partal		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Alican Ercan - Prof.Dr. Turgay Partal	Artvin İlinin Aylık Maksimum Yağışlarının Küresel Atmosferik İndislerle İlişkisi
12:15	Nazan Uzunlar - Doç.Dr. Hediye Aydın - Dr. Öğretim Üyesi Merve Dağcı Tekin	Bor Esaslı Seramik Nanofiberlerin Elektrospinning Yöntemi ile Sentezi ve Karakterizasyonu
12:30	Öğr.Gör. Mehmet Vural - Dr. Öğretim Üyesi Murat Aydoğan	Duygu Analizi Görevi Üzerinde Geniş Dil Modellerinin Performansının Kıyaslanması
12:45	Arş.Gör.Dr. Süleyman Çınar Çağan	İşleme Koşullarının Süperalaşım Üzerindeki Etkisi: Kuru, Mql ve Kriyojenik Tekniklerin İncelenmesi
13:00	Doç.Dr. İrfan Kaya	Düşük Oranda Nb İçeren Ni-Zengin Nitinb Şekil Hafızalı Alaşımın Faz Dönüşümü Davranışı ve Mekanik Özellikleri Üzerine Yaşlandırma İşleminin ve Soğutma Hızının Etkisi
13:15	Soru, cevap ve tartışma	

Salon3 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Mahmut Yıldırım		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Öğretim Üyesi Mahmut Yıldırım	Ofdm-Aım İletim Tekniği İçin Alternatif Derin Öğrenme Temelli İşaret Algılama Şemaları
12:15	Şeyma Atak - Dr. Öğretim Üyesi Selçuk Yağmur	Alüminyum 7075 Alaşımının Delinmesinde Kesici Takım Malzemesi ve Kesme Parametrelerinin Kesme Kuvvetleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması
12:30	Kübra Yalçın - Zeynep Yaren Dinçer - Esra Terzi	D Vitamininin Hepatoselüler Karsinom Hücrelerinde İltihapla İlişkili Mikrorna Profillemesi Üzerindeki Etkileri
12:45	Arş.Gör.Dr. Fatma Bilge Emre	İllit Modifiye Camsı Karbon Elektrot Kullanılarak Kolesterolün Elektrokimyasal Tespiti
13:00	Soru, cevap ve tartışma	

4. Oturum

Salon1 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Şafak Bayır		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Öğretim Üyesi Şafak Bayır - Kemal Ersay	Bbc Micro:Bit'in Eğitim Ortamlarında Kullanımı
13:45	Dr. Öğretim Üyesi Şafak Bayır - Kemal Ersay	Calliope Mini'nin Eğitim Ortamlarında Kullanımı
14:00	Zülal Ekici	Beğavî'nin Meâlimu't-Tenzîl'inde İbn Abbâs'tan Aktardığı Rivayetler Üzerine Bir İnceleme (Râ'd Sûresi Özelinde)
14:15	Feride Turan - Miray Nur Yılmaz - Eda Özdamar	Türk Dünyasının Sesi Olan "tercüman" Gazetesine Göre Büyük Ülke Nasıl Olunur' Japonya Örneği
14:30	Dr. Öğretim Üyesi Kamile Hamiloğlu	İngiliz Dili Öğretmen Adaylarının Öğrenme Topluluklarında İşbirlikli Öğrenmeye İlişkin Görüşleri
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Oya Ankaya Pamukçu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Doç.Dr. Ayça Çirmik - Prof.Dr. Oya Ankaya Pamukçu - Araştırmacı Metehan Uluğtekin - Dr. Özkan Cevdet Özdağ - Öğr.Gör. Zülfikar Erhan - Prof.Dr. Hasan Sözbilir	Datça Grabeni'nin Kinematik Yapısının Gravite ve Mikrotremor Yöntemleri ile İrdelenmesi
13:45	Suat İğde - Doç.Dr. Emrah Yalçın	Cmıp6 Senaryoları Altında Yılda Günlük Maksimum Yağışların Muhtelif Tekerrür Değerlerindeki Değişiminin İncelenmesi: Ağrı İli Örneği
14:00	Doç.Dr. Bilal Çetin	Farklı Yükselti ve Yaşlılardan Toplanan Kızılçam (Pinus Brutia Ten.) Tohumlarının Saklanması Çimlenme Performansına Etkisi
14:15	Mehmet Ali Ziftci - Doç.Dr. Şadan Korkmaz	TiO ₂ İnce Film Gaz Sensörlerinin Elektriksel ve Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi
14:30	Firuze Kulus - Buse Aslan - Handan Yaşar - Dr.Öğr. Üyesi Lutfiye Karcıoğlu Batur - Dr.Öğr. Üyesi Cüneyd Yavaş	Duchenne Musküler Distrofi Gen Terapisinde Prime Editing Yöntemi ile Patojenik Mutasyonlu Hedef Bölgelerin Sağlıklı Dizileri ile Kalıcı Tamiri
14:45	Soru, cevap ve tartışma	

5. Oturum

Salon1 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Sibel Çaşkurlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Doç.Dr. Sibel Çaşkurlu	Ekstraktivizm, Neoekstraktivizm ve Türkiye
15:15	Doç.Dr. Ayşegül Elif Çaycı - Doç.Dr. Berk Çaycı	Yapay Zeka ve Dijital Teknolojiler: Hermeneutik ve Postfenomenolojik Bir Yeniden Değerlendirme
15:30	Dr. Esra Ay Karaçuha - Dr. Öğretim Üyesi Neslihan Şahin	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Veri Modelleme Etkinliklerinin Sınıf İçi Uygulamalarda Kullanılmasına İlişkin Görüşleri
15:45	Gülsün Tanrıverdi - Dr. Öğretim Üyesi Ömer Murat Öter	Okul Müdürlerinin Sosyal Arabulucu Rollerine İlişkin Okul Müdürü ve Öğretmenlerin Algıları
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Semih Salman	Oyunların Eğitim Amaçlı Kullanımı: Eğitici Oyun Tasarımının Temel İlkeleri
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Zübeyde Öztürk		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Sergen Keskin - Prof.Dr. Zübeyde Öztürk	İstanbul Raylı Toplu Taşıma Sistemlerinde Hizmet Seviyesi ve Kullanıcı Memnuniyeti İlişkisi: Aralıklı Aralıklar Yöntemi ile Bir Değerlendirme
15:15	Yasin Solak - Arş.Gör.Dr. Hüseyin Okan Anadut - Dr. Öğretim Üyesi Polat Özyiğit - Prof.Dr. Fuat Köksal	Hafif Betondan Üretilmiş Küp Numunelerin Bazı Mekanik Özelliklerine Çelik Tel Narinliği ve Miktarının Etkisi
15:30	Yasin Solak - Arş.Gör.Dr. Hüseyin Okan Anadut - Dr. Öğretim Üyesi Polat Özyiğit - Prof.Dr. Fuat Köksal	Çelik Tel İçeren Hafif Betonarme Plakların Mekanik Davranışlarının Araştırılması
15:45	Araştırmacı Coşkun Özdoğan	Uluslararası İşletmelerde Yönetim ve Organizasyonel Dijital Dönüşüm: Üzerine Bir Yapay Zekâ Uygulaması
16:00	Mahir İmalı	Kahramanmaraş Sulama Birliği 2021-2022 Finansal Yeterlilik Performans Göstergelerinin Değerlendirilmesi
16:15	Soru, cevap ve tartışma	

6. Oturum

Salon1 (1. Gün - 6. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Sibel Kundakçı		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
16:30	Doç.Dr. Sibel Kundakçı	Temettüat Defterlerine Göre Daday'ın Sosyal ve Ekonomik Tarihi
16:45	Doç.Dr. Deniz Kundakçı	Antik Yunan'da Denetimden Sorumlu Bir Kamu Görevlisi Üzerine: Agoranomos
17:00	Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Batuhan Oyal	Sigorta Hukukunda Tazminat Avansının Şartları

2. Gün

1. Oturum

Salon1 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Nizamettin Günbatar		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Doç.Dr. Nizamettin Günbatar	Aralıklı Beslenmenin Yüksek Yağlı Diyet İle Beslenen Ratlarda Serum İrisin Düzeyleri Üzerine Olan Etkisi
9:15	Öğr.Gör. Merve Işık	Hemşirelikte Çatışma
9:30	Dr. Öğretim Üyesi Gizem Yoğurucu Değerli	Çocuk Diş Hekimliğinde Holistik Yaklaşımlar
9:45	Dr. Özgür Kurtkulağı - Dr. Öğretim Üyesi Mustafa Kaya	Memenin Nadir Görülen Bir Tümörü; Adenoid Kistik Karsinom
10:00	Dr. Anıl Tosun - Prof.Dr. Arzu Razak Özdiñçler	Mekanik Bel Ağrısında Kor Stabilizasyon Egzersizleri Konnektif Doku Masajı İle Kombine Edildiğinde; Ağrı, Fonksiyonellik ve Endurans Üzerine Daha Etkili Olabilir Mi'
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Server Funda Keresteciöglü		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Araştırmacı Dilhan Vargün - Doç.Dr. Server Funda Keresteciöglü	Lüleburgaz Deresi Kıyısızlaşma Sorununa Fitoiyileştirme Yöntemi Önerisi Kapsamında Pilot Alan Oluşturma
9:15	Dr. Esra Zengin Gengörü	Kentsel Dirençlilik Bağlamında Endüstri Mirasının Yeniden İşlevlendirilmesi: Amsterdam Westergasfabriek ve İstanbul Gazhane Örnekleri
9:30	Semih Sargın - Prof.Dr. N. Aydan Sat	Kentsel Yenileme Uygulamalarında Öncelikli Müdahale Alanlarının Belirlenmesi İçin Bir Öneri
9:45	Tuğçe Eren - Seda Kızıl - Emine K. Yıldırım - Seda Karaarslan - Çgs Çetinkaya Giyim San ve Tic. A.Ş- Tasarım Mrk.	Dokuma Kumaşların Elastan İçerikli Süprem Kumaşlara Aplikesi Üzerine Bir Araştırma
10:00	İnci Kuşak - Prof.Dr. Kürşad Demirel	Yeşil Çatıların Kentleşmede Önemi ve Faydaları
10:15	Soru, cevap ve tartışma	

2. Oturum

Salon1 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Filiz Namdar Pekiner		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Arş.Gör. Suay Yağmur Ünal - Doç.Dr. Gaye Keser - Prof.Dr. Filiz Namdar Pekiner	Artırılmış Gerçeklik (Ar) ve Sanal Gerçeklik (Vr) Teknolojileri Hakkında Dış Hekimliği Öğrencilerinin Bilgi ve Farkındalıklarının Değerlendirilmesi: Bir Pilot Çalışma
10:45	Doç.Dr. Sevil Şenkardeş - Zeynep Hanne Baş	Bazı Nsaid-Karbazat Türevlerinin Sentezi, Yapılarının Aydınlatılması ve Alfa-Glukozidaz Aktivitelerinin İncelenmesi
11:00	Uzman Oya Olcay Özdeş - Doç.Dr. Erol Karaaslan	Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi Olgularında Nikardipin ve Remifentanil Kombinasyonunun Cerrahi Görme Alanı ve Hemodinamik Parametreler Üzerine Etkileri
11:15	Alper Kerem Dincel - Sinan Kement	Rett Sendromu Nedir' Trofinetide'in Rett Sendromuna Etkisi
11:30	Soru, cevap ve tartışma	

Salon2 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Burcu Erden		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Doç.Dr. Burcu Erden	Morfoloji Ders Notları 2: Anatomiye Yaklaşım
10:45	Doç.Dr. Burcu Erden	Morfoloji Ders Notları 3: Yüzeyden Hacme
11:00	Doç.Dr. Burcu Özer	Piyano Performans Kaygısının Nedenleri ve Çözüm Önerilerinin İncelenmesi
11:15	Doç.Dr. Emre Üstün	Flüt Eğitiminde Makamsal Ezgilerin Kullanılabilirliğinin İncelenmesi
11:30	Soru, cevap ve tartışma	

Salon1 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Hülya Şişli		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Öğretim Üyesi Hülya Şişli - Arş.Gör. Furkan Çakır - Araştırmacı Büşra Ersan - Araştırmacı Zeynep Sude Sav - Araştırmacı Yunus Emre Yiğit	Genç Yetişkin Mevsimlik Fındık İşçilerinde Çalışma Şeklinin Ağrı, Postür, ve Mental Durumu Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi
12:15	Bahar Gülbudak - Dr. Öğretim Üyesi Buket Boğa Kuru	Kars İli Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısal Özellikleri
12:30	Doç.Dr. Zeynep Deniz Şahin İnan	Doksorubisin Dirençli İnsan Meme Hücrelerinde Ace İnhibitörleri Kaptopril'in Sitotoksik Etkisinin Floresan Mikroskopik Araştırılması
12:45	Uzman Gamze Kavas	Testis Tümörlerinde Histopatolojik Analiz: 5 Yıllık Tek Merkez Deneyimi
13:00	Soru, cevap ve tartışma	

4. Oturum

Salon1 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Emine Kılıç-Toprak		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Doç.Dr. Emine Kılıç-Toprak - Arş.Gör.Dr. Melek Tunç-Ata	Yaşlandırılmış 3t3-L1 Adipositlerde Quercetin Adiponektin Seviyesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Ön Çalışma
13:45	Arş.Gör. Özlem Kara	Hemşirelikte İşyeri Nezaketsizliğinin Yönetimi
14:00	Uzman Gamze Kavas	Yetişkinde Supraklavikular Yerleşimli İnfraklavikular Uzanımı Olan Kavernöz Lenfanjiom, Nadir Bir Olgu
14:15	Dr. Gamze Kavas	Nazal Kavitenin Ektopik Kompound Odontomu

MİTOLOJİ VE KUTSİYET: GOG, MAGOG VE MOĞOLLAR	FATMA ÇAĞLAK, SEZEN ÇAĞLAK	1
TÜRK MEDYASINDA COVID 19 SALGINI D VİTAMİNİ HABERLERİNİN ANALİZİ: HÜRRİYET, MİLLİYET, SÖZCÜ, MYNET VE ENSONHABER ÖRNEĞİ	TOLGA ŞAHİN	8
TÜRKİYE VE AZERBAYCAN TARİHİNDE ÇEVİRİ ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ	PROF.DR. PERİHAN YALÇIN, GULTAJ MİRALİYEVA	27
TEVRAT'TA YER ALAN ADEM VE HAVVA MESELESİNE KADIN BAKIŞ AÇISIYLA BİR ANALİZ	HÜLYA ÇETİN	33
İSTANBUL'A GÖÇMÜŞ 6 ŞUBAT YAŞLI DEPREMZEDELERİNİN DENEYİMLERİ VE TOPLUMSAL DİRENCİ	MİKİ SUZUKİ HİM, ŞERİF ESENDEMİR	39
DEPREM SONRASI ANTAKYA: BİR HAYATA TUTUNMA STRATEJİSİ OLARAK GÖÇ	SEMRA KARA, LEVENT DUMAN	47
OSMANLI TIBBININ SON DURAGINDAN EL YAZMASI BİR ESER HAKKINDA	FERİDE TURAN	56
DAWKİNS'İN EVRİM MODELİNDE UNUTTUĞU AKILLI TASARIMCI	FATİH ÖZGÖKMAN	66
İNSAN-HAYVAN İLİŞKİSİNE ROUSSEAU VE WOLLSTONECRAFT'IN GÖRÜŞLERİ BAĞLAMINDA KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ	KÜBRA SATIŞ, NAZİFE GÜRHAN	75
İŞ KAZALARI VE MESLEK HASTALIKLARINDAN KAYNAKLANAN EKONOMİK MALİYETİN GSYH ÜZERİNDEKİ YÜKÜNÜN MESLEKİ REHABİLİTASYON TEMELİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ	DENİZ BOZ ERAVCI, İBRAHİM YILMAZ	84
BBC MICRO:BIT'İN EĞİTİM ORTAMLARINDA KULLANIMI	ŞAFAK BAYIR, KEMAL ERSAY	91
CALLİOPE MİNİ'NİN EĞİTİM ORTAMLARINDA KULLANIMI	ŞAFAK BAYIR, KEMAL ERSAY	102
TÜRK DÜNYASININ SESİ OLAN "TERCÜMAN" GAZETESİNE GÖRE BÜYÜK ÜLKE NASIL OLUNUR? JAPONYA ÖRNEĞİ	FERİDE TURAN, MİRAY NUR YILMAZ, EDA ÖZDAMAR	112
YAPAY ZEKA VE DİJİTAL TEKNOLOJİLER: HERMENEUTİK VE POSTFENOMENOLOJİK BİR YENİDEN DEĞERLENDİRME	AYŞEGÜL ELİF ÇAYCI, BERK ÇAYCI	123
ANTİK YUNAN'DA DENETİMDEN SORUMLU BİR KAMU GÖREVLİSİ ÜZERİNE: AGORANOMOS	DENİZ KUNDAKÇI	130
FONKSİYONEL ENDOSKOPİK SİNÜS CERRAHİSİ OLGULARINDA NİKARDİPİN VE REMİFENTANİL KOMBİNASYONUNUN CERRAHİ GÖRME ALANI VE HEMODİNAMİK PARAMETRELER ÜZERİNE ETKİLERİ	OYA OLCAY ÖZDEŞ, EROL KARAASLAN	136
TESTİS TÜMÖRLERİNDE HİSTOPATOLOJİK ANALİZ: 5 YILLIK TEK MERKEZ DENEYİMİ	GAMZE KAVAS	146
NAZAL KAVİTENİN EKTOPIK KOMPOUND ODONTOMU	GAMZE KAVAS	156
YETİŞKİNDE SUPRAKLAVİKULAR YERLEŞİMLİ İNFRAKLAVİKULAR UZANIMI OLAN KAVERNÖZ LENFANJİOM, NADİR BİR OLGU	GAMZE KAVAS	160
YAŞLANDIRILMIŞ 3T3-L1 ADİPOZİTLERDE QUERCETİNİN ADİPONEKTİN SEVİYESİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ: ÖN ÇALIŞMA	EMİNE KILIÇ-TOPRAK, MELEK TUNÇ-ATA	165
DOKUMA KUMAŞLARIN ELASTAN İÇERİKLİ SÜPREM KUMAŞLARA APLİKESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	TUĞÇE EREN, SEDA KIZIL, EMİNE K. YILDIRIM, SEDA KARAARSLAN, ÇGS ÇETİNKAYA GİYİM SAN VE TİC. A.Ş-TASARIM MRK.	178
KENTSEL YENİLEME UYGULAMALARINDA ÖNCELİKLİ MÜDAHALE ALANLARININ BELİRLENMESİ İÇİN BİR ÖNERİ	SEMİH SARGIN, N. AYDAN SAT	182

KENTSEL DİRENÇLİLİK BAĞLAMINDA ENDÜSTRİ MİRASININ YENİDEN İŞLEVLENDİRİLMESİ: AMSTERDAM WESTERGASFABRIEK VE İSTANBUL GAZHANE ÖRNEKLERİ	ESRA ZENGİN GENGÖRÜ	197
LÜLEBURGAZ DERESİ KIYISIZLAŞMA SORUNUNA FİTOİYİLEŞTİRME YÖNTEMİ ÖNERİSİ KAPSAMINDA PİLOT ALAN OLUŞTURMA	DİLHAN VARGÜN, SERVER FUNDA KERESTECİOĞLU	209
YEŞİL ÇATILARIN KENTLEŞMEDE ÖNEMİ VE FAYDALARI	İNÇİ KUŞAK, KÜRŞAD DEMİREL	220
MORFOLOJİ DERS NOTLARI 2: ANATOMİYE YAKLAŞIM	BURCU ERDEN	230
MORFOLOJİ DERS NOTLARI 3: YÜZEYDEN HACME	BURCU ERDEN	240
UÇAK BAKIM-ONARIM ŞİRKETİNDE SÜREÇ BAZLI RİSK DEĞERLENDİRMESİ	OSMAN OĞUZ GELMEZ	249
YÜZEY TOPOGRAFİSİNİ ÖLÇMEK İÇİN 3D BASKILI DÜŞÜK MALİYETLİ TARAYICININ GELİŞTİRİLMESİ	ÜMİT ÇELİK	257
ÇEVRE ŞARTLARININ GAZ TÜRBİNLİ KOJENERASYON ÇEVİRİMLERİNİN TERMOEKONOMİK PERFORMANSINA ETKİSİ	ARZU KEVEN, RABİ KARAALİ	263
NÜKLEER KOMBİNE BİR GÜÇ TESİSİNİN (GT-MHR) EKSERJETİK PERFORMANS ANALİZİ	ARZU KEVEN, RABİ KARAALİ	272
A STUDY ON THE COMPARİSON OF REAL SHİP MANOEUVRE EMISSIONS WITH SİMULATOR MANOEUVRE EMISSIONS	LEVENT KABA, YUNUS EMRE ŞENOL	281
DUYGU ANALİZİ GÖREVİ ÜZERİNDE GENİŞ DİL MODELLERİNİN PERFORMANSININ KIYASLANMASI	MEHMET VURAL, MURAT AYDOĞAN	296
ARTVİN İLİNİN AYLIK MAKSİMUM YAĞIŞLARININ KÜRESEL ATMOSFERİK İNDİSLERLE İLİŞKİSİ	ALİCAN ERCAN, TURGAY PARTAL	306
TİO ₂ İNCE FİLM GAZ SENSÖRLERİNİN ELEKTRİKSEL VE YÜZEY ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ	MEHMET ALİ ZİFTCİ, ŞADAN KORKMAZ	317
DUCHENNE MUSKÜLER DİSTROFİ GEN TERAPİSİNDE PRİME EDİTİNG YÖNTEMİ İLE PATOJENİK MUTASYONLU HEDEF BÖLGELERİN SAĞLIKLI DİZİLERİ İLE KALICI TAMİRİ	FİRUZE KULUS, BUSE ASLAN, HANDAN YAŞAR, LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR, CÜNEYD YAVAŞ	325
KAHRAMANMARAŞ SULAMA BİRLİĞİ 2021-2022 FİNANSAL YETERLİLİK PERFORMANS GÖSTERGELERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	MAHİR İMALI	336
İSTANBUL RAYLI TOPLU TAŞIMA SİSTEMLERİNDE HİZMET SEVİYESİ VE KULLANICI MEMNUNİYETİ İLİŞKİSİ: ARDIŞIK ARALIKLAR YÖNTEMİ İLE BİR DEĞERLENDİRME	SERGEN KESKİN, ZÜBEYDE ÖZTÜRK	341
ULUSLARARASI İŞLETMELERDE YÖNETİM VE ORGANİZASYONEL DİJİTAL DÖNÜŞÜM: ÜZERİNE BİR YAPAY ZEKÂ UYGULAMASI	COŞKUN ÖZDOĞAN	353
RESVERATROL'ÜN EPİGENETİK YOLAKLARI VE MEME KANSERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	ELİF NAZ İŞIKSAL, FİLİZ ÖZGÜL, MERVE NUR SARI, TUANA KILIÇ, ZEYNEP KAPIYOLDAŞ, LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR, NERMİN AKÇALI, ELİF SİBEL ASLAN, CÜNEYD YAVAŞ, SAJJAD ESLAMKHAH	363
BİFİDOBACTERİUM LONGUM'UN SEDEF HASTALIĞININ TEDAVİSİNDEKİ POTANSİYELİ: BAĞIRSAK-DERİ İLİŞKİSİNİN İMMÜNMODÜLATİF ROLÜ	ALEYNA ÖZBAY, ONUR TAYLAN, OLCAY ARMAN GÜRER, ZEHRA ŞEVVAL MORALI, FURKAN BARIŞ BİRDAL, LUTFİYE KARCIOĞLU BATUR, NERMİN AKÇALI, ELİF SİBEL ASLAN, CÜNEYD YAVAŞ, SAJJAD ESLAMKHAH	374

FARKLI YAPISAL DÜZENSİZLİKLERE SAHİP PERDELİ-ÇERÇEVELİ BETONARME YAPISAL SİSTEMLERDE PAKET PROGRAMLAR İLE MATRİS YAPI ANALİZİ PROGRAMLARININ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI	DUYGU OCAK	381
VİTAMİN D RESEPTÖRÜNÜN EPİGENETİK DEĞİŞİMLERDE ÖNEMİ	ÜMMÜGÜLSÜM EREN, AYŞE ESLEM DANIŞ, KÜBRA COŞKUN, ESRA ERDOĞAN, LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR, ELİF SİBEL ASLAN, CÜNEYD YAVAŞ, NERMİN AKÇALI, SAJJAD ESLAMKHAH	389
CRISPR/CAS9 İLE DÜZENLENMİŞ KÖK HÜCRELERİN HEMOFİLİ A HASTALIĞININ TEDAVİSİNDEKİ POTANSİYELİ	SONAT SİNA CANTÜRK, ZEYNEP NUR ÖZCAN, YAĞMUR UZUNDURKAN, ÜMMÜ GÜLSÜM KESER, LARASU DAVŞAN, LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR, CÜNEYD YAVAŞ, ELİF SİBEL ASLAN, SAJJAD ESLAMKHAH, NERMİN AKÇALI	406
ALÜMİNYUM 7075 ALAŞIMININ DELİNMESİNDE KESİCİ TAKIM MALZEMESİ VE KESME PARAMETRELERİNİN KESME KUVVETLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI	ŞEYMA ATAK, SELÇUK YAĞMUR	414
D VİTAMİNİNİN HEPATOSELÜLER KARSİNOM HÜCRELERİNDE İLTİHAPLA İLİŞKİLİ MİKRORNA PROFİLLEMESİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ	KÜBRA YALÇIN, ZEYNEP YAREN DİNÇER , ESRA TERZİ	424
OFDM-AIM İLETİM TEKNİĞİ İÇİN ALTERNATİF DERİN ÖĞRENME TEMELLİ İŞARET ALGILAMA ŞEMALARI	MAHMUT YILDIRIM	429

Mitoloji Ve Kutsiyet: Gog, Magog Ve Moğollar

Fatma ÇAĞLAK¹, Sezen ÇAĞLAK²

¹E-mail: fcaglak892@gmail.com; Dicle Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İletişim Bölümü, Diyarbakır / Türkiye.

²E-mail: sezencaaglak21@gmail.com; Dicle Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Diyarbakır/ Türkiye.

Özet

Dinlerin veya halkların kültürlerinden esinlenen mitoloji zaman zaman kaynağını mukaddes öğelerden almıştır. Bundan ötürü Kitab-ı Mukaddes'teki söylemle Gog ve Magog mitolojinin alanına girer. Kur'an öğretilerinde Yecüc ve Mecüc diye bilinen bu kavramlar aynı zamanda kutsiyet de arz ederler. Bu sebeple mitoloji ve kutsiyet birbirlerini tamamlamaktadır.

Moğolların çok hızlı bir şekilde sınırlarını Avrupa içlerine kadar genişletmesi Batılıların ilgisini çekmiştir. Bu sebeple Moğollara gerek ittifak gerek Hıristiyanların korunması için papalık tarafından elçiler gönderilmiştir. Bu elçilerden biri olan Ricoldus de Monte Crucis XIII. asırda Moğolların yurduna gitmiştir. O gözlemlerine dayanarak Gog, Magog ve Moğollar arasında bir bağ kurmaya çalışır. Fakat tam sonuca ulaşamayan gezgin bu işi ehil insanlara bırakır. Aradan asırlar geçmesine rağmen biz de Moğolların soyu ile Gog ve Magog arasında bir bağ olup olmadığını tespit etmeye çalışacağız. Bu sebeple Kitab-ı Mukaddes, Kur'an ve dönem kaynakları ışığında bu konuyu aydınlatacağız.

Anahtar Kelimeler: Gog, Magog, Moğollar, Kitab-ı Mukaddes, Kur'an

Abstract

Inspired by the cultures of religions or peoples, the mythology from time to time has taken its source from the sacred elements. For this reason, Gog and Magog are included in mythology. These concepts, known as Gogic and Magog in the teachings of the Qur'an, also offer holiness. For this reason, mythology and holiness complete each other.

It has attracted the attention of Westerners that the Mongols have expanded their borders very quickly in Europe. For this reason, the Mongols were sent ambassadors by the Pope to protect both the alliance and the Christians. One of these ambassadors was Ricoldus de Monte Crucis XIII. century, the country went to the Mongols. He tries to establish a link between Gog, Magog and Mongols based on his observations. But the traveler who could not reach the full result left this job to the competent people. Although the intervening centuries we will try to determine whether there is a connection between the Mongols and Gog and Magog. Therefore, we will try to clarify this issue in the light of the Bible, the Qur'an and the sources of the term..

Keywords: Gog, Magog, Mongolians, Holy Bible, Qur'an.

GİRİŞ

İnsanlığın kolektif şuurunun ortak ürünü olan mitolojiler üzerinde çok şey söylenip yoğun tartışmalar olmuştur. Bu husus, mitolojilerin statik olmayan doğasından kaynaklanmaktadır. Daha çok ilk dönemlerde yaşamış olan insan ve toplumların dinî tecrübelerinin bir ifadesi olan mitoloji, dramatik bir hikâye olarak karşımıza çıkar. Bunlar gerçeğin algılanmasını, dinî ve metafizik fikirlerin aktarılmasını sağlamak amacıyla hayali ve tasviri hikâye kalıpları içinde sunulan anlatım şekilleridir. Eski Ahit ve Yeni Ahitte mitolojik unsurların bulunduğu genel kabul görür. Bununla birlikte bu metinlerin mitoloji ihtiva etmeleri, onların özüyle alakalı bir durum olmayıp yaşadıkları tarihi süreçten kaynaklanmaktadır.

Etimolojik olarak Arapça kuds köküne dayanan kutsiyet kavramı, “temizlik, paklık” manalarını ihtiva eden ve yüce değer ifade eden bir kelimedir (Kuşku, 2011: 166). Dinler için ifade ettiği özetleyecek en iddialı açıklama, onun geçmişinin Tanrı düşüncesinden bile daha eskilere gittiği tezidir (Güç, 1998: 337). Kutsallık, dinleri oluşturan temel öğeleri birbirine bağlayarak bir bütün oluşmasını sağlayan en temel unsurlardan birisidir (Uygur, 2020: 131). Hemen bütün inanç sistemlerinin özünde yer alan ve inananların hayatını bir şekilde kuşatan kutsiyet anlayışı, dinleri anlamada kilit role sahiptir. Kutsal duygusu, kişiyi Tanrı’ya, dinin pratiklerine, müntesiplerine bağlayan ve bütün sorunlara rağmen o dine bağlı kalmasına yardımcı olan önemli bir duygusal bağıdır.

Hıristiyan geleneğin zeminini oluşturan Yahudilikte kutsallığın yegâne kaynağı ve dağıtıcısı Tanrı’dır (Kaynak, 2016: 448). Onsuz bir kutsiyet anlayışı düşünülemediği gibi diğer kutsal şahıs, mekân, zaman ya da nesnelere kutsallığı da O’na bağlıdır. O yüzden peygamberler dâhil hiçbir şahıs O’ndan bağımsız bir kutsiyet dağıtıcısı rolünün sahibi olamaz (Şeker, 2016: 45).

Yeni Ahit ekseninde kutsallık, mükemmellikle eşdeğerde kabul edilir. Bu bağlamda öncelikle Tanrı oğlu kabul edilen İsa, yücelikte en zirve noktada bulunur. Dolayısıyla yüceliğin ve kutsallığın kaynağı İsa Mesih’le ilişkilendirmek mümkündür.

İslâm’da kutsiyet, Allah’ın yüceliği ve varlığının saygı görmesi etrafında şekillenir; bu bağlamda Allah, peygamberler, kutsal kitaplar ve mekânlar, inananlar için manevi bir değer taşır (Güç, 2000: 1). Kutsal olan, sadece ibadet ve dua ile değil, aynı zamanda ahlaki ve etik davranışlarla da yaşanır. Bu unsurlar, Müslümanların inançlarını güçlendirirken, toplumsal ve bireysel yaşamlarında derin bir anlam ve bağlılık oluşturur.

GOG VE MAGOG

Arapçada “sıcağın şiddetli olması, ateşin tutuşması ve sesli sesli yanması, düşmanın hızlı hareket etmesi” gibi manalara gelmektedir (Seyhan, 2017: 67). Aynı zamanda bu kelime zalim, müşrik ve bozguncu insanlar için de kullanılır (Seyhan, 2018: 610). Yecüc ve Mecüc kelimeleri Kur’an’da biri Kehf suresi 94. ayet, diğeri de Enbiyâ suresi 96. ayet olmak üzere iki yerde geçmektedir. Kehf suresindeki Yecüc ve Mecüc kelimeleri, Zülkarneyn kıssası içerisinde yer almaktadır. Buna göre Allah’ın kendisine güç ve kudret verdiği bir komutan olan Zülkarneyn, önce güneşin battığı bir beldeye, sonra da güneşin doğduğu bir beldeye (Doğunun ve Batının uç kısımları) varmış ve oralarda farklı

kavimlerle karşılaşmıştır. Bunlardan sonra Zülkarneyn, üçüncü kez yola koyulmuş ve iki sed arasında bir yere varmıştır. Kıssasın bundan sonraki anlatışı şöyle devam eder: “Nihayet iki sed (iki dağ) arasında bir yere vardığımda, buranın öteki tarafında neredeyse hiç söz dinlemeyen bir halkla karşılaştı. Dağın beri tarafındaki insanlar dediler ki: “Ey Zülkarneyn! Yecüc ve Mecüc memlekette bozgunculuk yapıyor, sana istediğin bedeli ödesek de sen bizimle onların arasında bir sed inşa etsen?” Zülkarneyn, “Rabbimin bana verdiği imkânlar sizin vereceklerinizden daha iyidir. Siz bana gücünüzle yardımcı olun, onlarla sizin aranızda sağlam bir sed yapayım. Bana demir külçeleri getirin” dedi. Demirlerle iki dağın arası dolunca, Zülkarneyn “körükleyin” dedi ve demirler eriyip akkor haline gelince, “bana erimiş bakır getirin, üzerine dökeyim” dedi. Bundan sonra Yecüc ve Mecüc ne seddi delebildiler ne de aşabildiler. Zülkarneyn, şöyle dedi: “Bu rabbimin bir lütfudur. Rabbimin vaadi gelince onu yerle bir eder. Rabbimin vaadi gerçektir.”

Yecüc ve Mecüc’ün zikredildiği bir diğer ayet olan Enbiyâ suresi 96. ayette ise Yecüc ve Mecüc’ün önü açılıp (sedlerinin yıkılıp) dört bir taraftan akın akın yayılacakları ifade edilmektedir. Nitekim ilgili ayette (Enbiya, 96) şu ifade edilir: “Nihayet Yecüc ve Mecüc önü açıldığı zaman her tepeden akın ederler”.

Yecüc ve Mecüc kitab-ı Mukaddeste Gog ve Magog isimlendirmeleriyle karşımıza çıkar (Ağarı, 2020: 2). Hezekiel kitabında yer alan anlatıma göre Gog ve Magog ahir zamanda İsrailoğullarına saldıracak ve Tanrı’nın müdahalesiyle yok edilecektir (Bıyık, 2007: 63). Hezekiel kitabındaki anlatım (38: 1-8) onun ağzından şu şekilde aktarılmaktadır: “Rab bana şöyle seslendi: İnsanoğlu, yüzünü Magog ülkesinden Roş’un, Meşek’in, Tuval’ın önderi Gog’a çevir, ona karşı peygamberlik et! De ki, Rab Yahve şöyle diyor: Ey Roş’un, Meşek’in ve Tuval’ın önderi Gog, sana karşıyım. Seni geldiğin yoldan geri çevirecek, çenelerine çengel takacağım. Seni ve bütün ordunu, atları, tam donanmış atlıları, küçük büyük kalkanlı, hepsi kılıç kullanan büyük kalabalığı dışarıya sürükleyeceğim. Onlarla birlikte hepsi kalkanlı, miğferli Perslileri, Kuşluları, Putluları, Gomer’in bütün ordusunu, uzak kuzeydeki Beyttogarma’nın bütün ordusunu ve yanındaki birçok ulusu da sürükleyeceğim. Hazır ol! Çevrende toplanmış büyük kalabalıkla birlikte hazırlan. Onları sen gözeteceksin. Uzun zaman sonra savaşa çağrılacaksın. Gelecek yıllarda, halkı birçok ulustan uzun zamandır ıssız kalmış İsrail dağlarında toplanmış, savaştan rahata kavuşmuş bir ülkeye saldıracaksın”.

Pasajın devamında da Tanrı’nın, gücünü ve kudretini bütün dünyaya gösterecek şekilde Gog ve ordusunu nasıl yok ettiği anlatılmaktadır. Burada dikkat çeken husus, Gog ve ordusunun İsrailoğulları tarafından değil doğrudan Tanrı tarafından yok edilmesidir.

Gog ismi Tevrat’ta I. Tarihler 5:4’te şu şekilde geçmektedir: “Yoel’in soyu: Şemaya Yoel’in, Gog Şemaya’nın, Şimi Gog’un, Mika Şimi’nin, Reaya Mika’nın, Baal Reaya’nın, Beera Baal’ın oğluydu.” Bu isimler metinde Hz. Yakup’un oğlu Reuven’in soyu olarak aktarılmaktadır. Burada geçen Gog ismiyle ahir zamanda İsrail’e saldıracak Gog arasında bir ilişki olmadığı ve sadece ses benzerliği olduğu açıktır. Gog ismi bunun dışında Hezekiel kitabı 38. ve 39. bölümde on defa zikredilmektedir. Magog ismi ise ilk olarak Yaratılış 10:2’de geçmektedir. Burada Hz. Nuh’un oğullarının şeceresi anlatılırken “Yafet’in oğulları: Gomer, Magog, Meday, Yavan, Tuval, Meşek, Tiras” ifadelerine yer verilir. Buradaki bilgi aynı şekliyle I. Tarihler 1:5’te tekrar edilmektedir. Hezekiel kitabında da Magog ismi 38:2 ve 39:6 olmak üzere iki defa zikredilmektedir. Gog ve Magog isimlerinin aynı cümlenin içerisinde zikredildiği tek yer ise Hezekiel kitabı 38:2’deki “İnsanoğlu, yüzünü Magog ülkesinden Roş’un, Meşek’in, Tuval’ın önderi Gog’a çevir, ona karşı peygamberlik et” cümlesidir.

Gog ve Magog kelimeleri, Yeni Ahit'in Vahiy kitabında da (20: 7-8) Kur'an'daki Yecüc ve Mecüc şeklindeki kullanıma paralel bir şekilde Gog ve Magog olarak bir arada zikredilmektedir. Buradaki anlatıma göre bir melek, şeytanı bin yıllık bir süre için dipsiz derinliklere atarak hapsetmiş ve bulunduğu yerin girişini mühürlemiştir. Bin yıl tamamlanınca şeytan, atıldığı zindandan serbest bırakılacaktır. Bundan sonra şeytan yeryüzünün dört bir tarafındaki ulusları, Gog'la Magog'u saptırmak ve savaştırmak için bir araya toplayacaktır. Toplananların sayısı denizin kum taneleri kadar çok olacaktır. “Yeryüzünün dört bir tarafındaki ulusları, Gog'la Magog'u” ifadesinden Gog ve Magog'un şeytanın etrafında toplanan yeryüzünün bütün ulusları için kullanılan bir isimlendirme olduğu görülmektedir (Meral, 2018: 164).

MOĞOLLAR

1240'larda Moğolların Avrupa'ya askeri seferler düzenlemesi ve bu seferlerde başarılı olmaları çok sayıda Avrupalının dikkatini onların etnik kimliğine, nerede yaşadıklarına ve nereden geldiklerine dair sorulara çekmiştir. Moğolların Avrupa'da Hıristiyan ordularını yenmesi ve kıtaya korku salması üzerine Batı yazınında onlar, Tanrının kırbağı, İsmaililer ya da Yecüc ve Mecüc gibi isimlerle anılmıştır. Ayrıca bu dönemde Moğollar, “Tartarus” kelimesinden bozma Tatarlar olarak da adlandırılmıştır. Tartarus terimi klasik Yunan mitolojisinde yerin altındaki cehennem simgeleyen bir çukur demektir. Batı dünyası için tehlike oluşturan Moğollar, XIII. ve XIV. yüzyıllarda Hıristiyan eskatolojisinde önemli bir rol oynayarak zamanla kıyamet senaryolarının vazgeçilmez bir ögesine dönüşmüştür. Ticari, siyasi, askeri veya dini sebeplerle Batı Avrupa'dan Moğol topraklarına giden seyyahlar ve tacirlerin Avrupa'ya taşıdığı gerçekçi bilgilere rağmen Moğollar hakkındaki mitolojik hikâyeler uzun süre halk arasında dolaşmaya devam etmiştir (Türker ve Ükten, 2014: 337). Plano Carpini seyahatnamesinde Moğol hanının ismini Gog kelimesinden gelen “gök” anlamındaki Güyük olduğunu, hanın kardeşinin ise Magog teriminde türemiş Möngke veya Mengü olduğunu kaydetmiştir (Carpini, 2018: 148). Fransız keşiş seyyah Jean de Joinville seyahatnamesinde Tatarların dünyanın en uzak köşesinde, sarp kayalıklar arasında yaşadıklarını ve Deccal'ın her şeyi mahvetmeye geldiği zaman Yecüc ve Mecüc halkının onunla hareket edeceğini yazmıştır. Ayrıca Tatarların ölü hayvan etini çiğ olarak yediğini kaydetmiştir (Joinville, 2022: 180).

1259-60'larda Moğolların Avrupa'ya üst üste saldırılarından sonra Suriye ve Kutsal Topraklara yönelmeleri, Büyük İskender tarafından onların Kafkasya'da kapatılan halk oldukları düşüncesinin güçlenmesine neden olmuştur. Moğol saldırılarından yaklaşık otuz yıl sonra Dominik misyoner Ricoldo, Doğu seyahatine çıktığında efsanevi Yecüc ve Mecüc halkının gerçekten de Moğollarla bağlantısının olup olmadığını sorgulamıştır (Crucis, 2018: 53). Ricoldo seyahatnamesinde şöyle yazmıştır: “Bu nedenle birçok kişi bu on kabilenin Tatarlar olduklarını, dünyanın sonunda ansızın ortaya çıkarak, dağları aştiklarını ve Şark diyarlarında dünyayı yok etmeye başladıklarını söyler. Bu fikirde olanlar iki kanıt öne sürer. Birincisi, Tatarların, İskender'e duydukları büyük nefrettir. Hatta öyle ki adı bile huzursuzluk vermeye yeter. İkincisi ise alfabelerinin, ilk olarak Yahudilerden türeyen Kaldelilerinkiyle neredeyse aynı olması ve Kalde dili ile yazısının Yahudi dili ve yazısıyla aynı olmasıdır... Kendileri, Gog ve Magog'dan türediklerini söylerler. Ve kendilerine Magogoli sözcüğünün bozulmuş hali olan Mogoli derler (Crucis, 2018: 53)” Diğer taraftan Ricoldo aynı paragrafta Moğolların ve Yahudilerin fiziksel açıdan benzemedikleri ve Moğolların, Yahudilerin tarihine ve dinine dair bilgilerinin olmadığına da değinir. Yazar, son olarak Yecüc ve Mecüc olarak tanımladığı Moğolların, Yahudi olup olmadığı sorununun çözümünü ise işin ehline bırakır.

SONUÇ

Mitolojinin ve toplumların materyal kapsamı dışında gelişmelerine sebebiyet veren kutsiyet arz eden kaynakların ortak bir ürünü olan Gog ve Magog veya diğer ifadeyle Yecüc ve Mecüc, zor zamanlarda felaketi andıran bir simge olarak Deccal ile bütünleşmiş ve kötüyü temsil eden bir argümanı nitelmiştir. Eski Ahit ve Yeni Ahit menşeli bir dogma olan Gog ve Magog, kimi zaman sadece bir coğrafya ismi kimi zaman ise kötü bir halkı ifade etmek için kullanılmıştır. Kur'anî temelde ise kıyamet günü yeryüzüne zuhur edecek bir kavim olarak ortaya çıkar. Ortaçağın karanlık dönemlerinde bu kavram Moğollar ile tasvir edilir olmuş ve de onların etnik kimliklerine kadar işlenmiştir. Keza özellikle Anadolu ve Moğol ülkesine giden seyyah ve tacirler onların heybeti karşısında gizeme bürünüp bunları kaleme almışlardır. Bundan ötürü tarihi kaideler Moğollar ile Gog ve Magog'u eşdeğer görmüş ve hatta Moğolların coğrafyasına Gog ve Magog ülkesi denmesine sebebiyet vermiştir.

KAYNAKÇA

Abû'l-Ferec, G. (1987). *Abû'l-Ferec Tarihi*. II. Doğrul, Ö. R. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

----- (2011). *Târîhu Muhtasari'd-Düvel*. Yaltkaya, Ş. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Aknerli Grigor. (2012). *Okçu Milleti Tarihi*. Andreasyan, H. D. (Çev.). İstanbul: Yeditepe Yayınları.

Akropolites, G. (2008). *Vekayinâme*. Umar, B. (Çev.). İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Aksarayî, K. M. (2000). *Müsâmeretü'l-Ahbâr*. Öztürk, M. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

AĞARI, M. (2020), İslam Coğrafyacılarında Ye'cüc Me'cüc Bahsi, *Çeşm-i Cihan Tarih Kültür ve Sanat Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 1-32.

Baybars el-Mansûrî. (2016). *Et-Tuhfetü'l-Mulûkiyye fi'd-Devleti't-Turkiyye*. Polat, H. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu.

----- (2000). *Baybars Tarihi 'Al-Melik-Al Zahir (Baypars) Hakkındaki Tarihin İkinci Cildi'*. Yaltkaya, M. Ş. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

BIYIK, M. (2007), Hıristiyan Teolojisinde Deccal ve Yecüc-Mecüc Kavramları Üzerine Bir Değerlendirme, *Hitit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 6(11), 53-79.

CARPİNİ, P. (2018), *Moğolistan Seyahatnamesi*, Ayan, E. (Çev.), İstanbul: Kronik Yayınları.

CRUCİS, R. D. M. (2018), *Doğu Seyahatnamesi*, Altunbaş, A. D. (Çev.), İstanbul: Kronik Yayınları.

Cüveynî, A. A. (2013). *Tarih-i Cihan Güşa*. Öztürk, M. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.

Demir, M. Ş. (2017). Rumlaşan Selçuklular Sahte Ricatı Unuttu: Köseadağ Savaşı (3 Temmuz 1243). *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 4(12), 229-247.

----- (2018). Türkiye'de Moğol Sömürüsüne Karşı Millileşme Hareketi: Cimri Vak'âsı (1277). *Tiğın Analitik Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 52-63.

- (2018). Ortaçağ Savaş Stratejilerinde Bâr-ı Hâs: Köseadağ Savaşı Örneği. *Firaset Dergisi*, 1(1), 62-75.
- El-Cûzcânî, M. S. (2016). *Tabakât-ı Nâsirî 'Moğol İstilasına Dair Kayıtlar'*. Uyar, M. (Çev.). İstanbul: Ötüken Neşriyat.
- El-Gırnâtî, M. (2018). *Gırnâtî Seyahatnamesi*. Sabuncu, F. (Çev.). İstanbul: Yeditepe Yayınları.
- El-Hüseynî, Ş. (1999). *Ahbârü 'd-Devleti's-Selçukiyye*. Lügal, N. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- El-Hoyî, H. (2018). *Selçuklu İnşâ Sanatı*. Yakupoğlu, C. ve Musalı, N. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- El-Ömerî, Ş. (2014). *Türkler Hakkında Gördüklerim ve Duyduklarım 'Mesâlikü'l-Ebsâr'*. Batur, D. A. (Çev.). İstanbul: Selenge Yayınları.
- En-Narşahî, M. (2013). *Târîh-i Buhârâ*. Göksu, E. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- Fazlullah, R. (2013). *Câmiü't-Tevârih İlhanlılar Kısmı*. Aka, İ., Ersan, M. ve Khelejani, A. H. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- GÜÇ, A. (1998), Dinlerde Kutsal ve Kutsallık Anlayışı, *Dinler Tarihi Araştırmaları*, 1(1), 337-353.
- (2000), Kur'ân'da Kutsallık Anlayışı, *Uludağ Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 9(9), 1-5.
- İbni Cübeyr. (2017). Endülüsten Kutsal Topraklara. Güler, İ. (Çev.). İstanbul: Selenge Yayınları.
- İbnü'l-Adîm, K. (2011). *Bugyat at-Talab fî Tarih Halab Biyografilerle Selçuklular Tarihi Seçmeler*. Sevim, A. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- , (2014). *Zübdetü'l-Haleb Min Târîhi Haleb'de Selçuklular*, Sevim, A. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- İbnü'l-Cezvî, A. (2014). *el-Muntazam fî Târîhi'l-Ümem'de Selçuklular (H.430-485-1038-1092)*. Sevim, A. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- İbnü'l-Cezvî, S. (2011). *Mir'âtü'z-Zamân Fî Târîhi'l-Âyân'da Selçuklular*. Sevim, A. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- JOINVILLE, J. D. (2022), *Bir Haçlının Hatıraları*, KANAT, C. (Çev.), İstanbul: Yeditepe Yayınları.
- KAYNAK, İ. H. (2016), Dinlerde Kutsal Zaman ve Mekânın Tarihsel Yapısının Fenomenolojik Algısı, *SUTAD*, 39(1), 443-455.
- Kazvîni, H. M. (2018). *Târîh-i Güzide*. Öztürk, M. (Çev.). Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları.
- KUŞÇU, E. (2011), Kutsal Kavramını Yeniden Düşünmek: Mana Modelinden Düzen Nosyonuna Doğru, *Din Bilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 11(3), 165-186.
- MERAL, Y. (2018), Ye'cüc ve Me'cüc Kelimelerinin Etimolojisine Dair, *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 59(2), 161-169.



Müverrih Kiragos. (2009). *Ermeni Müverrihlerine Göre Moğollar*. Solmaz, G. (Çev.). İstanbul: Elips Kitap Yayınları.

Müverrih Vardan. (2017). *Türk Fetihleri Tarihi*. Aslan, İ. (Çev.). İstanbul: Post Yayınları.

SEYHAN, A. E. (2017), Ye'cüc ve Me'cüc'un Türkler Olduğunu Haber Veren Rivayetler Üzerine Bir Değerlendirme, *Hikmet Yurdu Düşünce-Yorum Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 10(19), 65-97.

----- (2018), "Ye'cüc ve Me'cüc Sedinde Açılan Delikten Bahseden Hadisler Üzerine Bir İnceleme", *Turkish Studies*, 13(2), 607-626.

ŞEKER, C. (2016), Hıristiyanlıkta Yahudiliğe Tepki Olarak Gelişen Kutsallık Anlayışı, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 42-65.

TÜRKER, Ö., ÜKTEN S. S., (2014), Haçlılar, Moğollar ve Ortadoğu'da Haçlı-Moğol Münasebetleri, *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 44(1), 319-344.

UYGUR, H. K. (2020), Kutsal Mekân Bağlamında Gündelik Hayatın İzinde Mekânın Dönüşümü: Mardin Süryani Kilisesi ve Manastırları, *Uluslararası Halkbilim Araştırmaları Dergisi*, 3(4), 130-146.

**Türk Medyasında Covid 19 Salgını
D Vitamini Haberlerinin Analizi: Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet ve
Ensonhaber Örneği
Dr.Tolga ŞAHİN**

¹E-mail: tstolgasahin@gmail.com

Özet

Bugün etrafımızın risklerle ve tehlikelerle çepeçevre sarıldığı bir toplumsal sürecin içerisinde yaşıyoruz. Ulrich Beck'in risk toplumu olarak tanımladığı bu toplumsal süreçte medyaya her zamankinden daha fazla görev düşmekte. Çünkü Beck'in de belirttiği gibi bu toplumlarda bilginin sunumu kendi içinde riskler barındırmaktadır. Risklerden yeni risklerin ortaya çıkma potansiyeli olan bu süreçte medya yayınları daha önemli bir hal almaktadır. Bu kapsamda Covid-19 salgını sürecinde zehirlenme vakalarında artış yaşandığı D vitaminiyle ilgili haberlerin internet haber sitelerinde sunuşunun tespitinin amaçlandığı çalışma kapsamında Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet ve Ensonhaber internet haber sitelerinde Aralık 2019- Aralık 2022 tarihleri arasında yayınlanan toplam 96 haber nicel ve nitel içerik analizine tabi tutulmuştur. Çalışma sonucunda, ilgili internet haber sitelerinde D vitamini kullanımını teşvik edici yayınlara ağırlık verildiği tespit edilmiştir. Haber siteleri, görüşlerine yer verdikleri uzmanların D vitamininin önemine dikkat çeken sözlerini haberin başlığı, spotu ve girişinde verirken uzmanın varsa D vitamininin fazla kullanımının zararlarına ilişkin sözleri haberin alt kısımlarında kullanmıştır. Tüm bu verilerle genel bir değerlendirme yapacak olursak medyanın salgın sürecinde D vitamini kullanımını teşvik edici yayınlar yaptığı, toplumsal sorumluluk bilinciyle hareket etmediğini söylemek mümkündür. Bunun yerine yapılması gereken sorumlu bir habercilik anlayışıyla vatandaşın korku, endişe ve panik halinde olduğu afet anlarında vatandaşa en sağlıklı enformasyonun sağlanmasıdır. Böylelikle medya toplum sağlığının korunmasına da hizmet edecektir.

Anahtar Kelimeler: Afet Haberciliği, Medya, Covid-19, D vitamini, Gazetecilik

Abstract

The Covid-19 Pandemic in Turkish Media

Analysis Of Vitamin D News: The Example Of Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet And Ensonhaber

Abstract

Today we live in a social process in which we are surrounded by risks and dangers. In this social process, which Ulrich Beck defines as a risk society, more tasks are assigned to the media than ever before. Because, as Beck pointed out, the presentation of information in these societies carries risks in itself. Media publications are becoming more important in this process, which has the potential for new risks to emerge from risks. In this context, the aim of the study was to determine the presentation of vitamin D-related news on internet news sites, where there has been an increase in poisoning cases during the Covid-19 pandemic. December 2019- December 2022, a total of 96 news published on Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet and Ensonhaber internet news sites were subjected to quantitative and qualitative content analysis in the study. As a result of the study, it has been determined that publications promoting the use of vitamin D are given weight on the relevant Internet news sites.

News sites have used the words of the experts whose opinions they have given attention to the importance of vitamin D in the title, spotlight and introduction of the news, while the expert has used the words about the harms of excessive use of vitamin D at the bottom part of the news. If we make a general evaluation with all these data, it is possible to say that the media made publications encouraging the use of vitamin D during the epidemic process and did not act with a sense of social responsibility. Instead, what needs to be done is to provide the healthiest information to the citizens in times of disaster when the citizens are in a state of fear, anxiety and panic with a responsible journalism approach. In this way, the media will also serve to protect public health.

Keywords: Disaster Journalism, Media, Covid-19, Vitamin D, Journalism

GİRİŞ

Bugün etrafımızın risklerle, tehlikelerle ve afetlerle çepeçevre sarıldığı bir toplumsal sürecin içerisinde yaşıyoruz. Bu risk ve tehlikeler kimi zaman soyut, kimi zaman somut olarak varlık göstermekte. Soyut risklerin, tehlikelerin ve afetlerin, somut belirtiler vermesi dışında farkında bile olmuyoruz. Attığımız her adım, aldığımız her nefesin anlık veya gelecekte oluşturabileceği risk ve tehlikelere karşı ise savunmasız durumdayız. Ulrich Beck’in risk toplumu olarak tanımladığı bu toplumların en önemli özelliklerinden biri de risklerin kendi içlerinde riskler barındırmasıdır. Riskin içinden yeni risklerin her an doğma potansiyelinin bulunduğu bu toplumlar aynı zamanda bilgi toplumdur ve bu toplumlarda enformasyonunun sunumu yaratabileceği risk ve tehlike potansiyeliyle daha önemli bir hal almıştır. Enformasyonunun yayılım araçlarının en başında gelen medyanın ise bu süreçte sorumluluğu her zamankinden daha önemlidir. Özellikle afet iletişim ve yönetim sürecinin önemli aktörlerinin başında gelen medya, afet anlarında ve sonrasında süreçte normalde olduğundan daha fazla topluma güvenilir bilgiyi sunmakla mükelleftir. Ancak günümüzde gerek iletişim fakültelerinde afet gazeteciliği/haberciliği gibi eğitimlerin verilmeyişi gerekse gazetecilerin afet okuryazarı olmayışları nedeniyle, güvenilir bilginin sunumu, özellikle internet gazeteciliğiyle beraber geri plana atılmıştır.

Teknolojinin gelişimiyle beraber basılı gazetelerden internet gazetelerine dönüşen gazetecilik faaliyetinde “tıklanmak” için her şey mübah olarak kabul edilmektedir. Okurun korku ve merak duygularına hitap eden haber manşetleriyle, haberin tıklanması, okur sayısının artırılması ve bu yolla gelir elde edilmesi gazetelerin birincil amaçları haline gelmiştir. Etik ilke ve kuralların rafa kaldırıldığı bu dönemle beraber ise afet haberciliği daha bir önem kazanmıştır. Çünkü toplum afet anlarında normalde olduğundan daha endişeli, daha korkmuş ve daha panik haldedir.

Toplumu doğru enformasyonla buluşturmanın önemine ilişkin ise bir örnek Hatay’da yaşanmıştır. Hatay’da deprem sonrası gerçekleşen kurtarma faaliyetleri esnasında “Baraj kapaklarının” patladığı iddialarının süzgeçten geçirilmeden vatandaşlarla buluşturulması sonrası, çalışmalar yarım kalmış, vatandaşlar şehri terk etmeye çalışırken izdiham oluşmuştur. Hatta bir arama kurtarma personeli, olay sonrası yaptığı açıklamada, yalan bilginin ekiplere 3.5 saat kaybettirdiğini, bu sürede kurtarılabilecek vatandaşların da kurtarılamadığı bilgisini paylaşmıştır (Yenişafak, 2023). Bir başka örneği ise COVID-19 pandemisi sürecine ilişkin vermek mümkündür. Salgın sürecinde “D Vitamini” kullanımının önemine dikkat çekilmiş ve fazlası vücuttan atılmayan D Vitaminini vatandaşların bilinçsizce kullanımı sonrası salgının üzerinden geçen 2 yıl sonunda “D Vitamini zehirlenmesi” vakalarında artış yaşanmıştır (Mynet, 2022).

Bu çalışmada SimilarWeb’in mayıs 2024 verilerine göre en fazla tıklanan ilk 5 internet haber sitesi arasında yer alan Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet ve Ensonhaber internet sitelerinde yer alan haberlerin

analiz edilmesi amaç edinilmiştir. İnternet gazetelerinin “afet haberciliği” kapsamında doğru bilginin kamuoyuna sunumuna ilişkin yaklaşımını ortaya koyması açısından önemli olan çalışmada, ilgili yayın organlarının internet sitelerinin arşiv bölümünde “Covid-19” ve “Covid” anahtar kelimeleri aratılarak Hürriyet’te 27, Milliyet’te 15, Sözcü’de 15, Mynet’te 14, Ensonhaber’de 25 olmak üzere toplamda 96 habere ulaşılmıştır. Aralık 2019- Aralık 2022 tarihleri arasında yayınlanan 96 haber nicel ve nitel içerik analize tabi tutulmuştur.

1.Modernitenin Karanlık Yüzü: Medya Riskleri

Risk, bir olayın istenilmeyen sonuçlarının potansiyel olarak gerçekleşmesidir (Güler & Çobanoğlu, 1997, s. 21). İlk olarak dünyanın çeşitli yerlerine seyahat eden batılı kaşifler tarafından “bilinmeyen sulara yelken açma” anlamıyla kullanılan risk kavramı batıda düşüncenin akılcılaştırılmasıyla bir dönüşüm geçirmiştir (Giddens, 2000, s. 36). Riskin dönüşümü sürecinde kontrol edilemeyen doğa üstü güçlerin belirlediği kader kavramından denetlenebilir risk kavramına bir geçiş yaşanmıştır. Kendini bizzat problemleri bir geleceğe açan toplumlarda ise risk, merkezi bir terim haline almıştır (Giddens, 2019, s. 152). Sanayi devrimi sonrası ise doğa kökenli risklerin yanına imal edilmiş riskler eklenmiş ve bu risklerin gerçekleşme potansiyelinin bulunduğu toplumlar “risk toplumu” olarak adlandırılmıştır ki günümüzde bu kavram teknolojik gelişmeyle beraber tüm toplumlar için geçerli bir konuma gelmiştir. Risk toplumu kavramı ise ilk olarak Ulrich Beck tarafından kullanılmıştır. Beck, “Risk Toplumu” kavramına yer verdiği 1992’de yayınlanan “Risk Society: Towards a New Modernity” adlı kitabında risk toplumunda çok boyutluluk, sentez, bulanıklık ve belirsizliğin hakim olduğuna dikkat çekmektedir. Beck ayrıca bu risklerin modernleşmenin bir parçası olduğunu belirtirken sistematik olarak üretilen bu risklerin görünmez durumda olduklarını, bilgi ile değiştirilebilir olduklarını, dramatize edilebileceklerini, asgari boyutlara indirilebileceğini belirtmektedir (Beck, 2010, s. 561). Beck’in risk toplumu kavramına vurgu yapan Antony Giddens da, günümüz risklerinin imal edilmiş riskler olduğunu belirtirken bu risklerin hesaplanamayacağını ve bu risklerin yayılmasıyla ortaya yeni risklilik durumlarının çıkacağını belirtmektedir (Giddens ve Pierson, 2001, s. 224).

Risk toplumunda riskin nüfusa dağılımı eşitsizliklerden bağımsızdır, bu dağılım ulusal ve sınıfsal sınırları aşmaktadır (Furedi, 2017, s. 98). Çin’de kanat çırpan bir kelebek dünyanın geri kalanını etkileyebilmektedir. Bunu somut olarak da görmemizi sağlayan en önemli olay Çin’in Wuhan kentinde ilk kez görüldükten sonra dünyayı etkisi altına alan Covid-19 salgınıdır. Salgın sürecinde ülke sınırları bu virüse karşı etkisiz kalırken virüs ekonomik sınıf ayrımı yapmadan herkesi etkilemiş, dünyada başta kültürel ve ekonomik olmak üzere pek çok alanda değişim ve dönüşümü zaruri kılmıştır. Beck risklerin bu küresel boyutunun dünya toplumlarını birbirine bağladığını öne sürmektedir (Beck, 2019). Toplumları birbirine bağlayan bu riskler, artan küreselleşme sürecinin birer ürünüdür ve bu dünya “kontrolümüzden çıkmış bir dünya”dır (Giddens, 2019, s. 31, 165).

Risk toplumu aynı zamanda bilgi toplumdur. Bilginin her geçen gün artışı, “imal edilmiş belirsizlikler” yaratmaktadır. İmal edilmiş belirsizliklerin arttığı risk toplumunda toplumsal değişimin motoru artık ereksel rasyonalite değil, yan etkiler; riskler ve tehlikelerdir (Beck, 2005, 72, 85). Beck’in de belirttiği gibi artık “ne bilmediğimizi bilmiyoruz”. Bu duruma en iyi örnek soğutucu bir madde olan kloroflorokarbondur. Stratosferdeki ozon tabakasını yok eden ve yeryüzüne ulaşan ultraviyole ışınlarının artmasına neden olan bu madde, ikincil etkiler bağlamında dünyada kanser oranının ciddi oranda artmasına neden olmuştur. Ancak soğutucular icat edildiğinde hiç kimse onların böyle bir tehlike yaratacağını bilmiyor hatta bundan şüphe bile duymuyordu (Beck, 2019, s. 355). Giddens’a göre bu tür riskler modernitenin karanlık yüzüdür (Giddens, 2019, s. 165).

Günümüzde adeta Marshall McLuhan’ın dünyayı global bir köy olarak tanımladığı süreci yaşıyoruz. Nasıl ki Beck ve Giddens, risk ve tehlikelerin etkileri bakımından küreselleştigiğine dikkat çekiyorsa, günümüzde afetler de kapsam, şiddet ve etkileri bakımından değişim ve dönüşüm sürecinden geçerek küreselleşmiştir (Shimizu ve Clark, 2015, s. 261). Örneğin dünyanın herhangi bir ülkesindeki sanayi faaliyeti, egzoz salınım durumu vb. faaliyetler, iklim krizi olarak geri dönerek tüm dünyayı etkisi

altına almaktadır. Bu durumla ilgili olarak Beck, Baviera Ormanında bir otun hayatının uluslararası anlaşmalara bağlı olabileceğini belirtmektedir (Beck, 2019, s. 28). Risklerin bu denli küreselleştiği risk toplumunu bekleyen en önemli sorunların başında bilgi kirliliği gelmektedir (Beck, 2010, s. 561). İletişim teknolojilerinin gelişmesiyle beraber bilginin yayılımının en önemli araçlarından biri haline gelen medyanın ise bu anlamda sorumluluğu da aynı oranda artmaktadır. Medyadan bu süreçte beklenen, sunduğu haberlerle toplumun afetlere karşı hazır bulunma, risk algısının artırılması süreçlerine hizmet etmesidir. Ancak günümüzde baktığımızda medyada “olay odaklı” bir bakış açısının hakim olduğunu söylemek mümkündür. Medya metinleri olaylara odaklı olup problem odaklı olmaktan uzaktır. Bunun yerine medyada olması gereken “problem odaklı” bir bakış açısıyla medya içeriklerini oluşturması ve bilgilendirici içerikleriyle toplumun bilinç düzeyini yükseltmesidir. Medyada hakim olan anlayışın aksine afetler sadece yaşandığı anlarda hatırlanmamalı, afetlerin gerçekleşme olasılıkları karşısında “bilgilendirici” haberlerle halkın farkındalık düzeyinin taze tutulmasına hizmet edilmelidir. Yani “haberdar etme” görevi yerine getirilmelidir. Medyadaki bu sorunlu durum medyanın internet ortamına kaymasıyla beraber büyümüş ve sorunlar sarmalının oluşmasına neden olmuştur. Çünkü internet gazeteciliğiyle beraber habercilik pratikleri de ciddi bir değişim/ dönüşüm sürecine girmiştir. Haber içeriklerinin magazinleştiği, okuyucuyu çekmek için “clickbait” haberlerin kullanıldığı bu süreçte bilginin sunumundan kaynaklı risklilik durumları ortaya çıkabilmekte, okuyucu da “güven” eksikliği problemi görülebilmektedir (Şahin ve Birincioğlu, 2022, s. 246). Clickbait habercilik her ne kadar ekonomik kaygılarla da yapıyor olsa, afet haberlerindeki politik yanlılık da taraflı bir bakış açısını beraberinde getirdiği gibi halkı yanıltıcı bilginin yayılımına hatta zaman zaman üretimine neden olmaktadır. Afet anlarında bilginin politize edilerek sunumu, risk toplumunun en önemli sorunlarının başında gelen bilginin kirlenmesi sorununu ortaya çıkarmaktadır.

Medyanın tutumunu yanında bu noktada bir diğer önemli etken de alanında uzman olmayan medya profesyonellerinin sektörde aktif olarak rol almasıdır. Afetler, afet iletişim süreci, haber sunuşu ve uzman seçimleri gibi gazeteciliğin temel prensipleriyle ilgili bilgi eksikliği bulunan, afet okuryazarı olmayan haberciler, sundukları “kirli bilgiyle” halkın yanlış yönlendirilmesine neden olabilmekte, panik ortamının yaratılmasına hizmet edebilmektedir (Öztürk ve Demir, 2023, s. 511).

Medya profesyonellerindeki bu bilgi eksikliği ve uzmanlaşmama sorunu, haber metinleri arasında kendisini hissettirdiği kadar haber kaynağı başvurularından haber başlıklarına kadar her alana sirayet etmiştir. Günümüzde medya, uzmanlara kendi uzmanlık alanları dışında her türlü konuda başvurmakta, ortaya her konuda konuşan “uzmanlar” probleminin çıkmasına neden olmaktadır. Afetlerle ilgili uzmanlara başvurma sorunsalında bir diğer problematik bir afetle ilgili farklı farklı uzmanların birbiriyle zaman zaman çelişen farklı yorumlarına yer verilmesidir. Bu durum okurda güven probleminin ortaya çıkmasına neden olurken riskleri ve tehlikeleri, risk ve tehlike sarmalının içerisine sokmaktadır. Uzman kullanımına bir örnek verecek olursak, Covid-19 pandemisiyle ilgili Sabah Gazetesinin internet haber sitesinde yer alan bir haber bu duruma örnek gösterilebilir. İlgili gazetede yayınlanan haberde iki doktorun virüsle ilgili açıklamalarına yer verilmektedir. Ancak haberde doktorların uzmanlık alanları belirtilmemektedir. Uzmanlık alanları belirtilmeyen doktorlardan biri Pediatri uzmanı; bir diğeri ise Estetik, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Uzmanı. Bir diğer örnekte Posta’da 15 Mart’ta yer alan bir başka haberde ise, “Uzmanlardan koronavirüs tatilinde internet kafe ve cep telefonları uyarısı” başlığı kullanılırken haberde bir doktorun bu konudaki açıklamalarına yer verilmekte. Ancak açıklamalarına yer verilen ve uzmanlık alanı belirtilmeyen doktor Veterinerlik Fakültesi mezunudur. Yine bir başka örnekte Sabah’ta 23 Mart’ta yayınlanan haberin başlığı: “Maden suyu tüketiminin corona virüsten koruduğu ortaya çıktı” bu haberde de bu konuda açıklamalar yapan doktorun uzmanlık alanına yer verilmezken doktor akupunktur uzmanı olarak çalışmaktadır. Genellikle günümüzde haberlerde uzmanlar alanları dışındaki afetlerle ilgili konuşturulmaktadır. Bunun asli nedenlerinden biri, haberlerde “ahbap çavuş ilişkisi” kapsamında uzmanlara yer verilmesi ve haberlerin çoğunun ajans kaynaklı oluşudur. Ajans muhabirinin sunduğu haberin ise haber merkezlerinde sorgulanmadan haberleştirilmesi sonucu bu olumsuz durumlar ortaya çıkmaktadır.

2. Peki Nasıl Bir Afet Haberciliği?

Afet haberleri genel olarak toplumun afet olgularına tanıklık etme süreci olarak kavramlaştırılabilmektedir (Cottle, 2014). Gazetecinin bu noktadaki en temel görevi bilgi kirliliğinin hakim olduğu bu süreçte doublecheck yapılan enformasyonu, etik ilkeler çerçevesinde okurla buluşturmasıdır. Gazetecinin bu normatif rolü, sosyal medya sonrası ikincil kaynak konumuna gerilemesiyle doğru orantılı olarak önem kazanmaktadır. Günümüzde afet anlarında ilk başvuru bilgisi kaynağı sosyal medya olurken (UMKE, 2023), medya, okurların teyit amaçlı olarak başvurduğu ikincil kaynaklar haline gelmiştir. Bu noktada gazetecinin yapması gereken zaten okurun ulaştığı ve teyit için kendisine yöneldiği bilgiden daha farklı bilgileri okura sunmasıdır.

Çünkü medya halen yöneticiler ve yönetilenler arasındaki köprü görevini devam ettirmektedir. Medya bu süreçte okurun ilk elden ulaştığı bilgiyi tekrar ona sunmak yerine resmi kurumlardan elde ettiği enformasyonu süzgeçten geçirerek, etik ilke ve kodlarında yardımıyla okura sunmalı, afet iletişim sürecinin kriterlerine dikkat etmeli ve okurda endişe, korku ve paniği tetikleyici yayınlardan, politize olmuş bir dilden uzak durmalı, toplumsal sorumluluk ilkesini önceliklendirmelidir. Bu noktada gazetecinin sunacağı enformasyonlarla stres altındaki bireylerde tehlikeli olayları anlamlandırma ve bunlarla başa çıkabilmelerine yardımcı olan kamu hizmeti rolü göz ardı edilmemelidir (Thorson, 2012, s. 74). Gazetecilerin afet risklerini önleme, hazırlık süreci, olumsuz etkileri azaltma eylemlerine yönelik noktalara dikkat çekerek daha iyi bir afet yönetim sisteminin kurulmasına yardımcı olabileceği unutulmamalıdır (Wilkins, 2014, s. 6). Gazeteciler, topluma doğru ve şeffaf enformasyon sunarken kişisel duygu ve psikolojik travmalarını haberlerine yansıtılmamalı, afet bölgesindeki vatandaşların can güvenliğini tehlikeye atacak ve arama kurtarma çalışmalarını sekteye uğratabilecek davranışlardan uzak durmalıdır.

Örneğin Kahramanmaraş merkezli meydana gelen ve 11 ili etkileyen depremler sonrası bölgeye giden Habertürk muhabiri, arama kurtarma çalışmalarının devam ettiği esnada bir enkazın başına gitmiş ve enkaz altında kalan vatandaşlara seslenerek onlarla konuşmuş, enkaz altında akrabaları olan ve kendisi de enkazdan çıkmış bir vatandaşla yaptığı röportajda ise depremzedenin “Buraya gelen giden yok” sözleri sonrası ise röportajı sonlandırmıştır. Etik ilke ve normlardan uzak bu davranışla beraber gazetecinin asli görevi rafa kalkmış, olayın dramatisasyonu çerçevesinde reyting odaklı habercilik yapılmasının yanı sıra politik yanlışlık paralelinde yayıncılık gerçekleştirilmiştir. Bunun yerine afet bölgelerinde aktif görevde bulunan gazeteciler zedelerin acılarını reyting malzemesi yapmamalı, acılı insanlarla röportaj yapmaktan sakınmalı ve onları röportaj vermeye zorlamamalıdır.

Afetzedeleri incitici görsellere haberlerde yer verilmemesi gerekirken afet odaklı haber gün sayısı artırılmalı, sorunların çözümüne odaklı yayımlar yapılmalıdır. Afetler sonrası yaşananlar dramatize edilmemeli, yaşananların ideolojik dilden arındırılmış bir şekilde gerçeği yansıtarak verilmesine özen gösterilmelidir. İnsan acıları magazinleştirilmemeli, zedelerin sesleri hak haberciliği anlayışıyla duyurulmaya çalışılmalı, mağduriyetlere çözüm sunulmasına katkı konulmalıdır. Uzmanlara alanları dahilinde mikrofon uzatılmalı, uzmanlar alanları dışında konuşurulmamalıdır. Halkı bilinçlendirici içeriklere yönelinmeli, afetlerin meydana gelmesi sonrası konunun uzmanlarıyla gerçekleştirilen görüşmelerle afetin nedenlerine, beklenen tehlikelere ve ihmellere dikkat çekilmelidir (Dere kenarına iskan verilmesi, imar affı vb.).

3. İnternette Afet Haberciliği

1990’lı yıllarda geleneksel gazetelerin internet ortamına aktarılmasıyla ortaya çıkan internet gazeteciliğinin ilk örneklerinin 1995’te gazete sayfalarını dijital ortama aktaran New York Times ve The Washington Times gazeteleri oluşturmuştur. Bu gazeteleri The Washington Post, Times Mirror, Tribune dahil olmak üzere sekiz büyük Amerikan gazetesi takip etmiştir (Korkmaz, 2009, s. 10).

Türkiye’de ise, Aktüel Dergisi internet yayıncılığına ilk örnek olarak verilebilirken internet gazeteciliği kapsamında ilk örnek ise 1995’te yayına başlayan Zaman gazetesidir. Zaman’dan sonra ise Milliyet gazetesinin internet yayın hayatına geçtiği görülmektedir. Milliyet gazetesini ise Hürriyet ve Sabah gazeteleri takip etmiştir (Kalsın, 2016: s. 78). İlk örneklerinde internet ortamında gazete sayfalarının okunması şeklinde yayınlanan internet gazeteleri, ilerleyen zamanda başlı başına haberlerin yer aldığı, manşet, sürmanşet ve kutu haberlere yer verilen şema üzerinden yayın yapan medya organları haline gelmiştir.

İnternet gazetelerinin bağımsız birer gazete olarak faaliyet yürütmesi zaman içinde ekonomik kaygıların baş göstermesine neden olmuş, bu durum haber diline de yansımıştır. Geleneksel gazetelerin belirli bir okur kitlesinin olması ve gazetelerin hali hazırda okurlar tarafından satın alınıyor oluşu haber dilinde bir değişime ihtiyaç duyulmamasına neden olmuştur. Ancak Google’ın gelişimiyle ortaya çıkan “Google News” uygulaması, haberciliğin google trendlerine yönelmesine, dikkat çekici başlıklarla okurun kendi sitesine yönlendirilmesine çalışıldığı bir sürecin kapılarını aralamıştır. Google’ın siteyi endekslemesi ve siteyi ön plana çıkarmasıyla daha fazla kitleye ulaşmaya çalışan internet haber siteleri ziyaretçi sayısını artırmaya yönelik haber başlıklarına ve içeriklerine sitelerinde yer vermiştir. Özellikle SEO içeriklerle beraber gazeteciliğin etik ilke ve normlarının da rafa kalkması söz konusu olmuştur. Medya profesyonelleri, Avrupa ve ABD’de aktif üyelik sistemleriyle bu ekonomik problemi aşarken Türkiye gibi ülkelerde üyelik sistemlerinin tutmaması sonucu haberciliğin kodlarını değiştirme ihtiyacı duymuşlardır.

Bu kapsamda belirli düzenlemelerinde hakim olmadığı ülkelerde ilgi çekicilik, korku, panik ve endişe duygularına hitap edilerek okur ilgili sağlanmaya çalışılmıştır. Bu durum başlı başına bir sorun teşkil ederken toplumun korku, panik ve endişesinin en üst seviyede olduğu afet anlarında da böyle bir habercilik anlayışıyla haberlerin sunumu riskler ve tehlikelerin içerisinden yeni riskler ve tehlikelerin doğmasına neden olmaktadır. Medya ekonomi politisinin neden olduğu bu durum zamanla okurda güven probleminin ortaya çıkmasına ve yayın organının takibinin bırakılmasına kadar varmaktadır. Bu kapsamda medya metinlerinin sağlıklı enformasyonu sağlaması adına en önemli husus, afetler konusunda ihtisaslaşmış gazetecilerin varlığının sağlanmasıdır. Çünkü afet haberciliğinde afetin tür ve etkileri yanında içerik tasarımı, haber kaynaklarının seçimi ile afet yönetim ve kültürünün bilinmesi gerekmektedir (Koç, 2013, s. 319).

Medya afet anlarında önemli afet aktörlerinden biridir. Bu dönemde medyaya düşen görev, her zamankinden daha fazla endişe, korku ve panik halindeki topluma güvenilir bilgi sağlamaktır. Bu süreçte bilim insanları daha fazla ön plana çıkarılmalı, haber dilinden görsel kullanımına kadar pek çok noktada haberler titizlikle hazırlanmalıdır. Kamuoyunu bilgilendirici, doğru bilgilerin sunumuna önem verilmelidir. Haber kaynaklarının kullanımıyla halkta oluşacak bilgi kirliliği doğru enformasyonla giderilmelidir. Çünkü medyada yer alan yanlış bir enformasyon başka afetlerin meydana gelmesine neden olabilmektedir.

YÖNTEM

4.Araştırmanın Metodolojisi

Bu çalışmada SimilarWeb’in mayıs 2024 verilerine göre en fazla tıklanan internet haber siteleri arasında yer alan Hürriyet, Milliyet, Sözcü, Mynet ve Ensonhaber internet sitelerinde yer alan haberlerin analiz edilmesi amaç edinilmiştir. İnternet gazetelerinin “afet haberciliği” kapsamında doğru bilginin kamuoyuna sunumuna ilişkin yaklaşımını ortaya koyması açısından önemli olan çalışmada, ilgili yayın organlarının internet sitelerinin arşiv bölümünde “Covid-19” ve “Covid” anahtar kelimeleri aratılarak Hürriyet’te 27, Milliyet’te 15, Sözcü’de 15, Mynet’te 14, Ensonhaber’de 25 olmak üzere toplamda 96 habere ulaşılmıştır. Aralık 2019- Aralık 2022 tarihleri arasında yayınlanan bu 96 haber nicel ve nitel

içerik analize tabi tutulmuştur. Alman Bilim adamı Klaus Merten tarafından geliştirilen içerik analizi, bir metnin açık içeriksel karakteristiklerinden yararlanarak, açık olmayan karakteristiklerinin ve bağlamının araştırılıp, sosyal gerçekliğin ortaya çıkarılmasını amaçlamaktadır (Alver, 2003, s. 241).

4.1.Araştırmanın Soruları ve Hipotezleri

Araştırmanın amacı, Covid-19 salgınında D vitamini haberlerinin internet haber sitelerinde sunuş biçimlerini tespit etmektir.

Bu kapsamda araştırmanın soruları şu şekilde oluşturulmuştur:

S-1-İlgili internet haber siteleri D vitamini haberlerinde hangi iletileri ve görselleri kullanmayı tercih etmiştir?

S-2-İlgili internet haber siteleri D vitaminiyle ilgili haberlerinde toplumda var olan korku ve endişeyi artırabilecek iletilere yer vermiş midir?

S-3-D vitaminiyle ilgili haberlerde internet haber siteleri hangi tür kaynak kullanımına ağırlık vermiştir?

Araştırmanın soruları kapsamında hipotezler ise şu şekilde oluşturulmuştur:

H.1. İnternet haber siteleri D vitaminiyle ilgili haberlerinde D vitamini kullanımını teşvik edici iletilere yer verilirken haberler kesin ifadelerle sunulmuştur.

H.2. İnternet haber siteleri D vitaminiyle ilgili haberlerde daha çok ajans kaynaklı haber kullanımını tercih etmiştir.

H.3. İnternet haber siteleri D vitaminiyle ilgili haberlerinde korku ve endişe yaratabilecek iletileri kullanımını tercih etmiştir.

H.4. İnternet haber siteleri D vitaminiyle ilgili haberlerde D vitamini kaynaklarına vurgu yapan görsel kullanımına ağırlık vermiştir.

H.5. D vitaminiyle ilgili açıklamalarına yer verilen uzmanların ifadelerinde d vitaminini olumlu etkilerine yönelik iletiler ön plana çıkarılırken, uzmanların “uyarıcı” ifadeleri haberlerde geri plana atılmıştır.

BULGULAR

4.2.Elde Edilen Veriler ve Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında alınan internet gazetelerindeki D vitaminiyle ilgili haberler niceliksel ve niteliksel analize tabi tutulmuştur.

4.2.1.İnternet Sitelerinde D vitaminiyle ilgili Yer Alan Haberlerin Niceliksel ve Niteliksel Analizi

Aralık 2019- Aralık 2022 tarihleri arasında yayınlanan 96 haberin niceliksel ve niteliksel analizine ilişkin veriler aşağıda tablolar halinde verilmiştir.

Tablo 1. İnternet Haber Sitelerindeki D Vitaminiyle İlgili Yer Alan Haberler Sayılarına İlişkin Veriler

Haberler Sayılarına İlişkin Veriler	Ensonhaber		Hürriyet		Milliyet		Mynet		Sözcü		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
	25	26,04	27	28,13	15	15,63	14	14,58	15	15,63	96	100

Tablo 1’de İnternet haber sitelerindeki D vitaminiyle ilgili yer alan haber sayılarına ilişkin veriler yer almaktadır. Elde edilen verilere göre ilgili haber sitelerinde toplam 96 haberin yer aldığı, bu haberlerin yüzde 28,13’ünün Hürriyet’te; yüzde 26,04’ünün Ensonhaber’de; yüzde 15,63’ünün Milliyet ve Sözcü’de; yüzde 14,58’inin ise Mynet’te yer aldığı bulgulanmıştır. Bu sonuçlarla Ensonhaber ve Hürriyet’in D vitaminiyle ilgili en fazla haber yayınlayan internet haber siteleri oldukları söylenebilmektedir.

Tablo 2. İnternet Haber Sitelerindeki D Vitaminiyle İlgili Yer Alan Haberlerin Haber Kaynaklarına İlişkin Veriler

Haber Kaynakları	Ensonhaber		Hürriyet		Milliyet		Mynet		Sözcü		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
DHA	3	12,00	10	37,04	1	6,67	0	00,00	6	40,00	20	20,83
İHA	3	12,00	1	3,70	0	00,00	0	00,00	0	00,00	4	4,17
AA	0	00,00	3	11,11	0	00,00	1	7,14	0	00,00	4	4,17
Akademik Yayınlar/ Raporlar	3	12,00	2	7,41	1	6,67	1	7,14	1	6,67	8	8,33
Özel Üretim	16	64,00	7	25,93	2	13,33	0	00,00	0	00,00	25	26,04
Yabancı basın	0	00,00	0	00,00	1	6,67	2	14,29	1	6,67	4	4,17
Belirtilmemiş	0	00,00	4	14,81	10	66,67	10	71,43	7	46,67	31	32,29
Toplam	25	26,04	27	28,13	15	15,63	14	14,58	15	15,63	96	100

Tablo 2’de İnternet haber sitelerindeki d vitaminiyle ilgili yer alan haberlerin haber kaynaklarına ilişkin veriler yer almaktadır. Elde edilen verilere göre, Ensonhaber’in D vitaminiyle ilgili haberlerde daha çok (%64,00) “özel haber üretimine” yöneldiği söylenebilmektedir. Bu haberleri ise (%12,00) DHA ve İHA kaynaklı haberler takip ederken internet haber sitesinde ajanslarla aynı oranda akademik yayın ve raporlardan kaynak olarak yararlanılmıştır. Hürriyet’te ise en fazla oranda (%37,04) DHA’nın haber kaynağı olarak kullanımına yönelim söz konusudur. Özel haber üretimi ise ikinci sırada (%25,93) yer almıştır. Milliyet, Mynet, Sözcü’de ise yoğun olarak (sırasıyla: %66,67; %71,43; 46,67) D vitaminiyle ilgili haberlerde kaynak gösterilmemiştir.

Bu noktada parantez açarak belirtilmesi gereken bir husus Milliyet’te kaynak belirtilmeyen haberlerin çoğunun Hürriyet’te de yayınlanan DHA haberlerinden oluştuğudur. Aynı medya grubuna ait olan Milliyet, çoğu haberini DHA’dan alırken kaynak gösteriminde bulunmamıştır. Ensonhaber’de yer alan özel üretim haberler ise, sağlık sitelerinden derlenen bilgilerden oluşmaktadır. Örneğin hiçbir uzman görüşünün yer almadığı “Bağışıklığı güçlendiren D3 vitamini açısından zengin 4 gıda” başlıklı haberde D3 vitamininin bağışıklık sisteminin önemli bir parçası olduğu belirtilirken D3 vitamini kaynakları olarak balık, yumurta sarısı, süt, dana karaciğeri sayılmaktadır. Haberde ayrıca ne kadar D3 vitamini

alınmalı ara başlığın altında günlük D3 vitamini değerleri 1-4 yaş arası çocuklar için, 400 IU; yetişkinler için, 600 IU ve 70 yaş üstü insanlar için 800 IU olarak belirtilmektedir.

Yine özel içerik başka bir haberde “*D vitamini zararlı olabilir mi?*” başlıklı haberde ise, “Takviyelerle D vitamini alınması durumunda fazlalığı zararlı olabilir” ifadeleri kullanılırken haberde “Kanda çok yüksek D vitamini konsantrasyonları (375 nmol/L veya 150 ng/mL'den yüksek) bulantı, kusma, kas zayıflığı, kafa karışıklığı, ağrı, iştahsızlık, dehidrasyon, aşırı idrara çıkma, susuzluk ve böbrek taşlarına neden olabilir.” ifadelerine yer verilmektedir. Ancak bu bilgilerin nereden alındığı, hangi uzmanın görüşü olduğu belirtilmemektedir.

Yine özel içerik başka bir haberde, “D vitamini: Vücuttaki rolü, önerilen alım miktarı ve faydaları” başlığı kullanılırken, kanserden bağışıklığın güçlenmesine, otoimmün hastalıklardan Alzheimer’a hatta solunum yolu hastalıklarına kadar faydalarından bahsedilmektedir. Haberde “Uzmanlar, günde 2000 IU D vitamini alımını önermektedir” ifadelerine yer verilmektedir. Haberde sürekli “uzmanlar, araştırmalar D vitamininin faydalarına dikkat çekmektedir” denilmektedir. “Solunum yolu enfeksiyonuna karşı koruyor” ara başlığı altında ise, “İngiltere merkezli British Medical Journal’da D vitamini takviyesinin, özellikle D vitamini eksikliği olan kişilerde akut solunum yolu enfeksiyonlarına karşı koruyucu bir etkiye sahip olduğunu gösteren bir araştırma da yayınlanmıştır” ifadelerine yer verilmiştir. Ancak bunun hangi araştırma olduğu belirtilmemiştir. Aynı ara başlık altında yer alan paragrafta “Belçika merkezli bir araştırmada, D vitamininin, bağışıklık sisteminin solunum yolu enfeksiyonlarıyla savaşmasına yardımcı olacağı için koronavirüse karşı koruma aracı olduğu sonucuna varmıştır” ifadelerine de yer verilmiştir. Yine bir başka ifade, “Ekim 2020’nin sonunda yayınlanan bir araştırma, Covid-19 hastalarının bağışıklık üzerindeki etkileriyle bilinen bir vitamin olan D vitamini açısından eksik olduğunu göstermiştir” şeklindedir.

Yine özel içerik olan, “D vitamini eksikliği kolon kanseri riskini artırıyor” başlıklı bir haberde “İngiltere merkezli BMC Public Health (BMC Halk Sağlığı) dergisinde yayınlanan bir araştırmada 186 ülkeden gelen veriler, güneşten gelen UVB ışınına yetersiz maruz kalmanın, özellikle ileri yaş gruplarında kolorektal kanser (kolon ve rektumda görülen kanser) riskini artırdığı görüldü” ifadelerine yer verilmekte.

“Pandemi döneminde D vitaminini ihmal etmeyin” başlıklı ajans kaynaklı bir başka haberde ise kalp damar cerrahisi uzmanı bir doktorun görüşlerine yer verilmekte. Haberde uzman, güneş ışığına maruz kalamıyorsak “doktor tavsiyesi ve gözetiminde” D vitamini alınması gerekliliğini belirtirken haberde yoğun olarak uzmanın D vitamini eksikliğinin neden olduğu hastalıklara yönelik sözleri öne çıkarılmıştır.

“D vitamini eksikliği toplum sağlığını tehdit ediyor” başlıklı ajans kaynaklı bir haberde ise, Hacettepe Üniversitesi Ortopedi ve Travmatoloji Ana Bilim Dalı ve Uşak Üniversitesi Tıp ve Sağlık Hizmetlerinde görevli öğretim üyeleri tarafından gerçekleştirilen bir araştırmanın sonuçlarına yer veriliyor. Çalışma sonucunda katılımcıların yüzde 91’inde D vitamininin eksik çıktığı ve D vitamini eksikliğinin bir halk sağlığı sorunu olduğu belirtilmektedir.

Milliyet’te yer alan bir haberde, İl Milli Eğitim Müdürlüğü’nün sosyal medya platformundan gerçekleştirdiği canlı yayına katılan Kırklareli Valisinin, corona virüs sürecinde kendi deneyimlerini ve alınan tedbirleri anlattı. Salgın sürecinde vatandaşların dikkat etmesi gereken noktalara değinen Vali, kentte corona virüsten ölen 28 kişiden 10’unda D vitamini eksikliği olduğunu söylüyor. Vali, bu konuda vatandaşların mutlaka hem kendileri hem de çocuklarının D vitamini alması gerektiğini belirtiyor.

Hürriyet’te yer alan ajans kaynaklı bir haber ise şöyle: ABD’deki yeni bir araştırmaya göre, yeterli D vitamini seviyesine sahip hastaların koronavirüs (Covid-19) kaynaklı enfeksiyon riskinin diğer hastalara kıyasla daha düşük olduğu tespit edildi. ABD’de Boston Üniversitesi tıp fakültesinin yeni araştırmasında, D vitamini yeterliliği olan kişilerin koronavirüs kapma ve ölme olasılığının düşük olduğu tespit edildi. PLOS One adlı akademik dergide yayımlanan çalışmada, korona

virüs rahatsızlığıyla hastaneye yatırılan 235 hastadan D vitamini düzeylerini ölçmek için kan örnekleri alındı.40 yaşın üzerindeki hastalarda, yeterli D vitamini seviyesine sahip olanların, eksik olan hastalara göre ölme olasılığının yüzde 51'den daha düşük olduğu belirtildi. Kısa süre önce yeterli D vitamininin koronavirüse yakalanma riskini yüzde 54 azaltabileceğine yönelik başka bir çalışma yayımlayan Dr. Michael Holick, vitaminin üst solunum yollarını etkileyen diğer virüslere karşı da yardımcı olabileceğini savunuyor.

Milliyet'te yer alan bir haber ise şöyle: Sağlık Bakanlığı Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması (TBSA) 2019 raporuna göre, ülkemizde 15 yaş ve üzeri erkeklerin yalnızca %14.5'i, kadınların da %7.2'si normal D vitamini seviyesine (30-79 ng/mL) sahip. Ancak Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesi (EFSA) tarafından bağışıklık sistemini destekleyici etkisi de onaylanan D vitamini eksikliği, Covid-19 hastalığının şiddetini artırabiliyor.

Tablo 3. İnternet Haber Sitelerindeki D Vitaminiyle İlgili Haberlerin Başlıklarında Kullanılan İletiler

Haber Başlıklarında Kullanılan İletiler	Ensonhaber		Hürriyet		Milliyet		Mynet		Sözcü		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Eksikliği hasta/korona ediyor	6	24,00	7	25,93	6	40,00	4	28,57	4	26,67	27	28,13
Hastalığı Önlüyor/ Belirtileri hafifletiyor	3	12,00	2	7,41	1	6,67	2	14,29	0	00,00	8	8,33
Fazlası zararlı	2	8,00	0	00,00	2	13,33	2	14,29	1	6,67	7	7,29
Bilinçsiz/ Kontrolsüz kullanım	1	4,00	2	7,41	1	6,67	0	00,00	0	00,00	4	4,17
D Vitamininin Önemi	4	16,00	6	22,22	2	13,33	3	21,43	6	40,00	21	21,88
Eksiklik Belirtileri	2	8,00	0	00,00	0	00,00	1	7,14	0	00,00	3	3,13
D vitamini zehirlenmesi	0	00,00	4	14,81	1	6,67	0	00,00	0	00,00	5	5,21
D vitamini kaynakları	7	28,00	6	22,22	2	13,33	1	7,14	0	00,00	16	16,67
D vitamininin Covid-19'a karşı etkisi	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	7,14	4	26,67	5	5,21
Toplam	25	26,04	27	28,13	15	15,63	14	14,58	15	15,63	96	100

Tablo 3'te İnternet haber sitelerindeki d vitaminiyle ilgili haberlerin başlıklarında kullanılan iletilere ilişkin veriler yer almaktadır. Tablodaki verilere göre, Ensonhaber'de yoğun olarak (%24,00) "D vitamini kaynakları" iletilisine yer verildiği, onu (%24,00) "Eksikliği hasta/korona ediyor" iletilisinin takip ettiği; Hürriyet'te yoğun olarak (%25,93) "Eksikliği hasta/korona ediyor" iletilisine yer verildiği,

onu (%22,22) “D vitamininin önemi” ve “D vitamini kaynakları” iletilerinin takip ettiği; Milliyet’te yoğun olarak (%40,00) “Eksikliği hasta/korona ediyor” iletilerine yer verildiği, onu (%13,33) “D vitamininin önemi”, “D vitamini kaynakları” ve “Fazlası zararlı” iletilerinin takip ettiği; Mynet’te yoğun olarak (%28,57) “Eksikliği hasta/korona ediyor” iletilerine yer verildiği, onu (%21,43) “D vitamininin önemi” iletilerinin takip ettiği; Sözcü’de yoğun olarak (%40,00) “D vitamininin önemi” iletilerine yer verildiği, onu “Eksikliği hasta/korona ediyor” ve “D vitamininin Covid-19’a karşı etkisi” iletilerinin takip ettiği bulunmuştur. Örneğin, Sözcü’de yer alan bazı haberlerde “Corona olan çocukların yüzde 72’sinde D vitamini eksikliği görüldü”, “D vitamini düzeyiniz düşükse dikkat!”, “Çocuklarda D vitamini eksikliğine dikkat!”, “Covid-19’a karşı D vitamini deponuzu doldurun”, “Güneşlenmek corona virüsüne karşı etkili” başlıkları kullanılırken Hürriyet’te yer alan bir haberde, “D vitamini eksikliği çocuklarda koronavirüse karşı yatkınlık oluşturuyor” başlığı kullanılmıştır. Milliyet’te “Dikkat! Eksikliği görülen çocuklar koronavirüse yakalanıyor!”, Mynet’te “Dikkat: Covid-19’u ağır geçirenlerin ortak yönü ortaya çıktı!” başlıklarının kullanımına ağırlık verilmiştir.

İnternet haber sitelerinde D vitaminiyle ilgili haberler incelendiğinde yoğun olarak “D vitamini eksikliğinin hasta ettiğine” yönelik iletiler barındıran haberlere yer verildiği görülmektedir. Bununla beraber “D vitamini kaynaklarının” neler olduğuna yönelik haberlerle “D vitamininin önemine” dikkat çeken haberlere ağırlık verildiği tespit edilmiştir. Örneğin, Sözcü’de yer alan bir haberde Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı bir profesörün D vitamini eksikliğine dikkat çeken açıklamalarına yer verilmiştir. Haberde profesör, D vitamini eksikliği olan kişilere Covid-19’un daha kolay bulaştığını belirtirken bu kişilerde hastalığın daha ağır seyrettiğine vurgu yapmaktadır. Haberde ayrıca “Kış aylarının kendini hissettirmeye başladığı günlerde profesörün vatandaşları uyardığı” aktarılmaktadır. Örneğin Ensonhaber’de yer alan bir haberde “Çocuklar için D vitamininin önemi” başlığı kullanılırken haberin spotunda “Özellikle bağışıklığı desteklemesiyle bilinen D vitamininin çocuklar için önemini, günlük gereksinimini ve kaynaklarını listeledik” ifadelerine yer verilmiştir. Haber internette yer alan anonim bilgilerden derlenmiştir. Yine Ensonhaber’de yer alan bir haberde, “D vitamini eksikliğine bağlı 10 hastalık” başlığı kullanılıyor. Haberın spotunda, “Vücutta birçok farklı görevi bulunan D vitamini, yetersiz alındığında erektil disfonksiyondan şizofreniye kadar birçok farklı hastalığa yol açabiliyor. İşte D vitamini eksikliğine bağlı 10 hastalık” ifadelerine yer verilmektedir. D vitamini eksikliği belirtilerinin anlatıldığı haberde, d vitamini eksikliğine bağlı hastalıklar, “Solunum hastalıkları, erektil disfonksiyon depresyon, demans, prostat kanseri, kalp hastalıkları, osteoporoz, şizofreni, diyabet ve meme kanseri” şeklinde sıralanmıştır. Haber derleme bilgilerden oluşurken herhangi bir uzmanın görüşüne dayanmamaktadır. Haberde şu ifadeler kullanılmaktadır; “Örneğin 2017’de yayınlanan bir çalışmada”, “Birçok farklı araştırma”, “araştırmalar”, “örneğin Amerikan Kardiyoloji Koleji Dergisi’nde yayınlanan bir araştırma”. Açıklamaların detaylarına yer verilmezken muğlak ifadeler kullanılmaktadır ayrıca haberde kaynak belirtilmemiştir.

Tablo 4. İnternet Haber Sitelerindeki Haberlerin Haber Aktörlerinin Dağılımına İlişkin Veriler

Gazeteler ve Haber Aktörleri	Ensonhaber		Hürriyet		Milliyet		Mynet		Sözcü		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Uzmanlar	4	66,67	21	84,00	12	80,00	7	100	9	81,82	53	82,81
Belirtilmemiş	2	33,33	4	16,00	3	20,00	0	00,00	2	18,18	11	17,19
Toplam	6	9,38	25	39,06	15	23,44	7	10,94	11	17,19	64	100

Tablo 4’te internet haber sitelerindeki haberlerin haber aktörlerinin dağılımına ilişkin veriler yer almaktadır. Elde edilen verilere göre, Ensonhaber’de yer alan 25 haberin sadece 6’sında, 27 haberin yer aldığı Hürriyet’teki haberlerin 25’inde; 15 haberin yer aldığı Milliyet’teki haberlerin tümünde; 14 haberin yer aldığı Mynet’teki haberlerin 7’sinde; 15 haberin yer aldığı Sözcü’deki haberlerin 11’inde uzman açıklamalarına yer verilmiştir. Oransal olarak baktığımızda ise, **Ensonhaber’de yer alan D vitaminiyle ilgili yer alan haberlerin %24’ünde; Hürriyet’te yüzde 92,59’unda; Milliyet’te %100’ünde; Mynet’te %50.00’sinde; Sözcü’de ise %73,33’ünde uzmanların açıklamalarına yer verilmiştir.** Uzmanların uzmanlık alanlarına ilişkin verilere baktığımızda ise uzmanlara ilişkin haberlerde Ensonhaber %66,67; Hürriyet, %84,00; Milliyet, %80; Mynet, % 81,82; Sözcü ise % 81,82 oranında uzmanların uzmanlık alanlarını haberlerinde belirtmiştir. Uzmanların uzmanlık alanlarının belirtilmediği haberlerde sadece “uzman doktor”, “doktor”, “prof”, “doçent” gibi unvanların kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 5. İnternet Haber Sitelerindeki Haberlerde Yer Alan Uzmanların Dağılımına İlişkin Veriler

Gazeteler ve Uzmanlar	Ensonha		Hürriyet		Milliyet		Mynet		Sözcü		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Çocuk İmmünoloji Uzmanı	1	25,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	11,11	2	3,77
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı	1	25,00	4	19,05	4	33,33	0	00,00	4	44,44	13	24,53
Hematoloji Uzmanı	1	25,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,89
Genel Cerrahi	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	14,29	0	00,00	1	1,89
Eczacı	0	00,00	1	4,76	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,89
Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanı	0	00,00	1	4,76	1	8,33	0	00,00	0	00,00	2	3,77
Mikrobiyolog	0	00,00	1	4,76	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,89
Endokrinoloji Uzmanı	0	00,00	2	9,52	1	8,33	1	14,29	0	00,00	4	7,55
Onkoloji Uzmanı	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	14,29	0	00,00	1	1,89
İç Hastalıkları Uzmanı	0	00,00	3	14,29	0	00,00	0	00,00	3	33,33	6	11,32
İç Hastalıkları ve Geriatri Uzmanı	0	00,00	1	4,76	1	8,33	1	14,29	0	00,00	3	5,66

Deri Hastalıkları Uzmanı	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	11,11	1	1,89
Su Ürünleri	0	00,00	1	4,76	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,89
Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Uzmanı	0	00,00	1	4,76	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,89
Diyetisyen	0	00,00	1	4,76	4	33,33	2	28,57	0	00,00	7	13,21
Gastronomi Uzmanı	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	14,29	0	00,00	1	1,89
Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanı/ Kardiyoloji	1	25,00	5	23,81	1	8,33	0	00,00	0	00,00	7	13,21
Toplam	4	7,55	21	39,62	12	22,64	7	13,21	9	16,98	53	100

Tablo 5’te İnternet haber sitelerindeki haberlerde yer alan uzmanların dağılımına ilişkin veriler yer almaktadır. Elde edilen verilere göre, Ensonhaber’de uzmanlık alanlarının eşit bir dağılım (%25,00) gösterdiği görülmektedir. Ensonhaber’de yer alan uzmanlık alanları; “**Çocuk İmmünoloji Uzmanı, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı, Hematoloji Uzmanı ve Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanı/ Kardiyoloji**” şeklindedir. Hürriyet’te ise en fazla oranda (%23,81) yer alan uzmanlık alanı, “**Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanı/ Kardiyoloji**”dır. Onu (%19,05), “**Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı**” takip etmektedir. Milyet’te yer alan uzmanlık alanlarına bakıldığında ise en fazla oranda (%33,33) “**Diyetisyen ve Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı**” na yer verildiği görülmektedir. Milliyet’te yer alan diğer uzmanlık alanları ise, “**Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanı**”, “**Endokrinoloji Uzmanı**”, “**İç Hastalıkları ve Geriatri Uzmanı**”, “**Kalp ve Damar Cerrahisi Uzmanı/ Kardiyoloji**” şeklindedir. Mynet’te yer alan verilere baktığımızda ise, en fazla oranda (%28,57) “**Diyetisyen**”e yer verildiği, onu “**Genel Cerrahi**”, “**Endokrinoloji Uzmanı**”, “**Onkoloji Uzmanı**”, “**İç Hastalıkları ve Geriatri Uzmanı**” ve “**Gastronomi Uzmanı**” takip etmektedir. Sözcü’de yer alan verilere baktığımızda, en fazla oranda (%44,44) “**Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Uzmanı**”na yer verildiği, onu (%33,33) “**İç Hastalıkları Uzmanı**”nın takip ettiği görülmektedir.

Örneğin, Hürriyet’te yer alan bir haberde D vitaminini ‘mucize bir sarı destek’ olarak nitelendiren bir profesörün, sadece pandemi sürecinde değil; her dönemde, yenidoğandan yaşlılara herkesin ihtiyaç duyduğunu belirttiği bilgisi aktarılmaktadır.

Yine Hürriyet’te yer alan bir haberde, ““Covid-19 salgını ile mücadelede hijyen, sosyal mesafeyi koruma, maske kullanma ve bağışıklığı güçlü tutma en önemli koruyucu yöntemler olarak belirtilmektedir. Haberde beslenme danışmanının güçlü bir bağışıklık için D vitamininin şart olduğunu belirttiği bilgisi hatırlatılırken uzmanın “Güneş ışınlarının giderek azalacağı önümüzdeki aylarda D vitamini düzeyinin düşük olması, hastalıklara yakalanma riskini artıracaktır” ifadelerine yer verilmiştir.

Hürriyet’te yer alan bir başka haberden örnek verecek olursak haberde, Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Uzmanının açıklamalarına yer verilmiştir. Haberde “D vitamini eksikliği yüksek olarak görülen bölgelerde koronavirüs vakalarında ölüm oranlarının daha yüksek olduğu ortaya çıktı” ifadeleri kullanılırken uzmanında D vitamininin bağışıklık sistemini düzenleyici etkisi olduğunu belirttiği aktarılmakta, uzmanın “D vitamini aslında mucize vitaminlerden ve birçok hastalığın

temelinde D vitamini eksikliğinin yattığı ile ilgili her geçen gün çalışmalar paylaşılıyor” ifadelerine yer verilmiştir.

Gazetelerde D vitamininin corona üzerindeki olumlu etkilerine yönelik araştırma ve uzman açıklamalarına yönelik haberlere yer verildikten sonra Sözcü’de İngiliz The Guardian’a dayandırılan bir haberde, “Uzmanlar araştırdı: D vitamini ile corona virüsü arasında bağlantı yok” başlığı kullanılmaktadır.

Haberin spotunda “Corona virüsü salgını ile birlikte bazı uzman ve yetkililerin D vitamini alımı konusunda teşvik edici açıklamalarının temelsiz olduğu ortaya çıktı. Yapılan iki farklı araştırmada D vitamini seviyesi ile corona virüsü arasında doğrudan bir bağlantı çıkmadı” ifadelerine yer verilmiştir. Haber metninde ise, “Henüz hakemli bir dergide yayınlanmayan araştırmalarda Yunanistan’da yapılan Aristo Üniversitesi’nde gerçekleşti. Araştırmayı yürüten Dr. Michael Chourdakis, araştırmada D vitamini eksikliği üzerine odaklandıklarını açıkladı. Chourdakis, “D vitaminini faydaları ile ilgili çok fazla bilgi var ve D vitamini birçok alanda övgü topluyor fakat bu konuda çok sınırlı veri var. Fakat yaptığımız incelemelerde D vitamini ile Covid-19 bulaşması, iyileşme ve ölüm oranı ile ilgili bir bağlantı olmadığını fark ettik” dedi. Öte yandan The Guardian yakın zaman önce yapılan başka bir araştırmada da benzer sonuçların ortaya çıktığını aktardı. İngiliz Ulusal Sağlık ve Bakım Enstitüsü’nden yapılan araştırmada D vitamini takviyelerinin Covid-19’u önlediği ya da tedavi edebildiğine dair çok az veri olduğunu duyurdu. İngiliz basınına konuşan endokrinoloji uzmanı ve McGill Üniversitesi’nde görevli Dr. Brent Richards, “Biz bilim insanlarıyız ve veriye inanırız. Ve verilerin D vitaminin Covid-19’a karşı koruma sağlamadığını düşünüyoruz. Aksini gösteren verileri görmek isteriz” dedi” ifadelerine yer verilmiştir. Bu haberde uzmanların D vitaminiyle Covid-19 arasında bir bağlantı olmadığına yönelik çalışmalarına yer verilmektedir. Bu haberle gazete, D vitaminiyle ilgili kendi yaptığı ve diğer sitelerde çıkan haberler arasında bir çelişki oluşmasına neden olmuştur.

Bu haberlerde uzmanların D vitamini eksikliğine dikkat çeken sözleri haberlerin başlığında, spotunda ve giriş kısmında yer alırken uzmanların D vitamininin fazla kullanımında ortaya çıkacak sorunlara yönelik sözleri ise haber metinlerinin alt kısımlarında kullanılmıştır. Örneğin Hürriyet’te “D vitamin eksikliği varsa dikkat! Daha fazla görülebiliyor” başlıklı haberde D vitaminiyle ilgili ifadelerine yer verilen İç Hastalıkları ve Geriatri Uzmanının “Yapılan araştırmalarda bilim insanları, geriye dönük olarak bir bölgede kaydedilmiş olan verileri inceleyerek, 20 nano gram mililitrenin altında yani orta düzeyde bir D vitamini eksikliği yaşayan bireylerde Covid-19’un daha sık görüldüğünü ortaya koydu” ifadelerine haberin spotunda yer verilirken “Kendi başınıza eczaneden veya başka bir yerden D vitamini alıp, her ne kadar bunlar reçetesiz yazılsa da kullanmayın. Mutlaka bir sağlık profesyoneline sorun” ifadelerine ise haberin en altında yer verilmektedir.

Tablo 6. İnternet Haber Sitelerindeki Haberlerde Kullanılan Fotoğraflara İlişkin Veriler

Gazeteler ve Haber Fotoğrafları	Ensonhaber		Hürriyet		Milliyet		Mynet		Sözcü		Toplam	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Vitamin tutan el	3	12,00	4	14,81	3	20,00	0	00,00	0	00,00	10	10,42
Somon Balığı	2	8,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	2	2,08
Çocuk	3	12,00	0	00,00	3	20,00	0	00,00	2		8	8,33
Mantar	2	8,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	2	2,08
Güneş/ Güneşlenen insan	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	5	33,33	5	5,21
Hasta/Maskeli İnsan	6	24,00	2	7,41	0	00,00	3	21,43	2	13,33	13	13,54
Yoğun bakım	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	7,14	0	00,00	1	1,04
Virüs	0	00,00	0	00,00	0	00,00	3	21,43	0	00,00	3	3,13
El	2	8,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	2	2,08
Uzman/doktor	0	00,00	5	18,52	0	00,00	0	00,00	3	20,00	8	8,33
Vitamin	5	20,00	11	40,74	6	40,00	6	42,86	2	13,33	30	31,25
Test tüpü	0	00,00	2	7,41	2	13,33	0	00,00	0	00,00	4	4,17
Balık	0	00,00	1	3,70	1	6,67	0	00,00	0	00,00	2	2,08
Karma yiyecekler	0	00,00	2	7,41	0	00,00	1	7,14	1	6,67	4	4,17
Hamile Kadın	1	4,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,04
Stetoskop	1	4,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	0	00,00	1	1,04
Toplam	25	26,04	27	28,13	15	15,63	14	14,58	15	15,63	96	100

Tablo 6’da İnternet haber sitelerindeki haberlerde kullanılan fotoğraflara ilişkin veriler yer almaktadır. Buna göre, Ensonhaber’de yoğun olarak (%24,00) “**Hasta/Maskeli İnsan**” görseli kullanıldığı, onu (%12,00) “**Vitamin tutan el**” ve “**Çocuk**” görselleri takip etmektedir. Hürriyet’te yoğun olarak (%40,74) “**Vitamin**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%18,52) “**uzman/doktor**” görselleri takip etmektedir. Milliyet’te yoğun olarak (%40,00) “**Vitamin**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%20,00) “**Vitamin tutan el**” ve “**Çocuk**” görselleri takip etmiştir. Mynet’te yoğun olarak (%42,86) “**Vitamin**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%21,43) “**Hasta/Maskeli insan**” ve “**Virüs**” görselleri takip etmektedir. Sözcü’de ise yoğun olarak (%33,33) “**Güneş/Güneşlenen insan**” görsel, kullanımı tercih edilirken onu (%20,00) “**Uzman/doktor**” görselleri takip etmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Covid-19 salgınında D vitamini haberlerinin internet haber sitelerinde sunuş biçimlerinin tespiti amacıyla gerçekleştirilen çalışma, internet haber sitelerinin “afet gazeteciliği/ haberciliği” kapsamında doğru bilginin kamuoyuna sunumuna ilişkin yaklaşımını ortaya koymasından önem arz etmektedir.

Yapılan araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre, internet haber sitelerinde D vitaminiyle ilgili haberlerin D vitaminini teşvik edici yönde sunulduğu ve haberlerde kesin ifadelerle yer verildiği bulgulanmıştır. Örneğin, Ensonhaber sunduğu haberlerde “D vitamini kaynakları” ve “eksikliği hasta/korona ediyor” iletilerine yoğunlaşırken Hürriyet, “Eksikliği hasta/ korona ediyor” ve “D vitaminin önemi”, “D vitamini kaynakları” iletilerine; Milliyet, “Eksikliği hasta/ korona ediyor” ve “D vitaminin önemi”, “D vitamini kaynakları”, “Fazlası zararlı” iletilerine; Mynet, “Eksikliği hasta/ korona ediyor” ve “D vitaminin önemi” iletilerine, Sözcü, “D vitaminin önemi”, ve “Eksikliği hasta/ korona ediyor”, “D vitamininin Covid-19’a karşı etkisi” iletilerine odaklandığı tespit edilmiştir. Örneğin, Sözcü’de yer alan bir haberde “Corona olan çocukların yüzde 72’sinde D vitamini eksikliği görüldü”, “D vitamini düzeyiniz düşükse dikkat!”, “Çocuklarda D vitamini eksikliğine dikkat!”, “Covid-19’a karşı D vitamini deponuzu doldurun”, “Güneşlenmek corona virüsüne karşı etkili” başlıkları kullanılırken Hürriyet’te yer alan bir haberde, D vitamini eksikliği çocuklarda koronavirüse karşı yatkınlık oluşturuyor” başlığı kullanılmıştır.

Milliyet’te “Dikkat! Eksikliği görülen çocuklar koronavirüse yakalanıyor!”, Mynet’te “Dikkat: Covid-19’u ağır geçirenlerin ortak yönü ortaya çıktı!” başlıklarının kullanımına ağırlık verilmiştir. Bu veriler araştırmanın ilk varsayımını doğrulamaktadır. Uzman görüşlerine yer verilen haber iletilerinde ise, uzmanların D vitamini eksikliğine dikkat çeken sözleri spot ve başlıkta verilirken D vitaminin fazla kullanımına yönelik uyarılara ise haberin altlarında ara başlıklar şeklinde yer verilmiştir. Örneğin Hürriyet’te “D vitamin eksikliği varsa dikkat! Daha fazla görülebilir” başlıklı haberde D vitaminiyle ilgili ifadelerine yer verilen İç Hastalıkları ve Geriatri Uzmanının "Yapılan araştırmalarda bilim insanları, geriye dönük olarak bir bölgede kaydedilmiş olan verileri inceleyerek, 20 nano gram mililitrenin altında yani orta düzeyde bir D vitamini eksikliği yaşayan bireylerde Covid-19’un daha sık görüldüğünü ortaya koydu" ifadelerine haberin spotunda yer verilirken “Kendi başınıza eczaneden veya başka bir yerden D vitamini alıp, her ne kadar bunlar reçetesiz yazılsa da kullanmayın. Mutlaka bir sağlık profesyoneline sorun” ifadelerine ise haberin en altında yer verilmektedir. Bu veriler araştırmanın beşinci varsayımını doğrulamaktadır.

Ensonhaber’de yer alan bir haberde “Çocuklar için D vitamininin önemi” başlığı kullanılırken haberin spotunda “Özellikle bağışıklığı desteklemesiyle bilinen D vitamininin çocuklar için önemini, günlük gereksinimini ve kaynaklarını listeledik” ifadelerine yer verilmiştir. Haber internette yer alan anonim bilgilerden derlenmiştir. Yine Ensonhaber’de yer alan bir haberde, “D vitamini eksikliğine bağlı 10 hastalık” başlığı kullanılıyor. Haberın spotunda, “Vücutta birçok farklı görevi bulunan D vitamini, yetersiz alındığında erektil disfonksiyondan şizofreniye kadar birçok farklı hastalığa yol açabiliyor. İşte

D vitamini eksikliğine bağlı 10 hastalık” ifadeleri kullanılıyor. D vitamini eksikliği belirtilerinin anlatıldığı haberde, d vitamini eksikliğine bağlı hastalıklar, “Solunum hastalıkları, erektil disfonksiyon depresyon, demans, prostat kanseri, kalp hastalıkları, osteoporoz, şizofreni, diyabet ve meme kanseri” şeklinde sıralanmıştır. Haber derleme bilgilerden oluşurken herhangi bir uzmanın görüşüne dayanmamaktadır. Haberde şu ifadeler kullanılmaktadır; “2017’de yayınlanan bir çalışmada”, “Birçok farklı araştırma”, “araştırmalar”, “örneğin Amerikan Kardiyoloji Koleji Dergisi’nde yayınlanan bir araştırma”. Açıklamaların detaylarına yer verilmezken muğlak ifadeler kullanılmaktadır.

Ensonhaber’de yer alan 25 haberin sadece 6’sında, 27 haberin yer aldığı Hürriyet’teki haberlerin 25’inde; 15 haberin yer aldığı Milliyet’teki tüm haberlerde; 14 haberin yer aldığı Mynet’teki haberlerin 7’sinde; 15 haberin yer aldığı Sözcü’deki haberlerin 11’inde uzman açıklamalarına yer verilmiştir. Görsel kullanımında, Ensonhaber’de yoğun olarak (%24,00) “**Hasta/Maskeli İnsan**” görseli kullanılırken, onu (%12,00) “**Vitamin tutan el**” ve “**Çocuk**” görselleri takip etmektedir. Hürriyet’te yoğun olarak (%40,74) “**Vitamin**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%18,52) “**uzman/doktor**” görselleri takip etmektedir. Milliyet’te yoğun olarak (%40,00) “**Vitamin**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%20,00) “**Vitamin tutan el**” ve “**Çocuk**” görselleri takip etmiştir. Mynet’te yoğun olarak (%42,86) “**Vitamin**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%21,43) “**Hasta/Maskeli insan**” ve “**Virüs**” görselleri takip etmektedir. Sözcü’de ise yoğun olarak (%33,33) “**Güneş/Güneşlenen insan**” görseli kullanımı tercih edilirken onu (%20,00) “**Uzman/doktor**” görselleri takip etmektedir. Bu veriler araştırmanın dördüncü varsayımını doğrulamaktadır.

Elde edilen verilere göre, Ensonhaber’in D vitaminiyle ilgili haberlerde daha çok (%64,00) “özel haber üretimine” yöneldiği söylenebilmektedir. Bu haberleri ise (%12,00) DHA ve İHA takip ederken internet haber sitesinde ajanslarla aynı oranda akademik yayın ve raporlardan kaynak olarak yararlanılmıştır. Hürriyet’te ise en fazla oranda (%37,04) DHA’nın haber kaynağı olarak kullanımına yönelim söz konusudur. Özel haber üretimi ise ikinci sırada (%25,93) yer almıştır. Milliyet, Mynet, Sözcü’de ise yoğun olarak (sırasıyla: %66,67; %71,43; 46,67) D vitaminiyle ilgili haberlerde kaynak gösterilmemiştir.

Bu noktada parantez açarak belirtilmesi gereken bir husus Milliyet’te kaynak belirtilmeyen haberlerin çoğunun Hürriyet’te de yayınlanan DHA haberlerinden oluştuğudur. Aynı medya grubuna ait olan Milliyet, çoğu haberini DHA’dan alırken kaynak gösteriminde bulunmamıştır. Ensonhaber’de yer alan özel üretim haberler ise, sağlık sitelerinden derlenen bilgilerden oluşmaktadır. Örneğin hiçbir uzman görüşünün yer almadığı “Bağışıklığı güçlendiren D3 vitamini açısından zengin 4 gıda” başlıklı haberde D3 vitamininin bağışıklık sisteminin önemli bir parçası olduğu belirtilirken D3 vitamini kaynakları olarak balık, yumurta sarısı, süt, dana karaciğeri sayılmaktadır. Haberde ayrıca ne kadar D3 vitamini alınmalı ara başlığın altında günlük D3 vitamini değerleri 1-4 yaş arası çocuklar için, 400 IU; yetişkinler için, 600 IU ve 70 yaş üstü insanlar için 800 IU olarak belirtilmektedir. Bu veriler araştırmanın ikinci varsayımını doğrulamamaktadır.

D vitamininin önemine dikkat çeken “araştırma” haberlerinde ise kaynak verilmezken “Belçika merkezli bir çalışmada”, “Ekim 2020’nin sonunda yayınlanan bir çalışmada” gibi muğlak ifadelerle yer verilmektedir. Bunun yanında D vitamini kullanımının önemine yönelik kaynak belirtilmeyen haberlerin çoğunluğu, sağlık sitelerinden derlenen bilgiler içermektedir. Bir valinin vatandaşlara D vitamini almalarına yönelik tavsiye niteliğindeki açıklamalarına yer verilmesi ise afet haberlerinde uzman tercihleri bakımından sorunlar yaratmaktadır. Tüm bu verilerle genel bir değerlendirme yapacak olursak bu süreçte internet haber sitelerinin sorumluluk bilinciyle hareket etmediğini söylemek mümkündür. Bunun yerine yapılması gereken sorumlu bir habercilik anlayışıyla vatandaşın korku, endişe ve panik halinde olduğu afet anlarında vatandaşa en sağlıklı enformasyonun sağlanmasıdır. Böylelikle medya toplum sağlığının korunmasına da hizmet edecektir.

KAYNAKÇA

- Akgül, S. (2013). Türkiye’de Risk Toplumu Süreci. Ş. Çağlar (Edt.), Şövalyelik Mesleği Gazeteciliğin Uzmanlık Alanları (ss.317-344). Konya: Literatürk Yayınları.
- Alver, F. (2003). Basında Yabancı Tasarımı ve Yabancı Düşmanlığı. İstanbul: Der Yayınları.
- Beck, U. (2019). Risk Toplumu: Başka Bir Modernliğe Doğru. (K. Özdoğan & B. Doğan, Çev.). İstanbul: İthaki Yayınları.
- Beck, U. (2005). Siyasallığın İcadı. (N. Ülner, Çev.). İstanbul: İletişim.
- Beck, U. (2010). Risk Toplumu: Yeni Bir Moderniteye Doğru. A. Giddens (Edt.). Sosyoloji Başlangıç Okumaları (ss.559-564). İstanbul: Say Yayınları.
- Cottle, S. (2014). Rethinking Media and Disasters in a Global Age: What’s Changed and Why It Matters. Media War&Conflict, 7(1), 3-22.
- Furedi, F. (2017). Korku Kültürü, Risk Almanın Riskleri. (B. Yıldırım, Çev.). İstanbul: Ayrıntı Yayınları
- Giddens, A. ve Pierson, C. (2001). Modernliği Anlamlandırmak: Antony Giddens’la Söyleşiler. (S. Uyrkulak, Çev.). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Giddens, A. (2000). Elimizden Kaçıp Giden Dünya. (O. Akinhay, Çev.). İstanbul: Alfa Yayınları.
- Giddens, A. (2019). Modernite ve Bireysel Kimlik. (Ü. Tatlıcan, Çev.). İstanbul: Say Yayınları.
- Güler, Ç ve Zakir Ç. (1997). Risk İletişimi ve Risk Yönetimi, Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:47. Ankara
- Kalsın, B. (2016). “Geçmişten Geleceğe İnternet Gazeteciliği: Türkiye Örneği”. International Journal of SocialScience, 42, 75-94. Jasstudies.
https://jasstudies.com/?mod=makale_tr_ozet&makale_id=27748.
- Korkmaz, A. (2009). İnternet Gazeteciliğinin Kamuoyu Oluşumuna Etkisi. Erciyes İletişim Dergisi, 1(2), 6-19.
- Mynet (2022). Azı da zarar çoğu da! D vitamini hakkında doğru bilinen yanlışlar: Zehirlenmeye kadar yolu var. Mynet. <https://www.mynet.com/azi-da-zarar-cogu-da-d-vitamini-hakkinda-dogru-bilinen-yanlislar-zehirlenmeye-kadar-yolu-var-110106917092>.
- Öztürk, M. ve Demir, Y. (2023). Bilgilendirme ve Kaos Arasında: Afet Yönetiminde Medyanın Rolüne Yönelik Bibliyometrik Bir Analiz. TRT Akademi 8 (18). 506-527.
- Shimizu, M. ve Allen C. (2015). “Interconnected Risks, Cascading Disasters and Disaster Management Policy: A Gap Analysis”. GRF Davos Planet@Risk, 3(2), 260-270.
- Şahin, Z. ve Birincioğlu, Y. (2022). Tık Odaklı Başlıklar ve Okuyucu Refleksleri Üzerine Bir Araştırma: Odak Grup Çalışması. TRT Akademi. 7 (14). 235-260.
- Thorson, E. (2012). The Quality of Disaster News: Frames, Disaster Stages and a Public Health Focus. (L. Wilkins, M. Steffens, E. Thorson, G. Kyle, K. Collins, F. Vultee, Edt.). Reporting Disaster On Deadline, Handbook for Students and Professionals. (ss.69-80). Londra: Routledge.
- UMKE. (2023). Türkiye’yi Sarsan Afetin Sosyal Medya Etkisi. UMKE.
<https://www.umke.org/turkiyeyi-sarsan-afetin-sosyal-medyaya-etkisi>.



Wilkins, L. (2014). Media Coverage of Two Floods. (D. Parker, Edt.). Floods, London: Routledge.

Yenişafak (2023). Yalan haber can aldı: 'Baraj patladı' dezenformasyonu üç buçuk saat kaybettirdi. Yenişafak. [Yalan haber can aldı: 'Baraj patladı' dezenformasyonu üç buçuk saat kaybettirdi | Hatay Haberleri \(yenisafak.com\)](https://www.yenisafak.com/haber/yalan-haber-can-aldi-baraj-patladi-dezenformasyonu-uc-bucuk-saat-kaybettirdi-hatay-haberleri).



TÜRKİYE VE AZERBAYCAN TARİHİNDE ÇEVİRİ ALANINDA YAPILAN ÇALIŞMALARIN İNCELENMESİ

Prof.Dr.Perihan Yalçın, Gultaj Miraliyeva.

E-mail: gultaj4955@gmail.com; Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Fransız Dili Eğitimi Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, Türkiye ve Azerbaycan'da çeviri faaliyetlerinin tarihsel gelişimini, kurumsal yapıları, devlet desteğini ve çevirinin eğitimdeki rolünü incelemektedir. Araştırmanın temel amacı, iki ülkenin çeviri alanında ortak noktalarını ve farklılıklarını belirleyerek, bu faaliyetlerin nasıl evrim geçirdiğini ve dilsel ile kültürel zenginleşmeye nasıl katkı sağladığını ortaya koymaktır. Çalışma, ayrıca çeviri faaliyetlerinin modernizasyon sürecini ve bu süreçte yaşanan dönüşümleri ele alarak, çeviri biliminin ve çevirmenlerin önemine vurgu yapmaktadır. Türkiye ve Azerbaycan'daki çeviri faaliyetlerinin tarihsel gelişimi, Osmanlı Dönemi'nden Cumhuriyet Dönemi'ne, Sovyet Dönemi'nden bağımsızlık sonrası döneme kadar geniş bir zaman dilimini kapsamaktadır. Her iki ülkede de çeviri faaliyetleri, dilsel ve kültürel gelişime büyük katkılar sağlamış, aynı zamanda modernleşme süreçlerinde önemli rol oynamıştır. Araştırmada kullanılan nitel araştırma yöntemleri arasında literatür taraması, doküman analizi ve karşılaştırmalı analiz yer almaktadır. Bu yöntemler sayesinde Türkiye ve Azerbaycan'daki çeviri faaliyetlerinin benzerlikleri ve farklılıkları derinlemesine incelenmiş, çeviri faaliyetlerinin her iki ülkedeki genel eğilimleri ve spesifik özellikleri ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Çeviri faaliyetleri, Türkiye, Azerbaycan.

Abstract

This study examines the historical development of translation activities in Turkey and Azerbaijan, institutional structures, state support and the role of translation in education. The main purpose of the study is to determine the common points and differences in the field of translation in the two countries, to reveal how these activities have evolved and how they have contributed to linguistic and cultural enrichment. The study also examines the modernization process of translation activities and the transformations experienced in this process, emphasizing the importance of translation science and translators. The historical development of translation activities in Turkey and Azerbaijan covers a wide time period from the Ottoman Period to the Republican Period, from the Soviet Period to the post-independence period. In both countries, translation activities have made great contributions to linguistic and cultural development, and have also played an important role in the modernization processes. The qualitative research methods used in the study include literature review, document analysis and comparative analysis. Thanks to these methods, the similarities and differences of translation activities in Turkey and Azerbaijan have been examined in depth, and the general trends and specific characteristics of translation activities in both countries have been revealed.

Keywords: Translation activities, Türkiye, Azerbaijan.

Türkiye ve Azerbaycan'da çeviri faaliyetlerinin tarihsel ve kültürel bağlamda incelenmesi, her iki ülkenin çeviri geleneklerinin nasıl şekillendiğini anlamak açısından büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışma, iki ülkenin çeviri faaliyetlerinin benzerliklerini ve farklılıklarını belirleyerek, çeviri biliminin ve çevirmenlerin bu ülkelerdeki önemini ortaya koymayı hedeflemektedir.

Azerbaycan'da da çeviri faaliyetleri, ülkenin kültürel zenginliğini artırma çabalarının bir parçası olmuştur. Sovyet döneminde, dünya edebiyatının önemli eserleri Azerbaycanca'ya çevrilmiş ve bu eserler geniş kitlelere ulaşmıştır. Örneğin, William Shakespeare'in "Hamlet"i, Leo Tolstoy'un "Savaş ve Barış"ı ve Johann Wolfgang von Goethe'nin "Faust"u Azerbaycan okurlarıyla buluşturulmuştur. Bağımsızlık sonrası dönemde ise, Gabriel Garcia Marquez'in "Yüzyıllık Yalnızlık"ı, Paulo Coelho'nun "Simyacı" ve Haruki Murakami'nin "Kafka Sahilde" gibi modern klasikler Azerbaycanca'ya çevrilmiştir.

Türkiye'de çeviri faaliyetlerinin en parlak örneklerinden biri, Osmanlı döneminde yapılan çevirilerdir. Özellikle Tanzimat Dönemi'nde Batı edebiyatının önemli eserlerinin Türkçeye çevrilmesi, Türk edebiyatının gelişimine büyük katkı sağlamıştır. Bu dönemde yapılan çeviriler arasında Victor Hugo'nun "Sefiller"i, Daniel Defoe'nun "Robinson Crusoe"su ve Molière'in "Cimri"si gibi klasik eserler bulunmaktadır. Cumhuriyet döneminde ise, dünya edebiyatından çeviri faaliyetleri hız kazanmış ve George Orwell'in "1984", Fyodor Dostoyevski'nin "Suç ve Ceza" ve Gabriel Garcia Marquez'in "Yüzyıllık Yalnızlık" gibi eserler Türkçeye kazandırılmıştır.

Türkiye ve Azerbaycan'da çeviri faaliyetleri, her iki ülkede de devlet destekli kurumlar tarafından organize edilmektedir. Türkiye'de, özellikle Cumhuriyet döneminde kurulan Türk Dil Kurumu (TDK), dilin korunması, geliştirilmesi ve zenginleştirilmesi amacıyla önemli çeviri projelerine imza atmıştır. TDK, Batı ve Doğu edebiyatının klasik eserlerini Türkçeye kazandırarak, Türk dilinin zenginleşmesine ve edebi çeşitliliğin artmasına büyük katkı sağlamıştır. Bu çalışmalar, Türk okuyucuların dünya edebiyatıyla tanışmasını ve bilimsel metinlere erişimini kolaylaştırmıştır.

Azerbaycan'da da benzer bir durum söz konusudur. Azerbaycan Cumhuriyeti Tercüme Merkezi, bilimsel ve teknik eserlerin yanı sıra, dünya edebiyatının önemli klasiklerini Azerbaycan Türkçesine çevirerek, Azerbaycan halkının dünya kültürü ve bilimsel gelişmeler hakkında bilgi sahibi olmasını sağlamaktadır. Bu çeviriler, Azerbaycan'daki eğitim kurumlarında ders materyali olarak kullanılmakta ve akademik çalışmaların temelini oluşturmaktadır. Bu programlar, Azerbaycan Türkçesinin yanı sıra Rusça, İngilizce ve diğer yabancı dillerde de çeviri yapabilen yetkin bireyler yetiştirmeyi hedefler. Böylece öğrenciler, hem yerel hem de uluslararası düzeyde bilimsel ve edebi eserlerin çevirisini yapabilme yeteneğine sahip olurlar.

Türkiye ve Azerbaycan'da edebi ve bilimsel çeviriler, her iki ülkenin de kültürel ve entelektüel gelişimine büyük katkılar sağlamaktadır. Her iki ülkede de yapılan çeviriler, dilin zenginleşmesine, bilimsel bilginin yayılmasına ve okuyucuların dünya literatürüne erişimine olanak tanımaktadır. Bu benzerlikler, Türkiye ve Azerbaycan'ın çeviri faaliyetlerinde ortak bir mirası paylaştığını ve bu alanda birbirlerinden öğrenebilecekleri birçok şey olduğunu göstermektedir.

Her iki ülkede de akademik ve bilimsel eserlerin çevirisi, bilgi alışverişini ve akademik işbirliğini artırmıştır. Türkiye'de, bilimsel çeviriler arasında Sigmund Freud'un "Psikanaliz Üzerine" eserleri, Albert Einstein'ın "Görelilik Teorisi" ve Stephen Hawking'in "Zamanın Kısa Tarihi" gibi



önemli çalışmalar bulunmaktadır. Azerbaycan'da ise, bu tür çeviriler arasında Isaac Newton'un "Principia Mathematica"sı, Charles Darwin'in "Türlerin Kökeni" ve Richard Dawkins'in "Gen Bencildir" gibi eserler bulunmaktadır.

Her iki ülkenin çeviri faaliyetlerinde önemli bir işbirliği de bulunmaktadır. Özellikle Türk Dünyası'nın ortak kültürel mirasını koruma ve yayma amacıyla yapılan çeviriler, bu işbirliğinin önemli örneklerindedir. Örneğin, Türk ve Azerbaycan edebiyatlarının önemli isimlerinden olan Nazım Hikmet'in şiirleri Azerbaycanca'ya çevrilmiş ve geniş bir okuyucu kitlesine ulaşmıştır. Aynı şekilde, Azerbaycan'ın büyük şairi Nizami Gencevi'nin eserleri de Türkçeye çevrilerek Türkiye'deki okurların beğenisine sunulmuştur.

Azerbaycan'da çeviri eğitimi, modern yaklaşımlarla zenginleştirilmiş ve çevirmenlerin uluslararası standartlarda eğitim alması sağlanmıştır. Üniversitelerde verilen çeviri eğitimi, teori ve pratiği birleştirerek, öğrencilere kapsamlı bir çeviri bilgi ve becerisi kazandırmaktadır. Bu süreçte, Azerbaycan Üniversitesi ve Bakı Dövlər Universiteti gibi kurumlar, çeviri bilimleri bölümlerinde modern çeviri teknolojilerini ve metodlarını müfredata dahil etmişlerdir.

Türkiye, Avrupa Birliği çerçevesinde yürütülen çeşitli projelere aktif olarak katılmaktadır. Özellikle Erasmus+ projeleri kapsamında, farklı ülkelerle işbirliği yaparak çeviri alanında bilgi ve deneyim paylaşımı sağlanmaktadır. Bu projeler, çevirmenlerin uluslararası standartlarda eğitim almasını ve çalışma fırsatları bulmasını desteklemektedir. Azerbaycan'da da Türkiye gibi dijital çeviri teknolojileri yaygın olarak kullanılmaktadır. Google Translate, SDL Trados ve MemoQ gibi araçlar, çevirmenlerin günlük iş akışlarında önemli bir yer tutmaktadır. Özellikle büyük çeviri projelerinde ve teknik çevirilerde, bu tür teknolojilerin kullanımı, çevirilerin daha hızlı ve tutarlı bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır.

Türkiye ve Azerbaycan'da çeviri faaliyetlerinin modernizasyonu, iki ülkenin de dijitalleşme sürecine entegre olarak, çeviri çalışmalarını daha etkin ve erişilebilir kılma hedefi etrafında şekillenmiştir. Her iki ülkede de dijital kütüphaneler ve çevrimiçi kaynaklar, çeviri faaliyetlerinin modernizasyonunda önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'de, dijitalleşme ile birlikte, TDK ve üniversiteler gibi kurumlar tarafından oluşturulan çevrimiçi veritabanları ve dijital sözlükler, çevirmenlere ve araştırmacılara büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bu dijital kaynaklar, hem edebi hem de bilimsel metinlerin çevirisinde kullanılan terimlerin standardizasyonunu ve erişimini kolaylaştırmaktadır.

Azerbaycan'da da benzer bir dijitalleşme süreci gözlemlenmektedir. Azerbaycan Cumhuriyeti Tercüme Merkezi, çeviri faaliyetlerini modernize etmek için çeşitli dijital projeler geliştirmiştir. Bu projeler arasında dijital çeviri platformları ve çevrimiçi sözlükler önemli yer tutar. Bu dijital araçlar, çevirmenlerin işlerini daha hızlı ve doğru bir şekilde yapmalarına olanak tanıyarak, çeviri sürecinin verimliliğini artırmaktadır. Ayrıca, dijital ortamda yayımlanan çeviri eserler, geniş bir okuyucu kitlesine ulaşarak, Azerbaycan'daki okurların dünya literatürüne erişimini kolaylaştırmaktadır.

Her iki ülkede de çeviri faaliyetlerinin modernizasyonu kapsamında, yapay zeka ve makine çevirisi teknolojilerinin kullanımı artmaktadır. Türkiye'de, üniversiteler ve araştırma merkezleri, yapay zeka destekli çeviri araçları ve makine öğrenimi algoritmaları üzerinde çalışmalar yapmaktadır. Bu teknolojiler, çevirilerin doğruluğunu artırmak ve çeviri sürecini hızlandırmak amacıyla



kullanılmaktadır. Benzer şekilde, Azerbaycan'da da yapay zeka ve makine çevirisi teknolojileri, çeviri projelerinde kullanılmaya başlanmış ve bu teknolojiler sayesinde çevirilerin kalitesi ve hızı önemli ölçüde artırılmıştır.

Türkiye'de çeviri faaliyetlerinin modernizasyonu, özellikle Cumhuriyet döneminde büyük bir ivme kazanmıştır. Bu dönemde, çeviri alanında yapılan reformlar ve kurumsallaşma çalışmaları, çevirmenlerin eğitiminden, çeviri eserlerin kalitesine kadar birçok alanda önemli ilerlemeler kaydetmiştir. Türkiye'de Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi gibi üniversitelerde çeviri bilimleri bölümleri açılmış, bu bölümlerde modern çeviri teorileri ve uygulamaları öğretilmeye başlanmıştır. Bunun yanı sıra, Çeviri Derneği gibi sivil toplum kuruluşları, çeviri standartlarını yükseltmek ve çevirmenlerin haklarını korumak amacıyla çeşitli çalışmalar yürütmüştür

Modernizasyon sürecinin önemli bir parçası da dijital çeviri teknolojilerinin kullanımınıdır. Türkiye'de, bilgisayar destekli çeviri (CAT) araçları, makine çevirisi ve çeviri belleği yazılımları, çevirmenlerin verimliliğini artırmak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Özellikle büyük çeviri projelerinde ve teknik çevirilerde, bu tür teknolojilerin kullanımı, çevirilerin daha hızlı ve tutarlı bir şekilde yapılmasını sağlamaktadır. Google Translate, SDL Trados, MemoQ gibi araçlar, çevirmenlerin günlük iş akışlarında önemli bir yer tutmaktadır.

Türkiye'de çeviri faaliyetlerinin kurumsallaşması, Cumhuriyet döneminde hız kazanmıştır. 1932 yılında kurulan Türk Dil Kurumu (TDK), dilin korunması, geliştirilmesi ve zenginleştirilmesi amacıyla kurulmuştur ve çeviri faaliyetlerinde merkezi bir rol oynamaktadır. TDK, Batı edebiyatı ve bilimsel eserlerin Türkçeye kazandırılması için çeşitli çeviri projeleri yürütmüş ve bu projeleri devlet desteği ile finanse etmiştir. Ayrıca, TDK'nın yayımladığı sözlükler, dil kılavuzları ve çeviri eserler, Türk dilinin standardizasyonuna ve bilimsel terminolojinin gelişimine büyük katkı sağlamıştır.

Azerbaycan'da çeviri faaliyetlerinin kurumsallaşması, Sovyetler Birliği döneminde başlamış ve bağımsızlık sonrasında da devam etmiştir. Sovyet dönemi boyunca, çeviri faaliyetleri merkezi planlama ve devlet kontrolü altında yürütülmüş, özellikle Rusçadan yapılan çeviriler öncelikli olmuştur. Bu dönemde, Sovyet ideolojisinin yayılması ve bilimsel bilginin aktarılması amacıyla yapılan çeviriler, Sovyetler Birliği'nin çeşitli bölgelerindeki çeviri kurumları ve akademik kuruluşlar tarafından koordine edilmiştir.

Bağımsızlık sonrasında (1991), Azerbaycan'da çeviri faaliyetleri, Sovyet ideolojisinden uzaklaşarak, dünya edebiyatının ve bilimsel eserlerin Azerbaycan Türkçesine kazandırılmasına odaklanmıştır. Bağımsızlık dönemi, Azerbaycan'ın kendi kültürel ve dilsel kimliğini yeniden inşa etme süreci olarak çeviri faaliyetlerinde de kendini göstermiştir. Azerbaycan Cumhuriyeti Tercüme Merkezi, çeviri faaliyetlerinin ana merkezi haline gelmiştir. 2014 yılında kurulan bu merkez, dünya edebiyatının ve bilimsel eserlerin Azerbaycan Türkçesine kazandırılması için önemli projeler yürütmektedir. Azerbaycan Cumhuriyeti Tercüme Merkezi, sadece edebi ve bilimsel eserlerin çevirisi ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda çeviri standartlarının geliştirilmesi, çevirmenlerin eğitimi ve çeviri etkinliklerinin düzenlenmesi gibi alanlarda da faaliyet göstermektedir.

SONUÇ

Türkiye ve Azerbaycan'daki çeviri faaliyetlerinin karşılaştırmalı analizi, çeviri biliminde iki farklı kültürel ve tarihsel bağlamdaki çeviri pratiklerini anlamaya yönelik önemli veriler sunmuştur. Bu karşılaştırma, çeviri bilimcilerin farklı kültürel bağlamlardaki çeviri süreçlerini daha iyi anlamalarına yardımcı olmuş ve bu alanda yapılacak gelecekteki çalışmalara temel oluşturmuştur. Dijital çeviri teknolojileri ve bilgisayar destekli çeviri (CAT) araçlarının kullanımı konusundaki bulgular, çeviri biliminde modern teknolojilerin nasıl entegre edildiğini ve bu teknolojilerin çeviri süreçlerine nasıl katkı sağladığını göstermiştir. Bu bulgular, çevirmenlerin verimliliğini artırma ve çevirilerin tutarlılığını sağlama konusunda önemli bilgiler sunarak, çeviri biliminde teknolojinin rolünü vurgulamıştır.

Araştırma, Türkiye ve Azerbaycan'da çeviri bilimleri eğitiminin üniversitelerde nasıl organize edildiğini ve bu eğitimin çeviri bilimindeki rolünü detaylı bir şekilde incelemiştir. Bu bulgular, çeviri bilimlerinde eğitim politikalarının ve akademik programların geliştirilmesi konusunda önemli bilgiler sunmuştur. Ayrıca, çeviri bilimleri alanındaki akademik yayınların uluslararası indekslerde yer alması, Türkiye ve Azerbaycan'ın bu alandaki bilimsel katkılarını ortaya koyarak, çeviri bilimlerinde akademik işbirliklerinin önemini vurgulamıştır.

KAYNAKÇA

- Delisle, J., & Woodsworth, J. (1995). *Translators through history*. Amsterdam: John Benjamins.
- Demiriş, B. (2016). Türkçede eski Yunan ve Roma klasikleri: Bir çeviri pratiği. *Colloquium Anatolicum*, (15), 163-170.
- Əlizadə, S. (1993). *Əski Azərbaycan yazısı*. Bakı: Bakı Universiteti.
- Ercilasun, A. B. (Ed.). (2007). *Türk lehçeleri grameri*. Ankara: Akçağ.
- Ersöz, E. (2007). *Manu Kanunnamesine göre Hinduizm*. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Eruz, S. (2010). *Çok kültürlülük ve çeviri: Osmanlı Devleti'nde çeviri etkinliği ve çevirmenler*. İstanbul: Multilingual.
- Göktaş, N. (2005a). Türk çeviri tarihinde Tercüme Dergisi ve Metis Çeviri Dergisi'nin yeri. *Yayınlanmamış Doktora Tezi*, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Göktaş, N. (2005b). Fransa'da yazınsal çeviri tarihi (Bir tarihçelendirme denemesi). *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(30), 51-63.
- Həbibli, R. (2007). *Azərbaycan dili*. Ali məktəblərdə xarici tələbələr üzrə hazırlıq kursu üçün dərslik. Bakı: MSV Nəşr.
- Kalkan, Ç. M., & Şaşmaz, A. Y. (2021). Çeviride modernleşme girişimleri: Osmanlı Bab-ı Ali ve Çin Jiangnan Arsenal tercüme bürosu örneği. *Turkish Studies-Language & Literature*, 16(4), 2347.

- Kara, S. V. (2010). Tarihsel değerlendirmeler ışığında Türkiye’de çeviri etkinliği. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(1), 94-101.
- Karaarslan, U. (1999). Osmanlı dış politikasında değişim ve Babıali Tercüme Odası. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karadağ, A. B. (2015). The contribution of the novels translated into Ottoman Turkish between the Ottoman Tanzimat period and the alphabet reform to the Ottoman/Turkish cultural heritage: An overview of the prefaces with a focus on national morals and customs. Rumeli’de Dil ve Edebiyat Araştırmaları Dergisi, (2), 113-128.
- Karagözoğlu, B. (2017). Ekber Şah döneminde Sanskritçenin yeri ve Sanskritçeden Farsçaya çeviriler. Şarkiyat Mecmuası, (30), 35-53.
- Kayalı, Y., & Çoruk, F. J. G. (2016). Türk, Hint ve Ermeni kültürleri ve edebiyatlarında çeviri çalışmaları ve tarihi. Akademik Bakış Dergisi, (53), 114-123.
- Koçak, D. Ö. (2010). Türk Entelijensiya’sının dilizlendiği kurum:“Tercüme Odası”. Tercüman-ı Ahval’in 150. Yılında İstanbul’da Fikir Gazeteciliği Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri, İstanbul.
- Köktürk, Ş., Odacıoğlu, M. C., & Uysal, N. M. (2015). Meslekleşme açısından Türkiye’de çevirmenliğin mevcut durumu, sorunlar ve çözüm önerileri. Journal of International Social Research, 8(36), 257.
- Mehdi (2008). “Karma kütüphane: Dijital ve geleneksel kütüphanelerin odak noktası”. Türk Kütüphaneciliği, 22(3), 266-278.
- Mirzəyev, K. (2018). Azərbaycan dili (əcnəbi tələbələr üçün dərslik). Almatı: Qaz MPU.
- Musalı, V. (2019). Türkiye’de Azerbaycan Türkçesi ve edebiyatının eğitimi ve öğretimi: Tarihçe, sorunlar ve öneriler. 100. Yılında Azerbaycan Cumhuriyeti Uluslararası Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Eskişehir.
- Musalı, V. (2020). Klassik Azərbaycan ədəbiyyatının elektron qaynaqları. Klassik Azərbaycan ədəbiyyatı və İncəsənətinin milli özünütdəsidə və Mərkəzi Asyadakı mədəni tərəqqidə yeri. Beynəlxalq Elmə Konfransı’nda sunulmuş bildiri, Bakı.
- Musalı, V. (2020). Pandemiya dönəmi: elmi fəaliyyət və elektron kitabxanalar. 525-ci qəzet, 8 Aralık. <https://525.az/news/157291-pandemiya-donemi-elmi-fealiyyet-ve-elektron-kitabxanalar-sayfasından-erişilmiştir>.
- Yalçın, P. (2003). Jean Louis Mattei den örneklerle çeviride kültürel unsurlar sorunu. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23(1), 47-58.
- Yalçın, P. (2015). Çeviri stratejileri kuram ve uygulama. Ankara: Grafiker.

Tevrat'ta Yer Alan Adem Ve Havva Meselesine Kadın Bakış Açısıyla Bir Analiz

HÜLYA ÇETİN

E-mail: hulyacetin@comu.edu.tr Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi, Felsefe ve Din Bilimleri/ Dinler Tarihi, Çanakkale / Türkiye.

Özet

Varoluşun bir gereği olarak “yaratılış mitolojisi” tüm semavî dinlerde hâkim bir unsur olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaratılış mitolojisi ele alınırken varlık içerisinde birinci derecede öneme sahip olan ilk insan Âdem ve onun eşi Havva'nın yaratılışı tüm dinlerde çeşitli şekillerde ele alınıp betimlenmiştir. Çünkü evren ve insanın var edilmesi insanlık tarihi boyunca bütün dönemlerde insanlarda en çok ilgi uyandıran konulardan birisi olmuştur. Bu konu günümüz de dâhil olmak üzere gizemini korumaya devam etmiştir.

Kutsal Kitap Tevrat'a göre insanlığın atası olarak kabul edilen Hz Adem'in eşi Hz Havva yasak ağaçtan yiyerek tanrıyı öfkelenirmiş ve her ikisinin cennetten çıkarılmasına sebep olmuştur. Günümüzde yaygın olarak kullanılan sosyal medya araçlarında ve sair mecralarda kadın, erkeği yoldan çıkararak ve günaha sevk eden bir varlık olarak lanse edilmektedir. Bu makalede bir kadın gözü ile Hz Havva'nın yasak olan ağaca yönelmesinin psikolojik nedenlerini ele alacağız.

Anahtar Kelimeler: Tora, Adem, Kadın, günah

Abstract

As a necessity of existence, "creation mythology" appears as a dominant element in all heavenly religions.

While discussing the mythology of creation, the creation of the first human being, Adam, and his wife Eve, who naturally had the primary importance in existence, was discussed and described in various ways in all religions. Because, the universe and the existence of man have always been one of the subjects that attract the most attention throughout human history, and understanding it while keeping its mystery has been one of the greatest curiosity of people.

According to the Torah, Adam's wife Eve, who is considered the ancestor of science, ate from the forbidden tree, angering God and causing her to be saved from heaven. In today's widely used social media tools and other channels, women are presented as beings that can manipulate men and lead them to sin. We will not be able to discuss the psychological reasons why Eve turned to the forbidden tree from a woman's perspective in this article.

Keywords: Torah, Adem, Women, sin

GİRİŞ

Kutsal Kitap Tevrat'a göre tanrı Adem'i yaratmış ve onu Aden cennetine yerleştirmiştir. Onun yalnız kalmaması için de Adem uyurken onun kaburga kemiklerinden bir kadın yaratmıştır. Tanrı Âdem'e derin bir uyku verir. Adem uyurken, onun kaburga kemiğinden bir kadın yaratarak Adem'e getirir. Adem ve karısı çıplaktır, ancak utancın ne demek olduğunu henüz bilmemektedirler. (Sayar, 2022).

Yani mahremiyet duygusunu henüz öğrenmemişlerdir. Buradan anlaşılıyor ki mahremiyet insana ait bir duygudur. İyi ve kötüyü ayırt etmeyi öğrendikten sonra bireyin kendi bedenini muhafaza altına alması onun en temel ihtiyacıdır.

Tanrı “Onu erkeğin başından yaratmayacağım, çünkü o zaman başını kendi beğenmiş bir gururla taşıyabilir; gözlerinden yaratmayacağım, çünkü şehvetli bakışlara sahip olabilir; kulaktan da yaratılmayacak, bu da onu ukala yapabilir ve ağızdan da yaratmayacağım, yoksa geveze olur; kalp de olmayacak, bu da kıskançlık yaratır; onu elinden de yaratmayacağım, öyle yaparsam başkalarının işine karışabilir; ayak ise hiç olmaz, sağda solda sürtebilir (Şişçi, 2020). Demiştir. Kuran'ı Kerim kadının değersizleşmiş ve ötekileştirilmiş olduğu bir topluma inmiştir. Dolayısıyla bu ifade kutsallık atfedilen bir kitapta Tanrı gibi yüce bir mertebeden dökülen ifadeler olamayacağına itibar ediyoruz. Çünkü Asrı Saadet döneminde cahiliye adetlerinden kadınların sıyrılması için en büyük mücadeleyi Peygamber (s.a.v) vermiştir. Tanrının yer yüzündeki halifesi konumunda olan Peygamber zira kadının konuşmasını gevezelik olarak addetseydi ona ilim öğrenmeyi ve öğretmeyi yasaklardı. Kadının gezmesi çirkin bir adet olsaydı eşi Hz Hatice ile birlikte ticari faaliyetleri sürdürmezdi. Ve kadının kıskançlığı onun zayıflığı olsaydı Hz Hatice'nin Peygambere çok yoğun duygular beslemesinden dolayı yaşadığı kıskançlıkları Peygamber Efendimiz tolere edemezdi. Yukarıda söz edilen ifadeler eril bir ağızdan dökülmüş ve çarpıtılmış ifadelerdir. Tanrı sevgi ve merhamet sahibidir.

Adem'in kaburga kemiğinden yaratılarak onun özelliklerine sahip olması ve ona itaat etmesi gereken bir varlık olarak takdim edilmektedir (Ünal, 2017). Kadının erkeğe itaat etmesi erkeğin güç dengesini kendisinde tutmayı sevmesinden dolayıdır.

YÖNTEM

Adem ona İbranice' de “hayat” anlamına gelen Havva ismini vermiştir. Çünkü bir erkeğin hayatı anlamlandırması bir kadının varoluşu ile başlar. Kadın medeniyetleşme sürecinin kilit noktasıdır.

Tanrı onlara cennette diledikleri ağaçtan yiyebileceklerini ancak iyi ve kötüyü bilme ağacına yaklaşmamaları gerektiğini söylemiştir. Her şeye sahip olan insan bir nokta durmalıdır. O nokta sınanma yeridir.

Havva cennette dolaşırken ona bir yılan yaklaşır ve o yasaklı ağaçtan yemesini telkin eder. Bunun üzerine Havva ağaçtan yemeye başlar ve Adem ile birlikte her ikisi bir anda çıplak olur. Ağaç yaprakları ile ayıp yerlerini örtmeye başlarlar. Bunun üzerine Tanrı Adem’i hayatı boyunca rızkını çalışarak kazanmakla , Havva’yı ise doğum sancısı çekmekle cezalandırmıştır. Kuran’da açık bir şekilde böyle bir cezadan söz edilememekle birlikte erkeğin güç bakımından kadından üstün oluşu onun doğada avcılık ve toplayıcılık gibi zor işleri yürütmesini sağlamıştır. Kadının doğum sancısı ve regl sancısı ise biyolojik birçok etkenin doğurduğu sonuçlardır. Mantık çerçevesinde bakıldığında bunların birer ceza değil doğal bir süreçten ibaret olduğu görülecektir.

Bazı kaynaklarda Havva’ı kandıranı İblis olduğu yönünde rivayetler vardır (Seyhan, 2021). İblis’in Adem’e secde etmemesi üzerine Tanrı tarafından cezalandırılması onun da tüm insanlığı yoldan çıkarmasına sebep olmuştur. Bu nedenle Adem’in eşi Havva’ya yaklaştı ve ona o ağaçtan yerse melekler gibi olacağını söylemiştir. Esasında henüz günah işlememiş ve melekler kadar temiz olan insan bir arzuya değil bir merakla yenik düşmüştür.

Zaman zaman kitle iletişim araçlarında insanlığı ilk kez yoldan saptırmanın bir kadın olduğu dile getirilmekle birlikte erkeğin de kadın yüzünden cezalandırıldığı ve zarara uğradığı konuşulmaktadır. Kuran’da aleni bir şekilde yasak ağaçtan yiyen kişinin Havva olduğu belirtilmemekle birlikte kadın yemiş olsa dahi tarihte ilk kez sorgulamayı öğreten de bir kadındır.

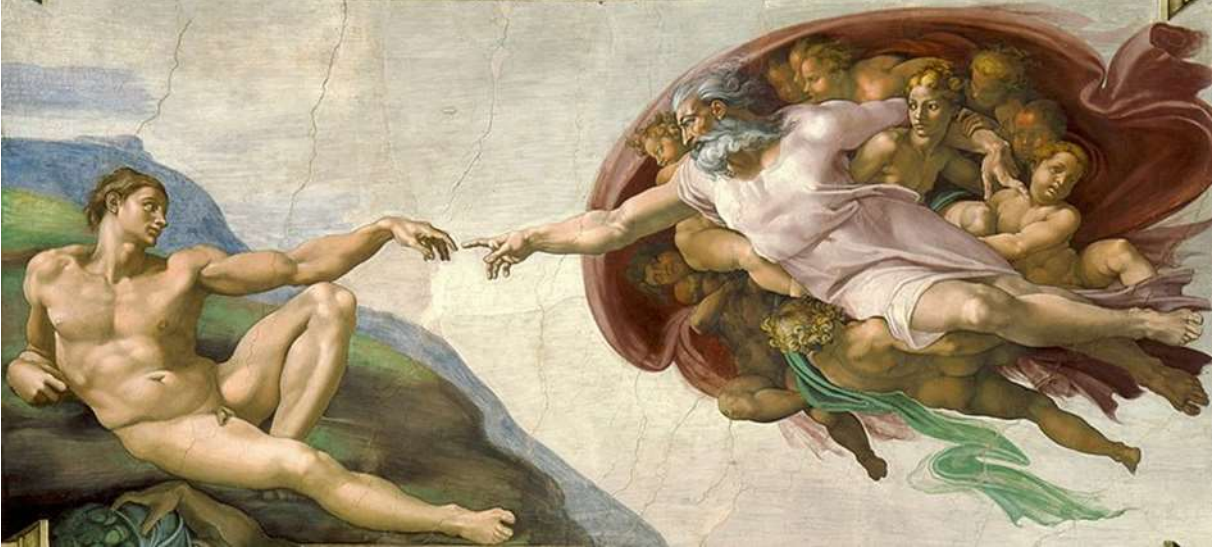
Tanrı her şeyi bilen ve duyan geçmişin ve geleceğin bilgisine sahip olan ise Havva’nın o yasak ağaç ile imtihan edileceğini bildiği için o ağacı oraya yerleştirmiştir. İnsanı melek vasfında yaratmadığı için hata işleyebilen bir varlık olmaya sevk etmiştir. Mühim olan yapılan bir hatanın telafî edilmesidir. Nitekim Adem ve Havva da tövbe etmiş ve hatasını telafî etmiştir. Bu nedenle ilk insani özelliklerini kazanmışlardır.

BULGULAR

Tevrat’ta açıkça Havva’nın yasak ağaçtan yemiş olduğu belirtilse de Kuran’da hangisinin yasak meyveden yediği açıkça belirtilmemiştir (Daştan, 2021). “Yasak Elma” argümanı doğru değildir.

İlk günahı işleyen bir kadın olduğunu İsrailiyyat kaynaklarına göre değerlendirmekteyiz. Her ne kadar Kuran edinilen bilgilerin dışında bu tür kaynaklara bakmayı onaylasa da zaman zaman yanıltıcı ifadeler söz konusu olabilir.

Adem ve Havva’nın yaratılışı sanatsal çalışmalarda büyük bir yer edinmiştir. Örneğin Vatikan’da bulunan Sistine Şapeli’ndeki Havva’nın yaratılışına dair tasviri çok özel bir çalışmadır (Demir, 2020).



Bu eserde Tanrı Adem'e parmak ucuyla ruh vermektedir.

Zemahşeri, Adem ve Havva'nın şeytan yüzünden bir ağaçla kandırıldığını ifade eder (Biçer-Kurt, 2018). İnsan hem çok akıllı hem manipüle edilmeye son derece açık bir canlıdır. Ve insan neye sahip olursa olsun aklı sahip olmadıklarında kalacaktır.

Kuran'ı Kerim ve Sümer mitolojisi dışındaki tüm anlatılarda , kadın ; iradesizlik , hata ve zafiyet sahibi olarak sembolleştirilmiştir (Dastan, 2021). Kuran'da birebir hatayı kadın işlemiştir şeklinde bir ibare olmamakla birlikte acziyet ve zayıflık konusunda da Allah kadına böyle bir misyon yüklememektedir.

Cennet annelerin ayakları altındadır (Nesai,Cihad,6). Hadisten de anlaşılmaktadır ki kadın yeryüzünde türlü zorluklarla örneğin bir çocuğu dünyaya getirmek ve onun bakımını hayat boyu üstlenmek gibi meziyetlere sahiptir. Bir anne dünyaya bir çocuk getirdikten sonra ömrünü ona vakfeder. Bu yüce görevi ise koşulsuz bir sevgi ve koruma iç güdüsü ile meydana getirir. Peygamber efendimiz yine başka bir hadiste anne baba hakkı üzerinde dururken 3 kez anne 1 kez babanın hakkından söz eder. Kadın buna rağmen hala acizliği ile ön plana çıkarılmak isteniyorsa bu eril ve esir zihniyetlerin ürünüdür.

Nitekim cennetten her ikisinin de gönderilmesine bir kadın sebep olduysa ; hata yaparak doğruyu öğrenmesine vesile olmuştur. Kamil insan hiç hata yapmayan değil hataları vesilesiyle doğrulara ulaşandır. Kadın erkeğe aklını kullanmayı öğretmiştir.

İnsan zaten dünyaya gönderilecekti. Çünkü tanrı ezeli ve ebedi bilgiye sahiptir. Oraya hata işleyeceklerini bildiği için bir sınanma mekanizması kurmuştur. Adem yasak olandan kaçınarak konfor alanına sığınmıştır. Kadın cüretkar davranmıştır ve konfor alanından çıkmıştır.

Kuran'a göre Adem ile Havva aynı nefisten yaratılmıştır. Kaburga kemiğinden yaratıldığına dair yapılan şiirsel güzellmeler açıkça ifade edilmemektedir.

Adem ve Havva'nın işlemiş olduğu günahtan dolayı kendilerinden itibaren dünyaya gelen her çocuğun asli günah üzere doğduğuna ve o günahtan dolayı vaftiz suyuna daldırılarak arınmalarını gerektiğine inanan Hristiyanlar, sakramentlerine vaftizi de eklemişlerdir. Asli günah bizim ilkelerimize aykırıdır. Her doğan çocuk fitrat üzere doğar. Hiç kimse bir başkasının günahını üstlenmez. Aksi takdirde Tanrı adil olmaz. Bu durum mantığa aykırıdır.

Kadının doğum sancısı biyolojiktir. Tıpkı bir erkeğin dişi ağrıdığında çekti acı kadar bir çocuk dünyaya getirirken organların formu değiştiği için bir kadının da acı çekmesi son derece doğaldır. Tanrı insanı bu mekanizma ile yaratmıştır. Doğum esnasında kadın dünyaya masum bir canlı getirir. Dünyanın en kutsal görevini üstlenir. Kadına bir suç veya günah yüklemenin yeri değildir.

Erkek yapı olarak daha güçlü olduğu için kadına nazaran iş koşullarına daha kolay adapte olabilir. Ceza değil fitratın işleyiş biçimi ile alakalıdır. Kadın doğurgandır. İş koşullarında her zaman bir erkek kadar güçlü ve ayak uydurabilir durumda değildir. Bu da onu zayıf veya işe yaramaz hale getirmez. Erkeğin çalışması da onu aşağılık hale getirmez. Aile içinde de imkan ölçüsünde rızkını temin etmek zorundadır. Bu da ancak çalışıp mücadele ederek gerçekleşir

SONUÇ VE TARTIŞMA

Tevrat'ta yer aldığı aksine Kuran'da Adem ve Havva'nın her ikisi de hata yapmış olarak kabul edilmektedir. Onları kandıran yılan değil iblistir. Kadına doğum erkeğe de hayatı boyunca çalışarak kazanç elde etmesi bir ceza değil biyolojik unsurların bir sonucudur. Asli günah meselesinde dinimiz her doğan çocuğu fitrat üzere kabul eder dolayısıyla Adem ve Havva'nın işlediği günah sebebiyle kendilerinden sonra gelen nesil onların günahından dolayı cezalandırılmamıştır.

Kadın İslami kaynaklarda sanıldığı aksine ilk günah ile özdeşleşmemiştir. Yüce ve kutsal bir meziyet yüklenmiştir. Peygamber efendimiz eşlerine son derece değer vermiş ve onlara fitne gibi davranmamıştır.

Günümüzde her ne kadar Tanrının kadına verdiği değer kutsal kitaplardan anlaşılıyor dahi olsa eril zihniyetin ağır bastığı kitle iletişim araçlarında , sosyal medya platformlarında bu değer indirgemeci bir tavır halini almıştır.

Kadın değiştiren , dönüştüren ve güzelleştirendir. Bu zihniyet de elbette biz değerli kadınlar tarafından değiştirilecektir.

Bu makale tüm değerli kadınlara atfedilmiştir.

KAYNAKÇA

- 1- Sayar,Serkan (2022), Tevrat'ta VE Kuran'da Tanrı Tasavvuru : Yaratma, Seçilmişlik, Merhamet Ve Adalet Kavramları Ekseninde Bir Değerlendirme,Küsbd, Kırıkkale, Syf 12
- 2- Şişçi,Funda,(2020), Eril Dünyada Kadının Misyonu ve Sanatta Temsili ,Ankara,syf 1661
- 3- Ünal,Asife,(2017), Yahudi Geleneğinde Kadının Yaratılışı ve Lilit Efsanesi,Çukurova ilahiyat fakültesi dergisi,Adana , syf 110
- 4- Seyhan, Beyazıt Yaşar,(2021) Kitab-ı Mukaddes ile Kuran-Kerim Kıssalarının Karşılaştırılması, Sosyal Araştırmalar ve Davranış Bilimleri Dergisi ,Osmaniye,syf 486
- 5- Daştan,Nihangül,(2021)Cennetten Kovulma Motifi,Erzurum,syf 68
- 6- Demir,Nur Sena , (2020), PANOFSKY ÖLÇEĞİNDE KARŞILAŞTIRMALI ADEM VE HAVVA İKONOĞRAFİSİ, Asbider,Ankara, syf 111
- 7- Biçer,Ramazan-Kurt,Fatih, (2018)KADINLAR HAKKINDA NEGATİF ALGI OLUŞTURMAYA YÖNELİK KULLANILAN DİNİ ARGÜMANLAR, Sakarya,syf 56
- 8- Daştan,Nihangül,Cennetten Kovulma Motifi,Erzurum,syf 70
- 9- Nesai,Cihad,6

İstanbul'a Göçmüş 6 Şubat Yaşlı Depremzedelerinin Deneyimleri ve Toplumsal Direnci

Miki SUZUKİ HİM¹, Şerif ESENDEMİR²

¹E-mail: mikihim@omu.edu.tr; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, Samsun / Türkiye.

²E-mail: serif@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Sosyoloji Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri'nin ardından İstanbul'a göç etmiş 65 yaş üstü bireylerin deneyimlerini sosyal kırılganlık ve dirençlik bağlamında değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yapılan birçok araştırma yaşlıların afet sürecinde en kırılgan gruplardan biri olduğu konusunda ortak görüşe sahiptir. Ancak hangi afet koşullarında hangi yaşlıların daha kırılgan veya daha dirençli olduğu hususu henüz iyi bilinmemektedir. Bu çalışma, göçün yaşlı depremzedeleri daha da kırılganlaştırır mı sorusunun cevabını aramak için onların zorunlu göç sonrasında İstanbul'da yaşadığı deneyimleri incelemektedir. Veriler, kartopu örnekleme tekniği ile seçilen 17 kişiyle 1 Kasım-31 Aralık 2023 tarihleri arasında gerçekleştirilen derinlemesine görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Etkinlik kuramı çerçevesinde yapılan tematik analizin sonucu olarak, bir yandan şehre yabancılaşma, başkalarına bağımlı olma ve memleket özleminin yaşlı afetzede katılımcıların kırılganlıklarını derinleştirdiği, diğer yandan da İstanbul tecrübesi, farklı boyutlarda kurulabilen sosyal bağlar, sosyalleşme imkânları ve (en)formel sosyal dayanışma mekanizmalarına sahip olmalarının onların sosyal dirençliğini artırdığı bulguları elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Afet, Sosyal bağlar, Sosyal dirençlilik, Sosyal kırılganlık, Yaşlı

Abstract

This study aims to examine the experiences of the individuals aged over 65 who migrated to Istanbul after the February 6, 2023 earthquakes in relation to social vulnerability and resilience. Many studies share the view that older adults are one of the most vulnerable groups of people in disasters. Yet it is not well understood which older adults are more vulnerable or more resilient under what kind of disaster situations. For the purpose of exploring a research question, "Does migration make older victims more vulnerable?", this study examines their experiences in Istanbul after forced migration. Data were collected by in-depth interviews with 17 individuals, selected by a snowball sampling method, during the period between November 1 and December 31, 2023. The result of thematic analysis evaluated with activity theory shows that the unfamiliarity with the city, dependency and homesickness consolidate the participants' vulnerability on the one hand; the past experiences in Istanbul, non-/family ties, the places to socialize and in/formal mechanisms of social solidarity appear to reinforce their resilience on the other hand.

Keywords: Disaster, Social ties, Social resilience, Social vulnerability, Older adults

GİRİŞ

Bu çalışma, yaşlıların afet kaynaklı zorunlu göçün ardından sosyal kırılganlıklarının derinleşip derinleşmediğini ve buna karşı nasıl bir direnci kazandıklarını 6 Şubat Depremleri'nden etkilenen afetzedeler örneğinde değerlendirmeye çalışmaktadır. Dünyada ve Türkiye'de afet ve bundan kaynaklanan zorunlu göç hem sayı hem de boyut olarak giderek artmaktadır. 2023 yılında 11 ili etkileyen ve yaklaşık 2 milyon kişinin farklı bölgelere göç etmelerine yol açan 6 Şubat Depremleri bu riskin boyutunu ortaya koymuştur. Günümüz teknolojisiyle birçok riskli doğa olaylarını hasarsız atlatmak teorik olarak mümkün olsa da ne yazık ki pratikte bunun kitlesel olarak uygulanması dünyanın herhangi bir ülke için mümkün değildir (Gökçe ve Tetik, 2012). Bu bilinç, afet yönetiminde bireysel, toplumsal ve kurumsal düzeylerde dirençliliği arttırmaya yönelik çalışmaların önemini güçlendirmiştir. Afet riskini azaltma stratejisinin uluslararası yol haritası olarak 2005 yılında 168 Birleşmiş Milletler üye ülkeleri tarafından kabul edilen Hyogo Çerçeve Eylem Planı'nda (2005-2015) afet riskleri ve fiziksel, sosyoekonomik ve çevresel kırılganlıkların ölçülebilir tespiti ile afete karşı topluluk direncinin güçlendirilmesi önerilmiştir (United Nations International Strategy for Disaster Reduction, 2005).

Birçok araştırmacı küresel ölçekte hızlı artış gösteren yaşlı nüfusunun afete karşı en kırılgan gruplardan biri olduğu ve dolayısıyla yaşlıların afet direncinin güçlendirilmesinin önemli bir husus olduğunu vurgulamaktadır (Campbell, 2007a; Barratt, 2007; World Health Organization, 2008; Bayraktar ve Dal Yılmaz, 2018; Çakır ve Aydoğmuş Atalay, 2020). Yaş kendi başına kişiyi afete karşı kırılgan yapmamaktadır (Durant, 2011). Fakat ileri yaşta artan fiziksel ve bilişsel kırılganlık, afet sırasında tahliye edilmede geç kalma, tahliye sonrası travmatik, zor ve yeni yaşam koşullarında hastalanma veya hastalığın ilerlemesi gibi riskleri artırmaktadır (Fernandez, Byard, Lin, Benson ve Barbera, 2002). Fiziksel kırılganlık kadar önemli görünen bir diğer husus da sosyal kırılganlıktır (Duruel ve Avşar Arık, 2023b). Emeklilik ve dulluk gibi durumlardan kaynaklanan ve yaşlılıkta sıkça karşılaşılan gelir azalması, yaşlıların eskiyen evlerinin onarımı gibi doğal afetlere karşı hazırlıklardan uzak durmalarına sebep olabilmektedir. Yerinden olma, geçici konutta kalma ve yeni ortamda sosyal izolasyon ise, yaşlı afetzedeler için sıkça gözlemlenen ikinci travmadır (Tanida, 1996; Gagné, 2020; Kawachi ve ark., 2020). Göç afetin hasarlarına karşı bir çözüm olabilirken, toplumsal bağlardan kopması nedeniyle özellikle yaşlılar gibi kırılgan gruplar için toplumsal dirençliliği zayıflatan unsur olabilmektedir.

Yaşlıların afet kırılganlığı iyi biliniyor olmasına rağmen, afet bağlamında onların deneyimleri, ihtiyaçları ve düşüncelerinin henüz yeterince incelenmediğini söylemek mümkündür (Barratt, 2007; Duruel ve Avşar Arık, 2023a). Yaşlı afetzedelerin neler deneyimlediklerinin, nelere ihtiyaç duyduklarının ve nerede dirençlilik gösterdiklerinin anlaşılması afet yönetiminde son derece önemlidir. Aynı zamanda birçok araştırmacı sadece kırılganlıkları üzerinde durulursa, onların tecrübelerinden ve kapasitelerinden faydalanma fırsatının kaçırılabilirliğini de ifade etmektedirler (Barratt, 2007; Arja, 2014; Duruel ve Avşar Arık, 2023a; Duruel ve Avşar Arık, 2023b). Yaşlıların yalnız kırılganlığı değil, dirençliliğinin de anlaşılması yaşlılığı yeniden üreten bir yaklaşımdan kurtulmak için faydalı olacaktır (Durant, 2011).

Bu çalışma, "Göç yaşlı depremzedeleri daha kırılganlaştırır mı?" sorusundan yola çıkarak 6 Şubat Depremleri sonrasında İstanbul'a göç etmek zorunda kalan yaşlıların afetle baş etme ve ona uyum sağlama kapasitelerini değerlendirmektedir. Çalışma, sosyal gerontolojinin etkinlik kuram çerçevesinde

yaşlı depremzedelerin zorunlu göçte oluşan kırılmalığı tespitinin yanı sıra onların toplumsal dirençliliğı de anlamaya çalışmaktadır. Etkinlik kuramı, yaşlanmaya bağılı olarak fiziksel ve kognitif gerileme yaşayan bireyin rol kaybı ve toplumsal hayattan geri çekilmenin işlevselliğini açıklayan geri çekilme kuramına karşı yaşlıların bazı dezavantajlara yönelik stratejileri geliştirme, yeni roller alma ve toplumsal hayata aktif katılmanın mümkün olduğunu savunmaktadır (Havighurst, Neugarten ve Tobin, 1968). Çalışma, deprem sonrası yaşadığı yerlerden göç etmek zorunda kalan yaşlıların konuk kentte nasıl stratejiler geliştirerek yeni sosyal ortamda etkinlik kazamaya çalıştığını inceleyerek onların dirençlilik potansiyelleri tespit etmeye çalışmaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışma Tübitak 1001 Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı kapsamında yürütülmekte olan “Sosyal Bag Evi”: 6 Subat Depremlerinde Yerlerinden Olan Yaşlıların Buldukları Mekânlara Uyumlarında Sosyal Bağların Rolü başlıklı araştırma projesinin (Proje no. 123K472) bir parçasıdır.

Çalışma, afet kaynaklı zorunlu göç bağlamında yaşlı depremzedelerin kırılmalığı ve dirençliliğı onların deneyimlerinden anlamaya çalışmak amacıyla tasarlanan nitel bir araştırmadır. Veriler, 1 Kasım-31 Aralık 2023 tarihleri arasında amaçlı ve kartopu örneklem yöntemleriyle seçilen 6 Şubat Kahramanmaraş Depremleri’nin ardından İstanbul’a göç etmiş 65 yaş üstü 17 depremzedeyle telefon veya yüz yüze derinlemesine mülakatlar yoluyla toplanmıştır. Mülakatlar, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’nun 20230902298 numaralı raporuyla onaylanmış görüşme formu ile kişilerin rızaları alınarak gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler kırılmalılık ve dirençlilik başlıkları altında tematik analiz yöntemi ile incelenmiştir.

BULGULAR

Araştırmanın katılımcılarından 10’u erkek, 7’si ise kadındır. Katılımcıların yaşları 65 ile 82 arasında değişmektedir (Tablo 1). 14 katılımcı 60’lı yaşlardadır. Bir kişi dul, diğerleri ise evlidir. Eğitim düzeyibe bakıldığında, 7 kişi lise mezunu, 5 kişi ilkokul mezunu, 3 kişi üniversite mezunu ve 2 kişi ortaokul mezunudur. Katılımcıların yarısı orta gelirli olduğunu beyan etmiştir. Üniversite mezunu olan 3 katılımcı ve bir lise mezunu katılımcı yüksek gelirli olduğunu söylemektedir. Hiçbir geliri olmayan 1 katılımcı bulunmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların sosyo-demografik özellikleri

Katılımcı Kodu	Yaş	Cinsiyet	Medeni Durum	Eğitim Seviyesi	Gelir Düzeyi
K1	65	Kadın	Evli	İlkokul	Orta
K2	66	Erkek	Evli	Lise	Orta
K3	67	Kadın	Evli	Üniversite	Yüksek
K4	68	Erkek	Evli	Üniversite	Yüksek
K5	67	Erkek	Evli	Lise	Orta
K6	66	Kadın	Evli	Ortaokul	Orta
K7	66	Kadın	Evli	İlkokul	Düşük
K8	68	Erkek	Evli	Lise	Orta
K9	82	Erkek	Evli	Lise	Orta
K10	65	Kadın	Evli	İlkokul	Gelir yok
K11	67	Erkek	Evli	İlkokul	Düşük
K12	66	Erkek	Evli	İlkokul	Düşük
K13	74	Kadın	Evli	Lise	Orta
K14	68	Erkek	Evli	Lise	Yüksek
K15	68	Erkek	Evli	Üniversite	Yüksek
K16	72	Erkek	Dul	Ortaokul	Orta
K17	68	Kadın	Evli	Lise	Düşük

Katılımcıların anlatımlarından göçün ve konuk kent yapısının derinleştirdiği kırılmalıkların olduğu anlaşılmıştır. Bazı yaşlı depremzede katılımcılar İstanbul’un deprem bölgesi olmasından dolayı “yine aynı şeyleri yaşamak”tan korkuyorlardı (K6: kadın, 66 yaş, ortaokul). 82 yaşında erkek katılımcı (K9: Lise), ekonomik olarak mümkün olmadığı ancak, “İmkânım olsaydı deprem ihtimalinin daha az olduğu yere taşınırdım” diyerek deprem kaygısını ifade etmiştir. Aynı zamanda metropolün hayat pahalılığı birçok katılımcıları ekonomik olarak zorlamaktadır. Kahramanmaraş’ın bir köyünden gelen katılımcı hayat pahalılığının seyahat etme ve hatta sosyalleşmeyi de zorlaştırdığını anlatmıştır: “Köy hayatından farklı olarak meyve ve sebzeleri market, manavdan alarak hayatı devam ettirmek zor. ... Ekonomik olarak bir yerden bir yere gitmek çok zor ve pahalı. ... Gitmeyince de yapacak bir şey bulamıyorum” (K5: erkek, 67 yaş, lise).

Birçok katılımcı İstanbul yaşamında yabancılaşma çektiğini ve hareket alanının kısıtlandığını ifade etmiştir. Çocukların yanına sığınan veya yakına taşınan yaşlılar için ekonomik zorluklarla birlikte bunun çocuklarına bağımlı olmaya yol açtığı ve yaşlıların bu durumdan rahatsız olduğu görülmüştür: “Keyfimi kaçıran bir konu, çocuklarımıza yük olmak” (K2: erkek, 66 yaş, lise); “Zaten kızıma kendimi bir yük olarak görüyorum. Hem maddi hem de manevi olarak. Anlıyorum ki onlar da zorlanıyorlar ve üzülüyorlar. Bunu hissedip bazı geceler uyuyamadığım oluyor” (K6: kadın, 66 yaş, ortaokul). Göçün kaçınılmaz sonucu olarak katılımcıların komşuluk ilişkileri gibi sosyal bağları kaybetmesi de onların konuk kentte “yabancı gibi” hissetmesi ve yalnızlığını derinleştirmiştir: “Konuşacak insan arıyorum bizim gibi olan, ama o kadar farklı ki kültür ve şivemi herkes garipsiyor. Ben de bu duruma üzülüyorum”

(K5: erkek, 67 yaş, lise); “İstanbul’la mecburi bir şekilde gelmem hayatımda birçok şeyden beni mahrum bıraktı ve eski hareketli hayatıma kıyasla kendimi İstanbul’da bir kutunun içinde yaşamış gibi hissediyorum. Hatay’da komşularıyla çok vakit geçiriyordum (K1: kadın, 65 yaş, ilkokul)”. Sosyal bağların kaybedilmesi, sosyal hayatının kısıtlanması ve büyük bir şehirde yabancılık çekmesi bazı katılımcıların sıla/memleket özlemini yas haline benzer bir şekilde yoğunlaştırmıştır: “Orda bırakıp geldiğim komşularımı çok özleyorum. Orda hayatlarını kaybeden komşularımı çok özleyorum. Burada yaşamak çok zor geliyor bana artık. Memleketime geri dönmek istiyorum” (K6: kadın, 66 yaş, ortaokul).

Aynı zamanda katılımcılar yaşam düzeni ve sosyal ortamın ani değişimlerine karşı dirençlik de gösterdiği anlaşılmıştır. Yaşlı depremzedelerin dirençliğin kaynaklarının başına çocuklar gelmektedir. 1950’li yıllardan beri farklı iş ve eğitim imkânları nedeniyle sürekli göç alan konuk kent İstanbul’da neredeyse her şehirden bir akraba ve hemşeri ağı oluşmuştur. Araştırmanın katılımcılar da akraba ve hemşeri bağları vasıtasıyla veya çocukların bulunmasından dolayı İstanbul’a gelmişlerdir. Birçok katılımcının ifadeleri, çocuklarının yanlarına yerleşmelerinin afet ve zorunlu göçte yaşanan olumsuzluklar karşısında onlara direnç sağladığına işaret etmektedir: “Burada çocuklara yakın olduk en azından. Torunlar da var. Yerimizi yurdumuzu çok özlese de bununla teselli oluyoruz” (K7: kadın, 66 yaş, ilkokul). Dirençliğin ikinci önemli kaynağı ise konuk kentte daha önce bulunmuş olmaktır. Bu tecrübe yukarıda bahsi geçen yaşlı depremzedelerin yabancılık çekmekten kaynaklanan kırılmalıklara karşı dirençlik sağlayan önemli bir unsur olduğu görülmüştür. Bazı katılımcılar gidilmesi muhtemel başka yerlerle kıyaslandığında İstanbul’da daha önce bulunmanın aşinalık nedeniyle ona burada direnme/tutunma açısından nasıl bir kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir.

Bazı katılımcılar ise hemşeri derneği üzerinden sosyalleşme alanı oluşturmuş. Kent hayatını sağladığı bu tür sosyalleşme alanları yeniden farklı sosyal bağlar kurmaya yardımcı olmuş ve yaşlı depremzedelerin toplumsal dirençlerini artırmış gibi görünmektedirler: “Evimizin yakınında bulunan Hataylılar Derneği’ne üye oldum. Burada kendi memleketimden insanları gördüğümde kendimi biraz daha evimde gibi hissediyorum ve bu yüzden günün büyük bir kısmını burada geçiriyorum” (K2: erkek, 66 yaş, lise). Kurslara gitmeye başlayan katılımcılar da bulunmaktaydı. İki kadın katılımcı bu yeni sosyal ilişki kurma çabasını anlatmışlardır: “İSMEK kurslarına katılarak arkadaşlar edinerek sosyalleştim” (K3: kadın, 67 yaş, üniversite); “Tanıdık çevremi genişletmeme ve yeni ilişkiler kurmama yardımcı olan kurslara ve topluluk faaliyetlerine katıldım” (K17: kadın, 68 yaş, lise). Emekli öğretmen olan K3 gönüllü iş de yaparak yeniden sosyal bağlar kurmaktadır. K3 yerleştiği yeni mahallede öğrencilere ücretsiz ders vermeye başlamıştır: “Emekli öğretmen olduğum için Kahramanmaraş’taki gibi olmazsa da yaşam standartım fena değil. Kaldığımız evin yakınındaki öğrencilere gönüllü olarak özel dersler veriyorum”.

Bir yandan Türkiye’nin en büyük metropolü olan İstanbul’da katılımcılar yabancılık çekerken, diğer yandan yaşlı depremzedelerin deneyimleri konuk kentte sosyal dayanışma mekanizmasının işlediğini de işaret etmektedir. Her ne kadar yaşlılar başkalarına bağımlı, muhtaç ve yük olarak görünmek istemeseler de afet sonrası bir süreçte sosyal desteğe ihtiyaç duymuşlardır. Bu ihtiyaç yalnız aile ve akrabalar tarafından değil, hiç tanımadığı vatandaş ve devlet tarafından da sağlandığı ve bunların yaşlı depremzedelerin sosyal direncinin güçlendirdiği söylemek mümkündür. K14 (erkek, 68 yaş, lise) ev sahibinin “her açıdan” desteğini gördüğünü söylemiştir. K9 (erkek, 82 yaş, lise), depremzedelere uygulanan ilaçlarda indirimini onu ne kadar memnun ettiğini dile getirmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Başarılı yaşlanmalarına olumlu etkisi sebebiyle bireyler genelde yerlerinde yaşlanmayı tercih etmektedirler (Akbayrak ve Aysan 2022). Buna rağmen, afet ve savaş gibi farklı sebeplerden dolayı bazı yaşlılar yerlerinden olarak yeni zorluklarla karşı karşıya kalabilmektedirler (Ekici ve Tuncel, 2015, s. 17; Sağlam, 2006, s. 34; Abbott, 2009, s. 23). Nüfusun yaşlanması ile birlikte yerlerinden olan yaşlıların gittikleri yerlerde derinleşen sorunlarını/kırılganlıklarını azaltacak dirençlilik mekanizmalarını anlamak önemli bir hale gelmiştir. 6 Şubat Depremlerinden dolayı gelinen konuk kentlerden biri olan İstanbul'da yaşlıların kırılganlıklarını ve dirençliliklerini anlamak için yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Kırılganlıklar açısından bakıldığında, birincisi İstanbul'daki nüfus yoğunluğu ve ulaşım sisteminin karmaşıklığı, halihazırda fiziksel ve sosyo-ekonomik sebeplerle hareket özgürlüğü kısıtlanan depremzede yaşlıların konuk kentte yabancılıklarını artırarak hareket alanlarını sınırlandırdığı görülmüştür. İkincisi, İstanbul'un pahalılığı da ekonomik kaybı gibi sosyo-ekonomik zorluklar yaşayan depremedeler için kırılganlığı pekiştiren bir unsura dönüşmüştür. Üçüncüsü, depremzede yaşlıların konut kentte aidiyet sorunu yaşayıp kendilerini sürekli gurbette görmeleri sosyal uyumlarını zorlaştıran önemli bir unsurdur. Sahip olduğu sosyal bağları kaybeden göçmenlerin göç edilen yerin gurbet şeklinde değerlendirilip burada yabancılık çekmeleri sıkça görülen bir durumdur (Esendemir ve Gündüz, 2023, s. 733). Aynı zamanda sevdikleri birçok kişiyi kaybeden yaşlı depremedelerin memleket özlemini bir yas olarak yaşadığı görülmüştür.

Öte yandan sosyal dirençlilik açısından bakıldığında, 1) afet sonrası gidilen kentte daha önce bulunma, 2) aile ve akraba gibi tanıdıklarının olması, 3) hemşerilik derneği gibi sosyal bağların yeniden tesis edilebileceği ortamların ve sosyalleşme mekanlarının bulunması, 3) gönüllülük faaliyetlerinde bulunma ve 4) sosyal dayanışma ve destek mekanizmalarından yararlanmanın depremzede yaşlılar için önemli güçlendirici faktörler olduğu anlaşılmıştır.

Burada katılımcıların toplumsal dirençliği için toplumsal bağların önemine dikkat çekilmiştir. Toplumsal bağlar, bağlayıcı, köprü kurucu ve birleştirici gibi farklı türden bağlar olarak sınıflandırılabilir (Şan ve Şimşek, 2011; Aldrich ve Meyer, 2014). İstanbul'a göçmüş yaşlı depremedelerin bağlayıcı bağ kurdukları birinci dereceden akrabaları, köprü kurucu bağ kurdukları dernek ve kurs üyeleri gibi ikinci dereceden çevreleri ve birleştirici bağ kurdukları kurum yetkililerinin olması, konuk kentte onların toplumsal dirençlerini artıran faktörler olduğu görülmüştür. Katılımcıların büyük bir kısmı İstanbul'a çocukları veya akrabalarının olmasından dolayı gelmişlerdir. Onların deprem ve göçten dolayı kopan akrabalık ve komşuluk gibi sosyal bağları geldikleri İstanbul'da çocukların yanında kalarak yeniden tesis ettikleri görülmüştür. Hemşeri derneklerine giderek orada aile dışında sosyal ilişkileri, yani köprü kurucu bağlarını yeniden tesis edip bir direnç kazandıkları da tespit edilmiştir. Katılımcıların birleştirici bağlarını da destek aldıkları kurumlarla sağladıkları ve bununla da toplumsal direnci kazandıkları anlaşılmaktadır. Böylece, toplumsal bağlar ve bunlarla sağlanan sosyal

yardımlaşma ve dayanışma örüntülerinin ne kadar önemli olduğu bir kez daha teyit edilmiştir. Aynı zamanda bu çalışma konuk kentte yaşlı depremzedelerin deneyimlediği kırılmalıklarına rağmen, sosyal ilişkilerini tekrar inşa etmekte olduğu ve birtakım gönüllülük faaliyetlerine de katılarak topluma yük olan değil, toplumun yükünü de alabilen dirençli bir yaşlı kesimin oldukları işaret etmektedir.

KAYNAKÇA

- Abbott, P. (2009). Public health and the built environment. P. S. Abbott, N. Carman, J. Carman ve B. Scarfo içinde, *Re-creating neighborhoods for successful aging* (s. 23-32), Baltimore: Health Professions Press.
- Akbayrak, E. ve Aysan, Ü. (2022). Yaşlı perspektifiyle yerinde ve başarılı yaşlanma. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 22(55), 399-427.
- Aldrich, D. P. ve Meyer, M. (2014). Social capital and community resilience. *American Behavioral Scientist*, 1(16), 1-16.
- Barratt, J. (2007). International Perspectives on aging and disasters. *Generations: Journal of the American Society on Aging*, 31(4), 57-60.
- Bayraktar, N. ve Dal Yılmaz, Ü. (2018). Afetlerde yaşlıların incinebilirliği: Sistemik derleme. *Turkish Journal of Geriatrics*, 21(3), 467-482.
- Campbell, J. (2007a). Introduction: Applying the 'disaster lens' to older adults. *Generations: Journal of the American Society on Aging*, 31(4), 5-7.
- Çakır, Ö. ve Aydoğmuş Atalay, G. (2020). Afetlerde özel gereksinimli grup olarak yaşlılar. *Dirençlilik Dergisi*, 4(1), 169-186.
- Durant, T. J. (2011). The utility of vulnerability and social capital theories in studying the impact of Hurricane Katrina on the elderly. *Journal of Family Issues*, 32(10), 1285-1302.
- Duruel, M. ve Avşar Arık, I. (2023a). Kırılmalık ve dirençlilik kesişiminde yaşlıların afet deneyimleri: Hatay örneğinde 6 Şubat 2023 Depremleri. *PESA Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(2), 103-120.
- Duruel, M. ve Avşar Arık, I. (2023b). Kırılmalık, yaşlılık ve afet: Hak temelli yaklaşım etrafında bir tartışma. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 10(3), 334-352.
- Ekici, S. ve Tuncel, G. (2016). Göç ve insan. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 9-22.
- Esendemir, Ş. ve Gündüz, O. (2023). Türkiye'de sıra ve gurbetin yaşlılar için anlamı. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 23(61), 731-750.
- Fernandez, L. S., Byard, D., Lin, C-C., Benson, S. & Barbera, J.A. (2002). Frail elderly as disaster victims: emergency management strategies. *Prehospital and Disaster Medicine*, 17(2), 67-74.
- Gagné, I. (2020). Dislocation, social isolation, and the politics of recovery in post-disaster Japan. *Transcultural Psychiatry*, 57(5), 710-723.
- Gökçe, O. ve Tetik, Ç. (2012). *Teoride ve pratikte afet sonrası iyileştirme çalışmaları*. Ankara: AFAD ve T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Erişim adresi: https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/3479/xfiles/afet_sonrasi_iyilestirme_calismalari-1.pdf
- Havighurst, R. J., Neugarten, B. L. ve Tobin, S. S. (1968). Disengagement and patterns of aging. B. Neugarten içinde, *Middle age and aging: A reader in social psychology* (s. 161-172). Chicago: University of Chicago Press.



- Kawachi, İ., Aida, J., Hikichi, H. ve Kondo, K. (2020). Disaster resilience in aging populations: Lessons from the 2011 great east japan earthquake & tsunami. *Journal of the Royal Society of New Zealand*, 50(2), 263-278.
- Sağlam, S. (2006). Türkiye'de iç göç olgusu ve kentleşme. *Hacettepe Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları (HÜTAD)*, (5), 33-44.
- Şan, M. K.ve Şimşek, R. (2011). Sosyal sermaye kavramının tarihsel-sosyolojik arka planı. *Akademik İncelemeler Dergisi*, 6(1), s. 88-110.
- Tanida, N. (1996). What happened to elderly people in the Great Hanshin Earthquake. *BMJ: British Medical Journal*, 313(7065), 1133-1135.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction. (2005). *Hyogo framework for action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disasters*. Geneva: UNISDR. Erişim adresi: https://www.unisdr.org/files/1037_hyogoframeworkforactionenglish.pdf
- World Health Organization. (2008). *Older persons in emergencies: an active ageing perspective*. Geneva: WHO. Erişim adresi: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43909/9789241563642_eng.pdf;jsessionid=2FF32F0549B891DCD1006A6FEF60E60E?sequence=1

Deprem Sonrası Antakya: Bir Hayata Tutunma Stratejisi Olarak Göç

Semra KARA¹, Doç. Dr. Levent DUMAN²

¹E-mail: semrak304@gmail.com; Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Kent Çalışmaları Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adana / Türkiye.

²E-mail: lduman@atu.edu.tr; Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Siyasal Bilgiler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Adana / Türkiye.

Özet

Bu çalışma ülkemizde yaşanan 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Pazarcık ve Elbistan merkezli ve 20 Şubat Hatay Yayladağı merkezli olan depremlerden sonra Antakya'daki trajik değişimin gündelik yaşamdaki yansımalarını göstermeyi hedeflemektedir. Deprem sonrası yaşanan zorunlu göçlerin bireysel deneyimler üzerinden sosyolojik analizinin ortaya konmasını amaçlamaktadır. 'Asrın Felaketi' olarak tanımlanan depremler sonrası özel olarak Antakya'nın sosyal ve kültürel durumunun incelenmesi, deprem sonrası yaşanan göçlerin toplumsal hayata etkilerinin değerlendirilmesi çalışmanın başlıca konularındandır. Antakya'da depremi yaşamış, göç etmiş veya bölgeden ayrılmamış bireylerle yapılan görüşmelerde depremin ve sonrasında yaşanan göçlerin etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın diğer afet sonrası yapılan araştırmalardan ayrılan yanı yakın tarihli bir afet olması sebebiyle güncel ve üzerinde yeni araştırmalar yapılıyor olmasıdır ve ilgili alana katkısı da bu yönde olacaktır. Antakya'nın yeniden toparlanması ve iyileşmesi sürecinde ihtiyaçlarının tespit edilmesine katkı sağlayacağı ve ilgili alana kaynak oluşturması temenni edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Antakya, Deprem, Göç, Kültürel ve Sosyal Hayat, Toplumsal Yapı

Abstract

This study aims to show the reflections of the tragic changes in Antakya in daily life after the earthquakes centered in Kahramanmaraş Pazarcık and Elbistan on February 6, 2023 and centered in Hatay Yayladağı on February 20. It aims to present the sociological analysis of the forced migrations through individual experiences. The main subjects of the study are to examine the social and cultural situation of Antakya in particular after the earthquakes defined as the 'Disaster of the Century' and to evaluate the effects of the migrations experienced after the earthquake on social life. In interviews conducted with individuals who experienced the earthquake in Antakya, migrated or did not leave the region, the effects of the earthquake and the migrations that occurred after it were tried to be determined. What distinguishes the study from other post-disaster studies is that it is a recent disaster and new research is being conducted on it, and its contribution to the relevant field will be in this direction. It is hoped that it will contribute to the determination of the needs of Antakya during the recovery and recovery process and that it will create resources for the relevant field.

Keywords: Antakya, Earthquake, Migration, Cultural and Social Life, Social Structure

GİRİŞ

Doğal afetler insanların gücünün yetersiz kaldığı, insan kontrolü dışında gelişen, mal ve can kayıplarının yaşandığı büyük ve tehlikeli olaylardır. Yaşanan tüm afetler kişileri bireysel olarak etkilediği gibi toplumsal hayatı da etkiler. Sosyal, kültürel ve kamusal her alanda aşılması güç problemlere sebep olur. Ülkemizde deprem ve diğer çığ, sel gibi büyük doğal afetler pek çok kez yaşanmıştır ve maddi-manevi pek çok zarara sebebiyet vermiştir.

En yıkıcı doğa olaylarından biri olan deprem engellenmesi imkânsız olan bir doğa olayıdır. İnsanlar olarak bizler deprem de dahil olmak üzere hiçbir doğa olayının gerçekleşmesine mâni olamayız. Bu doğa olaylarının geçmişte gerçekleşmiş olduğunu ve günümüzde de her an gerçekleşebileceğini bilerek yaşamımızı inşa etmeliyiz. Önüne geçilemez bir durumun yaşanmasında insanlara düşen en büyük görev tedbir almaktır. Doğa olaylarının büyük afetlere dönüşmemesi için afet öncesindeki çalışmalar oldukça önemlidir. Yaşam alanı olarak seçilen yerlerin uygunluğu, yuva olarak görüp içinde yaşadığımız binaların sağlamlığı deprem gibi ürkütücü bir afet karşısında çok büyük değer kazanmaktadır.

Deprem gibi öngörülemeyen afetler, insanların hazırlıksız yakalandığı, sonuçlarını kestiremediği ve bazen alınan tedbirlerin bile etkisiz kaldığı olaylardır. Deprem öncesi, deprem esnası ve deprem sonrası planlı ve koordinasyonlu bir yönetim şekli gerektirir. Hem bireysel hem yerel hem de ulusal anlamda tedbirler alınması, olası afet durumlarını yönetebilmek için eğitimler alınması ve deprem konusundaki bilgi ve bilinç düzeyinin yükseltilmesi oldukça önemlidir.

Ülkemizde yaşanan son en büyük deprem felaketleri 6 Şubat 2023 tarihinde 04:17’de ve 13:24’te merkez üssü Kahramanmaraş’ın Pazarcık ve Elbistan ilçeleri olan 7.7 ve 7.6 büyüklüklerindeki iki deprem olmuştur. 20 Şubat 2023 tarihinde de 20:04’te merkez üssü Hatay Yayladağı olan 6.4 büyüklüğünde bir deprem daha meydana gelmiştir (Deprem Daire Başkanlığı,2023). Depremin şiddeti ve kapladığı alan açısından bakıldığında yakın tarihte eşi benzeri görülmeyen bir felakettir. Toplamda 11 ilde çok büyük yıkım ve hasara yol açmış ve binlerce can kaybı ve çok sayıda yaralanmalar yaşanmıştır. Yaşanılan bu felaketin pek çok alanda etkileri görülmektedir ve ilerleyen yıllarda da yansımaları görülecektir. Bölgede yaşanan yıkımın normal yaşam koşullarına geri getirilmesi epey zaman alacak ve bölgede yaşayanlar bu durumun zorluğunu uzun yıllar yaşayacaklardır.

Depremin ne zaman yaşanacağı önceden bilinemediğinden doğal kökenli olaylar arasında yer almaktadır. Ani, kısa süreli ve yıkıcı etkilerinin olduğundan canlılar; korku, endişe duyma gibi psikolojik açıdan olumsuz anlamda etkilenmektedirler. Felaketin yarattığı acılarıyla sosyolojik olarak ailenin, arkadaş ilişkilerinin, dostlukların değişmesi veya yitirilmesi, insanın yaşadığı mekân alışkanlıklarının değişmesi, çeşitli türde olumsuzlukları beraberinde getirmektedir. Ayrıca deprem, bireyden topluma herkeste olumsuz izler bırakarak çeşitli düzeylerde yoksunluktan yoksulluğa pek çok açıdan da çaresizlikler üretmektedir (Kırca, Öztürk,2023).

Bu çalışma ülkemizde yaşanan depremlerden sonra Antakya’daki trajik değişimin gündelik yaşamdaki yansımalarını gözler önüne sermeyi hedeflemektedir. Ve yaşanan zorunlu göçlerin bireysel deneyimler üzerinden sosyolojik analizinin ortaya konmasını amaçlamaktadır. Yaşanan depremlerden en derin yara alan ve sarsılan bölge Antakya olmuştur. Ayrıca ülkemizin zengin değerlerinden olan Antakya’nın, depremlerden etkilenen, çok katmanlı kültürel mirasının korunması da oldukça önemlidir. Bu çalışmada bu mirasın korunmasının önemi de ayrıca vurgulanmaya çalışılacaktır.

Araştırma, deprem sonrası sosyal ve kültürel hayat ve afet sonrası yaşanan göçlerin afet bölgesine olan etkisinin anlaşılması açısından önemlidir. Deprem sonrası tüm deprem bölgelerinden yoğun göçler yaşanırken Antakyalı halkın farklı ve dikkat çeken söylemleri olmuştur. Antakyalılar ağır yıkım altında, zor yaşam şartları altında dâhi bölgeyi terk etmek istememişler, çok mecburi şartlarda gidenlerin pek çoğu da ilk fırsatta geri dönmüşlerdir.

Araştırılan konunun diğer afet sonrası yapılan araştırmalardan ayrılan yanı yakın tarihli bir afet olması sebebiyle güncel ve üzerinde yeni araştırmalar yapılıyor olmasıdır ve ilgili alana katkısı da bu yönde olacaktır. Antakya'nın yeniden toparlanması ve iyileşmesi sürecinde ihtiyaçlarının tespit edilmesine katkı sağlayacağı ve ilgili alana kaynak oluşturması temenni edilmektedir.

YÖNTEM

Çalışmanın yapıldığı bölge Antakya'dır. Antakya'da depremi yaşamış 20 kişi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Deprem sonrası göç etmiş ve bölgeden hiç ayrılmamış bireylerle yapılan görüşmelerde depremin ve sonrasında yaşanan göçlerin sosyal ve kültürel yaşama etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır. Görüşmecilerden alınan veriler içerik analizi yoluyla analiz edilip sonuçlar tartışılmıştır. Kaynak olarak birincil kaynaklar; ilgili devlet kurumlarının raporları incelenmiş, ikincil kaynaklar; ilgili makale, tez, kitap ve gazete arşivleri incelenmiştir.

Birebir konu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar, depremin çok yakın bir tarihte gerçekleşmesi sebebiyle kısıtlı olarak bulunmakla birlikte deprem raporları, depremle ilgili yazılan makaleler, haberler, bültenler ve daha önce ülkemizde yaşanmış doğal afetler ve depremler sonrası yapılmış araştırmalar konuya kaynak oluşturmuştur.

BULGULAR

Ülkemiz dünya üzerindeki 3 etkili deprem kuşağından biri olan Alp-Himalaya kuşağı içerisinde yer alan kırıklı bir yapıya sahip bir bölge olması sebebiyle tarihinde büyük depremler yaşamıştır. Binlerce can kaybı ve milyonlarca maddi kayba sebep olan yaşanan depremler göz önüne alındığında olası depremlerin ülkemiz adına büyük bir tehdit oluşturduğunu görebiliriz. Geçmişten günümüze pek çok yıkıcı depremin yaşandığı Antakya bölgesinde ise 2023 yılı öncesi en yıkıcı deprem 1872 yılında yaşanmıştır (Değerliyurt,2013).

Antakya çevresi Türkiye Deprem Bölgeleri haritasında, birinci derecede deprem riski olan alanlar içerisinde yer almaktadır. Tarihinde, Antakya ve çevresinde şiddetleri 5 ile 10 arasında değişen birçok deprem yaşanmıştır. Bu depremlerde büyük oranda can ve mal kayıpları yaşanmıştır. En şiddetli yaşanan deprem 245 yılında gerçekleşen deprem olmuştur. 526 yılında olan 9 şiddetindeki depremde de diğer depremlere oranla çok daha fazla can kaybı olmuştur. Depremin gerçekleştiği gün Meryem Ana Yortusu öncesi olmasından dolayı kentte festival için kalabalık bir nüfus bulunmaktadır. Deprem, kalabalığın kapalı ortamlarda olduğu akşam saatlerinde yaşandığından dolayı 250.000-300.000 civarında can kaybı olmuştur. Antakya kenti bu deprem sonrası eski canlı günlerine dönmekte zorlanmıştır. 2 Nisan 1872 tarihinde gerçekleşen 9 şiddetindeki deprem sonrası Antakya'da şiddetli bir deprem yaşanmamıştır. 1900-2005 yılları arasında Antakya ve çevresinde farklı şiddetlerde yüzlerce deprem gerçekleşmiştir.

Bu depremlerden önemli derece hasar yaratanı 22 Ocak 1997’te yaşanan deprem olmuştur (Korkmaz, 2006).

Antakya Antakyalıların yılmaz iradesiyle geçmişten günümüze defalarca kez depremle yıkılmış hep aynı yerde yeniden kurulmuştur. Antakyalıların genel söylemiyle Zümrüdüanka kuşu gibi küllerinden yeniden doğmuşlardır. Asi nehrinin çevresinden yani Antakya’nın kalbinden hiçbir deprem Antakyalıları sökmemiştir. Son yaşanan depremin ağır etkisiyle çokça tartışılan, jeologların zemin özellikleri açısından aynı yerde tekrar yerleşim kurulmaması gerektiği uyarısına bu kez Antakyalılar nasıl bir cevap verecek? İlerleyen yıllarda göreceğimiz bir konu olarak aynı yerde yerleşim kurmakta ne kadar direnecekler?

Antakya’nın bugünkü yapısına gelene kadar geçirdiği tarihsel evrimde en büyük pay elbette ki başta deprem olmak üzere doğal afetlerdir. Yaşanan afetler özellikle toplumsal yapı ve çevreyi büyük oranda etkilemiş ve dönüştürmüştür.

Çok eski ve uzun bir tarihsel geçmişi olan Antakya’da günümüze dek çok çeşitli dini topluluklar ve etnik gruplar yaşamışlar ve toplumsal yapıda etkili olmuşlardır. Tarihsel dönemlerden bu zamana dek topluluklar sayısal anlamda farklılıklar ve değişiklikler gösterse de günümüzde Antakya’da hâlâ farklı dini topluluklar ve çeşitli etnik gruplar varlıklarını sürdürmeye devam etmektedirler. Bu farklı toplulukların yerleşim yerleri birbirlerinden ayrı olsalar da yan yana yaşamlarını sürdürmektedirler (Can, Duman, 2024:31-32).

Tarihinde pek çok medeniyete kucak açan Antakya, bu medeniyetlerin bıraktığı köklü izlerle harmanlanmış birinin silinip diğerinin geldiği bir yapı olmaktan ziyade üst üste eklenerek kendini geliştirmiş bir yerleşim yeri olmuştur. Antakya’da yaşayan tüm farklı kültürler kendi içlerinde kendi kültürlerini yaşayarak, geliştirerek yaşamlarına devam ederken birlikte ortak bir Antakya kültürü oluşturarak bunun içinde yaşayabilmeyi de başaramışlardır. Ortak yaşam içerisinde ekonomik, sosyal, kültürel tüm ilişkilerde yazılı olmayan yalnız herkesin bellediği ortak Antakya kültürü çerçevesince yaşamlarını sürdürmüşlerdir.

Her kültür devamlılığı için kendisini yaşayan insanların varoluşuna muhtaçtır. Bir kültür yaşandıkça kalıcıdır. Nesilden nesle aktarılır ve devamlılığını sağlar. Bir arada yaşayan, aynı sembollere saygı ve bağlılık duyan, aynı normları kabul eden ve benzer davranış biçimleri sergileyen insanlara kısaca ortak bir kültürün üyeleridir diyebiliriz. Bir arada yaşamın, bağlılık duyulan öğelerin tehdit altında olmasının, davranış kalıplarını değiştiren durumların meydana gelmesinin etkisiyle yaşanan kültür değişebilir, dönüşebilir veya yok olabilir.

Yok olan her kültürle dünya üzerindeki zengin çeşitlilikten bir renk söner. Farklı olan kültürlerin çeşitli sebeplerle körelmesi veya yok olmasıyla aynılışma tehlikesi gün yüzüne çıkabilir. Aynı giyim tarzı, aynı yeme içme alışkanlıkları, aynı tören ve ritüeller ve daha pek çok durumun aynılışması durumu meydana gelebilir. Peki aynılışmak neden tehlike olsun? Tüm aynılışmaların içinde farklı olan göze battığı için, farklı olan yadırgandığı, farklı olan yaftalandığı, dışlandığı, hor görüldüğü için farklı olmanın kimi zaman kimi yerlerde suç sayıldığı için aynılışmak tehlikedir. Farklı olana hoşgörülü olan, saygılı olan genellikle en çok farklılığa maruz kalandır. Pek çok farklı kültürün bir arada iç içe yaşaması bir hoşgörü ve saygı ortamı yaratır.

Farklı kültürel toplulukların bir arada saygı ve sevgi içinde yaşadığı nadir yerlerden biri olan Antakya’da yaşanan depremin ve deprem sonrası zorunlu yapılan göçlerin etkisiyle farklı kültürlerin bir aradalığı risk altında kalmıştır.

İnsan yapımı öğelerden ziyade, Antakya’yı Antakya olarak özel kılan en önemli unsur insanlarıdır, bu insanların yaşattığı çeşitli kültürlerdir ve bu kültürlerin kente kattıkları değerlerdir. Zaman içerisinde yaşayan tüm medeniyetlerin etki ettiği Antakya’da çok kültürlü yapı, bu yapıya katılan her yeni topluluğun etkisiyle, dönüşmüş ve gelecek kuşaklara bu şekilde aktarılmıştır. Geçmişinde yaşadığı savaşlarla, siyasi değişikliklerle, depremlerle, kıtlıklar ve salgın hastalıklarla, yaralar alan Antakya’da çeşitli kültürlerin bir arada bulunduğu yapı, her zaman yenilenmiş ve kent her seferinde yeniden doğmuştur. (Duman,2023).

Gezip görülen ve tarihi geçmişini yansıtan eserler de yaşanan deprem ve savaşlardan arta kalan küçük bir kısmı oluştursa da geçmişin izlerini taşıyan önemli bir tarihi anlatmaya yetecek nitelikteydi. Son yaşanan depremin de etkisiyle kültürel nitelik taşıyan miras niteliğindeki yapılar büyük oranda yıkılmış veya hasar almışlardır. Antakya’nın bir arada bulunan camileri, kiliseleri, havraları da depremden hasar almış, bazıları yıkılmıştır. Anadolu’nun ilk camilerinden olarak bilinen 14 asırlık tarihiyle Habib-i Neccar Cami de büyük depremde yıkılmıştır.

Depremlerin ardından en önemli sorun tarihî kentsel miras kaybı olmuştur. Fakat bunun yanı sıra insanlar kentlerini, yaşam alanlarını kaybetmişlerdir. İnsanlar hem geçmişlerini hem de geleceğe umutla bakan ruhlarını kaybetmişlerdir. Doğup büyüdüğü sokakları tanıyamaz olmuş, en iyi bildikleri yollarda kaybolmuş, her gün geçtikleri caddelere yabancı hissetmişlerdir. Antakya kenti ve Antakyalıları en çok sarsan maddi kayıplardan ziyade geçmişini kaybetmek olmuştur.

Antakya tarihsel özelliklerinin yanı sıra günümüzde de içinde yaşayan farklı kimlikleriyle, mutfağıyla, konuşma lehçesiyle hâlâ ülkemiz için kıymetli bir değerdir. Depremi en ağır şartlarda yaşamış olan bu ‘Büyük Medeniyetler Şehri’ deprem sonrası en az destek alan bölge olarak dikkatleri çekmiştir. Tarifi olmayan acılara sahne olmuş, kent insanıyla ve kültürüyle birlikte enkaza dönmüştür. Yalnız yıkılan binalar değil birkaç bin yıllık kent kültürü, yapılarıyla birlikte enkaz gibi kaldırılmış, yok olmaya yüz tutmuştur.

İnsanlar doğal afetlerden sosyolojik, ekonomik, kültürel, psikolojik pek çok açıdan etkilenmektedirler. Bu şekilde farklı açılardan afetin etkilerinin incelendiği birçok çalışma literatürde bulunmaktadır. Doğal afetlerden etkilenme her insan için farklı boyutlarda olabileceği gibi her toplum için de farklı düzeylerde olmaktadır. Antakya’da yaşanan depremlerin sosyal hayat üzerindeki etkileri yapılan görüşmelerle tespit edilmeye çalışılmıştır. Bunun yanında kişilerin psikolojik etkilenmeleri de dolaylı olarak sosyal hayat üzerinde etkili olmaktadır. Bazı insanlar sosyal hayattan uzaklaşma ve kopma derecesinde afetlerden etkilenmektedirler.

Deprem sonrası uzun süre yaşanan belirsizlikler bölge halkını karamsarlık ve umutsuzluğa itse de deprem yaşayan diğer kentlerden farklı olarak Antakyalılar memleketlerini terk etmemekte fazlaca direnmişler ve her şeye rağmen içlerinde buruk bir umut taşımışlardır.

Depremden sonra hayat şartlarının zorluğuna karşı başvurulan stratejilerden biri de göç etmek olmuştur. İnsanlar hayata tutunmak adına, pek çok tehlike bulunan afet bölgelerinden gitmek, göç etmek zorunda

kalmışlardır. Yaşanan depremlerden sonra afet bölgesinden dışarıya yoğun bir nüfus hareketliliği yaşandığı görülmüştür (Danış, 2023).

Çoğunlukla medyada görülmüş olan ve afeti yaşamış kişilerden alınan bilgilerden yola çıkılarak bakıldığında afet sonrasında yaşamlarına devam edebilme olanağına sahip olan insanlar bölgeden kaçma ve uzaklaşma çabasına girmişlerdir.

Deprem sonrası afet bölgelerinde yoğun bir demografik hareketlilik görülmüştür. Bölgeden çıkma imkânı bulanlar buralardan ayrılarak başka kentlerde barınmaya çalışmışlardır. İnsanlar genellikle akraba ve arkadaşlarının yanlarına sığınmak için, daha sonraki süreçlerde iş imkanları, eğitim ve sağlık gibi sebeplerden dolayı bölgeden ayrılmışlar. Ellerindeki olanaklar insanların, yaşadıkları şehirlerde kırsal bölgeye, yakın farklı kentlere veya büyük şehirlere gitmelerinde etkili olmuştur. (Danış ve diğerleri, 2023)

Burada görülen durumların çeşitliliğine kısaca değinmek gerekirse afetin boyutunun büyüklüğü göz önüne alındığında bölgede enkaz altında yaşam mücadelesi verenler, yakınları enkaz altında kaldığı için bölgede olanlar ve yardım edebilmek amacıyla bölgede kalanlar ve bölgelere ulaşımın olmaması gibi durumlar ilk etapta insanlara kaçma imkânı vermemiştir. Fakat daha sonraki süre zarfında bölgede yaşam alanlarının çok büyük oranlarda tahrip olmasının etkisiyle ve olumsuz hava şartları nedeniyle hayatta kalan insanlar sığınacak, korunacak bir yer arama çabası içerisine girmişlerdir. En zaruri ihtiyaç yağmurdan, kardan ve soğuktan korunmak olmuştur. Bu imkânı bulamayan insanlar çeşitli çareler arayıp bulmak zorunda kalmışlardır.

Bölgeden uzaklaşmak için yolların güvenli olduğunun tespiti ve çevre illerden gelecek yardımların ulaşımında sıkıntı çekmemesi için yolların meşgul edilmemesinin gereği öncelikli konular olmuştur. Büyük çoğunlukta yolların hasar görmüş olması ve enkazların yolları kapatmış olması da uzaklaşamadaki ikinci etken olmuştur. Ulaşım araçlarının da çok büyük oranda enkaz altında kalması ve zarar görmüş olması da ayrıca bu konuda yaşanan diğer bir sıkıntı olmuştur.

Yaşanılan büyük felaketin ülkemizdeki 11 (Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye, Adıyaman, Şanlıurfa, Gaziantep, Diyarbakır, Malatya, Kilis, Adana, Elâzığ) ili etkilemiş olması durumun vahametini daha da artıran bir unsurdur.

Toprağını bırakıp gitmek istemeyenler pek çok sorunla boğuşurken, farklı sebeplerle deprem sonrası Antakya'yı terk edenleri de bambaşka sorunlar kucaklamıştır. Bırakıp gitmek veya kalmak; iki tercihte de insanları farklı problemler sarmıştır. Gitmek zorunda kalanların akılları ve yürekleri arkalarında kalmış ve yıkık duvarlarda bıraktıkları 'geri döneceğiz' yazılarıyla şehirleriyle vedalaşmışlardır.

Deprem sonrasında, geleceğini düşleyemeyen, terk edildiğini düşünen, hayal kuramayan insanlar, hâlâ ellerinden tutacak bir destek aramakta, iyileşme ümidiyle çareler aramaktadırlar. İnsan gibi yaşamak, insanlık onurunu zedelemeyecek bir ortam da yaşamak istemekle başladıkları mücadelelerinde depremin üzerinden bu satıları yazarken neredeyse iki yıl geçmiş olmasına rağmen elle tutulur bir yol kat ettikleri söylenememektedir. Geçen zaman içerisinde pek çok sorun çözülmek yerine katmerlenerek devam etmiştir. Depremi ikinci yıl dönümüne yaklaşırken Hatay'da hâlâ çadırlarda ve konteynerlerde hayat mücadelesi veren aileler bulunması yürek burkan bir manzara olarak önümüzde durmaktadır.

Yeniden yapılanmayla ilgili çalışmalar afet yaşamış bölgelerde genel olarak fizikî ve ekonomik öğeler üzerine odaklanmaktadır. Fakat yeniden yapılanma sosyo-mekânsal unsurlar da göz önüne alınarak sosyal ve psikolojik problemlere de çözüm üretecek çalışmalar olmalıdır. Afet yaşamış olan toplumun kendine has olan sosyal yapısı ve kültürel pratikleri göz önüne alınarak yeniden yapılanma planlamaları geliştirilmelidir. Afet sonrası planlanan ve uygulanan yeni çevrelerin, yerleşenler tarafından benimsenmesinde zorluklar yaşanabilmektedir. Olası yaşanabilecek bu uyum zorluklarının önceden düşünülerek oluşturulacak yapıyı çevre; yaşayacak toplumsal yapıya uygun, toplumun ortak değerlerine bağlı ve toparlanması gereken sosyal ilişkileri desteklemelidir. Afet yaşayan insanların öncelikle fiziksel olarak bir yere bağlılıkları kopar, sosyal ve komşuluk bağlarının yıkımıyla devam eder. Öncelikle geçici barınma yerlerinde yeni bir çevreye daha sonra kalıcı olarak yerleştikleri yerlerde yeni bir çevreye alışmak durumunda kalmaktadırlar. Hem sosyal hem ekonomik açıdan yeni yerleşilen yerlerde sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Genel olarak afet sonrası yeni oluşturan yerleşim yerlerinin eski yerleşim merkezlerine uzak bölgelerde yapılması ekonomik canlanma, yeni sosyal bağlar kurmada zorluklar yaratmaktadır. Aynı yerde oluşturulamayacak bir yeniden yapılanma süreci varsa kısmî olarak yer değiştirmeler yapılması insanların çevreyle olan ilişkileri ve bağlılıkları açısından önerilmektedir (Arslan, Ünlü, 2010).

Yıkılan bir kentin yeniden canlandırılması tüm kentler için önemli olmakla birlikte Antakya'nın tarihsel mirası düşünüldüğünde daha da önemlidir. Tarihini yok saymadan bu kentin yeniden oluşması ve oluşturulması oldukça kıymetlidir. Yeniden yapılanma, yeniden canlanma, iyileşme, onarıma adına ne dersek diyelim Antakyalıların nasıl bir yerde yaşamak istediğine kendilerinin karar vermesi gereklidir. Sonuç olarak kentlinin yaşadığı kent üzerinde söz sahibi olması, şekillendirmesi, yaşam şekline göre uygun alanlar oluşturması yaşam kalitesini artırır.

Yok olan kentin yeniden şekillendirilmesi için gerekli stratejiler üretmek hem yerel hem ulusal yöneticilerin deprem bölgesinde yaşayan vatandaşlarına borcudur. Afetzedeler yararına, ihtiyaçlarına uygun, bölge şartlarına uyumlu stratejiler uzman ve ehil kişilerin denetimiyle şekillendirilmelidir. Yaşanan son büyük deprem ve geçmişte bölgedeki yaşanan depremler göz önüne alınarak planlamaların yapılması ve denetimli bir şekilde uygulanması beklenen bir durumdur. Sonuç olarak geçmişte ne yaşandıysa gelecekte yaşanması da muhtemeldir.

Planlamalar yapılırken bölge halkının düşüncelerini belirlemek ve plana dahil etmek sonrasında yaşanabilir ve işlevsel bir kent yaratmak adına gereklidir. İnsanlar yıkılan, yok olan şehirlerinin yerine nasıl, nerede ve ne şartlarda yaşayacaklarını bilmek hakkına sahiptir. Bilmenin dışında bilgilenmeli ve fikir sahibi olabilmeli ve bunun ışığında kurulacak yeni kent alanlarında, yerleşim alanlarında söz söyleme hakkına erişmeleri gerekmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Afetlerin doğal kaynaklı mı yoksa insanlardan kaynaklı mı yaşandığı çelişkili bir durumdur. Çünkü doğal afetlerden biri olan deprem öngörülebilir ve yeterli önlemler alınırsa daha az zararlı durumun içinden çıkılabilir. Deprem bölgesinde olduğunun bilinciyle kent planlaması yapılmazsa ve gerekli tedbirler alınmazsa doğal olan yer hareketi büyük çaplı bir yıkıma ve afete sebep olabilir (Değerliyurt, 2013).

Öncelikle afetler meydana gelmeden önce korunma stratejisi geliştirmek oldukça önemlidir. Meydana geldikten sonra da en az zararlar atılmaya çalışılmalıdır. Afetlerin öngörülmesi, gerekli tedbirlerin alınması tüm ilgili kurum ve kuruluşların iş birliği içinde bir afet yönetimi planı oluşturması ve uygulaması gerekmektedir. Büyük çaplı felaketlerde öncelikli olmak kaydıyla arama kurtarma, tahliye ve asayiş sağlama görevleri yetkili kurumlarca kusursuz yerine getirilmelidir.

Yaşanan afet sonrası bireylerin normal yaşamlarına dönebilmeleri, rehabilite edilmeleri ve aynı şekilde toplumun normal yaşam şartlarına dönebilmeleri için sosyal açıdan desteklenmeleri gereklidir. Fakat bunun kadar önemli bir diğer mesele ekonomik faaliyetlerin devamlılığının sağlanmasıdır. Bölgedeki tarımsal faaliyetlerin, sanayinin ve ticaretin en kısa sürede yeniden canlanması için desteklenmesi toplumun refahı için şarttır.

Antakya'nın depremden sonraki iyileşme sürecinin kültürel mirası korunarak, gündelik yaşamın eskisi gibi yaşanmaya başlamasıyla ve tarımsal üretimin yeniden canlanmasıyla gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir. (Biroğlu,2023).

Yaşanılan vahim olaylar sonrası durum göstermektedir ki ülkemiz büyük afetlere hazırlıklı değil, bu noktada belki de ulusal ölçekte merkezî üst bir birim oluşturulması afet öncesi tedbirler ve afet sonrası faaliyetleri koordine etmede daha etkin süreç yönetimi açısından yararlı olacaktır. Dünyada örnekleri bulunan böylesi kurumlardan feyz alınarak oluşturabilecek etkili bir kurum ülkemiz adına ileriye doğru atılmış bir adım ve afetlerde en başta güven ihtiyacının karşılandığı önemli bir girişim olacaktır. Var olan kurumların güçlendirilmesi de bir alternatif olabilmekle birlikte var olan kurumların yaşanan en büyük afetimizdeki eksikliklerinin tespit edilmesi, eğer yapılacaksa hem güçlendirmede hem de yeni bir birim oluşturmada gerekliliklerin belirlenmesi adına çok kıymetlidir.

KAYNAKÇA

Arslan, H., Ünlü, A. (2010). Afet sonrası yeniden yapılanma sürecinde yer değiştirme ve yere bağlılığın değerlendirilmesi: Düzce örneği. İTÜ Dergisi/a mimarlık, planlama, tasarım Cilt: 9, Sayı: 1, 43-53 Mart 2010.

Biroğlu, E. (12.11.2023). Antakya'nın Yeniden İnşaya Değil, Onarılmaya ve İyileşmeye İhtiyacı Var. Nehna.org Erişim Adresi: <https://www.nehna.org/post/antakya-nin-yeniden-insaya-degil-onarilmaya-ve-iyilesmeye-ihtiyac%C4%B1-var> (Erişim tarihi: 25.11.2023).

Can, Ş., Duman, L. (2024). 'Keşke Kalsaydı' Yerel Tanıkların Gözünden Bir Antakya Tarihi, İstos Yayın, İstanbul.

Danış, D. (19.02.2023). Deprem Sonrası Büyük Göç: Çözüm mü, Yeni Sorunlar mı? Birgün, <https://www.birgun.net/makale/deprem-sonrasi-buyuk-goc-cozum-mu-yeni-sorunlar-mi-422004> (Erişim tarihi:25.11.2023).

Danış, D., Sert, D., Sevinin, E. (2023). Göç ve Deprem Durum Tespit Raporu. Göç Araştırmaları Derneği. Erişim adresi: <https://gocarastirmalaridernegi.org/tr/calismalar/arastirmalar/goc-ve-deprem-durum-tespit-raporu/311-go> (Erişim tarihi:26.11.2023).

Değerliyurt, M. (2013). Antakya’da Doğal Afet Risk Analizi ve Yönetimi, Yayınlanmış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyoloji Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Deprem Daire Başkanlığı. (2023). 06 Şubat 2023 Pazarcık (Kahramanmaraş) MW 7.7 Elbistan (Kahramanmaraş) MW 7.6 Depremlerine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. Erişim adresi: https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Kahramanmaras%20%20Depremleri_%20On%20Değerlendirme%20Raporu.pdf Erişim tarihi: 26.11.2023

Deprem Daire Başkanlığı. (2023). 20 Şubat 2023 Yayladağı (Hatay) MW 6.4 Depremine İlişkin Ön Değerlendirme Raporu. Erişim adresi: [https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Yaylada%C4%9F%C4%B1%20\(Hatay\)%20Depremi%20MW%206.4%20%C3%96n%20Değerlendirme%20Raporu.pdf](https://deprem.afad.gov.tr/assets/pdf/Yaylada%C4%9F%C4%B1%20(Hatay)%20Depremi%20MW%206.4%20%C3%96n%20Değerlendirme%20Raporu.pdf) Erişim tarihi:26.11.2023

Duman, L. (08.10.2023). Antakya’dan Vazgeçmemek: Çok Kültürlülüğün Yeniden İnşası. Nehna.org Erişim adresi: <https://www.nehna.org/post/antakya-dan-vazgecmemek-cok-kulturlulugun-yeniden-insasi> (Erişim tarihi:01.01.2024)

Kırca, M., Öztürk, M. (Ed.) (2023). Kahramanmaraş Merkezli Depremler Sonrası için Akademik Öneriler. Özgür Yayınları.

Korkmaz, H. (2006). ANTAKYA'DA ZEMİN ÖZELLİKLERİ VE DEPREM ETKİSİ ARASINDAKİ İLİŞKİ (Antakya'da Zemin Koşulları ile Deprem Etkisi Arasındaki İlişki). Coğrafi Bilimler Dergisi/ Türk Coğrafya Bilimleri Dergisi, 4 (2), 49-66, 2006, SSRN'de mevcuttur: <https://ssrn.com/abstract=3418983>

Osmanlı Tıbbının Son Durağından El Yazması Bir Eser Hakkında

Feride TURAN¹

¹E-mail: frdtrn@gmail.com; Salih Zeki Anadolu Lisesi, Eskişehir / Türkiye.

Özet

Osmanlı tıp eserleri, bir tıp metni olmasının ötesinde Türk dili ve kültürü açısından değerli bilgiler barındırmaktadır. Dünya kütüphanelerinde henüz varlığı bilinmeyen el yazması tıp kitapları olabileceği gibi aile kütüphanelerinde, hiçbir resmî kaydı bulunmayan eserler de vardır. Araştırmanın amacı; Eskişehir’de bir aile kütüphanesinde bir asırdan fazla kapağının açılmasını bekleyen, şimdilik tek nüshası bilinen el yazması tıp metnini tanıtmak ve söz varlığını ortaya koymaktır. Tıp metni; organ ve hastalık adları, tıbbi terimler, ilaç, tedavi yöntemi, ölçüler ve droglar ekseninde ele alınmıştır. Metinde ilaç formüllerinin halkın anlayabileceği sadelikte oluşu, halkın ulaşabileceği malzemelerden oluşması eserin “hekimler” için değil “halk” için yazıldığına göstergesidir.

Anahtar Kelimeler: drog, halk hekimliği, söz varlığı, tarihî tıp metinleri.

Abstract

Ottoman medical works, beyond being a medical text, contain valuable information about Turkish language and culture. There may be manuscript medical books that are not yet known to exist in world libraries, and there may be works in family libraries that have no official records. The aim of the research is to introduce a manuscript medical text that has been waiting for more than a century to be opened in a family library in Eskişehir, and whose only copy is known for now, and to reveal its vocabulary. The medical text is discussed in terms of organ and disease names, medical terms, medicine, treatment method, measurements and drugs. The fact that the drug formulas in the text are simple enough for the public to understand and that it consists of materials that are accessible to the public indicates that the work was written for the “public”, not for “physicians”.

Keywords: drug, folk medicine, vocabulary, historical medical texts.

GİRİŞ

Oğuz Türklerinin sözlü olarak nesilden nesle geliştirdikleri tıp anlayışının insan bedenini dört unsura (kan, sevda, balgam ve safra) ayırdığı anlayışla yoğurarak meydana getirdikleri eserler zinciri asırların birikim ve tecrübesinin neticesidir. Ancak bu tür eserlere sadece bir dönemin “tıp” kitabı gözüyle bakılamaz. Keza bu tür eserler Türkçenin bilim dili hâline gelmesinde rol oynadığı gibi Türk dili ve kültürü açısından çok değerli bilgi ve bulgular barındırmaktadır. Ancak “Eski Anadolu Türkçesi ve Klasik Osmanlıca üzerinde yapılmış dil ve edebiyat çalışmalarının büyük çoğunluğu, dinî ve edebî konularda yazılmış metinlerin çeşitli ilmî ölçütler ile incelenmesinden oluşmaktadır” (Özkaya, 2017). Oysa Osmanlı Türkçesinden geriye sadece dinî ve edebî eserler kalmamıştır. Farklı alan ve disiplinlerde

sayısız eserin içinde önemli yer tutan tıp metinleri de mevcuttur. Bu metinlerin gün yüzüne çıkarılması, dil bilim ve tıp başta olmak üzere birçok disiplinde analiz edilmesi; her şeyden önce Türk kültürü için önemli bir görevin yerine getirilmesi demektir.

Dünya kütüphanelerinde henüz varlığı bilinmeyen el yazması tıp kitapları olabileceği gibi aile kütüphanelerinde, hiçbir resmî kaydı bulunmayan eserler de vardır. 1877-1878 Osmanlı-Rus Savaşı sırasında Bulgaristan'ın eski adı Eski Cuma (Tırgovişte) olan şehrinden Kocaeli ilinin Sapakpınar köyüne göç eden muhacir bir ailenin özel kütüphanesinde tespit edilip bilim dünyasına tanıtılan tıp metni buna verilecek örneklerden biridir (Karasu, 2015). Eskişehir'de bir aile kütüphanesinde bir asırdan fazla kapağının açılmasını bekleyen, şimdilik tek nüshası bulunan el yazması da gün ışına çıkmamış bir eserdir. Araştırmada el yazması tıp metnini tanıtmak ve söz varlığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında söz konusu metnin kaynakları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu şekilde eserin ait olduğu geleneği göstermenin yanı sıra eserin özgün yönlerini de ortaya koymak amaçlanmıştır. Eserde bahsedilen hastalıkların günümüzde hangi hastalıklara tekabül ettiği hususunda da bir tasnif denemesi yapılmıştır. Bunun için hem eski tıp kaynaklarını hem de konuyla ilgili modern tıba dair makale, doktor görüşü ve halk sağlığı kapsamındaki çalışmalar taranmıştır. Eser hakkındaki 2023'te tamamlanan kapsamlı çalışmada; organ adları, hastalıklar, tıbbi terimler, tedavi yöntemi ve ölçüler, droglar ele alınmış, ayrıca sözlüğü de hazırlanmış olup tüm bunlar çevrimyazısı ve tıpkıbasımıyla birlikte basılması planlanan kitap içinde yer almaktadır. Kongrenin belirlediği sınırlar çerçevesinde bildiride eserin bulunuşu, fiziki tanımı aktarılıp söz varlığı hakkında elde edilen bulgulardan bir kısmına yer verilecektir.

YÖNTEM

Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi; araştırmada tespit edilen metinlerden nesnel, ölçülebilir, doğrulanabilir bilgilere ulaşmak için sosyal bilimlerde sıklıkla kullanılan bir tekniktir (Metin ve Ünal, 2022). Araştırmada asıl çalışma alanı, el yazmasının ikinci bölümü olan tıp metnidir. Araştırma kapsamında yazma eserin özgün yönleri ve eserde yer alan terimlerin doğru tespiti için *Yâdigar-ı İbn-i Şerif*, Abdulvehhâb bin Yusuf'un *Müntahab-ı Fi't-Tıbb*, Cerrâh Mes'ûd'un *Hazâ Kitâb-ı Hulâsa-i Tıbb*, *Kemâliyye*, İbn Baytar'ın *Tercüme-i Müfredât*'ı gibi klasik tıp metinleriyle karşılaştırması yapılmıştır. Bu kapsamda kaynakçada belirtilen ve tıpkıbasımını da ihtiva eden kitap ve tezler veri toplama araçlarıdır. Kaynakların tamamı kapsamlı araştırmada olup burada ise atıfta bulunulanlara kaynakçada yer verilmiştir.

BULGULAR

Eskişehir'de bir aile kütüphanesinde bir asırdan fazla kapağının açılmasını bekleyen el yazmasının tanıtımı ve söz varlığı ile ilgili hususlar “fiziki özellikleri, bulunuşu ve bölümleri”, “eserin kaynakları”, “tedavi yöntemi ve ölçüler”, “*eserdeki söz varlığı*” olmak üzere dört alt başlıkta ele alınacaktır.

1. Fiziki Özellikleri, Bulunuşu ve Bölümleri

Eser, 14x10 cm ölçülerindedir ve nesih hatla harekeli yazılmıştır. Oldukça yıpranmış mukavva cildinde ve sayfalarında herhangi bir tezhip, süsleme bulunmamaktadır. İç kapak hariç 124 sayfası bulunan cilt içinde yazma eser, 52 varaktan (104 sayfadan) oluşmaktadır. Her sayfası -7 sayfa hâriç- 8 satırdan oluşmaktadır. Eserde iki bölüm mevcuttur. Konusu itibarıyla bir tıp kitabı olan eserde 1-21.

varaklar arasındaki bölümde birtakım dua, tılsım, sihir bilgileri yer almaktadır. Asıl çalışma alanımız olan ve 22-52. varaklar arasında bulunan bölümde hastalıklara çoğunlukla bitkiler olmak üzere maden, element, kimyasallar ve hayvansal ürünlerden reçeteler; tıbbi açıklamalar, sıhhat tavsiyeleri bulunmaktadır.

Eskişehir’de 19. yüzyılda yaşayan ve geçimini aktarlıkla sağlayan Nakşibendi Şeyhi Hacı Kayyumoğlu Molla Mehmed, nâm-ı diğer Mehmed Zülali Efendi’den torunlarına miras kalan bu el yazması, aile kütüphanesinde bir asırdan fazla kapağının açılmasını beklemiştir. 2022’de eserin orijinali üzerinde yapılan incelemede eserin üzerinde ne zaman, kim tarafından yazıldığını ve adını gösteren herhangi bir ibare olmadığı görülmüştür.

Söz konusu nüshanın müellif nüshası olduğunu düşünmekteyiz. Bir nüshanın ilk yani müellif nüshası olup olmadığının anlaşılmasında kenar notları, eksik görülen kısımlarla ilgili tamamlayıcı hususlar önemli ipuçları sunmaktadır. Keza bu ilk nüsha istinsah edildiğinde ya da temize çekildiğinde sonradan eklenen tamamlayıcı unsurlar metin içerisine alınır (Çetin, 1994). Elimizdeki nüshada her ne kadar bir adet derkenar bulunsa da ilaç tariflerine dair tamamlayıcı açıklama ve unutulmuş eksik ibarelerin satır aralarına ilave edilerek tamamlandığı tespit edilmiştir. Bunun dışında mesela eserde “Kulaga ‘arız olan ‘illetler beyânındadır” şeklinde kulak ile ilgili hastalıklar için ayrı, belirtilmiş bir bölüm olduğu hâlde ilerleyen sayfalarda, diğer hastalıklar arasına da bu kapsamda tariflerin eklenmesi de eserin elden çıkan ilk nüsha olduğu fikrini güçlendirmektedir.

Eskişehir Valiliği Fetih ve Medeniyet dergisinin genel yayın yönetmenliğini yaptığım dönemde bir makalesini dergiye sunan araştırmacı-yazar Nizamettin Arslan, beraberinde getirdiği el yazması eseri göstermiş ve tıp metninin (ikinci bölümün) ilk okumasını yaptığını belirtmiş, incelenmesi için dijital ortamda sayfalarını tarafıma teslim etmiştir. 2021 Eylül’ünde sadece ikinci bölümünün dijital sayfaları elime geçen bu yazma eserin birinci bölümünün varlığından neredeyse bir yıl sonra haberdar oldum. 2022’de eserin orijinali üzerinde inceleme yapma imkânı buldum. Klasik tıp ile ilgili literatür taraması ve Osmanlı tıbbının belli başlı tıp eserleri ile yaptığım mukayeseli çalışma sonucunda eserde geçen terimlerin, hastalık adlarının, drogların okunuşunu gözden geçirerek bu doğrultuda güncellemelerde buldum. Karşılaştırma çalışmaları şüphesiz bitki, maden gibi drogların eski isimlerinin ve tıp terimlerinin doğru olarak belirlenmesine yardımcı olmuştur.

Asıl çalışma alanımız birinci bölüm olmasa da kapsamlı olarak yayımlanacak araştırmada ayrı bir başlık altında genel bir değerlendirilmeye tabi tutulmuştur. Buna göre birinci bölüm tarafımızdan okunmuş, diğer havas metinlerinde olabilecek konulara dair formüllerin yer aldığı tespit edilmiştir. Bunların arasında dil tutulması, ağız eğilmesi, vücudun çeşitli yerlerindeki ağrı, doğum esnasında yaşanan sıkıntı gibi fiziksel rahatsızlıkların yanı sıra vesvese, cünûn (delilik) gibi ruhsal rahatsızlıklar ele alınmıştır. Diğer havas eserlerinde olduğu gibi sihir bozmak, önemli bir işin halli, kötülüklerden korunma, kötülere cezalandırma ile ilgili formüller de vardır.

El yazmasında asıl çalışma alanımız olan tıp metni “Sıhhate ‘alâmetdir ve şol nefes ki alır virürsin” şeklinde bir giriş yaparken söze eski tabiplerin “esbâb-ı sitte-i zarûriyye” yani sağlığın ve hastalığın “zorunlu altı sebep”lerinden birincisiyle yani “hava” etkeni ile başlamıştır (Aydın, 2018). İlaç tariflerinin verilmesine klasik Osmanlı Tıbbı’nın sistemine uygun olarak “baş” organından başlansa da

genellikle bâbları, bölümleri gösteren ayrı bir açıklama mevcut değildir. Daha başka hastalık grupları bulunsa da sadece aşağıdaki alt başlıklar yer almaktadır:

Dahi evvela başda olan ‘illetleri ve anın mu‘âlicesin beyan idelim. (22b)

Başa inen nâzilenin mu‘âlicesin beyan ider. (25a)

Buruna ârız olan ‘illetlerin ‘ilâcların bildirelim. (28a)

Kulaga ‘ârız olan ‘illetler beyânındadır. (28b)

Ya‘ni uyuzı ve ciceği bildürelim. (32b)

Bu bâbda ellerde şikâkı yani mayâsılları bildirelim. (42b)

Klasik Osmanlı Tıbbı’na dair bir el kitabı olan bu eser, iki ana konuya yer vermiştir. Bunlardan biri “hastalıklar ve tedavisi”, diğeri ise “sağlığı korumak” için yapılması gerekenlerdir. Elimizdeki nüshada tariflere nicel olarak baktığımızda toplamda 192 adet tarif/koruyucu hekimlik bilgisi yer almaktadır. Tedavi şeklinin yaklaşık %90’ı ilaçlar, kan aldırma gibi dönemin tıbbi yaklaşımlarıyla ilgilidir. % 0,04’ü ise duadan oluşmaktadır. Tariflerin yaklaşık %10’unda önceden denendiğine dair bilgi mevcuttur.

2. Eserin Kaynakları

Eser yazılırken hangi kaynaklardan istifade edildiği, ait olduğu geleneği göstermesinin yanı sıra eserin özgün yönlerinin de tespiti bakımından önem taşımaktadır. Kaynaklar iki yönüyle tespit edilmeye çalışılmıştır: Öncelikle eserde zikredilen kaynaklar nelerdir? Diğeri ise yaptığımız mukayeseli çalışmada tespit edebildiğimiz kaynaklardır. Buna göre eserde, İbn-i Sina’nın *Kânûn* eserine atıfta bulunduğu görülmüştür. Bir diğeri zikredilen kaynak ise müellifin Hazîne-i Âmir’e’de bulunduğunu söylediği bir nüshadır. Bu nüshada Arap ve Acem hekimlerinin “Gâzî Fâtih Sultân Muhammed Hân Hazretlerine” üç kere yaptıkları bir macunun tarifinin bulunduğu söylenmektedir. Bir gecede etkisinin fark edileceği vurgulanan formülün erkeklerde cinsel gücü artırıcı olarak, üreme organlarını içeren durumların tedavisinde kullanıldığı bilgisi verilmektedir. Macunun genel olarak kadın-erkek için “ömründe evladı olmayanlar” a da faydası olduğu belirtilir. Basur için hazırlanacak bir ilaç terkinin kaynağı olarak ise bir başka Osmanlı padişahını, Sultan Süleyman’ı göstermektedir. Yine genel olarak “hikmet kitapları” diyerek “Hikmet kitâblarında ider: Bir sâatlik gussa bir yıllık kuvveti giderir.” sözünü aktarır. Yaptığımız mukayeseli çalışmada ise eser yazılırken *Yâdigar-ı İbn-i Şerif*, *Müntahab-ı Fi’t-Tıbb*, *Hazâ Kitâb-ı Hulâsa-i Tıbb*, *Kemâliyye*, İbn Baytar’ın *Tercüme-i Müfredât*’ı gibi belli başlı klasik tıp eserlerinden, özellikle 18. yüzyıla ait *Hazâ Kitâbu ‘İlmi Hikmet ‘Ani’ş-Şifâ* kitabından istifade edildiğini tespit ettik. Araştırmanın kapsamı genişletilip başka klasik tıp metinleriyle de karşılaştırıldığında bu sayının artacağını düşünüyoruz.

Kendi zamanına kadar yazılmış tıp metinlerini taradığı anlaşılan müellifin, yazdığı bu eserle tıp bilgisini ve özellikle bitkilerin tedavide kullanımına dair kendi tecrübesini de ortaya koyduğu anlaşılmaktadır. Müellifin Hazîne-i Âmir’e’de bulup naklettiğini söylediği, “bir hazînedür, gaflet olunmaya” şeklinde önemini vurguladığı, Fatih Sultan Mehmet için hazırlanan terkibe, ulaştığımız diğeri kaynaklarda rastlamadık. Yine “hayvanda kelebek olsa” şeklinde tanımlanan hastalık, ulaştığımız eski tıp eserlerinde geçmemektedir. Zira kelebek, bir hayvan hastalığıdır. Klasik Osmanlı tıbbında hayvan hastalıkları için ayrı olarak baytar-nameler yazılırdı. Ancak bu eserlerde başta at olmak üzere eşek, deve gibi diğeri binek hayvanları ön plandadır. Veteriner hekimliği alanında ilaçla ilgili gelişmeleri araştırdığımızda ise somut anlamda ortaya konan ilk çalışmanın, ilk veteriner ilacının kelebek hastalığına dair olduğu ve 1926’da

üretildiği bilgisine ulaştık (Dinçer, Özgür, Özen, 2007; Öztürk, 2002). Elimizdeki eserin, kelebek hastalığına dair bir ilaç formülünü barındırması, dönemi itibarıyla bu alanda yapılmış farmakoloji çalışmasının bir tıp metninde yer alması yüksek önem taşımaktadır.

3. Tedavi Yöntemleri ve Ölçüler

Eserde tedavi yöntemleri olarak diğer klasik tıp kitaplarında da görülebilecek yakı, kan aldırma; hacamat, hazırlanan macun, merhem, yağın sürülmesi; buhara tutma, karışımı hap, tablet hâline getirip kullanma; gargara, kusturma, hazırlanan terkinin yenmesi yahut içilmesi, perhiz şeklinde uygulamalar bulunmaktadır. Terkiplerin büyük kısmının herhangi bir ismi yokken bazılarının isimleri vardır. Yaraları iyileştiren ve yakı hâlinde kullanılan “dertli merhem” gibi. Eserdeki ağırlıklı ilaçlar, merhemlerdir. Hastalığın cinsine göre sürülecek ilaçların yanında macun, hap, kursâ gibi ilaçlar da yer almaktadır. Kursâ, eserdeki tarife göre “yassı yassı mangır gibi”dir. Mesela ağız kokusu için verilen bir terkipte kursalar hazırlandıktan sonra “Gice yatacak vakt bir dânesin temâm azalınca ağızda tutalar. Azaldıkca yuda” (30b) denilmektedir. Bu açıklamadan kursânın günümüzdeki ağız tabletleri gibi bir kullanımı olduğu anlaşılmaktadır. Hazırlanan terkinin “nohud kadar” ağızdan alınması söz konusu olduğunda ise “hab” kelimesi kullanılmıştır. Eserde ölçü olarak ise Osmanlı Devleti’nde kullanılan dirhem ve miskâl yer almakla birlikte ilaç tariflerinde kaşık, fincan gibi evde bulunan eşyalar da zikredilmektedir. Bunların yanı sıra “bir yemurta”, “beş dane lîmûn” gibi malzemenin adedinin belirtildiği yahut “bir mikdâr”, “birkaç” gibi göz kararı bir ölçünün verildiği terkiplere de rastlanmaktadır. Tariflerin önemli bir bölümü malzemelerin göz kararı karışımından oluşmaktadır. Eserde ayrıca Fatih Sultan Mehmed için hazırlanan ve taradığımız eski tıp eserlerinde bulunmayan bir macun terkininde beş santigrama eşit olan ağırlık ölçüsü “cekirdek” kelimesine de rastladık.

4. Eserdeki Söz Varlığı

Çalışma kapsamında eserdeki söz varlığını tespit etmeye çalıştık. Bu çerçevede organ, hastalık adları ve tıbbi terimler, ilaç, tedavi yöntemi ve ölçüler, droglar ele alınmıştır.

Eski tıp eserleri Türkçe bitki, hayvan, organ, hastalık isimlerine dair söz varlığı hazinesi gibidir. Bir dilin söz varlığı içinde organ isimleri ise temel kelimeler arasında sayılmaktadır. Organlar da kendi arasında “ana ve ara temel organ adları” olmak üzere iki kısımda değerlendirilmektedir. Buna göre ağız, ayak, baş /kafa/kelle, burun, dil, diş, el, göz, kulak, saç, kalp/yürek, yüz/çehre/beniz ana temel organ adları; boyun, diz, dudak, parmak ve sakal ise ara temel organ adlarıdır (L. Doğan, 2005). Bu sınıflandırmaya göre elimizdeki eser, ana temel organ adlarından hepsini barındırmakla birlikte ara temel organlardan sadece “dudak” kelimesi bulunmamaktadır. Ana ve ara temel organların tamamı Türkçe olarak mevcuttur. Eserde alıntı kelimeler, yani başka dilden Türkçeye geçen organ adları sayılıdır.

Eserde 168 hastalık adı tespit edilmiş olup hastalık adları kimi zaman “verem, ishal, kabz, kulunc, nâzile” gibi tek kelime, kimi zaman da “baş ağrısı, bel sovuqlığı, ellerde ve ayaklarda olan sigil” gibi kelime grupları şeklindedir. İsimlendirmede dikkati çeken bir husus da hastalığın vücutta yaptığı değişiklikler, belirtiler veya nedenleri üzerinden hareket edilmesidir. Bu durumun eski tıp metinlerinde hastalık adını tercüme yoluyla Türkçeleştirme gayretinden ortaya çıktığı söylenebilir. Bu şekilde hem aynı hastalık için farklı sözcükler kullanılmış hem de aynı hastalık için birden fazla sözcük ya da sözcük grubu oluşturulmuştur (Ş. Doğan, 2010) Hastalıkların mesela “bir kimsenün burnunun kanı dinmese, bir

kişinin sacı ya sakalı dökülse, mi‘desinde yel olan veya iç ağrısı olan” şeklinde tanımlanması, tıp bilgisi olmayanların dahi anlaması ve eserden istifade etmesini kolaylaştırmaktadır. Belirtilmesi gereken bir diğer husus ise “kabz, ishal, verem” gibi alıntı sözcüklerin, günümüz tıbbında da kullanılmaya devam ettiğidir. Eserin hekimlere değil halka yönelik olması nedeniyle ilmî bir dilden ziyade halkın tanıdığı, bildiği, kullandığı şekliyle tıbbi terimlerin ve hastalık isimlerinin yer alması; dönemin ağız özelliğinin tespitinde önemli bulgular sunmaktadır.

Eserde bahsedilen hastalıkların günümüzde hangi hastalıklara tekabül ettiği hususunda da bir tasnif denemesi yapılmıştır. Buna göre eserde “Nörolojik ve Psikiyatrik, Göz, Solunum Sistemi, Sindirim Sistemi/İç Hastalıkları, Üriner Sistem/Üroloji, Cilt Hastalıkları/Dermatoloji, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları, Salgınlar/Enfeksiyon Hastalıkları, Ortopedi ve Travmatoloji ve Acil Tıp” başlıkları altında hastalıklar ve tıbbî terimler bulunmaktadır. Bu kapsamda eserde kırık-çıkıkların tedavisi ile ilgili herhangi bir bilgi yer almadığını gördük. Zira eser, hekimlere değil halka yönelik hazırlanmış pratik tariflerden oluşmaktadır. Kapsamlı çalışmamızda bu hastalık ve terimler karşılaştırmalı olarak ele alınarak günümüzde hangi hastalıklara tekabül ettiği açıklanmaya çalışılmıştır.

İlaç yapımında kullanılan drogları “bitkisel”, “hayvansal”, “maden, element ve kimyasallar” olmak üzere üç gruba ayırdık. Elimizdeki eserde bitkisel kaynaklara baktığımızda ilaç yapımında en çok sirke, sarımsak, tarçın, karanfil ve afyonun kullanıldığını tespit ettik. Eserde sarımsağın faydaları üzerinde ayrıca durulmuştur. Âdeta bir sarımsak güzellemesi var, diyebiliriz. “Her kim sarımsağı yeye” diye başlanılan söze sarımsağın hiçbir şeyle karıştırmadan, tek başına yendiğinde dahi faydaları sıralanmıştır. Mideyi temizlediği, el ayak titremesini giderdiği; bedendeki, eklemlerdeki güçsüzlüğü ve iktidarsızlığı yok ettiği belirtilir. Öyle ki “her kim sarımsağı yedigi gün yılan soksa zehri kâr” etmez. Sarımsağın pişmişinin, suyunun, yağının, hatta tütsü edilmek üzere kabuğunun dahi faydası vardır. Sarımsağın yanı sıra turpun da yararlarından bahsedilmiştir. İlaç yapımında kullanılmakla birlikte tek başına da tüketilmesi önerilen turp, üzerinde durulan bir bitkidir. İlaç yapımında kullanılan hayvansal droglara baktığımızda ise hayvanların dışkısı, kanı görülmektedir. Ancak bu durum, sadece bu esere özgü değildir, çok eski çağlardan beri uygulanan tedavi yöntemlerinin devamıdır. “Âlemde her ne denli nesne varısa insâna fâ’ide verir.” anlayışının sonucudur (Uçar, 2009, s.175). Bitkiler arasında sarımsağın faydalarına dair güzellemenin benzerinin, hayvanlar arasında hüdhüd için yapıldığını görüyoruz. “Hüdhüdün her a’zâsında bir hâsiyyet vardır.” denilerek tacı, dili, tırnakları, sağ kanadı ve gözünün etki alanı bir bir açıklanmıştır. Maden, element ve kimyasallar ise bitkisel ve hayvansal droglara göre eserde daha az yer almaktadır. Kelimelerin yazımında diğer kaynaklara göre bazı farklılıklar göze çarpmaktadır. Bunun halk dilindeki söyleyiş şekilleriyle ilgili olduğuna düşünüyoruz. Mesela Hazâ Kitâbu ‘İlmi Hikmet ‘Ani’ş-Şifâ ile elimizdeki eserin ortak tarifinde bulunan “zerengâr”ın “cengâr” (bakır pası cinsinden bir göz taşı) olduğunu bu şekilde tespit ettik. Zira taradığımız eski tıbbi kaynaklarda “zerengâr” kelimesine rastlamadık. Karşılaştırma yaparken elimizdeki eserin kelime seçiminde de diğer tıp metinlerinde görülen “hınazîr, rîh, ‘asel” gibi alıntı kelimeler yerine Türkçe karşılıkları olan “tonuz, yel, bal” kullanıldığı görülmektedir.

Kelimelerin yazımıyla ilgili göze çarpan önemli hususlardan biri, bugünkü telaffuzlarının aksine düzlük-yuvarlaklık uyumunun dışında yazılmasıdır. Eserde “durdurmak” anlamına gelen “turgur-” fiili ve bu fiile getirilen -gur eki dikkatimizi çekmiştir. Zira Eski Türkçenin bir kalıntısı olan bu ek Eski Anadolu Türkçesinden sonra kaybolmuş, fakat irgür- fiiliyle kalıplaşmış şekilde bir müddet daha yaşamıştır. Eski Anadolu Türkçesi, dönem olarak 13, 14 ve 15. asırlara tekabül etmektedir (Ergin, 2004, s. 17, 214). Eski

Türkçede işlek olarak kullanılan fakat zamanla bu işlekliliğini kaybeden, daha doğrusu eskilerde kalan bu ekin 19. yüzyıla ait bir metinde yer alması, dikkate değerdir. Yine Türkçenin başlangıcından itibaren kullanılan ancak Osmanlı Türkçesinin başlarından itibaren azaldığı, daha sonraki asırlarda da unutulup kullanımdan düştüğü söylenen “ayıt-/eyit-” fiilinin eserde “it-” şeklinde kullanım örneği bulunmaktadır. “Hikmet kitâblarında ider: Bir sâatlik gussa bir yıllık kuvveti giderir” (35a) şeklindeki sağlık tavsiyesi Erken Anadolu Türkçesiyle yazılmış tıbbi bir risâle olan *Kemaliyye*’de şöyle ifade edilmektedir: “Ba‘zı hükemâ dimişdürür bir sâ‘at gussalanmak bir yıllık kuvveti giderür” (Bayat, 2007, s. 15). *Kemâliyye* adlı tıp eserinin bir kopyası olan *Kitâb-ı ‘Îlâc-nâme* adındaki tıp metninde de aynı bilgi şöyle tekrarlanmıştır: “Ba‘zı hikmet kitâblarında dimişler kim bir sâ‘at gussalanmak bir yıllık kuvvet giderir.” Buna göre elimizdeki eserde “ider” derken “der, söyler” anlaşılmalıdır. Esasında “ider” okunacak şekilde harekelendirilmiş bu kelime; söylemek, demek anlamına gelen “ayıt-/eyit-” fiilinden gelmektedir. Ayt-/ayıt-; eyit-/eyt- fiili Türkçenin başlangıcından itibaren bilinmekte ve kullanılmakta iken Osmanlı Türkçesinin başlarından itibaren azalmış, daha sonraki asırlarda da unutulup kullanımdan düşmüştür. Bunun neticesinde “it-” şeklinde yanlış bir kullanımın ortaya çıktığı kaydedilmiştir (Karasoy ve Yavuz, 2004) Elimizdeki eser, “it-” şeklinde bir kullanımın 19. yüzyılda da devam ettiğini göstermesi bakımından önemlidir. “İt-” fiili ünlü ile başlayan ek aldığına “t”, yumuşayarak “d” olmuş ve eserde “ider” şeklinde yazılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Eskişehir’de bir aile kütüphanesinde bir asırdan fazla kapağının açılmasını bekleyen yazma eserdeki tıp metni söz varlığı ekseninde karşılaştırmalı olarak ele alınmıştır. Fiziki inceleme sonucunda eserin ne zaman, kim tarafından yazıldığını ve adını gösteren herhangi bir ibare olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte eser, 19. yüzyılda Eskişehir Odunpazarı semtinde yaşamış aktar, hattat ve Nakşibendi şeyhi Zülali Efendi’ye isnat edilmektedir. Söz konusu yazma, Zülali Efendi’nin diğer eserleriyle birlikte torunlarına, akabinde Naci Bayraktaroğlu ve Nizamettin Arslan’a intikal etmiştir. Zülali Efendi’nin *Müntehâb-ı Terceme-i Reşehât* isimli eseri 2013 yılında *Reşehât* ismiyle yayınlanmıştır (Yay. haz. Bayraktaroğlu ve Aktar, 2013). *Reşehât*’ın ilk kapak altı sayfasında bulunan “İş bu kitâb-ı müstetâb, Eskişehir’de sâkin, Attar el-Hâc Zülâlî Efendi rahmetullahi aleyh rahmeten vâsia Hazretlerinin Reşahât-ı Şerîfi’dir” ibaresindeki “attar” kelimesi dikkate değerdir. Yine Başbakanlık Osmanlı Arşivi’ndeki kayıtlar onun attar olduğunu bildirmektedir (N. Arslan, 2021).

Zülali Efendi’nin aktar esnafından oluşu, Prof. Dr. Süheyl Ünver’in bildirdiğine göre o dönemde “nâ-ehil” kimselerin aktar dükkânı açamaması; bu dükkânlarda sadece ilaç malzemelerini değil aktarların kendi hazırladıkları müşhil, macun, merhem gibi ilaçları da satabildiğine dair ulaştığımız bilgiler eserin öyküsünü destekler mahiyettedir (Ünver, 1952, s. 10). O hâlde eser, Zülali Efendi’nin ölüm yılı olan 1884’ten önce tamamlanmış olmalıdır (N. Arslan, 2021).

Elimizdeki eserin birinci bölümü bir havas metnidir. Bu iki bölüm ilk bakışta ilgisiz görünmekle birlikte esasında Osmanlı tıp kitaplarında bitkilerden, hayvansal ürünlerden; maden, element ve kimyasallardan oluşan ilaç tarifleriyle birlikte dua, tılsım, muska gibi tedavi yollarını da görmek mümkündür. Mesela Vatikan Kütüphanesi’nde bulunan ve Türkçe bir tıp metni olan *Eczâ-yı Lokmân Hekîm*’de de benzer bir durum söz konusudur. Tıpla birlikte burç ve tılsım bilgilerinin de yer aldığı aktarılan bu kitapta vefkler, şifalı dualar, barıştıran veya ayıran büyülerin varlığından bahsedilmektedir (M. Arslan, 2019). Nesnelere gizli özelliklerinin keşif ve tespiti esasına dayanan havas ilmine sufiler ilgi duymuştur.

Mesela tasavvuf düşüncesinde kendisinden sonra birçok sufiyi etkileyen Muhyiddin İbnu'l Arabî'nin *el-İkdü'l-manzûm fi havâssi'l-hurûf* isimli kitabı bu kapsamda değerlendirilecek eserlerdendir (Çelebi, 1997). Bu çerçevede bir tasavvuf büyüğü olarak Zülali Efendi'nin de ilgi duyması ve havas ilminde malumat sahibi olması gayet tabiidir.

Asıl çalışma alanımızı oluşturan ve bir tıp metni olan ikinci bölümde ise eserin kaynaklarını da tespit etmeye çalıştık. Nitekim bu şekilde eserin ait olduğu geleneği göstermenin yanı sıra eserin özgün yönlerini de ortaya koyabilmeyi amaçladık. Kendi zamanına kadar yazılmış tıp metinlerinin tarandığı anlaşılan bu eserle müellif, tıp bilgisini ve özellikle bitkilerin tedavide kullanımına dair kendi tecrübesini de ortaya koymuştur. Nitekim Zülali Efendi'nin konuyla ilgili uzmanlığı hakkında bir aktar dükkânını işletmesi bizlere önemli ipuçları sunmaktadır. Söz konusu kaynakları değerlendirdiğimizde ise mesela 15. yüzyıl Türkçe tıp kitabı olan ve eski tıbbâna ait en meşhur eserlerden birisi konumundaki *Yâdigâr* da tanınmış tıp kitaplarından istifade edilerek hazırlanmıştır (Yâdigâr, Yay. haz. M. D. Çekin, 2017, s. 30). 15. yüzyılda Abdulvehhâb bin Yusuf'un yazdığı ve genel tıp konusunu, koruyucu hekimlik bilgilerini içeren *Müntahab-ı Fit't-Tıbb* da derleme ve alıntılar yapılarak oluşturulmuş bir eserdir (Güven, 2005, s. 8). 13. yüzyılın önemli bir bilim insanı olan İbnü'l-Baytar da kendisinden önceki âlimlerin eserlerinden -bilgileri tashih ederek- yararlanmış; İbn Sina, Ebubekir er-Râzî, Dioskorides, Calinus gibi birçok tıp bilgininin fikirlerini zikretmiştir (Müfredat, Koordinatör K. Topkar, 2017, s.12-13). *Hazâ Kitâbu 'İlmi Hikmet 'Ani's-Şifâ* da derleme bir eserdir. Eserin müellifi Hasan bin Abdullah, "kimi Lâtin kitâblarından ve kimi Türkistân ve kimi 'Arabî kitâblarından" yararlandığını belirtmiştir (Özkaya, 2021, s. IV, VI, 26, 573). Esasen döneminin bilimsel çalışmaları olan bu eserler yazılırken önceki çalışmaların gözden geçirilmesi, onlardan istifade edilmesi gayet tabiidir.

Tıp metninin dil ve anlatım özellikleri değerlendirildiğinde halkın anlayabileceği sadelikte oluşu ve -çoğunun- kolaylıkla ulaşabileceği malzemelerden oluşması eserin "hekimler" için değil "halk" için yazıldığına göstergesidir. Esasında eski tıp metinlerini yazan ya da derleyenlerin büyük çoğunluğunun hekim olması nedeniyle metinlerin birçoğu hekimlere yönelik hazırlanmıştır (Yıldız, 2019). Eserin hekimlere değil halka yönelik olması nedeniyle ilmî bir dilden ziyade halkın tanıdığı, bildiği, kullandığı şekliyle tıbbî terimlerin ve hastalık isimlerinin yer alması; dönemin ağız özelliğinin tespitinde önemli bulgular sunmaktadır.

Kelimelerin yazımıyla ilgili göze çarpan önemli hususlardan biri, bugünkü telaffuzlarının aksine düzlük-yuvarlaklık uyumunun dışında yazılmasıdır. Nitekim elimizdeki eser gibi geç dönem metinlerinin böyle bir özellik taşıdığı söylenmektedir (Kutlar, 2008). Osmanlı tıbbının, eski tıp anlayışının ürünü olan bu eserde "krup" gibi bir modern tıp teriminin geçmesi, eserin yazıldığı dönem göz önünde bulundurulduğunda bir geçiş özelliği olarak değerlendirilebilir. Nitekim esere zaman bakımından bulunduğu noktaya bir tarih şeridi üzerinden baktığımızda "Batı'ya Açılma ve Modernleşme Dönemi"ne ait olduğu görülmektedir. Prof. Dr. Ali Haydar Bayat, Osmanlı tıbbını başlangıcından itibaren "Beylikler, Klasik Dönem; Batıya açılma ve Modernleşme" olmak üzere üç dönemde değerlendirmiştir. Üçüncü dönem ise 1827'den sonrasına tekabül etmektedir (Bayat, 2010, s. 298). Elimizdeki eser zaman olarak "Batı'ya Açılma ve Modernleşme Dönemi"ne ait olsa da içerik bakımından klasik Osmanlı tıbbının 19. yüzyılında Eskişehir'den çekilmiş bir fotoğrafıdır. Diğer bir deyişle son durağındadır. Yine eserde adı geçen ve çok fonksiyonlu bir kimyasal madde olan "kırım tartar"a 18. yüzyıl öncesine ait taradığımız eserlerde rastlamadık.

Eserin dil ve imla bakımından detaylı tetkiki, geç dönem Osmanlı metinlerinin dil özelliklerinin ortaya konmasına katkı sağlayacağı gibi aynı zamanda ağız araştırmaları için de önem arz etmektedir. Nitekim eser hem telaffuz hem de söz varlığı bakımından 19. yüzyılın Eskişehir’inden bir kesit sunmaktadır. Oğuz Türklerinin sözlü olarak nesilden nesle geliştirdikleri tıp anlayışının birikim ve tecrübesinin sonucu olan bu tür eserler, sadece dönemlerine ait birer “tıp” metni olarak değerlendirilemez. Türk dili ve kültürü açısından çok değerli bilgi ve bulgular barındırdıklarından farklı alan ve disiplinlerde ele alınmalıdır.

KAYNAKÇA

- Arslan M. (2019). Vatikan Kütüphanesinde Türkçe bir tıp metni: Eczâ-yı Lokmân Hekîm”. *Türk Dili Araştırmaları Yıllığı-Belleten*, (67), 153-184.
- Arslan, N. (2021). Mutasavvıf müderris müellif hattat ve attar: Hacı Mehmed Zülâli Efendi. *Eskişehir Valiliği Şehir ve Değer Araştırmaları Dergisi Fetih ve Medeniyet*, (3), 182-189.
- Aydın, M. B. (2018). Osmanlı tıp metinlerinde (15-17. yüzyıl) hava-sağlık ilişkisi. *Sosyal ve Kültürel Araştırmalar Dergisi (The Journal of Social and Cultural Studies)* 4 (7), 33-55.
- Bayat, A. H. (Yay. haz.). (2007). *Kemâliyye (Orijinal metin, sözlük, sadeleştirilmiş metin, tıpkıbasım)*. İstanbul: Merkezefendi Geleneksel Tıp Derneği.
- Bayat, A. H. (2010). *Tıp tarihi*. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi.
- Bayraktaroğlu, N. ve Arslan, N. (Yay. haz.). (2013). *Reşehât*. İstanbul: İz yayıncılık.
- Çekin, M. D. (Yay. haz.). *15. yüzyıl Türkçe tıp kitabı Yâdigâr-ı İbn-i Şerîf*. İstanbul: Merkezefendi Geleneksel Tıp Derneği.
- Çelebi, İ. (1997). *Havas İlmi*, Erişim adresi (5 Ekim 2024): <https://islamansiklopedisi.org.tr/havas-ilmii>
- Çetin, A. (1994). *Derkenar*, Erişim adresi (5 Ekim 2024): <https://islamansiklopedisi.org.tr/derkenar>
- Dinçer, F., Özgür, A. ve Özen, A. (2007). Türkiye’de ‘veteriner farmakoloji’ zaman dizinsel bir yaklaşım. *Türk Veteriner Hekimleri Birliği Dergisi*, 7 (3-4), 87-93.
- Doğan, L. (2005). Türk dilinde organ adları üzerine bir inceleme -ana ve ara temel kelimeler-. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (1), 141-163.
- Doğan, Ş. (2010). Eski Oğuz Türkçesinde tıp dilinin oluşumu ve özellikleri. *Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 5 (1), 313-373.
- Ergin, M. (2004). *Türk dil bilgisi*. İstanbul: Bayrak Basım/Yayımlar/Tanıtım.
- Güven, M. (2005). *Abdulvehhâb Bin Yusuf’un Müntahab-ı Fi’t-Tıbb’ı (dil incelemesi-metin-dizin)*. (Doktora tezi). Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Karasoy Y. ve Yavuz O. (2004). Dede Korkut’ta ayıt-/eyit-; eyit-/yit-/it- ve aşıt/işit kelimeleri üzerine. *Bilig*, (28), 101-115. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilig/issue/25396/267971>
- Karasu A. (2015). Bulgaristan Tırговиşte’den Osmanlı dönemine ait bir tıp metni. *Turkish Studies International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10 (8), 1597-1612. doi: <http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.8291>
- Kaya, F. (202). *Hekim Mustafa Efendi’nin Mebâhis-i Emrâz’ı (metin-inceleme-sözlük)*. (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta.

Kutlar, F. S. (2008). 16. ve 19. yüzyılda yazılmış iki metnin imlasına ilişkin kimi tespitler. *Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 3 (6), 499-510. Erişim adresi: <https://turkishstudies.net/DergiTamDetay.aspx?ID=474>

Metin, O. ve Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: iletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22 (Özel Sayı 2), 273-294. <https://doi.org/10.18037/ausbd.1227356>

Murad, S. (2009). *Lügat-ı Müşkilât-ı Eczâ Derviş Siyâhî Lârendevî (giriş-inceleme-metin-dizinler) I. cilt.* (Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Özkaya, H. (2021). *Hasan Bin Abdullah'ın Hâzâ Kitâbu 'İlmi Hikmet 'Ani'-ş-Şifâ' adlı eseri (inceleme-metin-dizin-ıtkıbasım).* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Enstitüsü, İstanbul.

Öztürk, R. (2002). Türkiye'de veteriner ilaç sanayiinin tarihsel gelişimi. *Avrasya Veteriner Bilimleri Dergisi*, 18 (3), 45-50. Erişim adresi: <https://www.acarindex.com/pdfs/1322593>

Sarı, N. ve Tuğ, R. (2009). *Derviş Mehmed neşati yağı tıbbî yağlar üzerine bir risale.* İstanbul: Merkezefendi Geleneksel Tıp Derneği.

Uçar, İ. (2009). *Hazâ Kitâb-ı Hulâsa-i Tıbb Cerrâh Mes'ûd (giriş-inceleme-metin-dizinler) birinci cilt.* (Doktora tezi). Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Ünver, S. (1952). *Türkiye eczacılık tarihi.* İstanbul: Hüsnütabiat Basımevi.

Yağmur Ö. (2014). Kitâb-ı 'İlâc-Nâme (1556) adlı bir Kemâliyye nüshası ve eserin dili üzerine. *Türkbilig*, (28), 35-75.

Yıldız, S. C. (2019). Eski Anadolu Türkçesi ile yazılmış tıp eserleri ve bu eserler üzerine yapılan çalışmalar. *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 7 (17), 416-436.

Dawkins'in Evrim Modelinde Unuttuğu Akıllı Tasarımcı

Fatih ÖZGÖKMAN¹

¹E-mail: fatihozgokman@comu.edu.tr; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Felsefe Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

Özet

Dawkins evrim teorisini ateizm için bilimsel bir kanıt olarak görür ve evrimin sırf bir şans teorisi olduğunu reddeder. Çünkü ona göre bir kere gerçekleşen şans ile canlı yapıların ortaya çıkması imkânsız sayılır ve canlı yapıların evrimi ancak kümülatif seçim ile açıklanabilir. Kümülatif seçim ise belirli bir hedefe göre doğru sonuçları saklayarak çalışan bir seçim türüdür. Dawkins doğadaki evrimin çalışma sistemini bilgisayarda kümülatif seçilime dayanan bir ağaç çizme programı ile modeller. Buna göre kendisi yazmasına rağmen programın ortaya çıkardığı dünyadaki nesnelere benzer karmaşık şekilleri kendisinin öngörmediğini ileri sürerek doğadaki evrimin bir Tanrı'nın varlığını gerektirmediği sonucunu çıkarır. Buna karşın bilgisayar programını kendisinin yazması ateizmi değil olsa olsa deizmi gerektirir denilebilir. Fakat yine kendisinin bu programa birtakım çizim kurallarını, değişiklik imkanlarını kodlaması ve çıkan şekiller arasından seçim yapması, ileride ortaya çıkacak sonuçları öngörmek sayılır. Buna göre canlıların genleri ve mutasyon ihtimallerini belirleyen ve çevre şartlarını seçen üstün bir zekâ da çevreye uygun olan canlı formlarını seçmiş ve öngörmüş olur. Dolayısıyla hem Dawkins'in bilgisayar modeli hem de doğadaki evrim geleceği öngören teizmin Tanrı'sının eseri olarak görülebilir.

Anahtar Kelimeler: Ateizm, evrim, şans, Tanrı, yaratılış.

Abstract

Dawkins sees the theory of evolution as scientific evidence for atheism and rejects the idea that evolution is a theory of pure chance. Because, according to him, it is impossible for living structures to emerge by chance once, and the evolution of living structures can only be explained by cumulative selection. Cumulative selection, on the other hand, is a type of selection that works by storing the correct results according to a certain goal. Dawkins models the working system of evolution in nature with a tree-drawing program based on cumulative selection on a computer. Accordingly, he argues that although he wrote it himself, he did not foresee the complex shapes that the program produced that resemble objects in the world, and concludes that evolution in nature does not require the existence of a God. On the other hand, it can be said that his writing the computer program requires deism, not atheism. However, again, the fact that he encodes some drawing rules and possibilities of change into this program and makes a selection from the resulting shapes is considered to predict the results that will emerge in the future. Accordingly, a superior intelligence that determines the genes and mutation possibilities of living things and selects environmental conditions would also have selected and predicted the living forms that are suitable for the environment. Therefore, both

Dawkins' computer model and evolution in nature can be seen as the work of the God of theism who foresees the future.

Keywords: Atheism, evolution, chance, God, creation.

GİRİŞ

Charles Darwin (1859) evrim teorisini doğadaki canlı türlerinin günümüzde olduğu gibi başlangıçta da Tanrı tarafından değişmez olarak yaratıldığı düşüncesine karşı olarak ileri sürmüştür (132-3). Bu bakımdan evrim teorisi Tanrı'nın varlığına karşı değil; Tanrı'nın türleri sabit olarak yarattığı fikrine karşı bir polemik sayılır. Günümüzde natüralist-materyalist evrim yorumunun önde gelen bir temsilcisi olarak Richard Dawkins ise evrim teorisini ateizm için bir kanıt olarak kullanır ve onun *Tanrı Yanılgısı* adlı eseri ateizmin bir manifestosu sayılır (Dawkins, 2006). Fakat evrim teorisine dayanan ateizminin temellerini *Kör Saatçi* adlı eserinde geliştirmiştir. Öyle ki Dawkins (1996) *Kör Saatçi*'de "yaşamı anlamak veya evrendeki başka bir şeyi açıklamak için bir tasarımcıyı varsaymaya ihtiyacımızın olmadığını" göstermeye çalışır (147). Çünkü ona göre bizim bedenlerimiz tıpkı bir uçak gibi fakat çok daha karmaşık bir makineden başka bir şey değildir. Bu durum "biz de uçaklar gibi bir çizim masası üzerinde mi tasarlandık ve parçalarımız hünerli bir mühendis tarafından mı bir araya getirildi?" diye sormamıza yol açar. Fakat Dawkins için "cevap, hayırdır" (3). Yani bizim bedenlerimizi yaratan bir Tanrı yoktur ve onu bu cevaba götüren şey, Darwin tarafından keşfedilen doğal seçimle çalışan evrim teorisidir. Dawkins için Tanrı'nın var olmadığını gösterebilmenin tek yolu ise evrim teorisinin kendisinin bir bilgisayar üzerinde geliştirdiği biyomorf programı modeliyle açıklanmasıdır. Peki ama evrim teorisi ve onun bilgisayar programı modeli gerçekten ateizmi gerektirir mi? Bu çalışmamızda Dawkins'in evrimi açıklamak için bilgisayar üzerinde geliştirdiği biyomorf programı modelini ayrıntılarıyla incelemeyi ve bu modelin ateizmi gerektirmediğini göstermeyi amaçlıyoruz.

YÖNTEM

Bildirimizde Dawkins'in *Kör Saatçi* adlı eserin üçüncü bölümünde küçük değişimleri biriktirerek işleyen kümülatif seçim teorisi ve buna göre bilgisayar üzerinde geliştirdiği biyomorf programı modeli ortaya konulacak ve bu yapılırken içerdiği bir takım mantıksal ve bilimsel sorunlar tartışmaya açılacaktır.

BULGULAR

Canlı yapıların ve özellikle insan bedeninin içerdiği karmaşık tasarımın yaratıcı bir Tanrı gerektirmeden evrim ile açıklanabileceği iddiası çoğu insan için anlaşılabilir ve hatta kabul edilemez görünür. Bu anlamda Dawkins'in kendisi de çocukken ilk duyduğunda evrim teorisini reddettiğini itiraf etmekten çekinmez. Çünkü canlı formlarının estetikliği yanında karmaşıklığının yani birden çok parçanın ortak bir amaç için bir araya gelmiş düzenliliğinin bir düzen koyucu olmadan kendi kendine ortaya çıkması düşünülemez. Bunun nedeni ise "karmaşık bir şeyin parçalarının sadece şans eseri olarak meydana gelmesinin ihtimal dışı olduğu bir şekilde düzenlendiği bir şey" olmasıdır (Dawkins, 1996:7)). Eğer bu tanımla dünyamızın nesnelere bakarsak canlı varlıkların cansızlara göre çok daha karmaşık olduğunu kabul edebiliriz. Canlı varlıklardaki bu karmaşıklık ise sadece canlıların sahip olduğu örneğin

uçmak, yüzmek veya çoğalmak gibi bir tür yetenektir (9). O halde canlılardaki bu karmaşıklık şans ile açıklanamaz ise başka neyle açıklanabilir? Dawkins'e göre bu canlı karmaşıklığın Darwin'in keşfi evrim teorisinden başka bir açıklaması doğru olamaz. Bununla birlikte evrim teorisi insanlar için hemen kabul edilesi görünmez. Dawkins bunu "insan beyni sanki özellikle Darwinciliği yanlış anlamak ve inanılması güç bulmak için tasarlanmış" diye ifade eder.¹ Bunun nedenini ise Dawkins evrim teorisinin aslında yanlış anlaşılması olarak düşünür. Ona göre evrim teorisinin yanlış anlaşılmasının arkasında tüm karmaşık tasarımı sadece şans ile açıkladığı yanılgısı bulunur. Halbuki karmaşık tasarım şans ile açıklanamaz. Bu nedenle evrim teorisini şansa bir tutarsanız çürütmek gayet kolay olur. Dolayısıyla Dawkins evrimin şansa dayalı olmadığını düşünür ve bu doğrultuda Darwinciliğin bir şans teorisi olduğu şeklindeki miti yıkmayı kendine görev sayar (XV).²

Burada Dawkins'in evrimin şansa dayalı olduğu mitini yıkmak istemesinin nedeni karmaşıklık tanımının kendisinde saklıdır. Çünkü karmaşık bir şey sadece şans eseri olarak meydana gelmesi ihtimal dışı olan düzenliliktir. Buna göre bir karmaşıklık "tek bir şansın eseri olarak meydana gelemez" (14). Dolayısıyla karmaşık olan canlı yapıların bir kere gerçekleşen şansın eseri olarak açıklanması tanım gereği yanlış olur. Bu nedenle Dawkins'e göre canlılar bugün gördüğümüz haliyle şans eseri meydana gelmiş değil; aksine "şans eseri meydana gelecek kadar yeterince basit ilksel varlıklardan, basit başlangıçlardan aşamalı, adım adım dönüşümlerle" meydana gelmiştir. Fakat birbirini takip eden her aşamadaki yapı kendisinden sonrakine göre şans eseri meydana gelecek kadar basittir. Bununla birlikte başlangıç noktasından son ürüne kadar tüm yapının şans eseri olduğu söylenemez (43).

Bu noktada Dawkins bir kere gerçekleşen şans ile açıklayabileceğini iddia ettiği çeşitli örneklere başvurur. Bunlardan ilki bir sahildeki taşların küçükten büyüğe doğru sıralanmasıdır. Ona göre deniz kenarında yaşayan bir halk taşların bu şekilde düzenlenmesini gökyüzündeki görünmez bir ruha atfedebilir. Fakat sadece fiziksel güçler yani dalgaların mekanik hareketi taşlardaki bu düzeni açıklamak için yeterlidir. Yine güneş sistemimiz de çevresinde gezegenlerin döndüğü düzenli bir sistemdir. Bu düzenin nedeni ise gezegenlerin güneşe yakınlıklarına göre yeterli dönüş hızlarına sahip olmalarıdır. Çünkü güneşin çekim etkisine karşı koyabilmek için belirli bir hızda dönmeleri gerekir. Değilse ya güneşe düşerler ya da uzaya savrulurlar. Dolayısıyla güneş sisteminin düzeni bir Tanrı'yı gerektirmez. Bu şekliyle iki örnek de aslında küçük delikleri olan bir eleğe benzer. Çünkü bu örneklerin çalışma sistemleri deliklerin boyutuna göre delikten geçen cisimlerin aldığı düzenden farklı değildir. Kısacası bu örnekler Dawkins için bir kerelik şans ile açıklanabilecek kadar basit düzene sahiptirler (43-44).

Bununla birlikte Dawkins'in buradaki düzen örneklerinin yakın nedenini açıklamak mümkün olduğunda daha geriye giden nedenlere veya ilk nedene başvurmayı gereksiz bulması dikkat çekicidir. Halbuki güneş çevresinde gezegenlerin dönebilmelerini sadece gerekli hıza sahip olmaları ile açıklamak yeterli sayılmaz. Çünkü Newton'ın kütleçekim yasası, gezegenlerle güneş arasındaki çekim kuvvetinin onların kütleleri ile uzaklıklarının karesi ile ters orantılı olduğunu söyler. Bu da gezegenlerin güneş çevresinde

¹ Bu durumda evrimin insan beynini niçin kendi yaratıcısının evrim olduğuna inanmayacak şekilde evrimleştirdiği önemli bir sorun oluşturur.

² Dawkins'e göre evrimi yanlış bulmamızın bir başka nedeni de kendimizin tasarım yapan yaratıcılar olmamızdır. Çünkü dünyamız insan aklının tasarladığı birçok mühendislik ve sanat eseriyle donatılmış haldedir. Bu durum bizim Tanrı'ya inanmamızın en güçlü nedeni olabilir. Fakat Dawkins bu çıkarımın gücünü fark etmiş görünmez. Kanaatimizce maddenin kendi kendine düzenlenemediği olgusu, bizi doğal dünyanın da üstün bir aklın eseri olması gerektiğini çıkarsamaya götürür. Böyle bir çıkarım yapmak ise son derece rasyoneldir.

dönebilmeleri için hızdan başka parametrelerin gerekli olduğu anlamına gelir. Dahası eğer gezegenler güneş çevresinde şans eseri dönüyor olsa bu şansın zamanın gelecek yönünde devam ediyor olması da şans eseri olamaz. Çünkü şansın sonuçları bir kereliktir (Aristotle, 1922:283a). Bu nedenle güneş sistemindeki düzen olgusunun zamanda devam edebilmesi şans değil; bir yasanın varlığını gerektirir. Ayrıca bir olayın şans eseri görülebilmesi için daha önce bir yasanın var olması ve bilinmesi gerekir (Aristotle, 2008:45). Çünkü bir olay yasaya aykırı olduğunda şansa atfedilebilir. Dolayısıyla gezegenlerin güneş çevresinde dönebildikleri için kütleçekim yasasının ortaya çıktığı değil; kütleçekim yasası var olduğu için gezegenlerin güneş çevresinde dönebildikleri söylenebilir. Kütleçekim yasasının varlığı ise yaratıcı bir aklın varlığını gerektirir. Çünkü bir yasa bizim doğada keşfettiğimiz bir bilgidir ve bir bilgi ise ancak zihnin eseri olabilir. Bu nedenle Newton (1846) güneş sistemi, gezegenler ve kuyruklu yıldızların oluşturduğu sistemin zeki ve güçlü bir varlık tarafından yönetildiği sonucunu çıkarır (504). Bu açıklama deniz kenarındaki çakıl taşlarından bir eleğin çalışma sistemine kadar geçerlidir. Öyle ki fiziksel olguları açıklamakta başvurulan nedenler zinciri bizi nihayetinde bir yasaya ve akla götürür. Yakın nedenlerin keşfi önceki nedenlerin ve ilk nedenin varlığını ortadan kaldırmaz.

Dawkins ise bir kere gerçekleşmiş şansın deniz kenarındaki çakıl taşlarından güneş sistemine değin fiziksel düzeni açıklayabileceğinden emin olmakla birlikte hemoglobin proteini gibi canlı dünyadaki karmaşık düzeni açıklamakta yeterli olmayacağını düşünür. Ona göre bir hemoglobin proteinini bir kerelik şans ile ortaya çıkarmak bu proteini oluşturan aminoasitleri bir kavanozda çalkalayıp proteini meydana getirmeyi beklemek gibi olur ki bundan hemoglobin meydana gelmez. Çünkü bir hemoglobin proteini dört aminoasit zincirinden oluşur ve bir aminoasit zinciri ise 146 aminoasit içerir. Bununla birlikte 20 aminoasit çeşidi vardır. Buna göre bu 20 aminoasit çeşidinden doğru olarak sıralanmış 146 aminoasitlik bir zincir oluşturmanın ihtimali şu şekilde hesaplanır: bir aminoasitin doğru olarak gelme ihtimali $1/20$ olur, 2 aminoasitin doğru gelme ihtimali $1/20 \times 1/20$ yani $1/400$ olur ve sadece 3 aminoasit için ise $1/20 \times 1/20 \times 1/20$ yani $1/8000$ olur. Tüm zincirin ihtimalini hesaplamak için bu işlemin 146 kez yinelenmesi gerekir. Yani her bir işlemin sonucu bir sonraki ihtimal ile 146 kez çarpılır. Elde edilecek ihtimal sayısındaki sıfır sayısını Dawkins 190 olarak hesaplar ve sadece 1 milyarda bile 9 sıfır olduğunu hatırlatarak çıkacak rakamın büyüklüğüne dikkat çeker. Bu durum onun gözünde hemoglobin proteinindeki sadece bir zinciri şans eseri oluşturmanın ihtimalinin ne kadar imkânsız olduğunu kanıtlar. Bu nedenle Dawkins deniz kenarındaki çakıl taşlarının düzeni gibi bir kerelik şansla açıklanabilecek mekanizmaları “tek-adımlı seçim” olarak adlandırır ve hemoglobin proteini gibi bir kerelik şans ile açıklanması mümkün olmayan mekanizmaları “kümülatif seçim” olarak adlandırır. Tek adımlı seçim bir kerelik şans eseri olarak meydana gelir. Kümülatif seçim ise canlıların üremeleri sonucunda şans eseri değişikliklere sahip hayatta kalan bireylerin seçilmesiyle ortaya çıkan karmaşık düzenin sonraki nesle aktarılmasıyla biriktirilmesidir (Dawkins, 1996:45).

Daha sonra Dawkins kümülatif seçilimin nasıl çalıştığını bize Shakespeare’in “Methinks it is like a weasel”³ cümlesini yazmak için bir bilgisayar programı ile göstermek ister. Shakespeare’in bu cümlesini bir maymunun şans eseri bir kerede yazmasının ihtimali, -tek adımlı seçilimi ifade eder- her bir harfin doğru olması ihtimalinin $(1/27)$ ⁴ cümledeki harf ve boşluk sayısı kadar (28) kendisiyle sırayla çarpımının sonucudur (46-7). Bu ihtimal imkansız karşılık gelir. Bunun yerine Dawkins bir bilgisayarı başlangıçta şans eseri 28 harfli bir cümle yazacak, daha sonra bundan yeni cümleler üretecek ve

³ Türkçesi: Bence bir gelinciğe benziyor

⁴ İngilizce alfabedeki harf sayısı 26 ve 1 boşluk tuşu

içlerinden hedef cümleye en benzer cümleyi saklayarak ondan yeni cümleler oluşturacak şekilde programlar. Program şans eseri ilk oluşturduğu cümleden ürettiği yeni cümleler arasından hedef cümleye en benzer olanı seçerek çalıştığında birinci denemede 43. Nesilde başarıya ulaşırken ikinci denemede 64. Nesilde ve üçüncü denemede ise 41. Nesilde başarıya ulaşır (47-8).

Shakespeare'in bu cümlesinin kümülatif seçimle elde edilmesinin süresine gelince Dawkins bunu sadece 11 saniye olarak ölçer. Ona göre bu süre aynı cümle için tek adımlı seçimle elde edilmesi için gereken milyon kere milyon kere milyon kere milyon yıla göre çok kısa kalır. Öyle ki tek adımlı seçimle sadece bir cümle için elde edilmesi için gereken süre evrenin yaşından milyon kere milyon yıl daha fazladır. Bu da kümülatif seçimin zaman bakımından tek adımlı seçime göre avantajını ifade eder. Bu nedenle tek adımlı seçimle çalışan bir evrimden karmaşık canlı yapıların ortaya çıkması evrenin yaşı içerisinde beklenemez. Aksine evrenin bu yaşına göre son derece karmaşık canlı yapıların ortaya çıkması evrimin kümülatif seçimle çalıştığını gösterir (49).

Buna göre kümülatif seçimin zamanı olağanüstü derecede kısaltması hedef cümledeki bir harfi doğru bulduktan sonra onu saklayarak cümleye ulaşma ihtimallerini azaltmasından geçer. Bu nedenle doğru harfler buldukça sonraki aşamalarda cümle için doğru yazılması daha muhtemel olur. Öyle ki sadece bir harf kaldığında hedef cümleye ulaşma ihtimali sadece 1/27 olur. Dolayısıyla kümülatif seçim hedef cümleye ulaşmada şansın etkisini gittikçe azaltacak şekilde çalışır. Buna karşın William Dembski (2000) burada sonucu daha muhtemel hale getirecek şekilde işleyen sistemin karmaşıklığı azaltacağını tespit eder (40). Çünkü karmaşıklık kendi kendine şans eseri meydana gelmesi en ihtimal dışı olan iken basitlik ise kendi kendine şans eseri olarak meydana gelebilecek olan şeydir. Buna göre Dembski kümülatif seçimin gittikçe şanssız azaltmasından Dawkins'in beklediği karmaşıklığın çıkmayacağını ileri sürer.

Dahası bu noktada evrenin fiziksel nesnelere ve onların düzeni tek adımlı seçimle ortaya çıkarken canlıların evrimi söz konusu olduğunda kümülatif seçimin iş başına geçmesi oldukça tuhaf görünür. Bu bakımdan evrimin neden tek basamaklı seçimle değil de kümülatif seçimle çalıştığı sorusunu sormak yanlış olmasa gerekir. Kısacası iki seçim türünden birini seçmenin iki seçim türünden hangisinin içine gireceği sorusu doğrudur. Çünkü akıldan yoksun yani kör bir sistemin tek adımlı seçim ile kümülatif seçimin bu sonuçlarını karşılaştırması ve bir tercih yapması beklenemez. İki seçimin sonuçlarını karşılaştırmak ve birisini seçmek ise Dawkins'in yaptığı gibi bir akıllı kullanmayı gerektirir. Dahası burada kümülatif seçimin çalışması için belirli bir hedef cümle başlangıçta verili olması gerekir. Eğer başlangıçta verili hedef bir cümle yoksa kümülatif seçimin bir hedefe göre doğru seçenekleri saklayarak ilerlemesi de söz konusu olamaz. Bu bakımdan kümülatif seçim için başlangıçta bir hedefin verili olması, belirli bir amacın olduğu anlamına gelir. Bu ise onun tamamen akıldan yoksun kör bir sistem olmadığı sonucuna götürür. Dolayısıyla iki seçim türünden birini seçmek, Dawkins'in yaptığı gibi kısa bir zamanda hedefe ulaşmayı amaçlaması bakımından akıllı bir seçim olarak nitelenirse belirli bir amaca ulaşmayı amaçlaması bakımından kümülatif bir seçim de akıllı bir seçim olarak nitelenir.

Bununla birlikte evrimin belirli bir hedef cümleye ulaşmak üzere kümülatif seçimle çalıştığını söylemek Dawkins için de sorunlu görünür. Çünkü evrimin belirli bir hedefi veya amacı yoktur. Evrimdeki bizim gibi akıllı bir canlı türünün varlığı bir hedef değil; kısa dönemli hayatta kalma ve üreme faaliyetinin rastlantısal bir sonucudur. Bu nedenle Dawkins de kümülatif seçim için belirli bir hedef cümleye ulaşmak üzere çalışan bilgisayar programı şeklindeki modelinin yanlış anlaşılmaya açık

olduğunu kabul eder. Bu doğrultuda kümülatif seçim için harfler ve sözcükler oluşturmak yerine resim çizmek üzere programladığı yeni bir model önerir. Ona göre bu programa ulaşması gereken belirli bir hedef resim başlangıçta verilmeyecek ve ayrıca canlıların evriminde olduğu gibi embriyoyu oluşturan genetik yapıları ve onlar üzerinde meydana gelecek mutasyonları taklit edecek özellikler de eklenecektir (50).

Dawkins bu model için bilgisayar ders kitaplarındaki kendini tekrarlayarak ağaç resmi çizen bir programı seçer. Bu program tek bir kısa çizgiyle başlar ve sonraki her aşamada belirli bir açıyla iki yeni dala ayrılarak devam eder. Bu işlem doğadaki bir ağacın dallanmasına benzer şekilde oldukça basit veya çok karmaşık ağaç desenleri oluşturabilir. Dawkins için kendini tekrarlayarak ortaya çıkan şekiller birebir olmasa da canlı embriyolarının gelişimine benzetilebilir (51).

Canlı embriyoların yapılarını belirleyen genleri taklit etmek üzere de Dawkins bu şekilleri çizmek için 9 gen oluşturur ve bu genleri bir sayı (örneğin +4 veya -7) ile gösterir. Bu genlerden birisi dalların arasındaki açığı, bir başkası dalların uzunluğunu ve bir başkası ise dallanmanın tekrar sayısını belirler. Dawkins dallanma sayısının örneğin 9 numaralı gen tarafından belirlendiğini söyler ve diğer 8 gen hakkında bilgi vermez. Ayrıca her gen, kendisine +1 eklenerek veya -1 çıkarılarak farklı mutasyonlara açıktır ve bu mutasyonlar da ağaçların şekillerini değiştirir (53).

Buna göre programın çalışması sonucu ortaya çıkacak her bir ağaç şeklinin kendine özel bir genetik kodu bulunur. Bu noktadan sonra Dawkins bu şekilleri “biyomorf” olarak adlandırır. Öyle ki bu program kısa bir çizgiden kendisine verilen genlerdeki tüm mutasyonları deneyerek yani birtakım belirli özellikler üzerinde tüm mümkün değişiklikleri yaparak yeni şekiller çizebilir. Fakat program her aşamada sadece bir mutasyon gerçekleştirmek üzere kısıtlanır. Bu nedenle bir biyomorftan bir mutasyon uzaklıkla ortaya çıkan diğer biyomorf onun çocuğu olarak ve bu süreç de bir tür üreme ilişkisi olarak görülebilir. Bu haliyle Dawkins programın canlılardaki gelişim aşamasından sonra üreme aşamasını da içerdiğini düşünür (54-5). Çünkü bir biyomorfun öncekinden bir mutasyon uzaklıkta farklılaşması canlılardaki üremeye ve programın üreme sonucu yeni bir biyomorf çizmesi canlılardaki gelişime karşılık gelir. Üreme ve gelişim süreci ise evrime hizmet eder. Ata formdan birer mutasyon uzaklıkla üreyen biyomorfaların gelişim gösteren vücutları arasında meydana gelen seçim ise evrimi oluşturur. Diğer bir deyişle evrim her nesilde meydana gelen değişimlerin seçimle belirli bir yönde biriktirilmesinin bir sonucudur (56).

Doğada canlılar arasındaki seçilimi hayatta kalma ve ölüm yoluyla doğanın kendisi yapar ve bu seçim de doğal seçim olarak adlandırılır. Bu bilgisayar programında ortaya çıkan biyomorfalar arasındaki seçilimi ise Dawkins kendi göz zevkine yani dünyada bir nesneye benzemesine göre yapar. Bu bakımdan “modelimiz, kesinlikle bir yapay seçim modelidir, doğal seçim değil.” Bir nesneye benzemesi nedeniyle seçilen biyomorfalar bilgisayarda ağaç şeklinden çıkarak çok daha farklı şekillere doğru evrilmeye başlar (57).

Sonuçta Dawkins’in örneğin bir böceğe benzeyenleri seçmesiyle evrilen şekiller arasında akrep, yarası, kurbağa, uçak ve uzay aracı gibi yeni biyomorfalar ortaya çıkar (61). Ona göre bilgisayarın gerçekleştirdiği bu evrim oldukça yaratıcı sayılır ve bir bilgisayarı yaratıcılıktan uzak görmek aslında Shakespeare’in kendisine öğretilenlerden başka bir şey yapmadığını düşünmek gibi saçma olur. Bu nedenle Dawkins programı bilgisayara kendisi verse ve seçilimi gözleriyle yapsa da bilgisayarda ortaya

çıkan böcek, akrep, uçak ve uzay aracı şekillerinin kendisinin planı içinde olmadığını düşünür. Çünkü ona göre kendisinin yaptığı şey her aşamada kendi zevkine göre şekiller seçmekten ibarettir ve şekillerin sonraki aşamalarda neye doğru evrileceği önceden belirli değildir. Bu durum dünyada doğal seçilimin işleyişinden farklı sayılmaz (63-4). Bütün bunlardan sonra Dawkins bilgisayar üzerinde çalışan bu evrim modelinden şu sonucu çıkarır:

“Her ne kadar yapacağı şeyleri harika detaylarıyla ona kodlayarak bilgisayarı programlayan ben olduysam da yine de evrimleşen hayvanları ben planlamadım ve öncülerini ilk gördüğümde onlara tamamen şaşırdım. Evrimi kontrol etmede o kadar acizdim ki belirli bir evrimsel yolu takip etmeyi çok istediğimde bile bunu yapmanın imkansızlığı kanıtlandı...Programcının bilgisayardaki evrimin çalışmasını kontrol etme veya tahmin etmede güçsüzlüğü paradoksal görünüyor mu? Bu, bilgisayarın içinde gizemli hatta mistik bir şey olduğu anlamına mı gelir? Elbette hayır. Gerçek hayvanların ve bitkilerin evriminde hiçbir mistik şey yok. Paradoksu çözmek için bilgisayar modelini kullanabiliriz ve bu süreçte gerçek evrim hakkında bir şeyler öğrenebiliriz” (65).

Buna göre eğer doğadaki evrimi açıklamak ve anlamak için Dawkins’in kurguladığı bilgisayar programı modelini örnek alırsak bir programcısı olduğunu kabul etmemiz gerekir. Çünkü görüldüğü üzere Dawkins bilgisayar programını kendisinin yazdığını reddetmez. Bu durumda bilgisayar programının bir programcısı olduğuna göre doğal evrimin de bir programlayıcısının olması gerektiği açıktır. Dolayısıyla bilgisayar modeli gibi doğal evrim de bir ateizmi gerektirmez. Fakat Dawkins’in bu modelden ateizm çıkarsamasının nedeni, bilgisayar programının sonuçlarını öngörmemiş olmasıdır. Yani Dawkins kendisini geleceği öngöremeyen bir programcı olarak sunar ve bu da ona göre geleceği öngören bir Tanrı’nın olmadığı anlamına gelir. Buna karşın gerçek şu ki geleceği öngörmemiş olsa bile bir programlayıcı var olmaya devam etmektedir ve bu bilgisayar modeline göre teistik olmasa dahi deistik bir Tanrı’nın varlığı söz konusudur. Çünkü deizmde Tanrı canlıları yaratmış bırakmıştır ve bu nedenle gelecekte ortaya çıkacak varlıklardan habersizdir. Dolayısıyla Dawkins’in doğadaki evrim için bir model olarak sunduğu bilgisayar programından çıkarsanabilecek sonuç deizm olabilir; fakat ateizm olamaz.

Bunun yanında Dawkins programcının biyomorfaların nereye doğru evrileceğini kontrol etmedeki güçsüzlüğüyle ilgili paradoksu çözenin bir yolunu arar. Ona göre biyomorfaları çizen genlerin ve onlar üzerinde gerçekleşebilecek tüm mutasyonların sonucu olarak ortaya çıkabilecek tüm biyomorf aslında matematiksel bir uzayda birbirlerinden birer adım değişiklikle yan yana var olarak düşünülebilir. Öyle ki bir biyomorfun genetik şifresi bilindiğinde onun yeri bu uzayda kolayca bulunabilir. Bu nedenle Dawkins başlangıçta kendisinin uyguladığı (yapay) seçimle ilginç biyomorfaların evrilişini yaratıcı süreç olarak görse de aslında bunun zaten matematiksel uzayda var olan biyomorfaları bulmaktan ibaret olduğunu söyler. Yani biyomorfaları belirleyecek genler ve onların mutasyonları verildiğinde bilgisayar tüm muhtemel kombinasyonları matematiksel olarak oluşturur ve bu bakımdan seçilimin görevi biyomorfaları yaratmak değil; bulmaktır (65). Fakat neredeyse sonsuz sayıdaki kombinasyon arasından belirli birisini bulabilmenin zorluğundan dolayı bu süreç yaratıcılık olarak görülebilir. Bu nedenle Dawkins şöyle der;

“Kümülatif seçim, ister bilgisayar modelindeki gibi yapay seçimle olsun ister gerçek dünyadaki doğal seçim olsun, etkili bir arama prosedürüdür ve onun sonuçları yaratıcı zekaya çok benzer. Hepsinden öte bu, William Paley’in Tasarım kanıtının söylemek istediği şeydir” (66).

Bu bilgisayar programı modeline göre doğadaki evrim denilen süreç de aslında zaten var olan genlerin tüm matematiksel kombinasyonları içinden çevreye uygun olanların doğal bir seçimle bulunmasıdır ve bu durum bir tür yaratıcılık olarak görülebilir. Çünkü Dawkins'in dediği gibi "etkili arama prosedürleri, arama uzayı yeterince geniş olduğunda, gerçek yaratıcılıktan ayırt edilemez." Dolayısıyla "bilgisayar üzerindeki biyomorf modelleri, insani yaratıcı süreçlerle tıpkı satrançta kazanan bir stratejiyi planlamak gibi, doğal seçilimin evrimsel yaratıcılığı, kör saatçi arasında öğretici köprü oluşturur" (66).

Buna göre Dawkins insan yaratıcılığına dayanan bir süreç olarak bilgisayar modelinin doğal seçimle işleyen evrimi yani kör saatçiyi anlamamızı sağlayacağını savunur. Peki ama insan yaratıcılığının eseri olan bilgisayar programı modelinden hareketle doğadaki evrimi anlamaya çalışırsak ne çıkar?

Öncelikle bilgisayar kendisine belirli kurallar (genler) ve değişiklik imkanları (mutasyonlar) verildiğinde olası tüm kombinasyonları baştan hesaplamakta; fakat insan belirli şekilleri bulabilmek için seçim yapmaya ihtiyaç duymaktadır. Buna göre programın baştan bazı kurallara göre yazılması ve belirli şekilleri bulmak üzere insanın seçim yapması, belirli bir hedefin verili olduğu ve dolayısıyla sonucun öngörüldüğü anlamına gelir. Dolayısıyla bilgisayar programı modelindeki yapay seçilmiş evrim, kör bir saatçinin eseri değildir. Doğadaki evrime de bu model ışığından bakılabilir. Başlangıçta genler ve mutasyon imkanlarını belirleyen bir akıllı tasarımcı matematiksel olarak neredeyse sonsuz sayıdaki olası genetik kombinasyonlara sahip canlıları öngörür ve çevre şartlarını kontrol ederek istediği formların hayatta kalmasını seçebilir. Çünkü çevre şartlarını seçen, evrimleşecek canlı formları da seçmiş olur. Buna göre başlangıçta genleri, mutasyonları ve çevre şartlarını belirleyen bir akıllı tasarımcı olası tüm genetik kombinasyonların içinden çevreye uygun olan formları öngörerek yaratmış sayılır. Bu bakımdan bilgisayar programı modeli gibi doğadaki evrim de kör değil; geleceği öngören akıllı bir tasarımcının eseri olarak görülmeye uygundur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bütün bunlardan sonra Dawkins'in benzetmesine uygun düşünürsek bilgisayar programı modelinde tasarlanan biyomorflar içinden yapay seçimle dünyadaki nesnelere en benzer olanları bulmak nasıl bir insani yaratıcılığın sonucu ise doğadaki yaşam mücadelesinin neden olduğu seçilimin sonucunda çevreye uygun olan canlı formların bulunması da ilahi bir yaratıcılığın sonucu olarak görülebilir. Dolayısıyla ne Dawkins'in bilgisayardaki biyomorf programı modelinden ne de doğadaki evrimden tam anlamıyla ateizm çıkarmak mümkün görünmemektedir. Tam tersine Dawkins'in geliştirdiği bilgisayar program modelinin kendi tasarımcısını kanıtlaması gibi çevreye uygun olan canlı formların seçildiği evrimsel süreç de yaratıcı bir Tanrı'nın varlığını kanıtlar olarak düşünülebilir.

Buna göre natüralist-materyalist ve ateist evrim yorumlarının felsefi ve bilimsel açıdan sorgulanmasına ihtiyaç olduğunu söylemek yerinde olur. Öyle ki bu yorumların içerdiği mantıksal ve bilimsel sorunlar görülebilir. Bu çerçevede evrimi Tanrı'nın planladığı ve yarattığı bir süreç olarak düşünmek de doğanın daha iyi anlaşılmasına ve bilimin gelişmesine katkı sağlayabilir.



KAYNAKÇA

- Aristotle. (1922). *De Caelo*. Çev. J. L. Stocks. Oxford: Clarendon Press.
- Aristotle. (2008). *Physica*. Çev. Robin Waterfield. Oxford: Oxford University Press.
- Darwin, C. (1859). *On The Origin of Species*. London: John Murray.
- Dawkins, R. (1996). *Blind Whatchmaker*. New York: W. W. Norton & Company.
- Dawkins, R. (2006). *God Delusion*. London: Banatam Press.
- Dembski W. (2000). The Third Mode of Explanation: Detecting Evidence of Intelligent Design in the Sciences. *Science and Evidence for Design in the Universe*. San Francisco: Ignatus Press.
- Newton, I. (1846). *The Mathematical Principles of Natural Philosophy*. Çev. Andrew Motte. New York: Daniel Adde.

İnsan-Hayvan İlişisine Rousseau ve Wollstonecraft'ın Görüşleri Bağlamında Karşılaştırmalı Bir Analiz

Kübra SATILIŞ¹, Nazife GÜRHAN²

¹kubrasatilis@gmail.com; Yüksek Lisans öğrencisi, Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sosyoloji Bölümü, Mardin/ Türkiye.

²ngurhan71@gmail.com; Doç. Dr. Öğretim üyesi, Mardin Artuklu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Sosyoloji Bölümü, Mardin/ Türkiye.

Özet

Bu bildirinin amacı, Jean Jacques Rousseau ve Mary Wollstonecraft'ın hayvanlara karşı yaklaşımlarını ortaya koymaktır. Rousseau ve Wollstonecraft hayvanlara karşı merhametli olunması konusunda hemfikirdir. Ancak ikisi görüşlerini farklı nedenlere dayandırır. Rousseau iddiasını, insan ile hayvanın ortak olduğu duygu yetisine dayandırır. Rousseau'ya göre doğa, aslında hem insanı hem de hayvanı benzer duyum ve duygularla donatmıştır, lakin insanın kendisini daha nitelikli görmesi, daha sonraları insanların yorumuyla tesis edilmiştir. Wollstonecraft ise öne çıkan gerekçesinde, Tanrı'nın hayvanları yaratmada bir nedeni olduğuna göre onlara karşı akıllı varlıklar olarak insanların sorumluluk sahibi olduğunu, aynı zamanda Tanrı'ya karşı ödevini yerine getirmesi gerektiğini vurgular. Son olarak Rousseau ve Wollstonecraft, insanların hayvanlara kötülük yapmalarının bir tek hayvanlara eziyetle sınırlı kalmayacağını, aksine bireyin karakterinin zayıflayıp bozulmasına, böylece toplumun kötüleşmesine yol açacağını da belirtirler.

Anahtar Kelimeler: Rousseau, Wollstonecraft, hayvanlara karşı davranış, duygu, akıl.

Abstract

The purpose of this paper is to reveal the approaches of Jean Jacques Rousseau and Mary Wollstonecraft towards animals. Rousseau and Wollstonecraft agree on being compassionate towards animals. However, they base their views on different reasons. Rousseau bases his claim on the faculty of emotion that humans and animals share. According to Rousseau, nature has actually equipped both humans and animals with similar sensations and emotions, but the fact that humans see themselves as more qualified was established later by people's interpretations. In her prominent justification, Wollstonecraft emphasizes that since God had a reason for creating animals, humans are responsible for them as intelligent beings, and at the same time, they must fulfill their duty towards God. Finally, Rousseau and Wollstonecraft also state that humans doing evil to animals will not only be limited to animal cruelty, but on the contrary, it will lead to the weakening and deterioration of the individual's character, thus leading to the worsening of society.

Keywords: Rousseau, Wollstonecraft, treatment of animals, sentiment, reason.

GİRİŞ

Mary Wollstonecraft'ın özellikle *Kadın Haklarının Gerekçelenendirilmesi* adlı eserinde ileri sürdüğü kadına yönelik bakış açısı, onun Jean Jacques Rousseau'nun *Emile* adlı eserinde ortaya koyduğu kadın algısını eleştirmesiyle gelişmiştir. On sekizinci yüzyılın en önemli düşünürlerinden biri olan İsviçreli-Fransız Rousseau, kadını erkekten daha düşük görmekte ve bunu onların yetersiz bir doğaya sahip oldukları çerçevesinde açıklamaktadır. Öte yandan bir on dokuzuncu yüzyıl İngiliz feminist yazar, düşünür ve aktivisti olan Mary Wollstonecraft, onun kadına yönelik bu tarz olumsuz açıklamalarını eleştirmiş ve bir insan olarak kadının algısı ve haklarına yönelik fikirler geliştirmiştir. Wollstonecraft'a göre kadın sorununun temelinde özetle eğitim konusu bulunmaktadır.

Kadına yaklaşım konusunda neredeyse karşıt görüşlere sahip olan iki düşünürün eserlerine bakıldığında, ortak noktaların olduğu da görülür. Bunlardan birisi de insanların hayvanlara nasıl davranması gerektiğine yönelik ortaya koydukları bakış açısıdır.

Bu bildiri yazısının amacı, Rousseau ve Wollstonecraft'ın hayvanlara yaklaşım konusundaki görüşlerini karşılaştırarak analiz etmektir. İkisi de hayvanlara karşı iyi ve merhametli bir tutum sergilenmesi konusunda aynı görüşü paylaşırlar. Bu çalışmada özellikle üzerinde durulacak nokta ise, onların hayvanlara karşı iyi davranışı tavsiye etmelerinin arkasında yatan ana fikir olacaktır. Çalışmada sırasıyla Jean Jacques Rousseau ve Mary Wollstonecraft'ın belli başlı eserleri çerçevesinde hayvanlara dair görüşleri ve bunun altında yatan gerekçe ortaya konacaktır. Rousseau, doğanın hem insana hem de hayvana kazandırdığı ortak bir nitelik olan duygu temelinde, Wollstonecraft ise akıl bahşederek ona üstünlük bağışlamış Tanrı'ya karşı insanın ödevi temelinde hayvanlara karşı merhametli olması gerektiğini savunmuşlardır. İki düşünürün hayvanlara karşı sergilenen tutuma dair paylaştıkları bir diğer nokta ise, insanların hayvanlara kötülük yapmalarının sonucu hakkındadır. Onlara göre hayvana kötülük yapan insanın neden olacağı zarar, bir tek hayvana eziyetle sınırlı kalmayacaktır, aksine bireyin karakterinin zayıflayıp bozulmasına da yol açacaktır. Rousseau için hayvanlara kötü davranmak insanların acımasız ve hırslı bir hale gelmesine neden olur; Wollstonecraft için ise, bireysel ve toplumsal anlamda insanın istenmeyen bir karaktere bürünmesine yol açar.

Bu makalenin temel literatür kaynağını, konuyla ilgili bazı ikinci derece çalışmalarla birlikte asıl olarak Rousseau ve Wollstonecraft'ın temel eserleri oluşturmaktadır.

YÖNTEM

“İnsan-Hayvan İlişisine Rousseau ve Wollstonecraft'ın Görüşleri Bağlamında Karşılaştırmalı Bir Analiz” başlıklı bu çalışmada literatür tarama ve karşılaştırarak analiz etme yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada hayvanlara karşı nasıl davranılması gerektiği hususunda Rousseau ve Wollstonecraft'ın görüşleri karşılaştırılacaktır. Her ikisinin bu konudaki düşünceleri eğitimle ilgili eserlerinde yoğunluklu olarak bulunmaktadır. Bu nedenle çalışmada Rousseau'nun eğitimle ilgili başyapıtı *Emile*'i ile Wollstonecraft'ın *Yaşama Dair Öyküler*'i, değinilen konu hakkında karşılaştırmalı bir analize tabi tutulacaktır.

BULGULAR

Rousseau, toplum haline geçmeden önceki insanın, doğada tamamen özgür ve kendi başına yaşadığı bir zaman geçirdiğine inanır ve buna “Doğa Durumu” der. Rousseau’ya göre bu durumda insan, içinde bulunduğu dış koşullar bakımından diğer hayvanlardan pek farklı değildir. İnsan türüne özgü tüm donanımlara sahiptir ancak bu özellikler hiç gelişmemiş olduklarından hayvan gibi edimler ve davranışlarla hayatını sürdürmüştür. Doğa durumundaki insan, bir hayvan kadar art niyetsiz ve sadece içgüdüleriyle hareket ettiği için özü de bozulmamıştır. İsrar, hırs, bencillik gibi olumsuz nitelikleri neredeyse yoktur. Rousseau, bu doğa durumunda öyle olduğuna inandığı doğal insanı şu şekilde betimler:

Onu bir meşe ağacının altında karnını doyurmuş, ilk rastladığı dereye susuzluğunu gidermiş, kendisine yemeğini sağlamış olan aynı ağacın dibinde yatağını bulmuş görüyorum. [İşte! B]öylece onun bütün gereksinimleri giderilmiştir (Dore, 2016: 73).

Rousseau için böylece doğal insanın arzuları, onun maddi gereksinimlerini aşmaz, öyle ki tüm ihtiyacı sadece yiyecek, bir dişi, bir de dinlenmekten ibaret olup, korktuğu tek şey ise acı duymak ve aç kalmaktır (Dore, 2016: 72). Bu resimden açıkça anlaşılıyor ki, Rousseau’ya göre insanın ayırıcı özelliği akıl henüz işlevsel durumda değildir. Bu nedenle hayvan gibi yaşam mekanizması temel duyuları ve duyguları tarafından idare edilmektedir. Nitekim Rousseau’nun gözünde insan ve hayvan arasında doğal bir fark yoktur, bilakis böyle bir farkı oluşturan insanların ta kendisidir (Kılıç, 2021: 118).

Rousseau, *Emile*’de (2017: 405) şöyle der: “Bizim için var olmak, hissetmektir. Duyarlılığımız kesinlikle zekâdan öncedir, dolayısıyla fikirlere sahip olmadan önce duygulara sahip olmuşuzdur.” Rousseau’ya göre doğa, bizlere uygun duygular vererek varlığımızı korumamızı sağlamıştır. Şöyle bir karşılaştırma yapar:

Bir kedinin ilk kez bir odaya girdiğini düşünün: Hayvan dolaşır, bakar, koklar, bir an bile rahat durmaz, her şeyi incelemeyen, her şeyi tanımadan önce hiçbir şeye güvenmez. Yürümeye başlayan ve deyim yerindeyse, dünyanın alanına giren bir çocuk da böyle yapar. Aralarındaki tüm fark şuradadır: Çocuk ve kedi için görme ortak yeti iken, çocuk saptamak için doğanın kendine verdiği ellerini, kedi ise doğanın kendisini donattığı o ince koku alma duygusunu kullanır. Bu yeteneğin iyi ya da kötü gelişmesi çocukların becerikli ya da hantal, ağır ya da çevik, düşüncesiz ya da tedbirli olmalarına neden olur (Rousseau, 2017: 144).

Bu nedenle canlı varlıklar olarak hem insan hem de hayvanın duyguları doğuştan gelir. Yani Rousseau’ya göre doğa, insanda olduğu gibi hayvanı da duygu sahibi ve duyarlı yapmıştır. Ancak insanda ayırıcı belli başlıları duygular da vardır ve bu duyguların başında da “merhamet” duygusu gelmektedir (Kılıç, 2021: 118). Bu doğal merhamet, her türlü düşünceden önce gelen saf bir duygudur. Acıma, Rousseau’nun nazarında doğal insanda evrenseldir (Dore, 2016: 76). Merhamet, canlıların ve türdeşlerimizin acı çektiğini ya da yok olduğunu gördüğümüz zaman içimizi hoşnutsuzlukla dolduran duygudur. Merhamet duygusunu bastırmadıkça ya da hayatı tehlikeye girmedikçe hiç kimse bir diğerine kötülük yapmaz (Tüfenkçi ve Çetin, 2017: 494).

Rousseau’ya göre merhamet, insanın sahip olduğu en önemli duygusu olan vicdandan kaynaklanır. İnsanın kendisi ve türdeşleriyle olan ilişkilerinden oluşturduğu ahlaksal sistemden, zaten kendisinde

doğuştan var olan “vicdan” güdüsü aktif olur. Rousseau (2017: 406), insanda bu duygunun uyanması için daha sade ve daha az gururlu olmaya çalışmayı gerekli görür. O zaman içimizde bulduğumuz ilk duygularla yetinebileceğimizi söyler. Bu vicdan duygusunun Tanrısal bir içgüdü olması nedeniyle çok güçlü olduğunu da belirtir. Onun görüşünde insanı Tanrı'ya benzer kılan, iyilikle kötülüğün yanılmaz yargıcı; insanın doğasını kusursuz, eylemlerini ahlaka uygun yapan vicdan duygusu, insanı hayvanlardan üstün tutan bir üst duygudur da (Rousseau, 2017: 405-406).

Hayvana karşı muamele konusunda Rousseau, Emile’de çok sert eleştiriler getirmektedir. Örneğin et yemeyi de doğaya aykırı buluyor ve çocukların etle beslenmesinin onların doğal merhametlerine zarar verdiğini düşünüyor. Bu konuda sözleri şöyledir:

Çok et yiyenlerin genellikle öteki insanlara kıyasla daha acımasız ve yırtıcı oldukları kesindir; bu gözlem her yer ve her zaman için geçerlidir ... Duyarlı bir varlığın yüreğine eli nasıl hançer saplayabildi? Gözleri bir cinayeti görmeye nasıl dayanabildi? Savunmasız, zavallı bir hayvanın kanının akmasını, derisinin yüzülmesini, parçalara ayrılmasını nasıl görebildi? Çırpınan etleri görmeye nasıl dayanabildi? Bunların kokusu nasıl olup da midesini bulandırmadı? Sıra bu yaraların pisliğini elleyip üstlerindeki o kara ve donmuş kanı temizlemeye gelince, nasıl tiksindi, irkilmedi, dehşete kapılmadı? (Rousseau, 2017: 190-91).

2. Mary Wollstonecraft’a Göre Hayvanlara Karşı Merhametli Olmanın Temel Gerekçesi “Tanrı”dır

Rousseau’nun hayvanlara iyi muameleyi gerekli gördüğü düşüncesi, anlatıldığı gibi hayvanın da insan gibi duygulu bir yaratık olmasıdır. Oysa Wollstonecraft, iyi davranışın nedeni insanı öteki canlılardan farklı kılan akıl sahibi olmasına dayalıdır. Ancak belirtmelidir ki Mary Wollstonecraft’ın hayvanlara yaklaşımda öne sürdüğü fikir dini bir temele dayanmaktadır. Çünkü ona göre insana bütün canlılardan üstün olmayı kazandıran akli Tanrı bağışlamıştır. Bu durumda insan öncelikle Tanrı’ya karşı sorumluluk taşır ve onun yaratmış olduğu her şeye iyi ve güzel bir şekilde davranması gerekir. Kısaca hayvanlara karşı merhametli olunmasını Tanrı’ya karşı bir ödev olarak görmektedir.

Mary Wollstonecraft’ın kocası William Godwin (2021: 30), onun ölümünden sonra yazdığı kitabında Wollstonecraft’ın Tanrıyı ulu, bilge ve büyük olduğu kadar cana yakın, cömert ve iyi sıfatlarla bildiğini aktarır. Wollstonecraft, 1788’de basılmış ve öğretici öyküler ile dolu *Yaşama Dair Öyküler* adlı eserinde, çocukların ahlaki değerlere sahip olması gerektiğini anlatırken, erdemin kaynağını ve ahlaki değerleri dini bir yaklaşımla değerlendirir. Wollstonecraft’a (2022: 22-23) göre Tanrı her şeyle ilgilenir, herkesin ve her şeyin dilinden anlar. İnsanların mutluluğunun Tanrı’yı memnun etmeye ve Tanrı’yı memnun etmenin de iyilik yapmamıza bağlı olduğunu söyleyen Wollstonecraft’a göre “erdem” budur ve akılla kavranabilir uygulanabilir:

Wollstonecraft, tüm canlıların yaşam haklarına saygı, iyilikseverlik, merhamet gibi cinsiyete bağlı olmayan, evrensel ahlak değerlerinin altını çizer; duyguların daima mantıkla dengelenmesini, insanın en önemli gayelerinden birinin zihni geliştirmek olmasını, her anlamda itidalli davranmayı nasihat eder (Yılmaz, “Önsöz”, *Yaşama Dair Öyküler*, 2022: xi-xii).

Wollstonecraft, *Kadın Haklarının Gerekçelendirilmesi* kitabında, insanın hayvandan üstün olmasının nedeninin Akıl, bir varlığı diğer varlıklardan üstün kılan özelliğın de Erdem olduğunu söyler. İnsan bu nitelikleri sayesinde bilgiye ulaşır. Sonuç olarak Wollstonecraft'a göre, bireyi hayvandan farklılaştıran akıl, erdem ve bilgidir (Wollstonecraft, 2012: 17-18).

Hayvanla insanı kıyaslarken şöyle der:

Dişü kuş yumurtalarını koymak üzere yuva yaparken göğsünden tüy yolar, yavrularının karnını doyurur ve onlara göz kulak olur, yavrularını kendi canı pahasına korumaya hazırdır fakat iki hafta sonra aynı dişü kuş tüylenmiş yavrularını yuvadan kovar ve tabiatın verdiği ilk içgüdüden daha kuvvetli gözükken şefkati unutup verir. Hayvanlar anlama kabiliyetinden gelen sevgiyi hissedemezler, iyilik yapmaya veya erdemli olmaya muktedir değillerdir. (Wollstonecraft, 2022: 22-23).

Wollstonecraft, Rousseau gibi hayvan yemeye de karşı değildir. Ancak insanların, Tanrı'nın onları yaratmakta bir nedeni olduğuna göre hayvanlara karşı iyi olmaları gerektiğini savunur. Burada Wollstonecraft elbette Tanrının insanları hayvanlardan farklı ve üstün yarattığını kabul eden dini anlayıştan ayrılmaz, fakat bu durum bize hayvanlara kötülük yapma, eziyet etme hakkını vermez, bilakis onlara merhametle yaklaşmayı bir ödev olarak kavramamız gerektiğini öğretir. İslam'ın hayvana yaklaşımında da buna paralel bir yaklaşım vardır. Gerçekten de Hz Muhammed'in bu konuda birçok sözü bulunmaktadır. Birkaç örnek verecek olursak, örneğın "Merhametli olanlara Rahman (yani merhamet sahihi olan Allah) merhamet eder. Yerde olanlara merhametli olun ki, gökte olanlar da (melekler) size rahmet etsin" ya da "Haksız olarak bir serçeyi öldüren, Cenab-ı Hakk kıyamet gününde hesap soracaktır" hadisi şerifleri merhametli olmayı ön plana çıkarmaktadır. Bundan başka Hz. Peygamber, çalıştırılan hayvanlara, insanlar gibi dinlenme hakkı vermiş ve yolculuk sırasında yapılan dinlenmelerde öncelikle hayvanların ihtiyaç ve dinlenmelerinin sağlanması önemsemıştır. Sahabeden Enes b. Malik şunu aktarmıştır: "Biz bir konaklama yerine geldiğimizde hayvanların yüklerini çözüp(onları istirahatete terk etmeden) namaza başlamazdık" (<https://al-mizan.uskudar.edu.tr/hadis-i-seriflerde-hayvanlar>).

Yaşama Dair' de iki kız çocuğı üzerinden o da tıpkı Rousseau gibi ideal birey yetiştirme girişimindedir. Bir eğitici olan hikâye kahramanı Bayan Mason, çocuklara eğitim yoluyla merhametli olmayı öğretmek ister. Bunu hayvanlara nasıl davranılması gerektiğı üzerinden yapar. Birgün hep beraber doğada yürüyüşe çıkmışlardır. Yürüyüşleri eğlenceli hale getirirse, kızların fark etmeden bunu alışkanlık edineceğini umar. Eğiticileri salyangozlara basmamak için zorlukla yürümektedir. Bunu fark eden kızlardan biri olan Mary gülmeye başlar ve Bayan Mason'a "Salyangozları yahut yerde sürünen iğrenç yaratıkları öldürmenin yanlış olduğunu düşünmüyorsunuz herhalde," diye sorar ve "Onlardan nefret ediyorum, bir böceğın elbisemin üstünden boynuma doğru tırmandığını görsem çığlığı basarım!" der. Bayan Mason ise büyük bir ciddiyetle ona zarar vermeyen bir canlıyı nasıl öldürebileceğini sorar. Ardından, gülümser bir yüzle şunları söyler:

Tüm canlılar iyi ve bilge bir Tanrı tarafından, mutlu olmak için yaratılmıştır. Sizin tiksindiğiniz salyangozları, tırtılları, örümcekleri o yarattı ve onları ölüme terk etmedi, onları en iyi besini kolayca bulabilecekleri yerlere koydu. Uzun süre yaşamasalar da sizler gibi onların da babaları olan Tanrı, kendileri için yiyecek bulamadıklarında yumurtalarını yavruları en iyi şekilde destekleyecek bitkilerin

içine yerleştirmelerini öğretti. Böylesine kudretli ve bilge bir varlık bu kadar basit bir mahluk için gereken her şeyi sağlıyorken, sen, sadece çirkin gözükyüyor diye onu öldürür müsün? (Wollstonecraft, 2022: 17-18).

Wollstonecraft, hikâyenin devamında tam ikna olmamış çocuğun “Fakat solucanların dünyaya etkisi neredeyse yoktur,” demesi üzerine Bayan Mason’ın ağzından Tanrı’nın onlara yine de ihtimam gösterdiğini, yaşayabilmeleri için gereken her şeyi sağladığını söyler. Ardından gördükleri karıncaları incelemelerini ister onlardan. İlerideki tepecikte yuvaları var. Yavruları için oraya yiyecek taşıyorlar, soğuk havalarda içinde sıcaklık uyuyorlar. Arıların da çok rahat yuvaları vardır, çiçekler ölüp yerler karla kaplanınca beslenebilmek için bal depolarlar. Tüm bunların Tanrı’nın birer hediyesi olduğunu söyler. Daha sonra Wollstonecraft, iyilik konusunu din ile bağlantılı olarak açıklar:

İyilik kelimesinin ne anlama geldiğini biliyor musunuz?.. İyilik, öncelikle, başka şeylere zarar vermekten kaçınmaktır. Sonra, elinden geldiğince keyif vermeye çabalamaktır. Şayet bahçemin mahvolmaması için bazı böceklerin öldürülmesi lazımsa bunu en hızlı şekilde yaparım. Baktığım evcil hayvanları en iyi gıdalarla beslerim, asla eziyet çekmelerine izin vermem. Bu davranışlarım iki amaçtan doğar: Birincisi, onları mutlu etmek isterim; ikincisi, hemcinslerimi basit mahluklardan daha çok sevdiğim için etkim altındaki insanların, hayatın sunduğu en büyük keyiflerden birinin -iyilik yaparak Tanrı’ya benzemenin- tadına varamayacak kadar düşüncesizliğe ve acımasızlığa alışmasına izin vermem” (Wollstonecraft, 2022: 18-19).

Kitapta anlatılan öykünün devamında yürümeye devam ederken bir çayıra ulaşırlar ve elinde bir kuş yuvası tutan bir oğlana rastlar. Oğlanın yanındaki ağaçta bir anne kuş oğlanın peşindeydi. Anne kuşun acı dolu ötüşü çocukların kulaklarını doldurur, ufak kalpleri merhametle dolup taşar. Öyle ki kızlardan Caroline oğlana seslenerek, ufak çantasından bir peni çıkarıp nereden aldığını göstermek şartıyla yuvayı satın almayı teklif eder. Oğlan parayı kabul eder ve aldıktan sonra kaçır, Caroline da anne kuşun yavrularına kavuştuğunda ne kadar mesut olacağını düşünerek gözyaşları içinde yuvayı yerine götürür. Burada, kısa bir zaman içinde bile olsa çocuklarda bilinçli eğitimin meyvesi görülür. “Şimdi,” der Bayan Mason:

[K]ahvaltımızı yapacağız. Elimi tutun benim küçük kızlarım, bu sabah iyilikler yaptınız, mantıklı insanlar gibi davrandınız. Bakın, ne güzel bir sabah. Böcekler, kuşlar, hayvanlar, tümü bu hoş günün tadına varıyor. Bunları görebildiğiniz için ve iyilik yaparak onu taklit edebileceğini size öğrettiği için Tanrı’ya şükredin. Diğer mahlûklar yalnız kendilerini düşünür, insansa aklını geliştirip, gönlünü geniş kılarak tabiatını yüceltmeye muktedirdir. İnsan, çıkarsız sevgi hissedebildiği gibi, varoluşunun her anında erdemli davranmak için fırsatlar da yaratır; zira erdemli olmak, mutluluğun tek gerçek kaynağıdır (Wollstonecraft, 2022: 21).

2. Hayvanlara Karşı Merhametli Olmak Nedir? Ya da Hayvanlara Nasıl Davranılmalı

2.1. Jean Jacques Rousseau’nun Görüşleri

Jean Jacques Rousseau’nun hayvanlara ortak duygudaşlık doğamız gereği iyi davranılması gerektiğini ileri sürdüğü belirtildi. Ona göre doğa, insanda olduğu gibi hayvanı da duygu sahibi ve

duyarlı yapmıştır. *Emile* adlı eserinde, duygudaş olduğumuz hayvanların yenmesini acımasız bulan Rousseau, bunun yerine daha dikkatli olabileceğimizi, böylece doğaya ve özümüze göre doğru davranış sergileyebileceğimize inanır. Konuya et yeme örneği üzerinden devam eder ve iyice düşünüldüğünde bunun da gerekli olmadığını söyler:

Çevrenizdeki mal bolluğuna bir bakın! Toprak sizin için az mı meyve veriyor! Tarlalar, bağlar size az mı zenginlik sağlıyor! Sizi beslemek için sütlerini, giydirmek için yapağlarını veren az mı hayvan var! Daha fazla ne istiyorsunuz onlardan? Mala doydunuza ve yiyecek içinde yüzdüğünüze göre hangi doymazlık sizi bunca cinayet işlemeye itiyor? Neden yalan söyleyip doğa anamızı bizi besleyememekle suçluyorsunuz?” dedikten sonra hayvanların kendi aralarındaki davranışlarına işaret ederek “Yırtıcı hayvanlar diye adlandırdığınız parsler ve aslanlar zorunlu olarak içgüdülerine uyup yaşamak için öteki hayvanları öldürüyorlar. Ama siz, onlardan yüz kez daha yırtıcı olan siz, kendinizi o acımasız zevklerinize teslim etmek için zorunlu değilken içgüdüünüzle savaşıyorsunuz; yediğiniz hayvanlar başka hayvanları yiyen hayvanlar değil... Kimseye zarar vermeyen, size bağlanan, size hizmet eden, ama sizin hizmetleri karşılığında öldürdüğünüz bu masum, uysal hayvanları canınız çekiyor yalnızca. “Ey doğaya karşı cinayet işleyen insan; eğer doğanın seni türdeşlerini, senin gibi duyarlı, canlı, etten ve kemikten varlıkları öldürmek için yarattığını ileri sürmekte diretiyor[un] (Rousseau, 2017: 193).

Rousseau, ideal birey yetiştirme kılavuzu olarak yazdığı *Emile*'de, eğer farkındalık oluşturulursa insanın bu duyarlılığı, yani hayvanlara yapılan eziyetin ve genel olarak başka canlıların acı çekmeleri ve ölmelerinin ne demek olduğunu geç de olsa öğrenebileceğine işaret etmektedir. Şöyle söyler:

Sızlanmalar ve çığlıklar yüreğini etkilemeye başlayacaktır, akan kanı görünce gözlerini başka yana çevirecektir, ölmek üzere olan bir hayvanın çarpınmaları kim bilir onu ne kadar üzecektir, ama tüm bu yeni duygulara, bunların kendisine nereden geldiklerini bilmeden önce sahip olacaktır (Rousseau, 2017: 300).

Rousseau'ya göre doğanın düzenine göre insan yüreğini etkileyen ilk duygulardan biri olan acıma duygusu bu şekilde doğar. Çocukluktan başlar bu eğitim. Çocuğun duyarlı ve merhametli olması için kendisine benzeyen, kendisi gibi acı çeken, kendisi gibi acıları hisseden varlıkların bulunduğunu bilmesi gerekir. Bu duyarlılığın uyarılması ve beslenmesi için, genç bireye yüreğinin derinliklerinde saklı vicdan duygusunu harekete geçirmesini, onu genişletip başka varlıklara da yaymasını sağlayan konuların hazırlanmasını tavsiye eder. Rousseau'nun çare arama girişimini şöyle özetlenebilir:

Başka bir deyişle, yüreğinde iyilik, insanlık, acıma, yardımseverlik duygularını, doğal olarak insanların hoşuna giden çekici ve tatlı tutkuları uyandırmaktan ve haset, açgözlülük, kin duygularının, neredeyse duyarlılığı yok ettiği gibi olumsuz da olan ve yaşayana acı çektiren tüm iğrendirici ve acımasız tutkuların doğmasını engellemekten başka ne yapabiliriz ki?” (Rousseau, 2017: 300).

2.2. Mary Wollstonecraft'ın Görüşleri

Mary Wollstonecraft, insanın hayvandan akıl aracılığıyla daha üstün olduğunu, bu nedenle de varlıkların varoluş sebeplerini kavrayıp her şeyi yaratanın Tanrı olduğunu bilebileceğini ileri sürer. Doğru düşündüğünde insan kendi varlığının da Tanrı'nın iyiliğine dayandığını anlar. Şöyle demektedir:

Bizleri yaratan ve dünyaya koyan o Bilge Varlık, tutkularımızın aklımızı geliştirecek biçimde olmasına izin verdiğinde iradesini de bu yönde kullanmış oldu; şu andaki kötülüğün gelecekte iyilik yaratacağını biliyordu. O'nun yoktan var ettiği çaresiz ve güçsüz yaratık, O'nun korumasından kendi iradesiyle kaçabilir, O'nun izni olmadan kötülüğü uygulayarak iyiliği öğrenebilir mi? (Wollstonecraft, 2012: 20).

“Önce ana babasını, kardeşlerini, hatta evcil hayvanlarını sevmeyen bir insana pek az kişi saygı duyabilir” diyen Mary Wollstonecraft'a (2012: 241) göre, insanın iyilikte bulunmasının her şeyden önce Tanrı'nın rızasını kazanmak anlamına geldiğini belirttik. Tanrı'nın yarattığı her şeye itinalı yaklaşmak, çevreye karşı duyarlı olmak ve hayvanlara merhametle yaklaşmak gerektiğini öğretmek isteyen Wollstonecraft, bunu *Yaşama Dair Öyküler*'de, Bayan Mason'ın eğittiği iki çocuk üzerinden net bir şekilde verir:

“Ulusal eğitim dahilinde öğrencilere hayvanlara da insanca davranmak öğretilmelidir; halihazırda bunun ulusal değerlerimizden biri olmadığı açıktır ... toplumdaki çarpık değerlerle yozlaşan gelişmemiş zihinler gün boyunca üstlerinden gördükleri kötü muamelelerin acısını hayvanlardan çıkarır. Bu acımasızlık daha erken yaşlarda okullarda edinilir ... Bu çocuklar büyüyünce aynı acımasızlığı eşleri, çocukları ve hizmetlileri üzerinde tiranlık kurarak sürdürürler (Wollstonecraft, 2012: 254-55).

Wollstonecraft'a göre, davranışlar düşünceyle canlandırılmadıkça, gelenek ve alışkanlık onları her zaman güçsüz düşürür. Doğanın bize verdiği duygular düşünceyle güçlendiği zaman erdemli eylemlere dönüşebilir ancak. Bu da insanın küçük yaşlardan itibaren bilinçli ve doğru bir eğitimle aklını kullanmayı, duygularına yön ver öğrenmesiyle mümkün olacaktır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada ortaya konduğu üzere Jean Jacques Rousseau ve Mary Wollstonecraft, insanların hayvanlara merhametli bir şekilde davranmaları konusunda ortak bir bakış açısına sahiptirler. Bununla birlikte ikisinin bu düşüncesinin altında yatan gerekçe farklılık gösterir. Çalışmada Rousseau'nun iddiasının altındaki nedenin, insan ile hayvan arasındaki ortak özellik olan duygu olduğu gösterildi. Özellikle *Emile* adlı eserinde ortaya koyduğu üzere filozofa göre benzer duyarlılıkla insan, hayvanla empati kurabilir ve sonuçta vicdanı onu mutlaka hayvana iyi davranmaya götürür. Hatta et yemenin bile yanlış olduğunu kavrayabilir. Öte yandan Wollstonecraft'ın, hayvanların yenmesi ya da insanların diğer çeşitli gereksinimlerinde kullanılmasında bir sakınca bulmadığı belirtildi. Wollstonecraft'ın eserlerinden örneklerle hayvanları kullanırken ya da tüketirken bile onlara karşı merhametli ve iyilikle muamele edilmesinde hassas olduğu gösterildi. Hayvanlara iyi muameleyi savunurken Rousseau'nun gerekçesinin insan ve hayvanın ortak niteliği duygudaşlık, Wollstonecraft'ınkinin de insanı hayvandan ayıran en önemli özellik olan akıl olduğu anlatıldı. Ayrıca her iki düşünürü göre insanların hayvanlara kötülük yapmalarında daha ileri bir problem olduğuna işaret edildi. Bu da hayvana yapılan kötü

muamelenin bir tek hayvanlara eziyetle sınırlı kalmayacağına dair düşünceleridir. Çalışmada, Rousseau ve Wollstonecraft'ın hayvana kötülük yapan insanların karakterinde bir zayıflık oluşacağı ve bozulacağı, sonuçta da topluma zarar vereceklerine yönelik düşünceleri de ortaya kondu.

KAYNAKÇA

Dore, F. (2016). “Doğal İnsan Üzerine Montaigne ve Rousseau”. *FLSF (Felsefe ve Sosyal Bilimler Dergisi)*, (2016/22), 61-82.

Godwin, William (2021). *Mary Wollstonecraft: Kadın Haklarının Gerekçeleştirilmesi'nin Yazarı*. (Çeviren) Eray Karakoç. İstanbul: Fihrist Kitap.

Kılıç, Emrullah (2021). “Kıyıda (Doğa) Uzaklaşan İnsana Karşı Jean Jacques Rousseau'da Yeni İnsan ve Ahlak”, *Bartın Üniversitesi İslami İlimler Fakültesi Dergisi*, Sayı: 15 Bahar 2021.

Rousseau, Jean Jacques (2017). *Emile ya da Eğitim Üzerine*. (Çev.) Yaşar Avunç. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Tüfenkçi, Semra ve Mustafa Çetin (2017). “Rousseau'da İnsan Doğası ve Değerler Eğitimi”, *Hitit Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 2017/2, c. 16, sayı: 32, s. 487-506.

Wollstonecraft, Mary (2012). *Kadın Haklarının Gerekçeleştirilmesi*. (Çev.) Deniz Hakyemez. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Wollstonecraft, Mary (2022). *Yaşama Dair Öyküler*. (Çev.) Selen Birce Yılmaz. Ankara: Fihrist Kitap.

İnternet Kaynakçası

“Hadis-i Şeriflerde Hayvanlar”, <https://al-mizan.uskudar.edu.tr/hadis-i-seriflerde-hayvanlar>

İş Kazaları Ve Meslek Hastalıklarından Kaynaklanan Ekonomik Maliyetin GSYH Üzerindeki Yükünün Mesleki Rehabilitasyon Temelinde Değerlendirilmesi

Deniz BOZ ERAVCI¹, İbrahim YILMAZ²

¹E-mail: denizbozdb@gmail.com; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara / Türkiye.

²E-mail: i.yilmaz@aybu.edu.tr; Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

İş kazaları ve meslek hastalıkları neden oldukları sonuçlar itibari ile tüm dünyada önemli bir sağlık problemi olmaya devam etmektedir. Her yıl milyonlarca çalışan iş kazası ve meslek hastalığı neticesinde meslek kazanma gücünde ciddi kayıplar yaşayarak çalışamaz hale gelmektedir. Bu araştırmada SGK'nın 2013-2022 yıllarına ilişkin iş kazası ve meslek hastalığı verilerinden istifade edilerek ekonomik maliyet analiz edilmiştir. Yapılan analizlere göre Türkiye'de 2013-2022 yılları arasında toplam 19.755 çalışan sürekli iş göremezlik ya da maluliyet almıştır. Bu yıllara ilişkin ortalama iş göremezlik oranı erkeklerde $43,87 \pm 2,45$; kadınlarda ise $42,93 \pm 0,56$ 'dır. Toplam iş günü kaybı ise kadınlarda 23.726; erkeklerde ise 447.665 gündür. İş kazası ve meslek hastalığı sonrası sürekli iş göremezlik ya da maluliyet alan çalışanların %60,09'unun ilköğretim mezunu, %1,87'sinin yüksekokul ve %1,44'ünün üniversite mezunu olduğu tespit edilmiştir. Referans yıllara ilişkin iş kazası ve meslek hastalığı sonrası bağlanan sürekli iş göremezlikler ve maluliyete bağlanan gelirlerin toplam maliyeti 3.767.283.055 TL'dir. Tüm bu maliyetin GSYH içindeki payı %7,95'dir.

Anahtar Kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Mesleki Rehabilitasyon, Ekonomik Yük

Abstract

Occupational accidents and occupational diseases remain a major public health problem around the world. Every year, millions of workers are incapacitated as a result of occupational accidents and diseases, leading to a significant loss of earning capacity. In this study, the economic costs were analysed using SSI data on occupational accidents and diseases for the years 2013-2022. According to the analyses, a total of 19,755 workers in Turkey became permanently incapacitated or disabled between 2013 and 2022. The average incapacity rate for these years is 43.87 ± 2.45 for men and 42.93 ± 0.56 for women. The total number of working days lost was 23,726 for women and 447,665 for men. It was found that 60.09% of the workers who became permanently incapacitated or disabled as a result of accidents at work or occupational diseases were primary school graduates, 1.87% were college graduates and 1.44% were university graduates. For the reference years, the total cost of permanent incapacity to work and disability incomes after occupational accidents and occupational diseases is TL 3,767,283,055. The share of these costs in the GDP is 7.95 percent.

Keywords: Occupational Health and Safety, Occupational Rehabilitation, Economic Burden

GİRİŞ

İş kazaları ve meslek hastalıkları Ülkemizde olduğu gibi tüm dünyada da sonuçları itibari ile önemli bir sağlık sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. İş kazası ve meslek hastalıkları neticesinde çalışanların meslekte kazanma güçlerinde önemli değişikliklere neden olarak sürdürülebilir istihdamı engelleyebilmektedir(Eravcı, 2021). Nitekim Beyan ve arkadaşları 2018’de yaptığı bir araştırma ile meslek hastalığı tanısı alanların %34,2’sinin işsiz kaldığını ortaya koymuştur(Beyan et al., 2018).

İş kazası ve meslek hastalıklarının maliyetini ortaya koymaya yönelik literatürde yapılmış pek çok çalışma yer almaktadır. 2021’de Guarini ve Ranieri tarafından yapılan bir çalışmada inşaat sektöründe iş kazası ve meslek hastalıklarına ilişkin maliyetin küresel GSYH’nın %3,9’una AB GSYH’sının ise %3,1’ine tekabül ettiği ortaya konulmuştur(Guarini & Ranieri, 2021). Yine 2021’de Tompa ve arkadaşlarının yapmış olduğu başka bir çalışmada ise 5 Avrupa ülkesinin iş kazası ve meslek hastalığı maliyetinin GSYH üzerindeki yükü değerlendirilmiştir. Buna göre iş kazaları ve meslek hastalıklarının GSYH üzerindeki yükü Polonya’da %10,4; İtalya’da %6,7; Hollanda’da %3,6; Almanya’da %3,3 ve Finlandiya’da %2.7 olarak hesaplanmıştır(Tompa et al., 2021).

SGK 2022 yılı istatistiklerine göre ülkemizde 583.823 çalışan iş kazası geçirmiş olup bunlardan 1517’si yaşamını yitirmiş; tespit edilen 953 meslek hastalığı tanısı içerisinde 8 çalışan yaşamını yitirmiştir. Türkiye’de iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalar “olmadan önleme” prensibine dayanmaktadır ancak iş kazası ve meslek hastalığından sonra vaka üzerinde çalışabilecek bir profesyonel ya da hizmet de bulunmamaktadır. İş kazası ve meslek hastalığı sonrası meslekte kazanma gücünden değişiklik olan çalışanın yeniden istihdam edilememesi sigortacılık gelirlerinde azalmaya neden olurken sürdürülebilir istihdamın engellenmesi ile sosyal dışlanmaya da zemin hazırlanmaktadır. Çalışan açısından sürdürülebilir istihdamının sağlanması, sosyal ve ekonomik maliyetin yükünü önemli ölçüde azaltabilir. Bu çalışma Ülkemizde iş kazası ve meslek hastalığının GSYH üzerindeki etkisi mesleki rehabilitasyon temelinde değerlendirilecektir.

Ülkemizde iş kazası ve meslek hastalıklarına ilişkin maliyetin GSYH üzerindeki yükünü mesleki rehabilitasyon temelinde değerlendiren bir çalışma bulunmadığından bu araştırmanın önemli olduğu söylenebilir.

YÖNTEM

Araştırmada SGK veri tabanlarından 2013-2022 yılları arasında iş kazası ve meslek hastalığı sonrası sürekli iş göremezlik ve maluliyet almış 28.108 çalışan verisi ile çalışılmış olup gerekli veri manipülasyonu ve doğrulama işlemlerinden sonra 19.755 veri ile analizler gerçekleştirilmiştir. Maliyet hesaplamalarında 19.755 çalışana ilişkin yaş, cinsiyet, eğitim seviyesi, maluliyet/sürekli iş göremezlik oranı, çalışma süresi, tanı yılı, ödeme yılı gibi sosyo-demografik verilerin yanı sıra maliyet bileşenlerinde analizlerde kullanılmak üzere prime esas kazanç, maluliyet aylığı, sürekli iş göremezlik ödeneği gibi veriler kullanılmıştır. Tanımlayıcı istatistiklerin sunumunda normal dağılım gösteren değişkenler için ortalama±stdsapma; normal dağılım göstermeyen değişkenler için frekanslar ve medyan(min-maks) değerleri kullanılmıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda normal dağılım gösteren

değişkenler için student-t testi; normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann-Whitney U testinden istifade edilmiştir.

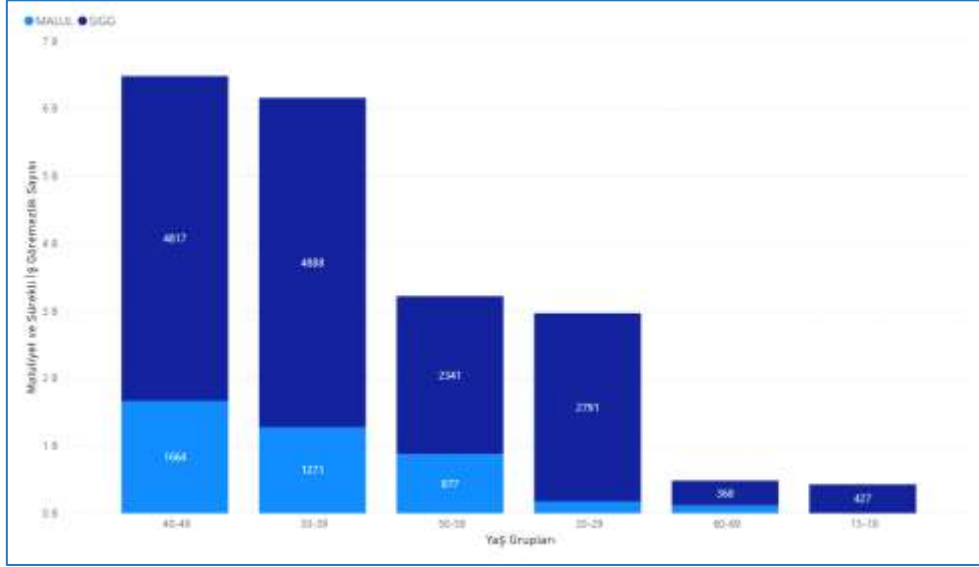
BULGULAR

2013-2022 yıllarına ilişkin Sosyal Güvenlik kurumunun iş kazası ve meslek hastalığı verileri incelenmiş olup sürekli iş göremezlik ya da maluliyet aylığı bağlanmış 28.108 çalışana ait veri setinde gerekli veri manipülasyonu ve doğrulama işlemi gerçekleştirildikten sonra 19.755 çalışana ilişkin temiz veri elde edilmiş, nihai analizler de bu verilerden yararlanılmıştır.

Tablo 1. *Cinsiyet ve Durumna Göre Ortalama Yaş, İş Göremezlik Oranı ve Toplam İş Günü Kaybı*

Cinsiyet/Durum		Medyan Yaş	Medyan İş Günü Kaybı	Toplam İş Günü Kaybı	Medyan İş Göremezlik Oranı
Erkek (%93,62)		39,00(14-79)	10,00(0-1143)	447.665	39,20 (10-100)
Durum	Malul	40,00(18-79)	3,00(0-1143)	69.469	60,00(60-60)
	SİG	38,00(15-76)	11,00(0-1032)	378.196	34,20(10-100)
Kadın (%6,38)		40,00(14-68)	5,00(0-999)	23.726	45,00(10-100)
Durum	Malul	41,00(21-68)	1,00(0-999)	3.893	60,00(60-60)
	SİG	39,00(15-65)	10,00(0-999)	19.833	31,68(10-100)

Tablo 1'e göre araştırmaya dâhil edilen 19.755 çalışanın %93,62'si (18.495) erkek, %6,38'i (1.260) kadın çalışandan oluşmaktadır. Maluliyet almış erkek çalışanların medyan yaşı 40,00(18-79) toplam iş günü kayıpları ise 69.469 gündür. Sürekli iş göremezlik geliri bağlanan erkek çalışanların medyan yaşı ise 38,00(15-76) olup bu çalışanların ise medyan iş günü kaybı 11,00(0-1032) gündür. Maluliyet almış kadın çalışanların medyan yaşı 41,00(21-68); toplam iş günü kaybı 3.893 gün iken sürekli iş göremezlik geliri bağlananların medyan yaşı ortalaması 39,00(15-65); medyan iş günü kaybı ise 31,68(10-100) gündür. Yaş, iş günü kaybı ve iş göremezlik oranları cinsiyete göre istatistiksel anlamlılıkta bir farklılık göstermez ($p < 0,05$).



Şekil 1. Yaş Gruplarına Göre sürekli İş Göremezlik ve Maluliyet Sayıları

Şekil 1.'de yaş gruplarına göre maluliyet ve sürekli iş göremezlik dağılımına yer verilmiştir. Buna göre en yüksek maluliyet ve sürekli iş göremezlik geliri 40-49 yaş grubundaki çalışanlara verilmiştir. Çalışanların büyük bir kısmı 40-49; 30-39 yaş gruplarında sürekli iş göremezlik ya da maluliyet almıştır.

Ülkemizde iş kazası ve meslek hastalığı sonrası istihdamın sürdürülebilirliğini sağlayacak herhangi bir hizmet ya da program söz konusu değildir. Bu nedenle, iş kazası ve meslek hastalığı sonrası sigortalıya ödenen maluliyet ve sürekli iş göremezlik aylıkları sosyal güvenlik sisteminde birer maliyet kalemine dönüşmektedir.

Tablo 2. İş kazaları ve Meslek Hastalıklarının Maliyeti

Maliyet	N	TL
Ödenen Sürekli İş Göremezlik Geliri	15.643	2.966.957.999
Malule ödenecek aylıkların toplam maliyeti	4.108	800.325.056
TOPLAM	19.751	3.767.283.055

Mevzuatımıza göre meslekte kazanma gücünü en az %10 kaybetmiş bir çalışan sürekli iş göremezlik ödeneğine; en az %60 kaybeden çalışan ise maluliyet ödeneğine hak kazanır. 2013-2022 yılları arasında iş kazası ve meslek hastalığı geçirerek meslekte kazanma gücünün en az %10'unu kaybeden çalışanlara bağlanan gelirlerin ekonomik maliyetine Tablo 2.de yer verilmiştir. İş kazası ve meslek hastalığı sonrası sürekli iş göremezlik ve maluliyet almış çalışanlara bağlanan gelirlerin toplam maliyeti 3.767.283.055 TL'dir. Bu maliyetin büyüklüğüne ilişkin bir kanaate varabilmek için referans yıllara ilişkin GSYH verilerine göre bir değerlendirme yapılmıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) İstatistik Veri

Portalından 2013-2022 yıllarına ilişkin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) değerleri elde edilmiş ve aşağıdaki gibi tablolaştırılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Yıllara Göre GSYH değerleri

Yıl	GSYH(TL)
2013	1.823.427.315
2014	2.054.897.828
2015	2.350.941.343
2016	2.626.559.710
2017	3.133.704.267
2018	3.761.165.557
2019	4.317.809.824
2020	5.048.567.945
2021	7.256.141.737
2022	15.011.775.979
TOPLAM	47.384.991.505

2013-2022 yılları arasında Gayri Safi Yurtiçi Hasıla toplam 47.384.991.505 TL'dir. İlgili yıllara ilişkin sigortalılara ödenen sürekli iş göremezlik ve maluliyet gelirlerinin toplam maliyetinin GSYH içindeki payının %7,95 olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

İş kazaları ve meslek hastalıkları neden olduğu sağlık problemleri nedeniyle iş günü kayıplarına neden olmakta ve işten kopuşları artırarak istihdamda sürdürülebilirliği engellemektedir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre en fazla sürekli iş göremezlik ve maluliyet alan çalışanlar 30-39 ve 40-49 yaş gruplarında yer almaktadır. Bu yaş, günümüzde doğumla beklenen yaşam sürelerinin uzunluğu göz önünde bulundurulduğunda oldukça genç bir yaşır. Çalışanların bu yaş gruplarında meslekte kazanma güçlerinde istihdamdan ayrılacak şekilde bir kayıp yaşamaları sosyal dışlanma problemini ve kayıtdışılığı beraberinde getirecektir.

Türkiye'de 2013-2022 yılları arasında iş kazası ve meslek hastalığı nedenli toplam 471.391 gün iş kaybı yaşanmıştır. İş kazası-meslek hastalığı sonrası çalışanlarının ne kadarının işe döndüğü ya da istihdama devam ettiğine dair resmi bir istatistik bulunmamaktadır. İş kazaları ve meslek hastalıklarının uzun süreli iş günü kayıplarına ve iş kayıplarına neden olduğu bilinmektedir. Nitekim Beyan ve arkadaşlarının yaptığı bir araştırmada meslek hastalığı tanısı almış çalışanların %34,2'sinin yeniden istihdam

edilmediği ortaya koyulmuştur(Beyan et al., 2018). Finlandiya’da yapılan bir çalışmada ise meslek hastalığı sonrası çalışanların %14’ünün Roquelaure ve arkadaşlarının yaptığı başka bir çalışmada ise meslek hastalığı tanısı almış çalışanların %18’inin yeniden istihdam edilmediğini ortaya koymuştur(Piirilä et al., 2005)(Roquelaure et al., 2004).

İş kazası ve meslek hastalıkları kaynaklı çalışanlara bağlanan sürekli iş göremezlik ve maluliyet gelirlerinin sosyal güvenlik sistemi üzerindeki toplam maliyet yükü 3.767.283.055 TL’dir. Referans yıllara ilişkin ülkemizdeki toplam GSYH 47.384.991.505 TL’dir. İş kazası ve meslek hastalığı sonrası bağlanan gelirlerin toplam ekonomik maliyetinin GSYH içindeki payı %7,95’dir. Avrupa’da yapılan benzer çalışmalara göre bu oranın Polonya’da (%10,4), İtalya (%6,7), Hollanda (%3,6), Almanya (%3,3) ve son olarak da Finlandiya’da (%2,7) olduğu tespit edilmiştir(Tompa et al., 2021).

Yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere iş kazaları ve meslek hastalıkları önemli bir sağlık problemi ve ekonomik problem olmaya devam etmektedir. Ülkemizde iş sağlığı ve güvenliği alanında gelişimi 6331 sayılı İş Sağlığı ve güvenliği Kanunu ile hızlanmıştır. Bununla birlikte uluslararası düzeyde iyi uygulama örnekleri de iş kazası ve meslek hastalığı sonrası sürdürülebilir istihdamın sağlanması için de ayrıca önlemler alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Mesleki rehabilitasyon hizmeti, iş sağlığı ve güvenliği alanında gelişmiş pek çok ülke tarafından benimsenmiş bir hizmettir(Eravcı, 2021). İşgünü kayıplarının engellenmesi, çalışanın işe aktif dönüşünü sağlamak ve istihdam piyasasını korumak için mesleki rehabilitasyon hizmetinin ülkemizde de uygulanması kaza ve hastalıklardan kaynaklanan ekonomik yükü azaltabileceği gibi sosyal refahı da artıracaktır.

KAYNAKÇA

- Beyan, A. C., Demiral, Y., & Cimrin, A. (2018). Employment status changes of workers after referral to an occupational disease clinic. *Journal of Occupational Health, 60*(6). <https://doi.org/10.1539/joh.2017-0282-OA>
- BOZ ERAVCI, D. (2021). İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİNDE BİR SOSYAL POLİTİKA ARACI OLARAK MESLEKİ REHABİLİTASYON: ÜLKELERE GÖRE İYİ UYGULAMALARIN İNCELENMESİ. *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi, 10*(26). <https://doi.org/10.31199/hakisderg.902385>
- Guarini, M. R., & Ranieri, R. (2021). Is investing in safety worthwhile? a methodology for assessing the costs and benefits of accidents in the construction sector. In *Green Energy and Technology*. https://doi.org/10.1007/978-3-030-49579-4_18
- Piirilä, P. L., Keskinen, H. M., Luukkonen, R., Salo, S. P., Tuppurainen, M., & Nordman, H. (2005). Work, unemployment and life satisfaction among patients with diisocyanate induced asthma - A prospective study. *Journal of Occupational Health, 47*(2). <https://doi.org/10.1539/joh.47.112>
- Roquelaure, Y., Cren, S., Rousseau, F., Touranchet, A., Dano, C., Fanello, S., & Penneau-Fontbonne, D. (2004). Work status after workers’ compensation claims for upper limb musculoskeletal disorders. *Occupational and Environmental Medicine, 61*(1).



Tompa, E., Mofidi, A., van den Heuvel, S., van Bree, T., Michaelsen, F., Jung, Y., Porsch, L., & van Emmerik, M. (2021). Economic burden of work injuries and diseases: a framework and application in five European Union countries. *BMC Public Health*, *21*(1).
<https://doi.org/10.1186/s12889-020-10050-7>

BBC Micro:bit'in Eğitim Ortamlarında Kullanımı

Şafak BAYIR¹, Kemal ERSAY²

¹E-mail: safakbayir@gmail.com; Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Karabük / Türkiye.

²E-mail: ersaykema@gmail.com; T.C. MEB Karabük Bilim ve Sanat Merkezi, Karabük / Türkiye.

Özet

BBC micro:bit, Birleşik Krallık'taki okullarda eğitim amaçlı kullanılmak üzere geliştirilen bir mikrodenetleyicidir. BBC micro:bit, 8 yaş ve üzeri gençlere yönelik olarak tasarlanmıştır. Aynı zamanda, ilkököl, ortaokul ve lise olmak üzere okul eğitiminin tüm aşamalarını kapsamaktadır. BBC, micro:bit'in genel yayın yönetmenliğini ve proje liderliğini üstlenerek, İngiltere genelindeki öğretmenler, okullar ve yapımcılar için ortaklığı, micro:bit'in geliştirilmesini ve dağıtımını, öğrenme kaynaklarını ve canlı yayın ile çevrimiçi kaynaklarını koordine etmektedir. Çalışma bilimsel araştırma yöntemlerinden biri olan betimsel araştırma çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın genel amacı söz konusu mikrodenetleyicinin gelişim aşamalarını göz önünde bulundurarak, özelliklerini ve teknik bilgilerini ortaya koymaktır. Ayrıca, çalışma kapsamında BBC micro:bit ile farklı projeler geliştirmek için çeşitli genişletme seçeneklerine ve modüllere ilişkin bilgilere yer verilmiştir. BBC micro:bit'e ilişkin bileşenler kapsamında programlama ortamında kullanılan editörler ile mikrodenetleyiciyi programlamaya ilişkin temel bilgilere ve süreçlere de değinilmiştir. Çalışmanın sonunda, BBC micro:bit'in sunduğu olanaklar kapsamında eğitsel ortamlarda fiziksel kodlama/programlamanın ve dijital becerileri öğrenmenin önemine ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: BBC micro:bit, FeTeMM, kodlama, mikrodenetleyici, robotik.

Abstract

BBC micro:bit is a microcontroller for use in schools in the United Kingdom for educational purposes. BBC micro:bit is designed for young people aged 8 and over. It also covers all stages of school education, including primary school, secondary school and high school. The BBC is the overall editorial and project lead for the micro:bit, coordinating the partnership, micro:bit development and delivery, learning resources and on-air and online inspiration for teachers, schools and makers across the UK. The study was carried out within the framework of descriptive research, which is one of the scientific research methods. The general purpose of the study is to reveal the features and technical information of the related microcontroller, taking into account its development stages. Additionally, the study includes information on various expansion options and modules to develop different projects with BBC micro:bit. Within the scope of the components related to BBC micro:bit, the editors used in the programming environment and the basic information and processes of programming the microcontroller are also mentioned. At the end of the study, suggestions are given regarding the importance of physical coding/programming and learning digital skills in educational environments within the scope of the opportunities offered by BBC micro:bit.

Keywords: BBC micro:bit, STEM, coding, microcontroller, robotics.

GİRİŞ

BBC micro:bit, Birleşik Krallık'taki okullarda eğitim amaçlı kullanılmak üzere geliştirilen bir mikrodenetleyicidir. BBC micro:bit, 8 yaş ve üzeri gençlere yönelik olarak tasarlanmıştır ve ilkokul, ortaokul ve lise olmak üzere okul eğitiminin tüm aşamalarını kapsar (Micro:bit Educational Foundation: What is the micro:bit, 2024). BBC micro:bit Microsoft, MacOS, Apple iPad'ler (ve iPhone'lar) ve Android cihazlarla çalışır (Micro:bit Educational Foundation: What is the micro:bit, 2024).

BBC (British Broadcasting Corporation / Britanya Yayın Kuruluşu), micro:bit'in genel yayın yönetmenliğini ve proje liderliğini üstlenerek, İngiltere genelindeki öğretmenler, okullar ve yapımcılar için ortaklığı, micro:bit'in geliştirilmesini ve dağıtımını, öğrenme kaynaklarını ve canlı yayın ile çevrimiçi kaynaklarını koordine etmektedir (BBC: Microbit, 2024). Micro:bit ürün ortakları aşağıdakileri içermektedir (BBC: Partners, 2024): **ARM** - mbed donanımı, yazılım geliştirme kitleri ve derleyici (compiler) hizmetleri sağlamaktadır. **Barclays** - genel ürün dağıtımını ve sosyal yardım faaliyetlerini desteklemektedir. **element14** - bileşenlerin tedarik edilmesi ve imalatın yönetilmesinden sorumludur. **Freescale** - sensörlerin ve USB denetleyicilerin sağlanması ile ilgilenmektedir. **Lancaster Üniversitesi** - BBC micro:bit çalışma zamanını oluşturma ve yazma sorumluluğunu yerine getirmektedir. **Microsoft** - TouchDevelop web tabanlı programlama araçları ve barındırma hizmetinin yanı sıra öğretmen eğitimi materyalleri sağlamaktadır. **Nordic Semiconductor** - BBC micro:bit'in ana işlemcisini de barındıran Bluetooth Smart kablosuz çipini sağlamaktadır. **Samsung** - BBC micro:bit'i telefonlara ve tabletlere bağlama ve Android uygulamasını geliştirmeden sorumludur. **ScienceScope** - BBC micro:bit'in okullara dağıtılmasından ve iOS uygulaması geliştirilmesinden sorumludur. **Technology Will Save Us** - cihazın şeklini, görünümünü ve dokusunu (dokunulduğunda hissedilen kısmını) tasarlamaktadır. **The Wellcome Trust** - öğretmenler ve okullar için öğrenme fırsatları sağlamaktadır. Cihazın tanıtım, etkileşim, eğitim kaynakları ve ek hizmetler aracılığıyla desteklenmesine yardımcı olan ürün destekleyicileri arasında Bluetooth SIG (Special Interest Group), Bright Future, Cannybots, Cisco, Code Club, CoderDojo, Code Kingdoms, Creative Digital Solutions, CultureTECH, Mühendislik ve Teknoloji Enstitüsü (Institution of Engineering and Technology), Kitronik, Londra Bağlantılı Öğrenme Merkezi (London Connected Learning Centre - London CLC), MyMiniFactory, Python Yazılım Vakfı, STEMNET, TeenTech ve The Tinder Vakfı yer almaktadır (BBC: Microbit, 2024; BBC: Partners, 2024).

BBC Micro:bit, ilk olarak BBC'nin 2014 yılında başlatılan "Make It Digital" girişiminin bir parçası olarak oluşturuldu. Her biri kaynak ve uzmanlık sağlayan 29 alanında uzman kuruluş projeye katıldı. 2016'nın başlarından itibaren, BBC Education liderliğindeki proje kapsamında Birleşik Krallık'taki 7. Sınıf öğrencilerine (veya 11-12 yaş aralığındaki eşdeğerlerine), resmi olmayan eğitim ortamlarına ve kütüphanelere 1 milyon kadar micro:bit dağıtıldı (Micro:bit Educational Foundation: Top, 2024).

Eylül 2016'da micro:bit projesini uluslararası düzeyde sürdürmek için BBC'den bağımsız, kâr amacı gütmeyen bir kuruluş olan Micro:bit Eğitim Vakfı kuruldu. Vizyonu her çocuğa en iyi dijital geleceklerini yaratmaları için ilham vermektir. Vakfın dört amacı vardır (Micro:bit Educational Foundation: Milestones for the BBC micro:bit, 2024): **1.** Kızlara ve dezavantajlı gruplara özellikle odaklanarak, tüm çocukların dijital dünyaya katılımını sağlamak ve onlara ilham vermek. **2.** Micro:bit'i dijital beceriler ve yaratıcılık için en kolay ve en etkili öğrenme aracı haline getirmek. **3.** Olağanüstü

Tablo 1. BBC micro:bit'e genel bakış

Ön Tarafındaki Özellikler	Arka Tarafındaki Özellikler
Düğmeler	Radyo ve Bluetooth Anteni
LED Ekran ve Işık Sensörü	İşlemci ve Sıcaklık Sensörü
Pinler - GPIO	Pusula
Pin - 3 Volt Güç	İvmeölçer
Pin - Toprak/lama	Pinler
Dokunmatik Logo (V2)	Mikro USB Soketi
Mikrofon LED'i (V2)	Tek Sarı LED
	Sıfırlama Düğmesi
	Pil Yuvası
	USB Arayüz Çipi
	Hoparlör (V2)
	Mikrofon (V2)
	Kırmızı Güç LED'i (V2)
	Sarı USB LED (V2)
	Sıfırlama ve Güç Düğmesi (V2)

BBC micro:bit'in ön tarafında bulunan özelliklere ilişkin bilgiler aşağıda verilmiştir (Micro:bit Educational Foundation: Overview, 2024):

- **Düğmeler:** Micro:bit'in ön tarafında ayrı ayrı veya birlikte kullanılarak işlem yapılabilen iki adet düğme bulunmaktadır.
- **LED Ekran ve Işık Sensörü:** 5x5'lik bir matris halinde düzenlenmiş 25 LED, resimlerin, kelimelerin ve sayıların görüntülediği ekranı oluşturur. Ayrıca micro:bit'e ne kadar ışık düştüğünü ölçen sensörler olarak da işlev görebilirler.
- **Pinler - GPIO:** GPIO (General Purpose Input Output / Genel Amaçlı Giriş Çıkış) pinleri, micro:bit'in olanaklarını genişletmek için kulaklıkları bağlamaya, dokunmayı algılamaya ve diğer

elektronikleri eklemeye olanak tanır. Yeni sürüm micro:bit, timsah klipslerini daha güvenli bir şekilde kavramak için girintilere sahiptir.

- **Pin - 3 Volt Güç:** 3 voltluk güç pini kullanılarak harici LED'ler ve diğer elektronik cihazlar çalıştırılabilir.
- **Pin - Toprak/lama:** GND pini toprak veya topraklama pinidir - micro:bit'e kulaklık, LED veya harici anahtarlar (switch / bir elektrik devresini açmaya- kapamaya yarayan devre elemanı) bağlandığında elektrik devrelerini tamamlamak için kullanılır.
- **Dokunmatik Logo (V2):** Yeni sürüm micro:bit'te ekstra bir giriş bulunmaktadır. Altın logo aynı zamanda dokunmatik sensör görevi de görmektedir. A ve B düğmelerine ek olarak programlarda ekstra bir düğme olarak kullanılabilir.
- **Mikrofon LED'i (V2):** Yeni sürüm micro:bit'in dâhili mikrofonu ile yüksek ve alçak seslere tepki veren programlar oluşturulabilir ve gürültü seviyeleri ölçülebilir. Mikrofon LED'i, mikrofonun aktif olarak ses seviyelerini ölçtüğünü göstermektedir. LED'in hemen solunda, sesin girdiği küçük bir delik görülmektedir.

BBC micro:bit'in arka tarafında bulunan özellikler aşağıda verilmiştir (Micro:bit Educational Foundation: Overview, 2024):

- **Radyo ve Bluetooth Anteni:** Micro:bit diğer micro:bit'lerle radyo aracılığıyla ve diğer cihazlarla Bluetooth kullanarak iletişim kurabilir.
- **İşlemci ve Sıcaklık Sensörü:** Micro:bit'in işlemcisi beynidir; talimatları alır, kodunu çözer ve işlemleri yerine getirir. Ayrıca ortamın ne kadar sıcak veya soğuk olduğunu ölçebilmek için bir sıcaklık sensörü de içermektedir.
- **Pusula:** Micro:bit'in pusulası kullanılarak manyetik Kuzey bulunabilir veya manyetik alanların gücü ölçülebilir. Manyetik alanlar üç boyutlu olarak ölçülebilir, böylece bu bilim deneyleri için veya basit kapı veya pencere alarmları yapmak için kullanılabilir.
- **İvmeölçer:** Micro:bit'in ivme ölçeri, yerçekimi de dâhil olmak üzere kuvvetleri 3 boyutta ölçebilir, böylece projeler micro:bit'in hangi yönde olduğunu anlayabilir. Bu bilim deneyleri için kullanılabilir, oyunlara sallama girdileri eklenebilir veya biri eşyaları hareket ettirdiğinde kişileri uyaran basit alarmlar oluşturulabilir.
- **Pinler:** Kulaklıklar, basit anahtarlar ve elektronik cihazlar, dokunmayı algılama ve daha fazlasını yapmak için micro:bit'e bağlanabilir. Pinler renkli ışıklar, motorlar ve robotlar gibi basit aksesuarlara güç sağlayabilir.
- **Mikro USB Soketi:** Programları bir bilgisayardan micro:bit'e indirebilir ve USB arayüzü kullanılarak çalıştırılabilir.
- **Tek Sarı LED:** Orijinal micro:bit'in (V1) arkasındaki tek LED, cihaza bir program indirilirken yanıp söner ve USB soketinden güç sağlandığını göstermek için yanar.
- **Sıfırlama Düğmesi:** Reset butonu kullanılarak micro:bit programları yeniden başlatılabilir.
- **Pil Yuvası:** Micro:bit'e USB soketinden güç vermek yerine, bilgisayardan çıkarıp bunun yerine bir pil takımı kullanılabilir. Böylelikle micro:bit dışarıya çıkarılıp giyilebilir bir cihaz olarak kullanılabilir. Sadece iki adet AAA pil kullanarak uzun süre çalışabilir.
- **USB Arayüz Çipi:** Arayüz çipi, yeni kodu micro:bit'e aktarmak, USB aracılığıyla bilgisayarınıza seri veri göndermek ve almak için kullanılabilir.

- **Hoparlör (V2):** Yeni sesli micro:bit'in yerleşik bir hoparlörü vardır, böylece projelere müzik ve yeni sesler daha da kolay bir şekilde eklenebilir.
- **Mikrofon (V2):** Yeni sürüm micro:bit'in mikrofonu ve gösterge LED'i kartın arkasına sabitlenmiştir. LED, ses seviyelerini izlerken yanar ve kartın ön tarafında bir mikrofon simgesi olarak görünür. Ön tarafta ayrıca sesin mikrofona girmesine izin veren küçük bir delik bulunur.
- **Kırmızı Güç LED'i (V2):** Yeni sürüm micro:bit'in arkasındaki kırmızı LED, micro:bit'in pillerden veya USB kablosundan güç aldığını gösterir.
- **Sarı USB LED (V2):** Yeni sürüm micro:bit'te, bilgisayarınız USB üzerinden micro:bit ile iletişim kurduğunda, örneğin bir program dosyasını aktardığınızda sarı bir LED ışığı yanıp söner.
- **Sıfırlama ve Güç Düğmesi (V2):** Yeni sürüm micro:bit'te, bu düğmeye basılması, micro:bit'i sıfırlayacak ve program baştan yeniden çalıştırılacaktır. Basılı tutulduğunda, kırmızı güç LED'i söner. Güç LED'i söndüğünde, düğme bırakıldığında; micro:bit güç tasarrufu sağlayan uyku moduna geçecektir. Pillerin daha uzun süre dayanmasını sağlamak için bu kullanılabilir. Micro:bit'i uyandırmak için düğmeye tekrar basılır.

Teknik Bilgiler

BBC micro:bit Versiyon 1'e ilişkin son cihaz tasarımı ve özellikleri 6 Temmuz 2015'te açıklandı ve tanıtıldı, ilk olarak Eylül 2015'te okullara ve Ekim 2015'te halka dağıtılması planlanan cihazların gerçek teslimatı ise 10 Şubat 2016'da başladı. Aşağıda, BBC micro:bit Versiyon 1'e ilişkin donanım bilgileri yer almaktadır (Micro Bit, 2024):

Fiziksel kartın ölçüleri 43 mm × 52 mm'dir ve ilk üretim aşamasında aşağıdakiler yer almıştır (Micro Bit, 2024):

- Nordic nRF51822 – 16 MHz 32-bit ARM Cortex-M0 mikrodenetleyici, 256 KB flash bellek, 16 KB statik RAM, 2.4 GHz Bluetooth düşük enerjili kablosuz ağ. ARM çekirdeği 16 MHz veya 32.768 kHz arasında geçiş yapma yeteneğine sahiptir.
- NXP/Freescale KL26Z – 48 MHz ARM Cortex-M0+ çekirdek mikrodenetleyici, USB ve ana Nordic mikrodenetleyicisi arasında bir iletişim arayüzü olarak kullanılan tam hızlı USB 2.0 On-The-Go (OTG) denetleyicisi içerir. Bu cihaz ayrıca USB beslemesinden (4.5-5.25 V) PCB'nin geri kalanı tarafından kullanılan nominal 3.3 volta kadar voltaj regülasyonunu gerçekleştirir. Pillerle çalışırken bu regülatör kullanılmaz.
- NXP/Freescale MMA8652 – I²C veri yolu üzerinden 3 eksenli ivmeölçer sensörü.
- NXP/Freescale MAG3110 – I²C veri yolu üzerinden 3 eksenli manyetometre sensörü (pusula ve metal dedektörü olarak işlev görmek üzere).
- MicroUSB konnektörü, pil konnektörü, 25-pinli kenar konnektörü.
- 5×5 dizide 25 LED'den oluşan ekran.
- Üç adet dokunmatik (tactile) düğme (ikisi uygulamalar için, biri sıfırlama için).

G/Ç, timsah klipslerini veya 4 mm muz fişlerini kabul eden üç halka konnektörü (artı bir güç ve bir toprak) ve iki veya üç PWM çıkışı, altı ila 17 GPIO pini (yapılandırmaya bağlı olarak), altı analog giriş, seri G/Ç, SPI ve I²C'ye sahip 25 pinli bir kenar konnektörü içerir. Entegre bir pile sahip olan erken prototiplerin aksine, harici bir pil takımı (AAA piller) cihazı bağımsız veya giyilebilir bir ürün olarak

çalıştırmak için kullanılabilir. Erken tasarımlardan düğme pilinin çıkarılmasının nedenleri olarak sağlık ile güvenlik endişeleri ve maliyet gösterildi.

Aşağıda, BBC micro:bit Versiyon 2'ye ilişkin donanım bilgileri yer almaktadır (Micro Bit, 2024):

13 Ekim 2020'de piyasaya sürülen V2 aşağıdaki özellikleri içermektedir (Micro Bit, 2024):

- Nordic nRF52833 – 64 MHz 32-bit ARM Cortex-M4 mikrodenetleyici, 512 KB flash bellek, 128 KB statik RAM, Nordic S113 SoftDevice tarafından sağlanan 2.4 GHz Bluetooth düşük enerjili kablosuz ağ, entegre sıcaklık sensörü.
- NXP/Freescale KL27Z – 48 MHz ARM Cortex-M0+ çekirdekli mikrodenetleyici, USB ile CPU arasında iletişim arayüzü olarak kullanılan, tam hızlı USB 2.0 denetleyicisi olarak önceden programlanmıştır.
- ST LSM303 veya NXP FXOS8700 – PC veri yolu üzerinden 3 eksenli kombine (birleşik) ivmeölçer ve manyetometre sensörü.
- Dâhili LED göstergeli Knowles MEMS mikrofonu.
- Jiangsu Huaneng MLT-8530 manyetik görsel.
- MicroUSB konektörü, JST PH pil konektörü, 25-pinli kenar konektörü.
- 5x5 matris içerisinde 25 LED'den oluşan ekran.
- Üç adet dokunmatik (tactile) düğme (ikisi uygulamalar için, biri sıfırlama için) ve bir adet dokunmatik sensör düğmesi.

Micro:bit V2'de, sıfırlama düğmesi 3 saniye basılı tutularak kartı kapatmak için kullanılabilir.

Genişletme Seçenekleri

BBC micro:bit'in resmi web sitesindeki eklentiler (aksesuarlar) bölümü incelendiğinde, bileşenlerin kategoriler şeklinde düzenlenmiş ürün gruplarına ilişkin başlıklar altında yer aldığı ve çeşit açısından oldukça zengin olduğu görülmektedir. Sitede yer alan ürün gruplarına ilişkin başlıklar şunlardır (Micro:bit Educational Foundation: Accessories, 2024): Kutular/kılıflar, ekranlar, kenar konektörleri ve adaptörler, elektronik, çevresel sensörler, oyun, nesnelerin interneti, robotik, ses ve müzik, giyilebilir ürünler.

BBC micro:bit'in resmi web sitesinde ürünleri bulunan (listelenen) başlıca tedarikçilerin de oldukça fazla olduğu görülmektedir. Sitede yer alan tedarikçilere ilişkin şirketler şunlardır (Micro:bit Educational Foundation: Accessories, 2024): 4tronix, A4 Technologie, Adafruit Industries, Beyond Coding, BirdBrain Technologies, BRIGHT Wearables, BrilliantLABS, BROWNDOG Gadgets, Cool Components, Cytron Technologies Sdn Bhd, Dexter Industries, DFRobot, Elecfreaks Technology Ltd, ICBANQ, InkSmith, Joy-IT, Kid Spark Education, Kimtur Ltd, Kitronik, Kittenbot, Lectrify, Little Bird Electronics, MakerBit, Matrix Robotics, MICROMAKER, MIKROE, MonkMakes, NTREX - Devicemart, Parallax, Patchr, Pimoroni Ltd, PLEN project company, PPW, Proto-PIC, SAM Labs, Seeed Studio, Shenzhen YahBoom Technology Co., Ltd, Smarthon Limited, Smilegate Foundation, snap:bit, SOKIT, SparkFun Electronics, STEM Shop, Sunfounder, TFFabWorks, Tinkercademy, Tinkermart, Trashbot, Waveshare Electronics Limited, Weemake.

Programlama Ortamları

BBC micro:bit'i kullanarak kodlama için kullanılacak başlıca editörler şunlardır (Micro:bit Educational Foundation: Code, 2024): Microsoft MakeCode, Python, mobil cihazlar ile tabletlere yönelik olarak hazırlanmış iOS ve Android uygulamaları, Scratch ve Swift Playgrounds. Bunların yanında Micro:bit'i programlamak ve onunla etkileşime geçmek için araçlar üreten çok sayıda topluluklar vardır. Söz konusu topluluklar tarafından geliştirilen editörler aşağıda listelenmiştir ancak bu editörler Micro:bit Eğitim Vakfı tarafından resmi olarak desteklenmemektedir (Micro:bit Educational Foundation: Code, 2024): App Inventor, Arduino IDE (C++), Art:bit, Bitty Software Applications, CodeMao, CodeMao Turtle, EduBlocks, GNAT (Ada), Kittenblock, Kodu, mBlock 5, MicroBlocks, Mind+, Mu (Python), Strype (frame-based Python), TI graphing calculators (Python), VittaScience (blocks/Python).

Programlamaya İlişkin Temel Bilgiler

Aşağıda BBC micro:bit'i programlamaya ilişkin temel bilgilere yedi başlık altında (Girişler, Çıkışlar ve İşlemciler, LED'ler ve Düğmeler, Sensörler, Ses Çıkışı, Ses Girişi, Radyo ve Pinler ve Veri Kaydı) yer verilmiştir (Micro:bit Educational Foundation: Overview; 2024):

Girişler, Çıkışlar ve İşlemciler

- **Girişler ve Çıkışlar:** Micro:bit bilgisayarların nasıl çalıştığını anlamanıza yardımcı olur. Dizüstü bilgisayarınızda yazarken veya telefonunuzun ekranına dokunduğunuzda bir giriş cihazı kullanıyorsunuz demektir. Girişler, bilgisayarların gerçek dünyada olup bitenleri algılamasına olanak tanır, böylece genellikle ekran veya kulaklık gibi bir çıktı üzerinden buna göre hareket edebilir ve bir şeyin gerçekleşmesini sağlayabilirler. Girişler ve çıkışlar herhangi bir bilgisayar sisteminin önemli bir parçasıdır. Çok küçük bir bilgisayar olan BBC micro:bit'in öğrenilmesi ve kullanılması gereken çok sayıda giriş ve çıkışı vardır.
- **İşlemci:** Giriş ve çıkış arasında işlemci bulunur. Bu, düğmeler gibi girişlerden bilgi alır ve çıkışlarda, kulaklıkta bir şarkı çalmak gibi, bir şeyin gerçekleşmesini sağlar. Bir işlemciye bazen bilgisayarın 'beyni' denir ve BBC micro:bit'in içinde bir mikroişlemci bulunur. Yazdığınız programları çalıştırdığı için micro:bit'in önemli bir parçasıdır.
- **USB Arayüzü:** USB veya Evrensel Seri Veri Yolu arabirimleri, bilgisayarları ve dijital aygıtları bağlamak, iletişim kurmak ve bunlara güç sağlamak için kullanılır. BBC micro:bit, bilgisayarı micro:bit'e bağlamaya olanak tanıyan bir USB arayüzüne sahiptir, böylece programlar micro:bit'e aktarılabilir ve çalıştırılabilir.

LED'ler ve Düğmeler

- **LED'ler:** Bir LED veya ışık yayan diyot, ışık veren bir çıkış cihazıdır. BBC micro:bit'i programlama için 25 LED'lik bir ekrana sahiptir.
- **Düğmeler:** Düğmeler çok yaygın bir giriş aygıtıdır. Micro:bit'de programlanabilen iki düğme ve bir sıfırlama düğmesi bulunur.

Sensörler

- **İvmeölçer:** İvmeölçer, hareketi ölçen bir hareket sensörüdür. BBC micro:bit'deki ivmeölçer, onun sola, sağa, ileri, geri, yukarı ve aşağı eğildiğini algılar. İvmeölçeri projelerde kullanmanın birçok yolu vardır.
- **Sıcaklık Sensörü:** Sıcaklık sensörü, sıcaklığı ölçen bir giriş cihazıdır. BBC micro:bit, işlemcinin içinde hava sıcaklığına ilişkin yaklaşık bir değer verebilecek bir sıcaklık sensörüne sahiptir.
- **Işık Sensörü:** Işık sensörü, ışık seviyelerini ölçen bir giriş cihazıdır. BBC micro:bit, ışık seviyelerini algılamak için LED'leri kullanır ve micro:bit'in bir ışık sensörü olarak programlanmasına olanak tanır.
- **Pusulula:** Dijital pusula, manyetik alanları tespit eden bir giriş sensörüdür. BBC micro:bit, baktığı yönü tespit edebilen dâhili bir pusulaya sahiptir.
- **Dokunmatik Logo - Yeni:** Yeni sürüm micro:bit'teki altın logo projelerde başka bir girdi olarak kullanılabilir. Bir anlamda fazladan bir düğmeye sahip olmak gibi. Dokunmatik logo, tıpkı telefon veya tablet ekranında olduğu gibi, parmakla ona basıldığını bilmek için elektrik alanlarındaki küçük değişiklikleri algılayan kapasitif dokunma özelliğini kullanır. Bir tuş gibi basıldığında, ilk dokunulduğunda, bırakıldığında ve daha uzun süre basıldığında programlardaki olayları tetikleyebilir.

Ses Çıkışı

Micro:bit ses çıkarabilir, melodi çalabilir ve yeni micro:bit, etkileyici ve kullanışlı projeler yapmayı daha da kolaylaştırmak için yerleşik bir hoparlöre sahiptir.

Ses Girişi

Sesli yeni micro:bit, yerleşik bir mikrofon sensörüne sahiptir. Yüksek ve alçak seslere tepki verebilir ve ayrıca ortamın ne kadar gürültülü olduğunu da ölçebilir. Mikrofon, yeni micro:bit'in arkasındadır ve ön tarafta, sesin içeri girmesini sağlayan deliğin yanında yeni bir mikrofon LED'i vardır. Micro:bit'in ses seviyelerini ölçtüğünü göstermek için yanar.

Radyo ve Pinler

- **Radyo:** Micro:bit radyoyu kullanarak diğer micro:bit'lerle kablosuz olarak iletişim kurabilir. Radyo, mesaj gönderip almanın bir yoludur ve BBC micro:bit'leri birbirleriyle iletişim kurmak için radyo dalgalarını kullanabilir.
- **Pinler:** BBC micro:bit'in alt kenarında pin adı verilen 25 altın şerit bulunur. Bu pinler çok fazla seçenek sunmaktadır. Devreler oluşturulabilir, zil ve motor gibi harici şeyler bağlanabilir ve eğlenceli projeler oluşturulabilir.

Veri Kaydı

- **Veri Kaydı:** Dâhili hoparlörlü BBC micro:bit V2'yi, dâhili sensörlerinden veri kaydeden bir veri kaydedici olarak kullanabilirsiniz. Veriler, güç kaynağının bağlantısı kesildiğinde bile micro:bit'de saklanır. Veri kaydı, verilerin zaman içinde kaydedilmesidir. Okul fen deneylerinde çevresel veya fiziksel verileri kaydetmek için kullanılır. Bu, örneğin bir nesnenin düşerken ivmesinin ölçülmesi gibi kısa zaman dilimleri için veya bir gün boyunca ses seviyelerinin veya bir hafta veya daha uzun

bir süre boyunca sıcaklık veya ışık seviyelerinin kaydedilmesi gibi daha uzun süreler boyunca yapılabilir.

- **Faydaları:** Micro:bit V2, ışık, sıcaklık, manyetizma, hızlanma ve ses için çevresel sensörlerle donatılmıştır. Bu sensörlerden gelen verileri micro:bit'e kaydedip saklayabilir ve daha sonra incelemek üzere geri alabilirsiniz. Veriler, güç bağlantısı kesildiğinde bile micro:bit'de kalır ve bunları okumak için herhangi bir özel yazılıma gerek yoktur. Tablolardaki verilerinizi ve görsel grafik ön izlemesini yalnızca bir bilgisayarın web tarayıcısını kullanarak doğrudan micro:bit'ten inceleyebilir ve öğrencilerinizin verileri istatistiksel olarak analiz edebilmesi, görselleştirebilmesi ve yorumlayabilmesi için verileri bir elektronik tabloya indirebilirsiniz.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan araştırmalar, küçük yaştan itibaren kodlamayı ve dijital becerileri öğrenmenin yaratıcı düşüncenin gelişimini desteklediğini, problem çözme yeteneklerini (matematik dâhil) geliştirdiğini, yaşam şanslarını artırdığını ve gençlerin sahip oldukları teknoloji hakkında düşünmelerine ve geleceğin teknolojisinin nasıl olmasını istediklerini düşünmelerine olanak sağladığını göstermiştir (Micro:bit Help & Support: Articles, 2024). Etki çalışmaları, micro:bit'in algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilerin programlamaya olan ilgisini artırdığını, kız ve erkek çocukları arasında katılımı artırarak teknoloji alanındaki cinsiyet farkını giderdiğini göstermektedir (Micro:bit Educational Foundation: Foundation Reports, 2024).

Dolayısıyla, bu ve benzeri eğitimlerin küçük yaşlarda verilmesi onları daha avantajlı bir konuma getirecek ve diğer ülkelerdeki akranları ile daha kolay rekabet edebilecek bir seviyeye taşıyacaktır. BBC micro:bit ve benzeri mikrodenetleyicilerin kullanımı ile fiziksel programlama kapsamında öğrencilerin motor becerileri de geliştirilebilir. Günümüz teknolojisinin hızlı gelişimi ve dijitalleşme sonucunda ortaya çıkan bilim ve teknolojideki ilerlemelere ayak uydurup adapte olmak için bu tür eğitimler kaçınılmazdır.

KAYNAKÇA

BBC: Microbit. (2024). Mediacentre - Mediapacks - Microbit. <https://www.bbc.co.uk/mediacentre/mediapacks/microbit/> Adresinden alınmıştır.

BBC: Partners. (2024). Mediacentre - Mediapacks - Microbit - Partners. <http://www.bbc.co.uk/mediacentre/mediapacks/microbit/partners> Adresinden alınmıştır.

Micro Bit. (2024). Wikipedia. https://en.wikipedia.org/wiki/Micro_Bit Adresinden Eylül 30, 2024 tarihinde alınmıştır.

Micro:bit Educational Foundation: Accessories. (2024). Buy - Accessories. <https://microbit.org/buy/accessories/> Adresinden alınmıştır.



Micro:bit Educational Foundation: Code. (2024). Code. <https://microbit.org/code/> Adresinden alınmıştır.

Micro:bit Educational Foundation: Foundation Reports. (2024). Impact - Foundation Reports. <https://microbit.org/impact/foundation-reports/> Adresinden alınmıştır.

Micro:bit Educational Foundation: Milestones for the BBC micro:bit. (2024). Impact - Case Studies - About - Milestones for the BBC micro:bit. <https://microbit.org/impact/case-studies/milestones-for-the-bbc-microbit/> Adresinden alınmıştır.

Micro:bit Educational Foundation: Overview. (2024). Get Started - Features - Overview. <https://microbit.org/get-started/features/overview/> Adresinden alınmıştır.

Micro:bit Educational Foundation: Top. (2024). About - Top. <https://microbit.org/about/#top> Adresinden alınmıştır.

Micro:bit Educational Foundation: What is the micro:bit. (2024). Get Started - What is the micro:bit. <https://microbit.org/get-started/what-is-the-microbit/> Adresinden alınmıştır.

Micro:bit Help & Support: Articles. (2024). Support - Solutions - Articles. <https://support.microbit.org/support/solutions/articles/19000144003> Adresinden alınmıştır.

Calliope Mini'nin Eğitim Ortamlarında Kullanımı

Şafak BAYIR¹, Kemal ERSAY²

¹E-mail: safakbayir@gmail.com; Karabük Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Karabük / Türkiye.

²E-mail: ersaykema@gmail.com; T.C. MEB Karabük Bilim ve Sanat Merkezi, Karabük / Türkiye.

Özet

Calliope mini, Almanya'daki ilkokullarda eğitim amaçlı kullanılmak üzere geliştirilen bir mikrodenetleyicidir. Kâr amacı gütmeyen Calliope gGmbH, Calliope mini'yi geliştirmekten ve bakımından sorumludur ve bu girişimin amacı, Almanya'daki ilkokulların üçüncü sınıfından itibaren tüm öğrencilere ücretsiz olarak bir Calliope mini sağlamaktır. Calliope mini, 2016 yılında tüm yedinci sınıf öğrencilerine dağıtılan İngiliz micro:bit'i temel alarak daha da geliştirilmiş ve Alman okullarındaki üçüncü sınıf öğrencilerine yönelik olarak öğretmenler ile birlikte tasarlanmıştır. Çalışma bilimsel araştırma yöntemlerinden biri olan betimsel araştırma çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın genel amacı söz konusu mikrodenetleyicinin gelişim aşamalarını göz önünde bulundurarak, özelliklerini ve teknik bilgilerini ortaya koymaktır. Ayrıca, çalışma kapsamında Calliope mini ile farklı projeler geliştirmek için çeşitli genişletme seçeneklerine ve modüllere ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Calliope mini'ye ilişkin bileşenler kapsamında programlama ortamında kullanılan editörler ile mikrodenetleyiciyi programlamaya ilişkin temel bilgilere ve süreçlere de değinilmiştir. Çalışmanın sonunda, Calliope mini'nin sunduğu olanaklar kapsamında eğitsel ortamlarda fiziksel kodlama/programlamanın ve dijital becerileri öğrenmenin önemine ilişkin önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Calliope mini, FeTeMM, kodlama, mikrodenetleyici, robotik.

Abstract

Calliope mini is a microcontroller developed for educational use in primary schools in Germany. The non-profit Calliope gGmbH is responsible for developing and maintaining the Calliope mini, and the aim of this initiative is to provide a Calliope mini free of charge to all students from the third grade of primary schools in Germany. Calliope mini is based on the British micro:bit, which was distributed to all seventh graders in 2016, and has been further developed and designed together with teachers for third graders in German schools. The study was carried out within the framework of descriptive research, which is one of the scientific research methods. The general purpose of the study is to reveal the features and technical information of the related microcontroller, taking into account its development stages. Additionally, the study includes information on various expansion options and modules to develop different projects with Calliope mini. Within the scope of the components related to Calliope mini, the editors used in the programming environment and the basic information and processes of programming the microcontroller are also mentioned. At the end of the study, suggestions are given regarding the importance of physical coding/programming and learning digital skills in educational environments within the scope of the opportunities offered by Calliope mini.

Keywords: Calliope mini, STEM, coding, microcontroller, robotics.

GİRİŞ

Calliope mini, Almanya'daki ilkokullarda eğitim amaçlı kullanılmak üzere geliştirilen bir mikrodenetleyicidir. Kâr amacı gütmeyen Calliope gGmbH, Calliope mini'yi geliştirmekten ve bakımından sorumludur ve bu girişimin amacı, Almanya'daki ilkokulların üçüncü sınıfından itibaren tüm öğrencilere ücretsiz olarak bir Calliope mini sağlamaktır. Calliope mini, 2016 yılında tüm yedinci sınıf öğrencilerine dağıtılan İngiliz micro:bit'i temel alarak daha da geliştirilmiş ve Alman okullarındaki üçüncü sınıf öğrencilerine yönelik olarak öğretmenler ile birlikte tasarlanmıştır. Projenin arkasında kâr amacı gütmeyen ve Almanya'daki okullara dijital eğitimi getirerek toplumdaki dijital bölünmeyi önlemeye çalışan altı kişi yer almaktadır (Startnext GmbH, 2024).

YÖNTEM

Çalışma bilimsel araştırma yöntemlerinden biri olan betimsel araştırma çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın genel amacı söz konusu mikrodenetleyicinin gelişim aşamalarını göz önünde bulundurarak, özelliklerini ve teknik bilgilerini ortaya koymaktır. Ayrıca, çalışma kapsamında Calliope mini ile farklı projeler geliştirmek için çeşitli genişletme seçeneklerine ve modüllere ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Calliope mini'ye ilişkin bileşenler kapsamında programlama ortamında kullanılan editörler ile mikrodenetleyiciyi programlamaya ilişkin temel bilgilere ve süreçlere değinilmiştir.

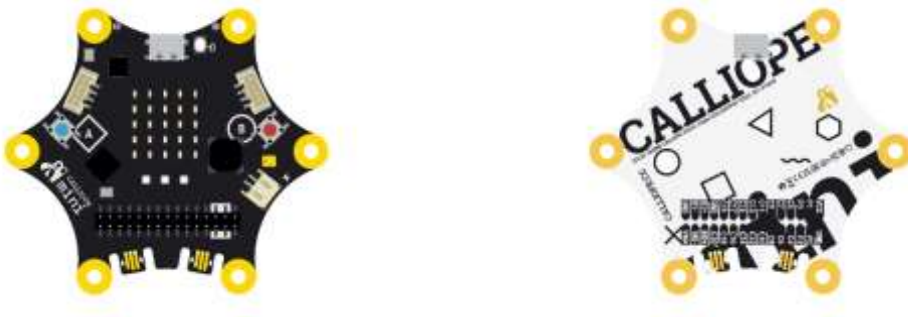
BULGULAR

Calliope mini'ye ilişkin bulgular aşağıda çeşitli başlıklar altında incelenmiştir.

Özellikler

Aşağıda Şekil 1'de en son sürüm olan Calliope mini (V3 - Versiyon 3) mikrodenetleyicisinin ön ve arka yüzüne ilişkin görseller bulunmaktadır (Calliope gGmbH: Features, 2024):

Şekil 1. Calliope mini (V3)



Görsellerde görüldüğü gibi, Calliope mini'nin üzerinde kontrol edilebilen çeşitli bileşenler bulunmaktadır. Aşağıda Tablo 1'de Calliope mini'nin tüm girişlerine ve çıkışlarına, sensörlerine ve sistemine ilişkin genel bir bakış yer almaktadır (Calliope gGmbH: Features, 2024):

Tablo 1. Calliope mini'ye genel bakış

Girişler ve Çıkışlar	Sensörler	Sistem
5x5 LED Matris	Hareket Sensörü	Grove
Hoparlör	Işık Sensörü	Motor-Pinleri / Pin Başlığı (V3)
RGB LED (V3)	Sıcaklık Sensörü	Jacdac (V3)
Düğmeler	Mikrofon (V3)	Pil Konnektörü
Dokunmatik Pinler	Pusula	USB Konnektörü
Logo Dokunmatik Pin (V3)	Radyo	İşlemci
	Bluetooth	Durum LED'i
		Sıfırlama Düğmesi
		Flash (V2)

Teknik Bilgiler

Aşağıda, Calliope mini'nin gelişim süreçlerine ilişkin tarihçeye yer verilmiştir (Calliope gGmbH: Tech-Facts, 2024):

2017 - Calliope mini 1.0: Resmi sürüm olan 1.0 versiyonu 2017 yılının başından beri mevcuttur. Calliope logosu bu sürümün sol alt kısmında basılıdır. Bu sürümde kartın ortasındaki pin başlığında beş delik bulunmaktadır.

2018 - Calliope mini 1.3: 2018'in ortasından bu yana, pin çubuğunun altı deliğe sahip olmasından anlaşılabilen 1.3 sürümü mevcuttur (motor bağlantısının daha kolay yapılabilmesi için ek bir topraklama pini eklenmiştir).

2020 - Calliope mini 2.0: 2020 yılının ortasında, ek bir flash bellekte ilave 25 programın saklanması olanağını içeren 2.0 versiyonu (Calliope mini REV2) piyasaya sürüldü. 2.1 sürümünde, arayüz işlemcisi olarak RP2040 kullanıldı ve 2.0 versiyonuna göre küçük bir gelişme sağlandı. Ayrıca, bu ayarlamayla daha iyi bir bağlantı elde etmek için flash bellek işlemciye daha yakın bir konuma yerleştirildi. Bundan dolayı kartın sol tarafına yerleştirilmiştir.

2024 - Calliope mini 3.0: Calliope mini V3, gelişmiş bir işlemci mimarisinin yanı sıra ek ve geliştirilmiş bağlantı seçeneklerine de sahiptir. Bir USB-C konektörüne sahiptir ve pin başlığı doğrudan aktarma (jumper) kabloları veya genişletme kartlarıyla kullanılabilir. Jacdac ise, ters polarite korumalı başka bir konektördür. Bu, aktüatörlerin ve sensörlerin seri olarak bağlanmasına ve örneğin WebUSB aracılığıyla doğrudan bağlı bir bilgisayarla veri alışverişine olanak tanır.

Calliope V3 sürümüne ilişkin öne çıkan yeni donanım özellikleri aşağıda belirtilmiştir (Calliope GmbH: Calliope Mini 3, 2024):

- Calliope mini 3, birlikte veya ayrı ayrı kontrol edilebilen ve çeşitli ışık efektleri oluşturulabilen 3 RGB LED ile donatılmıştır. Calliope mini'nin arka tarafında Calliope logosu şeklinde bir dokunmatik pin daha yer almaktadır. Ayrıca, Durum LED'leri olarak adlandırılan 3 durum LED'i güç kaynağı (kırmızı), veri iletimi (sarı) ve mikrofonun etkinliği (kırmızı) hakkında bilgi vermektedir.
- Motor sürücüsü/pin başlığı entegre pin şeridinin yardımıyla hareket anında devreye girer, böylece motorlar ve uzatmalar (eklentiler) çok kolay bir şekilde takılabilir.
- Ek Jacdac konektörleri kullanılarak farklı modüller çeşitli şekillerde birleştirilebilir. Jacdac ayrıca bağlı bir bilgisayarla WebUSB üzerinden doğrudan veri alışverişine izin verir, örneğin buzzer'lar, LED halkaları ve potansiyometreler bağlanabilir.
- Yeni Calliope mini'de, Nordic işlemciye sahip: nRF52820 arayüz işlemcisi (USB-C iletişimi için) ve nRF52833 uygulama işlemcisi (program çalıştırma için) kullanılmıştır.

Donanım

Aşağıda, Calliope mini'ye (V3) ilişkin donanım bilgileri yer almaktadır (GitHub Inc.: Hardware V3.0, 2024):

- Nordic nRF52833 çoklu protokol Bluetooth Düşük Enerji / 2,4 GHz RF SoC
 - 32-bit ARM Cortex-M4 işlemci (64 MHz)
 - 128 kB RAM
 - 512 kB Flash
 - Bluetooth Düşük Enerji 5.4
 - Nordic nRF52820
- 5x5 LED matris ekranı
- İvmeölçer, jiroskop, manyetometre (Bosch BMX055)
- MEMS mikrofonu
- DC motor sürücüsü (TI DRV8835)
- Piezo hoparlör (MLT-8530)
- 3 programlanabilir RGB-LED
- RGB LED'i (WS2812B)
- 2 programlanabilir düğme
- Seri arayüz (USB + yapılandırılabilir portlar)
- 2 Jacdac konektör
- PWM çıkışı
- 4 muz fişi / timsah klipsi bağlantısı

- 4 analog giriş
- 8–11 giriş / çıkış bağlantısı (yazılım yapılandırmasına bağlı olarak)
- SPI + I2C
- USB C bağlantısı (programlama ve güç kaynağı)
- JST PH 2.0 pil konnektörü (3.3 V)
- 3.3 V (çıkış) için muz / timsah klipsi bağlantısı
- 2 Grove konnektörü (I2C + seri / analog)
- Flash program belleği

Genişletme Seçenekleri

Calliope mini ile farklı projeler geliştirmek için çeşitli genişletme seçenekleri ve modüller bulunmaktadır (Calliope gGmbH: Accessories, 2024). Aşağıda bunlardan bazılarını ilişkin bilgiler verilmiştir:

DFRobots Boson Kiti Calliope mini için modüler elektronik bileşenlerden oluşan bir settir. Kit, en yaygın dijital ve analog sensörleri ve aktüatörleri kapsayan ve Calliope mini'ye kolayca bağlanabilen sekiz seçilmiş modül içermektedir. Genişletme kartı Calliope mini'ye bağlandıktan sonra, tüm modüller doğrudan kabloyla bağlanabilir. Hızlı başlangıç kılavuzu, modüllerle neler yapılabileceğine ve olası programlamanın nasıl görünebileceğine dair örnekler içeren beş somut projeye yönelik şablon panoları içermektedir (Calliope gGmbH: Boson, 2024). **MotionKit** ise servo ve ışık kontrolü için bir devre kartı içermektedir ve Calliope mini'ye servo, hareket ve ışık kontrolü özelliklerini kazandıran bir settir. Kit ile mobil bir robot oluşturulabilir ve programlanabilir. Işıkla yönlendirilebilir, başka bir Calliope mini ile uzaktan kumanda edilebilir veya otonom olarak bir boyama robotu olarak kullanılabilir. Ayrıca, MotionKit, iyi bilinen iki editörden (MakeCode veya OpenRoberta Lab) biriyle hızlı bir şekilde programlanabilmektedir (Calliope gGmbH: MotionKit, 2024). **Grove** konnektörleri sayesinde Calliope mini'ye basit bir şekilde takılarak ek sensörler ve aktüatörler eklenebilir. Bir aktüatör veya sensör bağlanmadan önce, öncelikle dijital veya analog değer üretip üretmediği belirlenmelidir. Sensörün veri sayfaları, ilgili sensörün hangi arayüze ve hangi çalışma voltajına ihtiyaç duyduğunu belirtir. Calliope mini düzenli olarak maksimum 3.3 V voltaj sağlar, bu da, örnek vermek gerekirse 5 V Grove sensörlerinin çalıştırılmayacağı anlamına gelir (Calliope gGmbH: Sensoren, 2024).

Programlama Ortamları

MakeCode editörü, Calliope mini üzerinde tam kontrole ve (özel) uzantılar aracılığıyla herhangi bir harici sensörün entegrasyonuna olanak sağlar. Programlama, kod bloklarını düzenleyerek, JavaScript veya Python kullanarak yapılabilir (Calliope gGmbH: Editors, 2024). MakeCode, Microsoft Research tarafından geliştirilen, mikrodenetleyicilerin hem blok tabanlı hem de metin tabanlı programlanmasına olanak tanıyan bir programlama editörüdür. Editör, bazılarının kullanıcılar tarafından oluşturulduğu uzantılar/paketler eklenerek genişletilebilir ve ölçeklenebilir (Calliope gGmbH: Makecode, 2024). **Calliope mini Blocks** editörü, Calliope mini'nin Scratch programlama dilini kullanarak programlanmasını sağlar. Bu, Calliope mini ile bilgisayardaki uygulamaların kontrol edilmesine ve bunun tersinin yapılmasına olanak tanır. Editör tarayıcıda veya iPad'de kullanılabilir (Calliope gGmbH: Editors, 2024). **MicroPython**, Python'un mikrodenetleyiciler için özel olarak uyarlanmış bir sürümüdür (Calliope gGmbH: Editors, 2024). Temel fark, MicroPython'un bir işletim sistemine ihtiyaç

duymamasıdır; bir kez kullandığınızda, esasen Calliope mini’de çalışan sistem haline gelir (Calliope gGmbH: Python, 2024). Python, mükemmel bir giriş seviyesi metin tabanlı programlama dilidir. Talimatları ve sözdizimi doğal dile dayanır, bu da kodun okunmasını, anlaşılmasını ve değiştirilmesini kolaylaştırır. Python yalnızca eğitimde değil, aynı zamanda endüstride, özellikle veri bilimi ve makine öğreniminde de yaygın olarak kullanılmaktadır (Calliope gGmbH: Python, 2024). **Calliope mini app** ile Calliope mini mobil cihazlarla da programlanabilir. iOS veya Android uygulamasıyla editörler doğrudan akıllı telefon veya tableten kullanılabilir. App Store veya Google Play’den indirilebilir (Calliope gGmbH: Editors, 2024). **Arduino IDE** (Integrated Development Environment / Entegre Geliştirme Ortamı), ileri düzey derslerde ve öğrenciler arasında oldukça popülerdir. Artık, tamamen metin tabanlı programlama ortamlarını tercih edenler için Calliope mini’yi de desteklemektedir. Entegrasyondan sonra, taslaklar doğrudan Calliope mini’ye yüklenebilir ve veriler seri çıkışta görüntülenebilir (Calliope gGmbH: Editors, 2024). Arduino geliştirme ortamı uzun zamandır mevcut olduğundan ve mikrodenetleyicilerin metin tabanlı programlanmasına kolay bir giriş sağladığından, dünya çapında büyük bir popülerliğe sahiptir. Calliope mini 3’ü programlamak isteyenler için, “kart uzantısı (board extension)” güncellenmiştir. Bu da, eskizlerin Calliope mini’ye aktarılmasına olanak tanır (Calliope gGmbH: Arduino, 2024). **Microblocks**, Scratch’e çok benzer ve mikrodenetleyicilere yönelik olarak geliştirilmiştir. Orijinal Scratch ekibinin bir parçası tarafından geliştirilen bu editör, fiziksel etkileşime odaklanır (Calliope gGmbH: Editors, 2024). **Open Roberta Lab** editörü ile NEPO grafik diliyle programlama gerçekleştirilmektedir (Calliope gGmbH: Editors, 2024). Open Roberta, Fraunhofer Enstitüsü tarafından geliştirilen ve NEPO® grafik programlama dilinde çeşitli mikro denetleyicileri ve robotları programlamak için kullanılabilen bir editördür (Calliope gGmbH: Editors, 2024). Open Roberta’nın Wiki’si, editörün nasıl kullanılacağına dair genel bilgiler ve Calliope mini’nin programlanmasına dair bir giriş içermektedir (Calliope gGmbH: Open Roberta, 2024). **Calliope mini Swift Playground**, Mac veya iPad’de metin tabanlı programlamaya başlamak için uygundur. Swift programlama dili ilk bölümlerde parametrelerin girilmesi ve ayarlanmasıyla anlaşılması kolay hale getirilmiştir. Calliope mini Swift Playground henüz Calliope mini V3’ü desteklememektedir (Calliope gGmbH: Editors, 2024). Calliope mini, ilkokuldan itibaren çocuklara dijital dünyaya eğlenceli bir yaklaşım sunmaktadır. Öğrenciler küçük ve basit adımlarla mini bilgisayarını tanımakta ve programlamada ilk başarılarını deneyimlemektedirler. Calliope mini Swift Playground ile Calliope mini için projeler ve prototipler oluşturulabilir (Calliope gGmbH: Playground, 2024).

Programlamaya İlişkin Temel Bilgiler

Aşağıda Calliope mini’yi programlamaya ilişkin temel bilgilere üç başlık altında (Çıkış Birimleri, Giriş Birimleri ve Sensörler) yer verilmiştir (Calliope gGmbH: Basics, 2024):

Çıkış Birimleri

- **LED Matrisi:** Calliope mini’nin LED matrisi, yalnızca sayıları ve metinleri değil, aynı zamanda görüntüleri ve animasyonları da gösterebilen $5 \times 5 = 25$ adet kırmızı LED’den oluşur. LED matrisi kullanılarak metinler, sayılar, semboller ve özel görüntüler görüntülenebilir.
- **Metinleri Görüntüleme:** Metinlerdeki harfler tek tek veya tüm kelimeler ve cümleler görüntülenebilir. Open Roberta’da, metnin tek tek karakterler olarak mı yoksa animasyon olarak ekranda mı kaydırılacağı ayarlanabilir. MakeCode’da, metin bir karakterden uzunsa otomatik olarak LED ekranda kaydırılır.

- **Sayıları Görüntüleme:** Sayı basamakları tek tek veya ondalık basamaklı daha büyük sayılar görüntülenebilir. Open Roberta’da, daha büyük sayıların tek tek basamaklar olarak mı yoksa animasyon olarak ekranda kaydırılarak mı görüntüleneceği ayarlanabilir. MakeCode’da, birden fazla basamaklı sayılar otomatik olarak animasyon olarak kaydırılır.
- **Sembolleri Görüntüleme:** LED matrisinde önceden tanımlanmış semboller ve görseller seçilip gösterilebilir.
- **Özel Görselleri Görüntüleme:** Ayrıca, özel görüntüler olarak adlandırılabilen özel sembolleri görüntüleme için ayrı ışık noktaları açılıp kapatılabilir.
- **RGB LED:** RGB LED çeşitli renklerde parlayabilir. Özellikle, farklı renkler üç ana renkten oluşacak biçimde, programlamada her biri 0-255 aralığında, eklenerek karıştırıldığından $256^3 = 16,7$ milyon renk gösterebilir. Eklenerek oluşturulan renk karışımı, hemen hemen her rengin kırmızı, yeşil ve mavi üç renkten oluşabileceği konseptine dayanmaktadır. Toplam değer 0 olduğunda siyah, yani tüm LED’ler kapalıyken ve tüm LED’ler maksimum parlaklıkta olduğunda ise beyaz görüntülenir. İkincil renkler olan sarı, deniz mavisi ve fuşyanın her birinden iki renk olacak şekilde karıştırılır. Örneğin, sarı yeşil ve kırmızıdan oluşur ve (255, 255, 0) RGB değerine sahiptir. Calliope mini V3’te yerleşik üç RGB LED bulunur. Hepsi tek bir renkte veya farklı renklerde parlayacak şekilde programlanabilir.
- **Hoparlör:** Calliope mini, dâhili piezo hoparlörüyle müzik çalabilir ve ses çıkarabilir. Piezo hoparlör, basmak anlamına gelen eski Yunanca piezein kelimesinden türetilen piezoelektrik etkiye dayanır. Malzemeye elektrik voltajı uygulandığında, frekansın ritminde bir form değişikliği oluşur. Böylece, çeşitli frekanslardan oluşan bir ses sinyali ses dalgalarına dönüştürülebilir. Aynı prensip, bir mikrofonda ters yönde de çalışır.

Giriş Birimleri

- **Düğmeler - A, B, AB:** Hayatımızın birçok yerinde eylemleri ve işlevleri tetiklemek için basmamız gereken düğmeler vardır, örneğin bir PC klavyesi, bir oyun kumandası veya bir otomattaki düğmeler. Bir düğme, bir anahtara benzer şekilde çalışır, ancak düğmeye basıldığı sürece devreyi kapatır. Calliope mini’nin iki düğmesi vardır: A ve B. Bunlara aynı anda basmak üçüncü bir giriş seçeneği de oluşturabilir: A + B.
- **Dokunmatik Pinler - P0, P1, P2, P3:** Dokunmatik pinler, bir devreyi parmaklarınızla kapatmak veya timsah klipsleri takmak için ideal olan G/Ç (giriş/çıkış) pinleridir. Altı kenarlı Calliope mini, P0’dan P3’e kadar numaralandırılmış toplam dört dokunmatik pine, ayrıca bir artı ve eksi pine sahiptir. Hem pinler hem de pozitif kutup 3.3 voltluk bir voltaj sağlar. “Pinlerin basılmasını” tetiklemek için eksi pine dokunmak önemlidir (veya özelliği programlayarak değiştirirseniz, o zaman eksi pini olmadan çalışır). Tüm pinler dijitaldir. P1 ve P2 pinleri aynı zamanda analogdur, bu nedenle servoları kontrol etmek veya bir potansiyometrenin analog değerlerini (çıkış amaçlı) elde etmek için kullanılabilirler. Calliope mini V3’ün arkasında başka bir dokunmatik pin daha vardır: altın dokunmatik logo. Bu dokunmatik logo da eksi pine dokunmadan çalışır.

Sensörler

- **Hareket ve Pozisyon Sensörü:** Hareket ve konum sensörü bir ivmeölçer, bir jiroskop ve bir manyetometre (pusula) içerir. Bu, Calliope mini’nin, örnek vermek gerekirse yönelimini, hareketinin yönünü ve gücünü ölçmesini sağlar.

- **Hareketler:** Kalliope'nin hareket ettirilmesi, sallanması, sarsılması vb. için kullanılan çeşitli hareketler, ilgili programlama ortamında olay olarak çağrılabilir. Diğer bir ifade ile herhangi bir eylemi tetikleyip, başlatabilir.
- **İvmeölçer:** İvmeölçer hızdaki kesin ve kusursuz bir şekilde artışları veya azalışları ölçebilir. Değerler Dünya'nın ivmesinin (g-kuvvetinin) binde biri olarak verilir ve x, y ve z eksenleri ve toplam kuvvet için elde edilebilir. Kuvvet, tüm kuvvet vektörlerinin toplam uzunluğuna karşılık gelir ve Pisagor teoremi kullanılarak hesaplanabilir: $\sqrt{(x^2+y^2+z^2)}$.
- **Jiroskop:** Jiroskop veya jiroskop sensörü, x ve y eksenlerinin yönünü veya dönüşünü derece (°) cinsinden ölçebilir. X ekseninin dönüşüne 'pitching', Y ekseninin dönüşüne 'rolling' denir. Calliope mini'yi bir masaya koyup Pin 0 ile Pin 3 arasına bir çizgi çizerseniz, bu X eksenidir. Y eksenini, USB portu ile Pin 1 ve 2 arasındaki karşı kenar arasında yer alır.
- **Pusula:** Entegre manyetometre, Dünya'nın manyetik alanının manyetik kuvvetini ölçebilir ve böylece pusula görevi görebilir. Yön derece (°) olarak verilir. Kuzey 0°, doğu 90°, güney 180° ve batı 270°'dir.
- **Işık Sensörü:** Işık yayan diyotlar (LED'ler) yalnızca ışık yaymakla kalmaz, aynı zamanda ışığı fotodiyot olarak yakalayabilir. Calliope mini'deki LED matrisi aynı zamanda ortam ışığını ölçebilen bir ışık sensörüdür. Bu, Calliope mini'nin iç ve dış mekân veya gündüz ve gece arasındaki parlaklık farklarını tanımasını sağlar. Parlaklık, ilgili editörde farklı bir değer aralığında çıktı olarak verilir. Open Roberta'da yüzde 0 - 100 ve MakeCode'da 0 - 255 arasında 8 bit olarak belirlenmiştir.
- **Sıcaklık Sensörü:** İşlemciye, işlemcinin sıcaklığını ölçen bir sıcaklık sensörü yerleştirilmiştir. Küçük bir dönüşümle, yaklaşık ortam sıcaklığı da Calliope mini ile ölçülebilir. Sıcaklık, santigrat derece (°C) olarak verilir.
- **Çalışma Zamanı:** Çalışma zamanı bize programın başlamasından bu yana geçen zamanı verir. Calliope mini'nin "reset" tuşuna basıldığında ve program yeniden başlatıldığında, çalışma zamanı 0'a sıfırlanır. Duraklamaların aksine, çalışma zamanı işlemcinin program akışını engellemeyen aralıklarla çalışmanıza olanak tanır. Buna "blokajsız" (engellemeyen) kod denir. Makecode'daki sonsuza kadar döngü gibi birçok işlev zaten paralellik ilkesini hesaba katar. Çalışma zamanı çok hassastır ve bir saniyenin milyonda biri olan mikrosaniye (µs) veya bir saniyenin binde biri olan milisaniye (ms) cinsinden çıktı alınabilir.
- **Mikrofon / Ses Sensörü:** MEMS mikrofonuyla ses seviyesi ölçülebilir. Open Roberta Lab'da %0 - %100 arasında, MakeCode'da ise %0 - %255 arasında değişir.
- **Radyo:** Calliope mini, elektromanyetik dalgaların iletilebildiği ve alınabildiği küçük bir antene sahiptir. İki kablosuz iletişim hizmetini destekler: Mesajların farklı Calliope mini cihazları arasında iletilmesine olanak tanıyan 'radyo' ve Calliope mini'nin veri iletme veya programlama için telefonlar ve tabletler gibi diğer cihazlarla eşleşmesine olanak tanıyan 'Bluetooth'. Aynı anda yalnızca bir hizmet etkinleştirilebilir. İletişim, programlamada ayarlanan farklı radyo grupları/kanalları üzerinden gerçekleştirilebilir. Yalnızca aynı radyo grubundaki Calliope mini cihazları birbirleriyle iletişim kurabilir. MakeCode düzenleyicisinde, radyo uzantısı ayrı olarak yüklenmelidir. "Uzantılar" altında "radyo" paketi seçilmelidir.
- **Değerleri Gönderme:** Sayılar, metinler ve mantıksal değerler (Open Roberta) gönderilebilir. MakeCode'da bir isim ve bir sayıdan oluşan bir değer çifti de gönderilebilir.
- **Değerleri Alma:** Calliope mini cihazları aynı radyo grubu/kanalında olduğunda değerler alınabilir ve çağrılabilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan araştırmalar, küçük yaştan itibaren kodlamayı ve dijital becerileri öğrenmenin yaratıcı düşüncenin gelişimini desteklediğini, problem çözme yeteneklerini (matematik dâhil) geliştirdiğini, yaşam şanslarını artırdığını ve gençlerin sahip oldukları teknoloji hakkında düşünmelerine ve geleceğin teknolojisinin nasıl olmasını istediklerini düşünmelerine olanak sağladığını göstermiştir (Micro:bit Help & Support: Articles, 2024). Etki çalışmaları, micro:bit'in algoritmik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini ve öğrencilerin programlamaya olan ilgisini artırdığını, kız ve erkek çocukları arasında katılımı artırarak teknoloji alanındaki cinsiyet farkını giderdiğini göstermektedir (Micro:bit Educational Foundation: Foundation Reports, 2024).

Dolayısıyla, bu ve benzeri eğitimlerin küçük yaşlarda verilmesi onları daha avantajlı bir konuma getirecek ve diğer ülkelerdeki akranları ile daha kolay rekabet edebilecek bir seviyeye taşıyacaktır. BBC micro:bit ve benzeri mikrodenetleyicilerin kullanımı ile fiziksel programlama kapsamında öğrencilerin motor becerileri de geliştirilebilir. Günümüz teknolojisinin hızlı gelişimi ve dijitalleşme sonucunda ortaya çıkan bilim ve teknolojideki ilerlemelere ayak uydurup adapte olmak için bu tür eğitimler kaçınılmazdır.

KAYNAKÇA

Calliope gGmbH: Accessories. (2024). *Calliope Mini - Accessories*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/accessories> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Arduino. (2024). *Coding - Editors - Arduino*. <https://calliope.cc/en/coding/editors/arduino> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Basics. (2024). *Coding - Basics*. <https://calliope.cc/en/coding/basics> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Boson. (2024). *Calliope Mini - Accessories - Boson*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/accessories/boson> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Calliope Mini 3. (2024). *Calliope Mini - Calliope Mini 3*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/calliope-mini-3> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Editors. (2024). *Coding - Editors*. <https://calliope.cc/en/coding/editors> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Features. (2024). *Calliope Mini - Features*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/features> Adresinden alınmıştır.

Calliope gGmbH: Makecode. (2024). *Coding - Editors - Makecode*. <https://calliope.cc/en/coding/editors/makecode> Adresinden alınmıştır.

- Calliope gGmbH: MotionKit. (2024). *Calliope Mini - Accessories - MotionKit*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/accessories/motionkit> Adresinden alınmıştır.
- Calliope gGmbH: Open Roberta. (2024). *Coding - Editors - Open Roberta*. <https://calliope.cc/en/coding/editors/open-roberta> Adresinden alınmıştır.
- Calliope gGmbH: Playground. (2024). *Coding - Editors - Playground*. <https://calliope.cc/en/coding/editors/playground> Adresinden alınmıştır.
- Calliope gGmbH: Python. (2024). *Coding - Editors - Python*. <https://calliope.cc/en/coding/editors/python> Adresinden alınmıştır.
- Calliope gGmbH: Sensoren. (2024). *Calliope Mini - Accessories - Sensoren*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/accessories/sensoren> Adresinden alınmıştır.
- Calliope gGmbH: Tech-Facts. (2024). *Calliope Mini - Tech-Facts*. <https://calliope.cc/en/calliope-mini/tech-facts> Adresinden alınmıştır.
- GitHub Inc.: Hardware V3.0. (2024). *Calliope Mini - Hardware V3.0*. <https://github.com/calliope-mini/calliope-mini.github.io/blob/master/hardware/v3.0/v30.md> Adresinden alınmıştır.
- Micro:bit Help & Support: Articles. (2024). *Support - Solutions - Articles*. <https://support.microbit.org/support/solutions/articles/19000144003> Adresinden alınmıştır.
- Startnext GmbH. (2024). *Calliope mini: weil coden Spaß macht*. <https://www.startnext.com/calliope/mehr-infos> Adresinden alınmıştır.

Türk Dünyasının Sesi Olan “Tercüman” Gazetesine Göre Büyük Ülke Nasıl Olunur? Japonya Örneği

Feride TURAN¹, Miray Nur YILMAZ², Eda ÖZDAMAR³

¹E-mail: frdtrn@gmail.com; Salih Zeki Anadolu Lisesi, Eskişehir / Türkiye.

²E-mail: yilmazmiraynur89@gmail.com; Salih Zeki Anadolu Lisesi, Eskişehir / Türkiye.

³E-mail: edaozdamar0726@gmail.com; Salih Zeki Anadolu Lisesi, Eskişehir / Türkiye.

Özet

Japonya, “Asya mucizesi” olarak kalkınmacı devletin nasıl doğduğunu gösteren ilk örnektir. Türk dünyasının sesi olan ve Gaspıralı İsmail Bey tarafından çıkarılan Tercüman gazetesinde Japonya hakkında “25 senede Batı devletlerinin gelişmişliğine yetişmiştir.” denmektedir. Araştırmanın amacı Japonya’nın kalkınma sürecine Gaspıralı İsmail Bey’in gözüyle bakmak, Tercüman gazetesindeki değerlendirmeleri ortaya koymaktır. Tercüman gazetesi Japonya’nın kalkınma bütçesine geniş yer vermiş ve Bakanlıkların bütçelerinin kat kat arttığı hâlde yalnız imparatorun hususi bütçesinin artmadığına dikkat çekmiştir. Araştırma kapsamında ayrıca Japonya’nın ilk başbakanı Itō Hirobumi’nin biyografisine ve Japon elçisinin İran elçisine gönderdiği bir mektuba da ulaşılmıştır. Kalkınmada Japonya’yı örnek gösteren Gaspıralı; hürriyet, eşitlik ve güvenliği kalkınmanın temeli saymıştır.

Anahtar Kelimeler: Gaspıralı İsmail Bey, Japonya, kalkınma, Meiji Restorasyonu, Tercüman gazetesi.

Abstract

Japan is the first example of how a developmental state emerged as the “Asian miracle.” The Tercüman newspaper, which is the voice of the Turkish world and published by Ismail Gasprinski, says about Japan, “It has caught up with the development of Western countries in 25 years.” The aim of the research is to look at Japan’s development process through Gasprinski’s eyes and to reveal the evaluations in the Tercüman newspaper. “Tercüman” gave extensive space to Japan’s development budget and drew attention to the fact that while the budgets of the ministries increased many times over, only the emperor’s private budget did not. The research also reached the biography of Japan’s first prime minister, Itō Hirobumi, and a letter sent by the Japanese ambassador to the Iranian ambassador. Gasprinski, who cited Japan as an example in development, considered freedom, equality and security as the basis of development.

Keywords: Ismail Gasprinski, Japan, development, Meiji Restoration, Tercüman newspaper.

GİRİŞ

Asya kalkınması ve kalkınmacı devlet uygulamalarının ilk merkezi olan Japonya “Asya Mucizesi” ekonomilerden biri olmayı başarmıştır (Büyükbayram, 2021, s. 23, 36). 1868’de Meiji

önderlerinin iktidarı devralmasıyla başlayan ve tarihe Meiji Restorasyonu olarak geçen dönem, Itō Hirobumi gibi kurucu önderlerin geliştirdiği vizyonla ve “medeniyet ıslahat müreffeh ülke güçlü ordu” anlayışı ekseninde Japonya, Batı modellerine dayalı kendi kurumlarını kurmuştur (Esenbel, 2019, s. 70). Bu dönem sadece Japonya için değil ilerlemeyi, kalkınmayı hedefleyen her toplum için ders niteliğinde bir önem taşımaktadır (Seval, 2017). Yani Japonya Asya mucizesi olarak kalkınmacı devletin nasıl doğduğunu ve nasıl olması gerektiğini gösteren ilk örnektir. Bu örneğin tarihî, askerî, siyasi vs. yönleriyle iyi okunabilmesi bu sürece tamamlayıcı bulgular sunan çalışmalarla mümkündür. Bu bakımdan Türk gazetecilik tarihinde âdeta bir efsane olan ve Gaspıralı İsmail Bey tarafından çıkarılan Tercüman gazetesinin sayfalarında Japonya’nın kalkınma sürecinin izinin sürülmesi büyük önem arz etmektedir. Nitekim Türk dünyası birliğine, “Dilde, Fikirde, İşte Birlik” idealine hayatını vakfeden Gaspıralı’nın Kırım’da çıkardığı Tercüman, geniş bir yayın ağına sahiptir (Toker, 2004). Bu yönüyle Japonya’ya dair bilgiler barındırmasının yanı sıra Türk dünyasının Japonya’ya bakışı da tespit edilebilecektir. Gaspıralı İsmail Bey’in kaleminin, emeğinin ürünü olan Tercüman’ın yayın çizgisi; aynı zamanda Gaspıralı’nın konu hakkındaki görüş, düşünce ve değerlendirmelerini de ortaya koymaktadır. Tercüman gazetesi Eskişehir 2013 Türk Dünyası Kültür Başkenti Ajansı tarafından “Vefatının 100. Yılında Gaspıralı İsmail Bey’e Vefa” etkinlikleri çerçevesinde Taksim Atatürk Kitaplığı’ndaki nüshaları esas alınarak tıpkıbasım ve çevrimyazı olarak 4 cilt hâlinde basılmıştır.

Araştırmanın amacı Japonya’nın kalkınma sürecine Gaspıralı İsmail Bey’in gözüyle bakmak, Tercüman gazetesindeki değerlendirmeleri ortaya koymaktır. Yaptığımız literatür taramasında Tercüman gazetesinin daha çok dil, edebiyat, siyaset, din, eğitim gibi alanlarda ele alındığı; Ceran (2022) tarafından hazırlanan *Tercüman Gazetesinde Japon Algısı* başlıklı yüksek lisans tezinde ise Çin-Japon, Rus-Japon muharebelerinin incelendiği, Japonya’nın modernleşmesine küçük bir bölüm ayrıldığı görülmüştür. Araştırmamızda bu kapsamda yeni bulgulara ulaşılmış; ordu, ticaret, sanayi, basın gibi farklı alanlarda haber, yazı ve değerlendirmeler ışığında Japonya’nın kalkınma süreci mercek altına alınmıştır.

YÖNTEM

Araştırmada nitel veri analizi türlerinden betimsel veri analizi kullanılmıştır. Benzer özelliklere sahip verilerin kendi içerisinde belirli bir temada kategorilere ayrıldığı nitel veri analizinde daha önceden belirlenmiş temalara göre verilerin özetlenmesi ve yorumlanması sağlanır (Özdemir, 2010). Araştırmada gazetenin 1895-1910 yılları arasındaki sayıları taranmış, ulaşılan 48 yazı tasnif edilerek içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu zaman aralığının seçilmesinin nedeni 1868’de başlayan Meiji Restorasyonu’nun semeresinin 1890’lı yıllarda görüldüğüdür. Nitekim Japonya, 1890’lı yıllara gelindiğinde sosyal, iktisadi ve siyasi reformların yanı sıra yeni anayasa ve siyasi partilere dair yeni bir model ortaya koymayı başarmıştır (Geçkin, 2021, s. 1). Yine mesela Narangoa’nın çalışmasında (aktaran Seval, 2010), Japonya’nın 1894 yılında Batı ülkeleriyle olan eşitsiz antlaşmalar problemini büyük oranda hallettiği, Batı’yla eşit olma mücadelesinin meyvelerini vermeye başladığı bilgisi aktarılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı ise Eskişehir 2013 Türk Dünyası Kültür Başkenti Ajansı tarafından 4 cilt hâlinde basılan Taksim Atatürk Kitaplığı’ndaki nüshaların tıpkıbasım ve çevrimyazısıdır. Taramalar çevrimyazı ile yapılmış olup tespit edilen yazıların içerik analizinde tıpkıbasımını esas alınmıştır. Bu nedenle 5 yıllık bir kesit içinden Japonya’nın kalkınma sürecinin ele alındığı araştırma, Tercüman gazetesinin Taksim Atatürk Kitaplığı’ndaki nüshalarıyla sınırlıdır.

BULGULAR

Araştırmada elde edilen veriler tasnif edilerek “Büyük Ülke Japonya”, “Kalkınma Hamleleri” ve “Japonya Japonlarıdır” şeklinde üç alt başlıkta analiz edilmiştir. “Büyük Ülke Japonya” başlığı altında dünyanın güç dengeleri arasında Japonya’nın nasıl konumlandırıldığı ele alınmıştır. “Kalkınma Hamleleri” başlığı altında Japonya’nın kalkınma sürecindeki girişim ve hamlelerinin Tercüman’a nasıl yansıdığı ele alınmıştır. “Japonya Japonlarıdır” başlığı altında ise Japonların söz konusu dönemde geliştirdikleri ve Tercüman’da “Yaponya Yaponlularıdır” şeklinde yazılan slogandan hareketle kalkınmanın dil, kültür ve sosyal boyutuna dair değerlendirmelere yer verilmiştir.

1. Büyük Ülke Japonya

Tercüman gazetesini dünyanın güç dengelerinden bahsederken “müterakki ve fâil bir âlem” ve “temeddün ve iktisatta geride kalmış” olarak dünyayı iki sınıfa ayırmaktadır. Japonya, Avrupa ve Amerika gelişmiş, kalkınmış ve her alanda kendini göstermiş “âlem”dedir. Buna göre Rusya, Osmanlı ve İran ise medeniyet ve iktisatta geride kalanlar sınıfındadır (Tercüman, 28 Nisan 1909, s. 1). Yine “büyük devletler” derken bu kategoride Japonya’yı göstermektedir (Tercüman, 31 Mart 1909, s. 2). Japonya büyük, müterakki ve fâil olmanın yanı sıra sulh için “diz çöktüren” bir devlet olarak da nitelendirilmiştir (Tercüman, 25 İyun 1895, s. 1). Gazetede Japonya için “Yaponya” adı kullanılmış olup sadece bir yerde “Yaponlara yahut Japonlara” ibaresinde “j”li kullanıma rastlanmıştır (Tercüman, 18 Dekaber 1909, s. 1).

Medeniyet kavramını da irdeleyen gazete, Mısır’da yayınlanan Türk gazetesinden bir makaleyi sadeleştirerek okuyucularına sunmuştur. Söz konusu makalede medeniyetin esasında “vahşet” kelimesinin zıddı olduğu ancak günümüz devletlerine bakıldığında mutlak bir medeniyetten bahsedilemeyeceği söylenir ve dönemin siyaseti ekseninde medeniyet kavramı ele alınır. Makalede medeniyet “her şeyden ziyade silahlanmak, kuvvetleşmek, maddeten emniyetli bir hayat teşkil etmek ve fırsat buldukça manen yani ulûm ve maarif cihetinden terakki etmektir.” şeklinde tanımlanmaktadır. Kuvvetli olmak ile medeniliğin eş değerde ele alındığı makalede Avrupa devletleri, Kuzey Amerika ve Japonya’nın “en ziyade medeni” oldukları belirtilir. Medenilik kriterleri ise silahlanma, üretim, ulaşım, tarım, sanat, ilim-fen bileşenleriyle açıklanmıştır. Burada en büyük toplar, en dehşetli harp gemileri, karada ve denizde en çok insan öldürecek silahların sadece varlığı, çokluğu değil onların yerli üretim oluşu söz konusudur. Yine dünyanın kullandığı eşyalar onların fabrikalarında üretilmekte ve onların demiryolları ve vapurları sayesinde dünyanın her tarafına gönderilmektedir ve “her sanatta, her ilimde, her fende ileri gidenler onlardır.” Bu özelliklere sahip medeni kavimlerin ise tek bir politikası vardır: “İstifade politikası” (Tercüman, 16 Oktavir 1907, s. 1).

Tercüman gazetesinde bir ülkenin gelişmişlik düzeyinin ifadesinde “nîm-vahşilik” kelimesi de kullanılmıştır. “Herkesçe Bir Mesele” adlı makalede “Avrupa akvâmı her nasıl ise irtedavrandı, irtedilerdi, meydan ve kuvvet aldı; bunu müstesna tutalım. Mısır’dan, İran’dan ve Osmanlı’dan sonra emri tecdide ve medeniyet-i cedideye el uzatmış Yaponya’nın 25 senede nîm-vahşilikten Garb medenileri derecesine yetiştiğine ne diyeceğiz?” cümlelerinden medeniyetin kuvvetle özdeşleştirildiği bir bağlamda “nîm-vahşilik” kavramından geri kalmışlıkla gelişmişlik arasındaki bir seviye anlaşılmaktadır. Nitekim “medeniyet-i cedide” yani “yeni medeniyet” tamlamasıyla medeniyet kavramının mahiyetine dair yeni

bakış açısına da işaret edilmiştir. Japonya'nın Mısır, Osmanlı ve İran'dan sonra yenileşmeye başladığı hâlde 25 senede Batı devletlerinin gelişmişliğine yetiştiği dile getirilmiştir (Tercüman, 19 Yanvar 1897, s. 1).

Tercüman gazetesi, siyaset meydanında Avrupa'nın nüfuzunu Amerika ve Rusya'ya terk etmek mecburiyetinde olduğuna dair yazı yayınlayan Hamburg gazetesine de itiraz ederek gözlerin Japonya'ya çevrilmesi gerektiğini söyler. Japonya'nın gelecekte ticaret, göç ve siyaset nokta-i nazarında gözlerinin batıda olacağını belirtir (İlave-i Tercüman, 17 Ağustos 1897). “İngiltere Neden Korkuyor?” başlıklı makalede İngiliz basınından Admiralty and Horse Guards Gazette'nin Japonya hakkındaki değerlendirmelerine yer verir. Buna göre İngiltere'nin büyüklük sebeplerinden biri “Dünyanın her tarafında bulunan adalarından ve müstemlekâtından” başka deniz aşırı ticaretidir. Ancak “Rusya'nın kuvve-i bahriyesinden maada şimdi bir de Yaponya kuvveti zuhûr” etmiştir ve bundan sonra “şarkta Yaponya gibi yeni bir kuvvet daha peyda olduğu hesaptan düşürülemez.” Hamburg gazetesinin aksine Admiralty and Horse Guards Gazette Japonya'yı gelecek bir zamanda hesaba katılması gereken bir güç olarak görmektedir. Tercüman gazetesi, Hamburg gazetesine yaptığı gibi bu gazetenin değerlendirmelerine herhangi bir itiraz ve yorumda bulunmamış, tırnak işareti içinde alıntılanmıştır (İlave-i Tercüman, 17 Ağustos 1897). Nitekim “Şark ve Garb” başlıklı makalede de benzer bir ön görüş söz konusudur. Gelecekte batı ve doğu kavimleri arasında siyasi rekabetten başka, belki daha devamlı ve daha güçlü olan “iktisadi ve cinsî” rekabet olacaktır. “Şimdiye kadar Garb, âlem-i İslamiyet ile uğraştı. Bu âlemi sönmüş bir hâle getirdi. Lakin Aksa-yı Şark'ta böyle muvaffakiyete nâil olacağı pek şüphelidir.” diyen gazete şu öngöründe bulunur: “Gelecek zamanlar pek gürültülü, muhâtaralı ve kanlı zamanlar olacak gibi görünüyor” (Tercüman, 21 Sentaber 1907, s. 1).

Tercüman gazetesi Japonya'yı “büyük ülkeler” arasında sıralarken Japonya'nın kalkınma bütçesindeki büyük değişikliğe dikkat çekmiştir. 1895 ve 1896 yılları bütçelerini karşılaştıran gazete, aralarındaki büyük farkı rakamlarla göstermiş ve “Nâfia, Maarif, Dâhiliye, Maliye ve Ziraat nezâretlerinin bütçeleri dahi hayli ilerlediği hâlde, bilâ-tebdil yalnız İmparatorun husûsi bütjesi kalmıştır.” diyerek Bakanlıkların bütçelerinin kat kat arttığı hâlde yalnız imparatorun hususi bütçesinin artmadığına dikkat çekmiştir. Harbiye ve Bahriye bütçelerinin artışından bahsederken “Geçen sene masârifât-ı askeriye 15 milyon idi, bu sene 35 milyondur. Geçen sene Bahriye masârifi 13 milyon idi, bu sene 36 milyondur.” şeklinde bilgi vermektedir. Oysa Hâriciye Nezareti'nin bütçesi geçen sene 840 bin iken bu yıl 160 bin daha zamlanmıştır. Tercüman gazetesi bu durumu Japonların “diplomatyaya dilinden ziyade kuvve-i harbiyenin ikmâl ve tensikine” önem verdikleri şeklinde izah etmektedir (İlave-i Tercüman, 17 Ağustos 1897).

Tercüman gazetesinin kalkınmada Japonya'yı Osmanlı ve Rusya'ya rol model olarak sunduğu görülmektedir. Esasında Osmanlı Devleti'ndeki sorunu da dile getirerek “Bu bir devr-i mühimmdir ki güzel istikbal için milel-i Osmaniye, husûsât ve fevâid-i şahsiyelerini selâmet ve terakki-i umûmiye uğruna feda etmelidir.” diyen gazete, şahsi faydalar yerine topyekûn bir kalkınmadan bahsetmektedir. Bunun ise yalnız söylemek, yalnız arzu etmekle değil talep etmekle mümkün olduğunu belirten gazete, “Cenab-ı Hak Yaponya'ya veriyor da Osmanlılara vermez mi?” sorusuyla esasında Japonya'nın kalkınmada izlediği yola, yani ülkenin kalkınmasına şahsi faydaların feda edildiğine işaret etmektedir (6 Oktubre 1896, s. 1). İslam dünyasının dününe ve bugününe dair kıyaslamalara yer veren Tercüman bu kapsamda Mısır'da çıkarılan *El-Menâr* dergisinde yayınlanan Arapça makaleyi çevirerek okuyucularına sunmuştur. Buna göre makalede “İlk zamanda hürmetli, ilimli, bay ve cesaretli olan

Müslümanların bu sonki günlerde Hristiyanlar, Yahudi ve Hindular, Yapon ve Kıtaylılardan da aşağı dereceye düşüp hor ve hakir surette oldukları” yazmaktadır (Tercüman, 4 Mart 1908, s. 1-2). Yine Osmanlı Devleti’nin Japonya derecesinde ıslahat ettikten sonra “İmtiyaz-ı ecnebiyenin lağvı”nın yani kapitülasyon anlaşmalarının kaldırılmasının mevzubahis olabileceğinden bahsetmektedir (Tercüman, 9 Oktabr 1909, s. 1). Nitekim Japonya, kapitülasyonları lağveden ilk ülke olarak tarihe geçmiştir (Esenbel, 2019). Rusya’nın da “İktisaden ve siyaseten rekabet ve müdafaa için” hızla ilerlemeye muhtaç olduğundan bahseden Tercüman, bunun için de “şahısların, cemaatlerin ve bütün milletin faaliyeti lazımdır. Bu da hürriyet, müsâvât ve emniyet-i kâmile sayesinde görülebilir.” demektedir. Toplumun bütün bileşenlerinin dâhil olduğu bir kalkınmanın temelinde hürriyet, eşitlik ve güvenlik getirilmiştir (Tercüman, 2 Yenvar 1909, s. 1). Rusya’nın denizlerdeki varlığının önemine işaret eden Tercüman, Rus bahriyesini de diğer devletlerle karşılaştırmakta; “Hem haracâtımız cümleden köp, hem kullandığımız adam ziyade, hem kuvve-i bahriyemiz yok derecede.” diyerek diğer devletlerden daha fazla masraf ve iş gücü olmasına rağmen deniz gücünün yokluğunu büyük bir eksiklik olarak dile getirmektedir (Tercüman, 31 Mart 1909, s. 2). Ancak Çin’de büyük ıslahatlar yapılmaya karar verildiği, bir taraftan ülke genelinde açılan askerî okullarda Japon eğitimcilerden istifade edilirken diğer taraftan askerlik eğitimi için Japonya’ya öğrenci gönderildiği görülmektedir (Tercüman, 12 Oktaber 1907, s. 2).

Araştırmada ayrıca Japon elçisinin İran elçisine kalkınma tavsiyelerinde bulunduğu bir mektuba ulaşılmıştır. Tercüman gazetesi özel isim vermemiş; bu uzun mektubun Hindistan’daki *Cebeli’l Metin* adlı gazetede çıktığını, *Vakit* gazetesinin bu uzun mektubun “en mühim cümlelerini” tercüme ederek yayınladığını ve kendilerinin de bu tercümenin bazı yerlerinden alıntı yaptıklarını okuyucuya duyurmuştur. Buna göre İran’ı Asya’nın merkezi olarak gören Japon elçi; Müslümanların terakkiyi sevdiğini, Japon İmparatoru Mikado’ya tüm Müslümanların teveccüh ettiğini, Japonya’yı “ilimli, güzel ahlâklı ve müterakki bir kavim” olduğu için sevdiğini; eğer İran da Japonya’nın yolundan giderse bütün dünya Müslümanlarının onlara muhabbet besleyeceğini yazmıştır. Japon elçi, İran’da ilk olarak Meşrutiyet’i kuvvetlendirmek gerektiğini söyler. İkinci adımda millî bankalar ile ticaretin muhafaza edilmesi ve kuvvetlendirilmesinden bahseder ve bunu Japonya’nın kalkınmasında “en başlı sebep” olarak niteler. Japon elçisi şahsi görüşü olarak İranlıların ilim ve marifeti Amerika ile Japonya’dan öğrenmelerini tavsiye eder. Keza Japonların ilim ve marifeti Amerika’dan aldığını belirten Japon elçi “Amerika bizim üstadımızdır.” der. İran gençlerini ise her yıl Amerika ve Japonya’ya seyahat ettirmek lazım geldiğini belirterek gençlerin hayat coğrafyalarının kalkınmış ülkeler ekseninde genişletilmesinin önemine değinir. “En son söyleyecek sözüm ise” diyerek mektubu tamamlarken zorunlu eğitim ve askere alımın gerekliliğinden söz eder (Tercüman, 28 Sentaber 1907, s. 1).

Araştırma kapsamında Japonya’nın ilk başbakanı Itō Hirobumi’nin biyografisine de ulaşılmıştır. Tercüman; “Avrupalılar tarafından istila edilecek Yaponya’yı icrâ-yı ıslahat ve teceddüât ile bundan halâs ederek birinci devletler ve en müterakki milletler payesine getiren birkaç vatanperverin en büyüğü en kâmilî” şeklinde tanıttığı Itō Hirobumi’yi kalkınmanın başaktörü saymaktadır. Tercüman’ın bildirdiğine göre 1841 senesinde dünyaya gelen Hirobumi, 22 yaşında Avrupa’ya kaçmıştır. Zira Japon eski nizamları ve âdeti gereği “memalik-i hâriciye gitmek kat’em memnû”dur. Avrupa’ya kaçıp Londra’da tahsile başlayan Hirobumi, vapurlarda hademelik yaparak tahsilini tamamlamıştır. Avrupa’nın sanayi, iktisat, askerî, ilmî vs. faaliyetleri hakkında edindiği bilgilerle “sevdiği vatanına” geri dönmüştür. 1864’ten itibaren ülkede yaptığı idari, mali ıslahatlarda başarı göstermiştir. 1869’da bakanlık yaptığı sırada maliye ve bankacılık öğrenmek üzere Amerika’ya gitmiş, ülkeye döndükten

sonra mali işleri düzene koyup devlet bankası tesis etmiştir. “Usul-ı meşrutiyet idare kanunlarını” tahsil etmek için de 1882’de tekrar Avrupa’ya gitmiştir. Hirobumi’nin icraatları hakkında bilgilerle dolu biyografi; “Rusya ile sulhen anlaşmak için Harbin’e gelmiş ve bizim Maliye Nâzırı Gaspodin Kakofçef ile görüşüp durduğu vakit Japon kıyafetine girmiş bir Koreyalı tarafından katledilmiştir. Kâtil tutulup Yaponya Hükûmeti’ne teslim olunuyor.” cümleleriyle son bulmuştur (Tercüman, 23 Oktabr 1909, s. 1-2). Bu suikast sonucu Rusya ve Japonya arasındaki müşaverelerin kesintiye uğradığına dair ayrı bir haber daha yapılmıştır (Tercüman, 6 Noyaber 1909, s. 3). Harbin istasyonunda gerçekleşen suikast ile ilgili olarak gazetede yapılan ilk haberde üç Koreli tarafından öldürüldüğü, birkaç kişinin de yaralandığı bildirilmiştir (Tercüman, 16 Oktabr 1909, s. 3). Gazetede Japonya’nın, Osmanlı Devleti’nin taziyesine teşekkür beyanı da yayınlanmıştır (Tercüman, 30 Oktabr 1909, s. 3).

2. Kalkınma Hamleleri

Tercüman gazetesi “Dahili ve harici tedâbir ile az vakitte daha ziyade terakkiye nail olmuş” ülke Japonya’dır demektedir, iç ve dış tedbirlerle az vakitte ve daha çok kalkınan ülke olarak Japonya’yı işaret etmektedir (Tercüman, 1 İyun 1897, s. 1-2). Tercüman’da Japonya’nın kalkınma hamlelerinin izi sürüldüğünde “Yaponya’dan alınan haberlerin ekseri bu devletin tedârikât ve tensikât-ı askeriyesi” ile ilgilidir (Tercüman, 21 Yanvar 1896, s. 11-12). Askeriyeye büyük bütçe ayırmanın yanı sıra aldığı savaş tazminatının büyük kısmını yeni zırhlılar ve silah siparişine tahsis eden Japonya kara askerinin miktarını da artırmıştır (19 Noyabır 1895, s. 4). Fakat Japonya ithalatın değil kendi tersane ve silah fabrikalarını kurmanın peşindedir. Bunun için İngiliz Armstrong fabrikasıyla yaptığı sözleşmeye göre Japonya’da büyük bir tersane ve silah fabrikası kurulacaktır. Tokyo ve Osaka şehirlerinde mevcut bulunan fabrikalara bu iki fabrika eklendiğinde “silah ve harp gemileri tedarikinde Yaponya’nın Avrupa’ya ihtiyacı kalmayacaktır.” Tercüman’ın haberine göre Armstrong ile akdolunmuş mukaveleye göre yeni fabrikada üretilen ürünlerin yüzde yirmisi İngilizlerin, yine çalışacak personelin yüzde yirmisi İngiliz; kalan yüzde seksen ise Japonlara ait olacaktır (Tercüman, 21 Yanvar 1896). Denizde varlık göstermek için hamleler yapan Japonya “acele ve büyük gayret ile kuvve-i bahriyeyi” büyütülmüştür, İngiltere tersanelerine 10 kıta harp gemileri sipariş etmiştir (Tercüman, 24 Sentabır 1895, s.4; 31 Dekabır 1895, s. 3). Tercüman gazetesi büyük devletlerin denizlerdeki varlığından bahsederken Japonya’yı da zikretmiştir. “İngiltere’nin 400, Germanya’nın 300, Fransa’nın 300, Yaponya’nın 212 büyük çapta topları denizlerde deverân edecektir. Osmanlı Devleti dahi 30 büyük topa mâlik olacaktır.” diyerek rakamlarla sıralamıştır (Tercüman, 31 Mart 1909, s. 2). Tercüman’ın sayfalarından 1895 yılında Japonya’da 16 vapur şirketi olduğu, büyük bir şirket daha tesis edilmesine hükûmetin yardım edeceği öğrenilmektedir. Gazete bunun nedeni olarak “İşbu vapurlar zaman-ı harpte hizmet-i askeriyeye yararlılık sûrette bulunacaktır.” açıklamasını yapmaktadır (27 Avgust 1895, s. 4).

Gazetenin sayfalarında Japonya’nın hava gücüne dair bilgilere de ulaşılabilmektedir. Buna göre 1910 yılında devletlerin tasarrufunda bulunacak hava gemilerinin miktarları açıklanmıştır. Japonya 4 adet hava gemisi ile gökyüzüne de adım atmıştır. İngiltere ve İspanya için de aynı sayıda hava gemisi söz konusudur. Havanın hâkimlerine gelince Fransa 36, Almanya 19 hava gemisine sahiptir. Bunları 9 hava gemisi ile Rusya ve İtalya, 6 hava gemisi ile Avusturya takip etmektedir. Osmanlı Devleti de 3 hava gemisini tasarrufunda bulunduracaktır (Tercüman, 11 Dekaber 1909, s. 2).

Askerî alanda bu kadar yatırım yapan Japonların ticari faaliyetlere de çok önem verdiği gazetede vurgulanmaktadır. “Yaponyalılar, yalnız umûr-ı askeriyeye ile değil servet-i milliyeye terakkisinin başlıca

esbâbından olan ticarete dahi ziyade dikkat ettikleri görülüyor” (Tercüman, 27 Oktabr 1896, s. 1). Sibiryaya demiryolu aracılığıyla Avrupa’dan Uzak Doğu’ya ve Çin’den, Japonya’dan Avrupa’ya ticaret yapmak amaçlanmıştır (Tercüman, 24 Dekabr 1895, s.2). Demiryollarını da 1896’da iki bin mil kadar uzatma kararı alan Japonya 1907’de Mançuri demiryolu hattını iki yollu olarak inşa etmiştir (Tercüman, 23 İyun, 1896, s. 4; 12 Oktabr 1907, s. 3). Japonya sanayisinin gelişimi hakkında bilgi veren gazete “Yaponya’nın sanayi ve fabrik işleri şâyân-ı ibrettir. Avrupa’nın hiçbir ülkesinde az zamanda bu kadar büyük terakki ve revâc görüldüğü yoktur.” diyerek bu süreci rakamlarla açıklar. Buna göre 1887 yılından bu yana basma ve iplik fabrikaları artmıştır. 1893’te ise 37 fabrika vardır. Böyle giderse bir iki yılda fabrika sayısı 50’ye, tezgâh sayısı ise 700 bine ulaşacaktır. “Yaponya Manufakturası (Kızıl Mal)” çoğunlukla Çin’de satılmakta ve bir miktarı da Hindistan’a gönderilerek İngiliz malı ile rekabet etmektedir. “Japon halkları ise umumiyet ile kendi mallarını istimâl edip ecnebi emti’ası almaya hâcet ve heves göstermiyorlar.” şeklinde açıklama yapan gazete, sadece yerli üretime değil yerli malını tercih eden bir halka da dikkati çekmektedir (9 İyul 1895, s. 4). Japonya ve Belçika arasında bir ticaret sözleşmesi yapıldığı da görülmektedir (23 İyun-Haziran 1896, s. 4)

Japonların ticaret vizyonlarını göstermesi bakımından Tercüman’ın yazdığı şekliyle “Yaponya Baş Ministeri Graf Akuma”nın bir nutuğu önem arz etmektedir. İsmi gazetede “Akuma” şeklinde yazılan kişi Japonya’nın modernleşmesinde, kalkınmasında, demokratikleşmesinde önemli liderlerinden biri olan ve başbakanlık da yapan “Ökuma”dır (Geçkin, 2021, s. 22, 55). Ökuma ya da Tercüman’ın yazdığı şekliyle “Akuma”, tüccarlara verdiği nutukta güney denizlerin ve Hindistan’ın “pek güzel bir pazar” olduğunu, ancak bunlarla yetinilmeyerek Avrupa pazarlarına kadar girişimde bulunması gerektiğini söylemektedir. “Fakat bizim mallarımızı oralara götürmek için öz parahodlarımız gitmelidir.” şeklinde vurgusu ile yerli sanayinin önemine dikkat çekmiştir. Avrupa’dan zulüm gören Hintlilerin Japonların himaye ve yardımını arzu ettiğini, Hintlilerin Avrupa mallarını boykot ettiğini, bu fırsatın kaçırılmaması gerektiğini ifade ederek “Hindistan ticaretini öz kolumuza almak lazımdır” der ve sebebini de kendisi açıklar: “Hindistan eski zamandan beri malum olan hazinedir. Bizim vazifemiz işbu hazineden istifade etmek için çalışmaktır” (Tercüman, 15 Janvar 1908, s. 3). Ökuma’nın vurguladığı gibi Japonya “Öz parahodları” yani kendi gemileri ile ticarete açılmıştır. Nitekim Tercüman gazetesi, son yıllarda Japonya’da büyük şirketler kurulduğu ve ticaret gemilerinin çoğaldığını, Çin ve Amerika arasında büyük gemiler işletilmeye başlandığını haber vermektedir (Tercüman, 5 Oktabr 1907, s. 3). Ökuma’nın nutku ile bu haberin aynı döneme rast geldiği göz önünde bulundurulursa Ökuma’nın Hindistan’ı da ticaret rotasına dâhil etme düşüncesi daha iyi anlaşılır.

3. “Japonya Japonlarıdır”

Japonya’nın kısa sürede sadece askerî, ticari, ulaşım hamleleri değil basın cephesinde de ciddi bir ilerleme kaydetmesine Türk dünyasının efsane gazetesi Tercüman’ın hayretle baktığı görülmektedir. “Pek az zamanda Yaponya’da neşriyatın ve matbuatın gösterdiği revâc ve terakki ba’is-i hayrettir.” diyen Tercüman, “Yaponya’da Matbuat” başlıklı yazıda Japonya’nın matbaa ve basın tarihi ile ilgili okuyucusuna bilgiler verir. Buna göre 30 sene önce (1865) “Kisnhida” isimli bir Japon, matbaa kurmuş ve “rûz-nâme” çıkarmıştır. “Bu günde Yaponya’da dört yüz rûz-nâme ve iki yüz mecmu’a-yı mevkute neşr olunuyor!” cümlesinden sonra sadece sayıca değil nitelik bakımından da basının geliştiğini ekliyor. Basın özgürlüğü ile ilgili yapılan açıklamada ise ülkede muhalif basının varlığı, basın özgürlüğü ile ilişkilendirilmiştir. Muhalif gazeteler ve kalemi keskin yazarlar vardır ancak yine de hapse girip çıkarlar yok değildir. Muhalif gazete olarak takdim ettiği “Yubin Huşi” gazetesinin yazarını örnek vererek onun

defalarca hapse girdiğini, hatta bu yüzden rağbet gördüğünü yazmaktadır. “MiyakonoHama (Payitaht Çiçeği)” ve “Seydejon (siyaset)” ise ülkedeki önde gelen dergilerdir. Meseleye sadece basının gelişmesi, basın özgürlüğü olarak değil millî dil açısından da bakılan yazıda eskiden Japonların İngiliz dili tahsil edip fenleri ve bilgileri İngiliz yayınlarından ve edebiyatından aldıklarını ancak “şimdi ise cümle fûnûnu kendi lisanlarına tercüme edip millî lisanı pek büyük rağbet” gösterdiklerini vurgulamaktadır. “Sâir cihetlerde olduğu gibi edebiyatta dahi ‘Yaponya Yaponlularındır’ kaidesine muvaffak olarak idare-i lisan ediyorlar.” cümlesi ile Japonların her alanda olduğu gibi edebiyatta da millî ve yerli bir çizgide olmayı başardıkları vurgulanmaktadır (Tercüman, 26 Noyabır 1895, s. 3). Bunun yanında yabancı dil eğitime de önem verildiği ve hatta “Yaponya’da ecnebi diller tahsili mektebinin programmasına Hind ve Mangol” dillerinin ilave edildiği de görülmektedir (Tercüman, 21 Mart 1908, s. 3). Nitekim öncesinde de Japonların İngilizce ve Fransızca’yı çok iyi konuştukları Tercüman’da geçmektedir (Tercüman, 26 Mayıs 1896, s. 2). Dünyaya açılmanın anahtarı olan kütüphaneler ise Japonya’da ilk olarak 1873 yılında Tokyo’da açılmıştır. 1907’ye gelindiğinde ülkede 70 kadar kütüphane vardır. “Bunların en büyüğü 430 bin cilt kitaba mâlik olan Umumi Kütüphane ve 330 bin cilt kitabı olan Dârü’l-fünûn Kütüphanesi’dir. Her iki kütüphanenin 760 bin cilt kitabından 200 bin cildi Avrupa ve Amerika muharrirlerinin eseridir” (Rifat Gasprinski, 5 Oktubre 1907, s. 3).

Japonya’nın kalkınmasını sadece yeniliklere bağlamayan Tercüman, 40 yıl içerisinde “Avrupa’yı hayrette bırakacak derecede” ilerleyen Japonları aile boyutuyla da mercek altına alır. Nitekim ona göre “bir milletin terakkisi ve teâlisi o milleti teşkil eden ailelerin içinde büyüyen evlatların terbiyesine bağlıdır.” Mısır *El-Ceride* gazetesinde çıkan “Yaponlarda Aile Meselesi” adlı yazıyı sayfalarına taşıyan *Yulduz* gazetesinden alıntılarla konuya açıklık getirir. Alıntılanan kısımda kadın-erkek arasındaki rol dağılımı vardır. Buna göre aile içinde görev dağılımında roller keskin hatlarla ayrılmıştır. “Yaponya’da er ile hatun bir can, bir ten gibidir.” anlayışı üzerinde durulan yazıda boşanma oranlarının düşük olduğu da dile getirilmiştir (Tercüman, 16 Noyabır 1907, s. 1-2). Japonya’daki aile ve akrabalarda belli ritüellerle kutlanan yeni yıl bayramı da Tercüman’da yer almaktadır (İlave-i Tercüman, 17 Ağustos 1897). Japonya’nın geleneklerine bağlılığına bir resimle de dikkat çeken Tercüman, birinci sınıf vagona geleneksel kıyafetlerle bağdaş kurarak seyahat eden Japonları gösterir. Kalkınmadaki sürat, ciddiyet ve intizamları ile Avrupa’nın en son icatlarını -faydalı ise- kabul ve tatbik ettiklerini vurgular (18 Dekaber 1909, s. 1). Ancak bir başka haberde Rusya’ya taç giyme törenine gelmiş Japonlar ve Çinliler karşılaştırılırken “Çinliler umûmen millî giyimlerini bırakmadıkları hâlde Yaponlular umûmen Frenk giyimi ve formasında bulunuyorlar; şöyle ki eğer Magol oldukları çehre ve kesimlerinden zâhir olmasa idi Frenk zannetmek mümkün olur idi.” denilmektedir. Yalnız bunu olumsuz anlamda kullanmayıp kendi dillerinden başka dil bilmeyen Çinlilere karşın Fransızca ve İngilizceyi mükemmel konuşan Japonları “tecdid-i usûl ve terakki edecek Azya’nın numûneleri makâmında bulunuyorlar” şeklinde övmektedir (Tercüman, 26 Mayıs 1896, s. 2).

Türk-Japon dostluğu tarihine ışık tutacak bilgiler de barındıran Tercüman’da Ertuğrul Fırkateyni’nin batışı ve “Tokyo’da bir Osmanlı, İstanbul’da bir Yapon sefaretî” için iki ülke arasındaki diplomasi trafiği de ele alınmıştır. “O civanmerd, insaniyetli Yaponlar hemân iki kruvazör hazırlayarak batmaktan kurtulmuş olan elli kişiyi alır ve İstanbul’a getirir. İşte İstanbul ahali, Osmanlılar ilk defa olarak o vakit Yapon denilen kavmi tanıdılar.” ifadeleri bir dostluk hikâyesinin başlangıcını anlatmaktadır (Şûrâ-yı Osmanî, 9 Oktaber 1907, s. 1). Nitekim Japonya Büyükelçiliğinin “Japonya’yı Tanıyalım” adlı

yayınında “Türkiye-Japonya Dostluk Bağları” başlığı altında da ilk olarak Ertuğrul Fırkateyni’nden bahsedilmektedir (Japonya Büyükelçiliği, 2021, s. 2).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Japonya’nın kalkınma sürecini Gaspıralı İsmail Bey’in çıkardığı Tercüman gazetesinin gözüyle ortaya koymayı amaçladığımız araştırmada dünyanın güç dengeleri arasında Japonya’nın nasıl konumlandırıldığı, kalkınma sürecindeki girişim ve hamlelerinin ve kalkınmanın dil, kültür ve sosyal boyutu hakkında Tercüman’a nasıl yansıdığı tespit edilmiştir. Dünyanın büyük, medeni devletleri arasında sayılan Japonya; sulh için “diz çöktüren” bir devlet olarak nitelenmiştir. Bu seviyeye “pek az zamanda geldiği” vurgusunun da gazetede tekrarlandığı görülmektedir. Kalkınma sürecinin kaç yıl olduğu hakkında ulaşılan kaynaklarda farklılık olsa da hepsi de tarihe Meiji Restorasyonu olarak geçen dönemi işaret etmektedir. 1868’de başlayan Meiji Restorasyonu’nun semeresi 1890’lı yıllarda görülmüş ve Japonya, 1890’lı yıllara gelindiğinde sosyal, iktisadi ve siyasi reformların yanı sıra yeni anayasa ve siyasi partilere dair yeni bir model ortaya koymayı başarmıştır (Geçkin, 2021, s. 1). Bu bağlamda Narangoa’nın çalışmasında (aktaran Seval, 2010), Japonya’nın 1894 yılında Batı ülkeleriyle olan eşitsiz antlaşmalar problemini büyük oranda hallettiği, Batı’yla eşit olma mücadelesinin meyvelerini vermeye başladığı bilgisi de aktarılmaktadır. Tercüman’da Japon kalkınmasının askerî, ticari, mali, sanayi, basın, kültür gibi farklı boyutları ele alınmış; her alanda topyekûn bir kalkınmanın varlığı vurgulanmıştır. Bu bulgular, konu hakkında yapılmış çalışmalarla da örtüşmektedir. Reformlar, yalnız askerî alanda değil hemen her alanda kapsamlı bir şekilde yapılmıştır (Büyükbayram, 2021 s. 25; Geçkin, 2021, s. 88; Hasanlı, 2010, s. 84; Kadioğlu, 2018, s.79).

Tercüman’ın Japon kalkınmasında vurguladığı diğer husus; yerlilik ve milliliktir. Japonya; en büyük topların, en dehşetli harp gemilerinin sadece varlığının, çokluğunun değil onları üretmenin peşindedir. Sadece askerî alanda değil ticarete de yerli ürünleri denizaşırı ülkelere götüren gemilerin yerli üretim olması önemlidir. Japonların ticaret vizyonlarını göstermesi bakımından ülkenin modernleşmesinde, kalkınmasında, demokratikleşmesinde önemli liderlerinden biri olan Ōkuma’nın tüccarlara yaptığı konuşma önemlidir. Avrupa pazarlarına girmeyi, Hindistan pazarını ülke tekeline katmayı hedef gösterirken “Fakat bizim mallarımızı oralara götürmek için öz parahodlarımız gitmelidir.” diyerek her alanda yerli sanayinin önemine dikkat çekmiştir. Bu yerlilik ve millilik anlayışının dil ve edebiyat alanında da kendini gösterdiğini, “Japonya Japonlarıdır” sloganı veciz bir şekilde anlatmaktadır. Bu sloganı kaydeden Tercüman, Japonların diğer alanlarda olduğu gibi edebiyatta da millî ve yerli bir çizgide olmayı başardıklarını vurgulamaktadır. Nitekim Meiji Dönemi aynı zamanda Japonya’nın ulus devlet bilincinin oluşturulduğu bir dönemdir (Atlı Usta, 2021).

Tercüman gazetesi Japonya’nın kalkınma sürecini sayfalarına taşırken sayısal veriler paylaşmış; bu süreçteki satın alımlarla ve ayrılan kaynaklarla kalkınma bütçesine geniş yer vermiştir. Bakanlıkların bütçelerinin kat kat arttığı hâlde yalnız imparatorun hususi bütçesinin artmadığına dikkat çeken Tercüman, Japonya’yı Rusya ve Osmanlı’ya örnek gösterirken ülkenin kalkınmasında şahsi faydaların feda edilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bu bağlamda toplumun bütün bileşenlerinin dâhil olduğu bir kalkınmanın temeline Gaspıralı’nın hürriyet, eşitlik ve güvenliği getirdiği anlaşılmaktadır.

Araştırma kapsamında ayrıca Japonya'nın ilk başbakanı Itō Hirobumi'nin biyografisine ve Japon elçisinin İran elçisine gönderdiği bir mektuba da ulaşılmıştır. Japonya'nın ilk başbakanı olan Itō Hirobumi, Meiji Dönemi politikalarının öncüsü ve Meiji Modernleşmesi'nin babası olarak anılmaktadır (Karaoğlu, 2023). Biyografide onun eğitim hayatı, icraatleri ve suikast sonucu hayatını kaybetmesine yer verilmiştir. Kalkınmada öncülük eden Japonya'nın elçisinin İran elçisine gönderdiği mektupta ise Japonya örneğinde kalkınma tavsiyeleri bulunmaktadır.

Osmanlı ve dünya basınından yorum ve değerlendirmelere de yer veren Tercüman, dünyadaki güç dengelerinde geleceğin pek gürültülü, tehlikeli ve kanlı zamanlar olacağını ancak bu güç dengesinde Japonya'nın da olduğuna, onun da hesaba katılması gerektiğine işaret etmektedir. Japonya'nın kalkınmacı devletin nasıl doğduğunu ve nasıl olması gerektiğini gösterdiği sürece bütünlüyci bakılabilmesi için tamamlayıcı bulgular sunan çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Atlı Usta, N. (2021). Natsume Soseki'nin eserleri üzerinden Japon edebiyatı öğretiminde ulus bilinci kavramının değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 17(Özel Sayı 1), 21-30. <https://doi.org/10.17244/eku.878725>

Büyükbayram, K. Y. (2021). *Kalkınmacı devlet uygulamalarının karşılaştırmalı tarihsel bir analizi: İngiltere, ABD, Japonya, Güney Kore, Tayvan ve Brezilya* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyoloji Anabilim Dalı, Kocaeli.

Ceran, F. (2022). *Tercüman gazetesinde Japon algısı* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Esenbel, S. (2019). Meiji Restorasyonu hakkında düşünceler. A. M. Dündar (Yay. haz.). *Meiji Japonya'sına 150. Yılından Bakışlar: Seçilmiş Makaleler* içinde (s. 51-72). Ankara: Ankara Üniversitesi Asya-Pasifik Çalışmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi (APAM).

Geçkin, B. (2021). *19. Yüzyılda Japonya'nın Meiji Restorasyonu ve Japonya'nın modernleşme yolundaki anayasal süreci ile Japon modernleşmesinin Osmanlı devleti modernleşmesi ile kıyaslanması* (Yüksek lisans tezi). İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Hasanlı, V. (2010). *1912-1925 yılları arasında Japonya'da demokrasi hareketleri* (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doğu Dilleri ve Edebiyatları Anabilim Dalı, Ankara.

Japonya Büyükelçiliği, Türkiye. (2021). *Japonya'yı tanıyalım*. Erişim adresi: <https://www.tr.emb-japan.go.jp/files/100161478.pdf>

Kadioğlu, A. M. (2018). *Karşılaştırmalı tarih perspektifinden Osmanlı Japon askeri modernleşmesi (1870-1910)* (Doktora tezi). Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı Atatürk İlkeleri ve İnkılap Tarihi Bilim Dalı, Konya.

Karaoğlu, Y. (2023). Japon yeni dinî hareketi Ōmoto'nun dinî-fenomenolojik tarihi. *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi* 23(1), 311-336. <https://doi.org/10.33415/daad.1198291>.

Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (1), 323-343. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ogusbd/issue/10997/131612>



Seval, H. F. (2017). Japon kalkınmasının temel taşı: Meiji Restorasyonu ve Iwakura heyeti. *İş ve Hayat*, 3(5), 101-118.

Toker, M. (2004). İsmail Gaspıralı ve “dilde birlik” fikri üzerine. *Selçuk Üniversitesi Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, (16), 31-45.

Yılmaz, M. Y. (Ed.). (2015). *Tercümân Vefatının 100. Yılında Gaspıralı İsmail Bey'e Vefa (4 Cilt)*. İstanbul: Eskişehir 2013 Türk Dünyası Kültür Başkenti Ajansı.

Yapay Zeka ve Dijital Teknolojiler: Hermeneutik ve Postfenomenolojik Bir Yeniden Değerlendirme

Ayşegül Elif ÇAYCI¹, Berk ÇAYCI²

¹aekaragulle@ticaret.edu.tr; 0000-0003-4082-8673, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla ilişkiler ve Reklamcılık Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²bcayci@ticaret.edu.tr; 0000-0001-5945-8655, İstanbul Ticaret Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Medya ve İletişim Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Dijital teknolojilerin genellikle maddi unsurlardan yoksun olduğu algısı, günümüzde fiber optik kablolar, sunucular, uydular ve ekranlardan oluşan karmaşık bir altyapının varlığı ile sorgulanmaktadır. Postfenomenoloji, teknolojilerin maddi unsurları ile olan ilişkilerimizi bedenimiz üzerinden anlamaya çalışır. Bu yaklaşım, teknolojilerin anlamlarını ve etkilerini nasıl yorumladığımızı da dikkate alır. Bu bağlamda, dijital teknolojilere odaklanarak hermeneutik ilişkilerin güncellenmesi gerektiği önerilmektedir. Dijital dünyada, maddi hermeneutiğin bilimsel bağlamdan gündelik teknolojik bağlama geçerken yeniden ele alınması gerekmektedir. Teknolojiler, sadece nesnelere ses vermekle kalmayıp, enformasyonel yapılara yeni anlamlar üretmekte ve kullanıcıları belirli anlamlara yönlendirmektedir. Özellikle yapay zeka içeren dijital teknolojiler, dünyayı etkileme ve yeniden şekillendirme kapasitesine sahip olup, postfenomenolojik terimlerle ele alındığında belirli bir teknolojik yönelim sergilemektedir. Bu bağlamda, postfenomenolojik yaklaşım, teknolojik yönelimleri daha iyi yansıtabilecek şekilde güncellenmelidir. Bu güncelleme, yönelimsellik okunun, kullanıcının değil, kullanıcının etkileşimde bulunduğu teknolojiye işaret etmesini sağlamalıdır. Böylece, bu çalışma, dijital teknolojilerin maddi ve hermeneutik boyutlarının etkileşimini anlamak için yeni bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Postfenomenoloji, Bedenlenme, Siborg, Yapay Zeka.

Abstract

The perception that digital technologies are generally devoid of material elements is now being challenged by the presence of a complex infrastructure of fibre optic cables, servers, satellites and screens. Postphenomenology seeks to understand our relationships with the material elements of technologies through our bodies. This approach also takes into account how we interpret the meanings and effects of technologies. In this context, it is suggested that hermeneutical relations need to be updated by focusing on digital technologies. In the digital world, material hermeneutics needs to be reconsidered as it moves from the scientific to the everyday technological context. Technologies not only give voice to objects, but also produce new meanings to informational structures and direct users towards certain meanings. In particular, digital technologies, including artificial intelligence, have the capacity to influence and reshape the world, and exhibit a specific technological orientation when

considered in postphenomenological terms. In this context, the postphenomenological approach should be updated to better reflect technological orientations. This update should ensure that the arrow of orientation points to the technology with which the user interacts, not the user. Thus, this study aims to provide a new framework for understanding the interplay of material and hermeneutic dimensions of digital technologies.

Keywords: Post-Phenomenology, Hermeneutics, Cyborg, Artificial Intelligence.

GİRİŞ

Hermeneutik, yorumlama bilimi ya da daha doğru bir ifadeyle, felsefesi olarak bilinir (Ihde D. , Expanding hermeneutics: visualism in science. , 1998, s. 39). Bu entelektüel faaliyet, ilk bakışta fiziksel bir varlığa dayanmıyor gibi görünür. Sonuçta, yorumlama genellikle günlük anlamda metinleri kapsar, nesnelere değil. Bu nedenle, 'maddi hermeneutik' kavramı ilk bakışta bir çelişki gibi görünebilir: Soyut ve entelektüel bir eylem olarak yorumlama, fiziksel nesnelere nasıl ilişkilendirilebilir? Ancak daha derinlemesine incelendiğinde, bilim ve teknolojiyle ilgili ilginç bir perspektif ortaya çıkar. Don Ihde ve Sir Patrick Heelan, maddi hermeneutik kavramını bilimsel pratikler bağlamında ele almışlardır. Heelan'a göre, hermeneutik meselesi, bilimin zorunlu olarak 'gerçekliği nesnel ve olduğu gibi temsil edebilecek' bir kapasiteye sahip olmadığı varsayımıyla başlar (Heelan P. A., 1991, s. 215). Bu da onun gerçekliği sorgulamasına yol açar: 'Gerçeklik, klasik ve nesnel bir biçimde mi yoksa toplumsal olarak mı şekillendirilmiş olarak mı anlaşılmalıdır?' (a.g.e.)

Ihde'ye göre bilimde maddesellik, iki temel özellikle ilişkilidir: hem bilimsel araştırmaların nesnesi hem de bu araştırmalarda kullanılan fiziksel araçlar (Ihde D. , 2009, s. 68). Ihde, araçlara dayalı bilimsel araştırmaların sınırlarını, sosyal ve beşeri bilimler alanına doğru genişleterek, araştırma programlarını geliştirme ve zenginleştirme çabası içindedir. Örneğin, elektron mikroskobu ve spektroskop gibi araçların tarih öncesi insan Otzi vakasında ve arkeolojinin diğer alanlarında nasıl katkılar sağladığını ortaya koyar (a.g.e.). Tüm bu örnekleri, "şeyler konuşabilir mi?" başlığı altında ve "duyulamayana ses vermek" alt başlığı ile açıklar (a.g.e.). Ona göre, bilim ve teknoloji arasındaki ilişki öylesine yakındır ki, bu ikisini "teknolo-bilim" kavramı altında birleştirir.

Bu çalışmada, dijital teknolojilere odaklanılarak, dijital materyal hermeneutik kavramına odaklanılmaktadır. İlk olarak sanallık etrafında dönen dijital dünyada maddi olanın ne olduğu ve maddesellik ve sanallığın birbirlerine nasıl atıfta bulunduğu. İkincisi yapay zeka uygulamalarının sağladığı yorumlama işlevleri ile hermeneutik süreçler arasında nasıl bir bağlantı olduğu sorusuna yanıt aramaktır.

Çalışmanın ilk bölümünde, sanal ve maddi kavramları arasındaki farklılıklar, ilişkiler ve etkileşimler üzerinde durulmaktadır. İkinci bölümde ise, teknolojik bir çerçevede hermeneutiğin temel bir anlayışa ihtiyaç duyduğu ifade edilmektedir. Teknolojinin etkisi altında hermeneutik süreçlerini anlamak için belirli bir ön bilgi veya kavramsal çerçeve gerekmektedir. Başka bir deyişle, teknolojik bağlamda

yorumlama yapabilmek için bazı temel kavramların ve anlayışların ele alınması gerekmektedir. Üçüncü bölümde ise, dijital teknolojilerin post fenomenolojik ilişkileri nasıl dönüştürdüğünü ve hermeneutik ilişkilere dayalı yeni fakat farklı ilişkilerin nasıl oluştuğu analiz edilmektedir. Son bölümdeyse, yapay zekanın dijital ortam üzerindeki dönüşümünü kavramsal olarak ele almayı hedeflemektedir. Algoritmaların giderek karmaşıklaşması, birçok sürece entegre olmalarını sağlarken, maddi hermeneutiği de daha karmaşık hale getirmektedir. Bu sebeple, bu algoritmaların ve algoritmaların maddeselliğinin daha iyi anlaşılması önem arz etmektedir.

Maddesellik ve Dijitallik: İlişkiler ve Etkileşimler

Dijital teknolojiler genellikle maddi unsurlardan yoksun olarak ele alınmaktadır. Sanal dünya üretme yetenekleri, birçok bireyi içeriğin sanallığını, içeriği mümkün kılan teknoloji ile ilişkilendirmeye yönlendirmektedir. Hayles, bu düşünce yapısının köklerini, 'enformasyonu onu taşıyan alt katmanlardan ayrı bir varlık' olarak tanımlayan sibernetiğin öncülerinden Claude Shannon ve Norbert Wiener'in çalışmalarında bulmaktadır (Hayles N. K., 1999, s. xi). Enformasyonu düşünmek, onun üretimi, depolanması, iletilmesi ve sunulması süreçlerinde kullanılan teknolojilerden bağımsız olduğu varsayımını içerir. Bu bağımsızlık anlayışı, sibernetiğin ve daha sonra dijital dünyanın, enformasyonu onu taşıyan altyapıdan ayrı bir varlık olarak değerlendirmesine yol açmıştır. Bu bağlamda, enformasyon "bedensiz bir sıvı" şeklinde algılanmaktadır; yani bilgi, anlam ya da biçim kaybı yaşamadan farklı sistemler veya alt katmanlar arasında akabilir. Bu durum, içerikleri teknolojiden, yazılımları donanımdan ve bilgiyi cihazlardan ayıran dijitalliğin temelini oluşturur. Dolayısıyla, donanım arka planda kalırken, ön planda yazılımlar ve veriler yer almakta, bu ekosistemde sanal unsurlar belirgin hale gelirken fiziksel unsurlar görünmez olmaktadır (Hayles N. K., 1999).

Görünmez olan fiziksel altyapıyı açığa çıkarmak, bir çaba gerektirir. Bruno Latour, bu çabayı, dijital teknolojilerin bedensel yönlerini detaylandıran bir literatür kullanarak ele almaktadır:

"Yeni dijital ağların en ilgi çekici yönü, dijitalliğin genişlemesinin bu ağların maddi boyutunu büyük ölçüde arttırmış olmasıdır; bu durum, dijital faaliyetlerin giderek daha az sanal ve daha fazla maddi hale gelmesini sağlamaktadır. Günümüzde herkes, üç uydu olmadan GPS'in; hızlı bağlantılar olmadan kolektif oyunların; Florida'daki merkezler olmadan Pakistan'daki insansız hava araçlarının; Reuters ekranları olmadan banka paniğinin olmayacağını biliyor. Proust, Combray'daki kulübesinde tek başına bir roman okuyabildiğinde, onun hayal dünyasının sanal olduğunu söylemek mümkündür. Ancak, modemleri bağlamak, oyun istasyonları satın almak, diskleri değiştirmek ve daha hızlı bağlantı için sunuculara kredi kartıyla ödeme yapmak zorunda olan çocuklarımız için bu geçerli değil. Genç Marcel İspanya'da bedavaya şatolar inşa edebilirdi; ama şimdi Second Life'da sabit Linden dolarlarıyla gayrimenkul satın almak zorunda kalacak. Harold Garfinkel, bir toplumun üyesi olarak "geçmek" için gerekli becerileri tanımladığında, bu tamamen soyut bir sosyal olgu olarak nitelendirilebilirdi. Ancak bugün, Web'deki avatarlarımızın her ayrıntısının sayılabildiği, tarihlendirilebildiği, tartılabildiği ve ölçülebildiği bir dönemde değiliz. O zaman, daha önce eriyip havaya karışmış olan her şeyin tamamen cisimleştiğini bilirsiniz. Google mühendislerine gidin ve devasa sunucu dizilerinin sadece sanal olduğunu söyleyin! Düşünmek, hayal etmek ve güvenmek için gereken her şeyin artık görünür hale geldiği ve bu bilişsel yetkinliklerin bitler ve baytlarla

öndendiği gerçeği, kolektif çalışmanızın en büyük ve henüz en az kutlanan başarısıdır.”
(Latour, 2011, s. 802)

Dijital hermeneutik, hem teknolojik hem de kültürel bir fenomen olarak değerlendirilmesi gereken bir kavramdır. Gerçek ve sanal dünya arasındaki sınırlar, günümüzde giderek daha geçirgen hale gelmiştir. Ancak, bu geçirgenliğe rağmen, gerçek ve sanal dünya arasındaki belirgin farklılıkların ve sınırların tamamen ortadan kalkmadığı görülmektedir. Her iki alanın da kendine özgü özellikleri ve kuralları bulunmaktadır. Fiziksel dünya ve sanal dünya arasındaki etkileşim artmıştır; ancak bu iki alanın tamamen birleşmediğini ve aralarındaki farklılıkların sürdüğü görülmektedir.

Latour, dijital ağların maddi altyapısının görünürlüğü konusunda endişelidir. Ona göre, dijital bir ağ "tamamen maddi durumuna bağlıdır" (Latour, 2011, 802). Günümüzde, dijital teknolojilerin arkasında fiber optik kablolar, sunucular, uydular ve ekranlar gibi devasa ve karmaşık bir maddi altyapının olduğu açıktır. Latour, dijitaliğin temel bir ön koşul olarak maddeselliğe ihtiyaç duyduğunu gösterir. Bu durum, Latour'un insanlar ve teknolojilerin nasıl etkileşime girdiğini kavramsallaştırmaya yönelik melez ağ anlayışının bir parçasıdır. Ayrıca, Latour'un sosyolojik-felsefi ağ kavramının, çeşitli kutulardan oluşan dijital ağların teknolojik kavramıyla çeliştiğini belirtmek gerekir. Teknolojik bağlamda, kullanıcılar en iyi ihtimalle ağın kenarlarında yer alan bir kutu olarak temsil edilir. Latour, kullanıcıların marjinalleştirilmediği ve altyapının arka planda kaybolmadığı çağdaş teknolojik ağların güncellenmiş bir imgesini üretmeye çalışır.

Bedenleşme İlişkileri

Teknolojilerin donanımsal altyapılarından bağımsız olamayacağı gibi, düşünme biçimimiz de bedenlerimizden ayrı düşünülemez. Bu durum, bedenlenme kavramının daha derin bir anlamının olduğunu göstergesidir. Bedenlerimiz dışında düşünemeyiz (Hayles N. K., 1999). İnsanlar ve teknolojiler arasındaki etkileşimleri ele alan ve "postfenomenoloji" olarak adlandırılan teoriyi ele almak gerekmektedir (Ihde D. , 1999); (Rosenberger & Verbeek, 2015).

Postfenomenoloji, "bedenlenme ilişkileri" kapsamında teknolojinin insanın beden algısını değiştirdiğini, böylece bedeni teknolojik unsurları da içeren daha bir varlık olarak algılamamıza neden olduğunu öne sürer. Örneğin, bir aracı park ederken sürücü, aracın önünde ve arkasında ne kadar alan olduğunu hisseder. Bu, araçla duvar veya dikiz aynasından görülen başka bir araç arasındaki mesafeyi bedensel bir algıyla değerlendirme yeteneğidir. Bu durum, "bedensel uzantı hissi" olarak adlandırılır (Ihde, 1990, 74). Bu ilişkilerde, sanki araç ve sürücünün bedeni, kendi boyutlarını ve ne kadar yer kaplayacaklarını bilen bir varlık haline gelir.

Postfenomenolojide, bedenlenme ilişkileri "ben-teknoloji-dünya" formülü ile gösterilir. Bu formülde, bireyselliği temsil etmek için parantez, dünyadaki eylemi belirtmek için ise ok kullanılır. Sonuç olarak: (Ben - teknoloji) → dünya formülizasyonu ortaya çıkar. Bileşik yönelimsellik olarak adlandırılan kavram; teknoloji ve fiziksel dünya arasında ortaya çıkan etkileşim alanına vurgu yaparak, hermeneutiğin (yorumsamacılığın) maddi boyutunu ifade etmektedir (Verbeek, 2008, s. 388). Bu bakış açısı aynı zamanda, dijital teknolojilerin dünyada nasıl iz bıraktığının da bir ifadesidir. Örneğin; bir yazarın kaleme aldığı yazılı eser, metin olmanın ötesine geçerek, yazarın yaşamını aşan bir iz olarak varlığını sürdürür. Metin dünyada bir iz haline gelir.

Dijital Teknolojiler Bağlamında Anlam ve Yorum İlişkileri

Heelan, hermetik fenomenolojinin bilimi incelemesinin gerekliliğini savunur. Çünkü, bu alan, dil ve dilin uzantıları aracılığıyla dünyanın nasıl anlaşıldığını ve ortaya çıktığını inceler (Heelan P. , 1991). Bu bakış açısı tarihsel açıdan dünyanın gelişimini ortaya koyar. Bu yaklaşıma göre, matematiksel bilim dili, dijital bilginin temeline benzemektedir. Her iki dil de harfler yerine sayılarla ifade edilir ve genellikle tarafsız, nesnel ve yansız olarak kabul edilir. Hermeneutik fenomenoloji, bu tür bir dilin aslında nasıl öznel olduğunu ve sosyal-kültürel bağlamlar taşıdığını ortaya koyduğu gibi, dijital dünyadaki bilgi de aynı şekilde ele alınabilir. Heelan'ın görüşüne göre, teknolojinin bir arka plana çekilmesi, tıpkı bir çekiç ya da bilimsel enstrümanlar gibi, sıradandır.

Bilim insanları bilimsel teknolojileri yorumlarken teleskoplar, spektroskoplar, bilgisayarlı tomografi tarayıcıları ve elektron mikroskopları gibi cihazlardan faydalanır. Bilimsel analiz noktasında bu tip araçlar, cansız ve sessiz bir nesneyi bilgi veren bir varlığa dönüştürmektedir. Bu tür teknolojiler bilim insanlarının nesnelere ses kazandırmasına olanak tanımaktadır. Ihde (Ihde D. , Postphenomenology and technoscience: The Peking University Lectures, 2019), “Maddi hermeneutik, yazılı anlatıların sınırlı kaldığını ve bazen bu anlatılarla örtüşmeyen gerçeklikleri açığa çıkardığını” ifade eder. Bu teknolojilerin insanlarla nasıl etkileşime geçtiğini ve bu etkileşimin yazılı metinlerle ifade edilenlerden daha karmaşık olabileceğini göstermektedir. Ihde'ye göre, “teknolojiler ne tamamen dışımızda ne de tamamen içimizdedir ve kendilerini doğrudan, açık bir şekilde sunmazlar”. Yani, teknolojiler, insanlar tarafından deneyimlenirken ne tamamen bağımsız bir nesne gibi ne de içsel bir düşünce gibi görülür; arada bir yerde dururlar ve yorumlanmaları gerekir.

Bir toplumun kullandığı teknolojiler, insanların dünyayı nasıl deneyimlediğini etkiler ve bunu taraflı, yani öznellik içeren bir şekilde yapar. Teknolojiler, nesnelere bakış açımızı ve bu nesnelere ilgili deneyimlerimizi değiştiren araçlardır. Bu bakımdan teknolojiler alternatif bir etkileşim tarzı sunar ve aktif birer katılımcı rolü üstlenirler. Sonuç olarak teknolojiler kendi başlarına birer aktör olarak değerlendirilebilir.

Bilimsel alanda teknolojiler nesnelere ses bulmasına yardımcı olur. Dijital alanda ise teknolojiler bilginin konuşmasına yardımcı olur. Büyük veri olarak adlandırılan alanda, algoritmalar farklı bilgi alanları arasında insanların hesaplaması zor olan korelasyonlar bulur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Dijital teknolojilerin hermeneutik üzerindeki etkilerinin yeniden değerlendirildiği bu makalede, dijital kavramı sadece bir format veya bilgi taşıyıcı olarak ele alınmaktan öte, bilginin yapısını ve doğasını dönüştüren, ona yeni anlamlar kazandıran bir platform olarak ele alınmıştır. Dijital platformların içeriği analog formların ötesine geçerek yeniden yapılandırma ve dönüştürme kapasitesine sahiptir. Bu bağlamda, dijital teknolojilerin geleneksel hermeneutik anlayışını genişleterek, maddeselliğin farklı bir biçimini ve yeni bir anlamını ortaya koyduğu ileri sürülmektedir.

Dijitalliğe dair anlayışta meydana gelen bu değişim Lev Manovich (Manovich, 2013) tarafından analiz edilmiş ve dijitalleşmenin içerik üzerindeki etkilerine dair ilginç bir bakış açısı sunmuştur. Manovich, dijital ortamdaki belge ve performans arasında belirgin bir ayrım yapar. Belgeler, analog çağın kalıntıları olarak sabittir ve her erişimde aynı şekilde sunulur. Buna karşın, dijitale ilişkin bilgi ve belgeler sürekli güncellenen ve değişen verilerdir. Bunlar, algoritmalar tarafından anlık olarak oluşturulur ve kullanıcılara dinamik bir şekilde sunulur. Dijitali gelenekselden ayıran en belirgin özellik, kullanıcılara her defasında farklı bir deneyim sunmasıdır. Performanslar, içinde buldukları duruma ve kullanıcının özelliklerine göre değişiklik gösterir ve bu yüzden sabit bir yapıya sahip değildirler. Bu durum, dijital materyal hermeneutiği açısından, bu değişken ve dinamik ortamlarda anlam çıkarmanın yeni yollarını keşfetmeyi zorunlu kılar. Performanslar, içinde buldukları duruma ve kullanıcının özelliklerine göre değişiklik gösterir ve bu yüzden sabit bir yapıya sahip değildirler. Bu durum, dijital materyal hermeneutiği açısından, bu değişken ve dinamik ortamlarda anlam çıkarmanın yeni yollarını keşfetmeyi zorunlu kılar.

Teknolojinin hermeneutik görevleri yerine getirme kabiliyeti göz önünde bulundurulduğunda, bilişin hem biyolojik hem de teknolojik sistemlerde nasıl işlediğini ve bunların benzer bilgi işleme yapıları paylaştığını belirtir. Bilgiyi anlamlandırmak ve yorumlamak dinamik bir süreç olarak ele alınmalıdır. Çünkü bu süreç hem insan hem de teknolojik sistemlerde mevcuttur. Örneğin, sürücüsüz bir arabanın bir duruma farklı tepkiler verebilme kapasitesi, onun algoritmalar aracılığıyla bilgi yorumlama yeteneğini gösterir. Bu durum, teknolojinin dijital materyal hermenetiği içinde nasıl aktif bir rol üstendiğini kanıtlar.

Algoritmaların yorumlama yeteneği, yapay zeka çağında hermeneutik ilişkileri güncellemektedir (Latzer, 2017). Algoritmalar, algoritma ve veri arasında ayrım yaptığından, teknoloji unsurunu teknoloji ve bilgi olarak ikiye ayırmayı zorunlu kılmaktadır. Algoritmalar bilginin yorumlanmasını sağlar ve özneye ne anlaması gerektiğini söyler. İçinde bulunduğumuz dönemde teknolojileri algıları dönüştüren teknolojiler olarak görmek yeterli değildir. Bu teknolojileri kültür olarak da görmek yeterli değildir. Bu teknolojiler çok daha fazlasını yapar. Netice itibarıyla bu noktadaki zorluk; teknolojiyi, üzerinde anlam çıkarmaya çalıştığımız bir aktör aynı zamanda hermeneutiği yansıtan bir unsur olarak anlamaktır.

Kaynakça

- Hayles, N. K. (1999). *How We Became Posthuman: Virtual Bodies in Cybernetics, Literature, and Informatics*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Hayles, N. K. (1999). *How we became posthuman: virtual bodies in cybernetics, literature, and informatics*. . Chicago: The University of Chicago Press.
- Heelan, P. (1991). Hermeneutical phenomenology and the philosophy of science. H. Silverman içinde, *Gadamer and hermeneutics: science, culture, and literature* (s. 213–228). New York: Routledge.
- Heelan, P. A. (1991). *Hermeneutical Phenomenology and the Philosophy of Science*. New York: Routledge.
- Ihde, D. (1998). *Expanding hermeneutics: visualism in science*. . Evanston: North- western University Press.
- Ihde, D. (1999). *Technology and the Lifeworld: From Garden to Earth*. Indiana: Indiana University Press.
- Ihde, D. (2009). *Postphenomenology and Technoscience*. New York: State University of New York Press.
- Ihde, D. (2019). *Postphenomenology and technoscience: The Peking UniveUniversity Lectures*. New York: State University of New York Press.
- Latour, B. (2011). Networks, societies, spheres: reflections of an Actor-Network Theorist. *International Journal of Communication*, 796-810.
- Latzer, J. N. (2017). Governance by algorithms: Reality construction by algorithmic selection on the Internet. . *Media Cult Soc*, 238–258.
- Manovich, L. (2013). *Software takes command*. London : Bloomsburry Academics.
- Rosenberger, R., & Verbeek, P.-P. (2015). Postphenomenological Investigations: Essays on Human-Technology Relations . R. Rosenberger, & P.-P. Verbeek içinde, *A field guide to postphenomenology* (s. 9-41). Lanham: Lexington Books.
- Verbeek, P. P. (2008). Cyborg intentionality: rethinking the phenomenology of human–technology relations. *Phenomenol Cognit Sci*, 387-395.

Antik Yunan’da Denetimden Sorumlu Bir Kamu Görevlisi Üzerine: *Agoranomos*

Deniz KUNDAKÇI ¹

¹E-mail: dkundakci@kastamonu.edu.tr; Kastamonu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Kastamonu/ Türkiye.

Özet

Bu çalışmada Yunan kent devletlerindeki pazar yerlerinin denetiminden sorumlu *agoranomos* adını taşıyan bir kamu görevlisi tartışmaya açılmaktadır. Bu bağlamda farklı kent devletlerinde *agoranomos*ların birbirine yakın iş tanımları bulunmakla birlikte, birbirinden farklı görev ve sorumluluklar ifa ettikleri de ileri sürülebilir. *Agoranomos*lar genellikle mal ve hizmetlerin denetiminden sorumlu tutulurken, diğer taraftan da kural ve yasalara uygun davranmayanlara para ya da kırbaç cezası verebilmişlerdir. Öte yandan bazı kent devletlerinde noterlik görevini yerine getirmek, gerektiği durumlarda dava açabilmek, kusurlu veya tağşiş malları ifşa etmek gibi görevleri yerine getirmişlerdir. *Agoranomos* görevlisinin eylemleri genel olarak idari bir işlem niteliği taşımakla beraber, kimi durumlarda doğrudan cezai bir işlemde uygulayabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Agoranomos, Aristophanes, Aristoteles, Kamu Görevlileri, Yunan Kent Devletleri.

Abstract

This study discusses a public official named *agoranomos* who was responsible for the inspection of marketplaces in Greek city-states. In this context, it can be argued that although *agoranomos* had similar job descriptions in different city-states, they also performed different duties and responsibilities. While *agoranomos* were generally held responsible for the inspection of goods and services, they could also impose fines or lashes on those who did not comply with the rules and laws. On the other hand, in some city-states, they performed duties such as performing notary duties, filing lawsuits when necessary, and disclosing defective or adulterated goods. The actions of the *agoranomos* official generally had an administrative nature, but in some cases, they could also be applied directly to a criminal action.

Keywords: Agoranomos, Aristophanes, Aristotle, Public Officials, Greek City-States.

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı antik Yunan kent devletlerinde özellikle *agora* gibi pazar yerlerinin denetiminden sorumlu *agoranomos* adını taşıyan bir kamu görevlisinin yetki, görev ve sorumluluk alanlarını tartışmaya açmaktır. Çalışma, çağdaş kamu yönetimi tartışmaları ve bürokratik görevlilerin

daha iyi anlaşılabilmesi için tarihsel gönderimlere ihtiyaç olduğu ön kabulüne dayanarak kaleme alınmıştır. Bununla birlikte çalışmanın, *agoranomos* adı verilen bir kamu faili üzerinden, antikçağdaki kamu gücünün toplumsal ve siyasal düzenin sağlanmasında ne tür etkileri olduğunun değerlendirilebilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Türkçe literatürde son yıllarda Yunan kent devletlerindeki bürokratik yapı ve faileri hakkında yapılan çalışmaların sayısı her geçen gün artmakla beraber, özelde *agoranomos* görevlisi hakkında birkaç çalışmanın yapıldığı tespit edilmiştir.⁵

Özelde Atina kent devleti, genelde ise antikçağdaki devlet yapısına ilişkin değerlendirmelerde bulunan Aristoteles, “iyi bir yaşam ve iyi davranmayı sağlayacak memuriyetler yoksa iyi yönetilen bir devlet”ten söz etmenin de olanaklı olmayacağını ileri sürer (Aristoteles, 2015: VI. 1321b). Dolayısıyla Aristoteles açısından devlet yönetimi söz konusu olduğunda işlerin yürütülmesinde etkili memuriyetlerin neler olduğu ya da hangi memuriyetlerin ne tür konularla ilgilendiği önemli bir tartışmayı oluşturmaktadır. Bu bağlamda, yasa gereği kura ile seçilen ve Atina’da toplamda on görevlinin *agoranomos* olarak görev yaptığını ifade eden Aristoteles, sözü edilen bu görevlinin “pazarda satılan bütün gıdaların sağlıklı ve katkısız olmasını denetlemek” gibi bir görev ile sorumlu tutulduğunu dile getirmiştir (Aristoteles, 2016: 51.1). Buradan da anlaşıldığı üzere, idarenin sosyal yaşam üzerindeki denetim mekanizmalarının son derece kritik bir yeri bulunmaktadır.

Öte yandan başta Atina olmak üzere birçok kent devletinin en önemli sorunlarından birisi de artan nüfusun yaratmış olduğu ihtiyaca binaen gıda tedariki ve tedarik edilen mal ve hizmetlerin yurttaşlara sağlıklı bir şekilde ulaştırılması problemidir. Örneğin Perikles dönemi Attika’ında nüfus o kadar büyük bir oranda artmıştır ki, ülkede herkesi besleyecek kadar gıda üretilememiştir. Bu nedenle tacirler Karadeniz bölgesinin kuzeydoğusu ile Mısır’ın güneydoğusundaki verimli bölgelerden, başta tahıl olmak üzere büyük miktarlarda temel ihtiyaç maddesi ithal etmeye başlamışlardır. Atina yönetimi, halkın gündelik yaşamını sürdürebilmesi için gerekli gıda teminini deniz yoluyla ithal etmek yoluyla sağlayamazsa, kent halkının açlıktan ölmesi gibi olumsuz bir durumla karşılaşabilecektir (Martin, 2018: 69-70). Temini hayati bir nitelik taşıyan bu gıda maddeleri agorada satılmaktadır. Örneğin Atina agorasında belirli eşyaların satışı ve kimi kez de yapımı için belirli yerler ayrılmıştır. Bu yerlere gördükleri işlevlere göre balık, sebze, sarımsak vb. adlar verilmiştir (Wycherley, 1983: 59). İşte *agoranomos* adlı görevli adını bu pazar yerlerinden almış olmakla birlikte, “pazar denetleyicisi” ya da “piyasa düzenleyicisi” olarak adlandırılabilir günümüzdeki belediye hizmetlerine benzer, yerel yönetime dair işlerden sorumlu bir görevli olarak düşünülebilir. *Agoranomos*, Roma döneminde “aedile” olarak, Araplarda ise “muhtesip” adıyla olarak anılmaktadır. (Foster, 1970: 129, 144). Söz konusu görevliye farklı kültür ve devletlerde değişik adlar verilmiş olsa da; yürütmüş olduğu görev ve sorumlulukların benzer nitelikler taşıdığı söylenebilir.

YÖNTEM

Çalışmada özellikle betimleyici ve mukayeseli bir yöntem kullanılmış olup, *agoranomos*luk müessesesinin daha iyi anlaşılabilmesi için modern literatüre ait temel kaynakların yanında, konu ile ilgili Aristoteles, Ksenophon ve Platon’un metinlerinden, çeşitli epigrafik kanıtlar ile Aristophanes gibi dönemin önde gelen yazarlarının edebi ve teatral eserlerden yararlanılmıştır. *Agoranomos*un görevleri

⁵ Sözü edilen bu çalışmalar, Gözülü, A.; Yılmazcan, D. (2003), Poliste Bir Kamu Denetçisi Figürü: *Agoranomos*, *Kafkas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 32, 871-890; Kalkavan, H. (2018), Medine Pazarı Perspektifinde Muhtesib ve *Agoranomos* Karşılaştırılması, *Ekonomi, İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 1 (1): 56-63.

çalışmada üç temel kategoride ele alınarak, sınıflandırma yöntemine başvurulmuştur. Çalışma bir yandan antik kentlerin gıda tedarikleri ve ticari yaşamlarını kontrol edebilmek için giriştikleri denetim mekanizmalarının anlaşılması, diğer yandan da kamu idaresi ve denetiminin tarihsel boyutlarıyla ele alınması açısından değer taşımaktadır.

BULGULAR

Agoranomosun görevi genel olarak üç temel aşamada ele alınabilir. Bunlardan ilki düzen ve asayişin tesisi konusundaki sorumlulukları, ikincisi piyasa denetiminin sağlanması konusundaki misyonları ve son olarak diğer görevleri olarak sınıflandırılabilir.

Bir devlette mutlaka var olması gereken etkinliklerden birisi de ticarettir. Agora oldukça kalabalık bir yer olmakla birlikte burada çok sayıda dükkân ve tezgâh bulunmaktadır. Agorada zeytin, zeytinyağı, ceviz, meyveler, balık, un, sarımsak, soğan, peynir ve şarap gibi belirli gıda maddelerinin yanı sıra giysi, tencere, lamba, kitap ve parfüm gibi mamul malların satışına ayrılmış yerler bulunmaktadır. Bunun dışında sadece kadınların satın alabileceği eşyaların satışına ayrılmış bir kadın agorası (*gynaikeia agora*) da yer almıştır (Holloren, 2016: 10). Bu alanlarda alış-veriş sırasında taşkınlık çıkaranları pazardan çıkarma görevi *agoranomoslara* aittir ve bu işi yerine getirebilmeleri için deriden yapılmış kırbaçları kullanabilmektedirler (Murphy, 1964: 308). Örneğin Aristophanes'in *Kömürcüler* adlı oyununda pazarda mal satması yasak olan Megaralı bir satıcı, bir jurnalcı tarafından üç *agoranomosa* şikâyet edilmiş ve onlar da kırbaçlarıyla Megaralı bu satıcıyı pazardan çıkarmışlardır (Aristophanes, 2006: 227). Yine Aristophanes'in *Eşek Arıları* adlı bir başka oyununda da, oyunun başkahramanı *Philokleon*'un, *Myrthia* adındaki bir kadın satıcının ekmeklerini çamura attığı için *Myrthia* onu *agoranomoslara* şikâyet etmekle tehdit eder. *Philokleon*'u mahkemeye verip, ondan para almak tehdidini savurur (Aristophanes, 2006: 69-70). Buradan anlaşıldığı üzere, düzenin sağlanması ve sivil anlaşmazlıkların çözülmesi amacıyla *agoranomoslara* görevlendirildikleri ve hatta bu amaçla dava açma yetkilerinin bulunduğu da ifade edilebilir. Kırbaç cezası genellikle düzeni bozan yabancı ve kölelere karşı kullanılmakta olup, kurallara karşı gelen kişi bir yurttaş ise, *agoranomoslara* yüz drahmiye kadar para cezası kesmeye yetkilidirler (Platon, 2019: 774b-c).

Yazıtlardan, *agoranomoslara* agoradaki sokakların temiz ve düzenli tutulması işiyle de ilgilendikleri anlaşılmaktadır (Wycherley, 1983: 60). Bu amaçla temizlik ve hijyen sorununun çözümlenmesi de, "düzen" başlığı altında değerlendirilebilir. Öte yandan *Thasos*'u (Taşöz) konu edinen ve MÖ 4. yüzyılın sonu ile 265 tarihleri arasında kapsayan yasada, kutsal Herakles bahçelerinden birinin kiraya verilmesiyle ilgili bir düzenlemeden bahsedilmektedir. Kamu malı olan bu bahçenin kiralanması konusu, kent tarafından düzenlenen şartlara bağlanmıştır. Düzenlenen şartlara bahçenin temizliği konusunda bazı koşullar eklenmiştir. Buna göre kölelerden herhangi birisi söz edilen bahçeye tezek vs. atarsa, bahçeyi kiralayan kişi bunu temizlemekle yükümlü kılınmıştır. Olay sonrası kölenin kırbaçlanmasının ardından herhangi bir ceza almayacağı belirtilmiştir. Öte yandan *agoranomosun* bu noktadaki görevi, kiracının bahçeyi temiz tutup tutmadığını denetlemek olarak tanımlanmıştır (Arnaoutoglu, 2007: 56). Görüldüğü gibi *agoranomoslara* sadece pazar yerlerinin değil; aynı zamanda tapınak ve kutsal mekânların denetiminden de sorumlu olmuşlardır.

Agoranomoslara pazar içindeki düzen ve asayişin sağlanmasının yanında bir diğer görevleri de piyasa kontrolü ve fiyatların denetlenmesi konusundaki sorumluluklarıdır. *Agoranomoslara* bu amaçla

öncelikle satıcıların neler yapmaları ya da nelerden kaçınmaları gerektiği konusunda kurallar listesi hazırlamaktadırlar. Satıcıların bu kurallara uymaları ve bunları rahatlıkla takip edebilmeleri için *agoranomoslar*, *agoranomeio* adı verilen ofislerinin önündeki sütunlara bu listeleri asmaktadırlar. *Agoranomoslar* aynı zamanda bazı malların fiyatlarında tavan fiyatı belirleme yetkisine de sahiplerdi. Öte yandan fiyatlar pratikte arz ve talebin karşılıklı etkileşimine de bağlı olarak pazarlık sonucunda dalgalanabilmekte ve yine büyük ölçüde *agoranomoslar* ve satıcıların müzakere ve karşılıklı pazarlıkları sonucunda ortaya çıkmaktaydı (Migeotte, 2009: 149). Sakız adasında bulunan ve MÖ 4. yüzyıldan kalma bir yazıttan, bir yaşındaki koyunların yünlerini satanlara *agoranomoslar*ın günde 2 drahmiye kadar para cezası verebilecekleri belirtilmektedir (Rahyab, 2019: 41). Buradan anlaşıldığı kadarıyla malların satılabilir uygunluk ve kalitede olmalarını sağlamak ve eğer bu koşulları sağlamıyorlarsa ceza yetkisini kullanmak da *agoranomoslar*ın görevleri arasında sıralanmıştır. Yine MÖ 360-33'a ait başka bir epigrafik kayıttan da, *Erithrai* antik kentine ait (günümüzde İzmir Çeşme'nin Ildırı köyü) tüccarların sattıkları yünü hilesiz bir şekilde tartacakları belirtilmekte olup; satıcılardan birisinin buna uymaması durumunda her bir satıcı için 20 drahmi ceza ödeyeceği belirtilmiş ve cezayı da *agoranomosun* keseceği belirtilmektedir (Arnaoutoglu, 2007: 45).

İnşaat malzemesi olarak ya da gemi ve kürek yapımında kullanılan kereste ile yakacak olarak kullanılan odun gibi orman ürünlerinin ticaretinin düzenlenmesindeki sorumluluk da, birçok Yunan kentinde *agoranomoslar*ın yönetimi altındadır (Hughes, 2006: 238). *Agoranomoslar*, dolandırıcılardan yaygın hile ve yasa dışı hareketleri öğrenip, alış-veriş sırasında yapılmaması gereken yanlışları bir sütun üstüne yazarak, piyasa denetimi açısından bilgilendirme amaçlı yurttaşlara rehberlik etmekle görevliydi (Platon, 2019: 981a). Delos'ta MÖ yaklaşık 250 ve 200 yılları süreci konu edinen bir belgeden, odun ve kömür ticareti yapan kişilerin başlangıçta beyan ettikleri ağırlık ve ölçülerde satış yapmamaları durumunda *agoranomoslar* tarafından “suçlamalardan sonraki ilk bir ay içinde sanığı mahkemeye çıkarmak, mahkûmiyet durumunda on gün içinde cezayı vermek ve sanıkları 50 drahmi para cezası ödemeye zorlamak” gibi yetkilerinin bulunduğu anlaşılmaktadır (Rahyab, 2019: 41).

*Agoranomoslar*ın düzenin sağlanması ve piyasa denetimi konusundaki görevleri dışında çok çeşitli görevler üstlendikleri de görülmektedir. *Agoranomoslar*ın eski ve yabancı sikkeleri piyasadan toplamak ve “aşınan, tedavülden kalkan veya yabancı ülkelere gelen sikkelerin değeri karşılığı geri alınarak eritilmek üzere hazineye devredilmesi” gibi farklı görev tanımları da bulunmaktadır (Ildız, 2013: 116). Yine *Thasos*'ta MÖ 350 yılına ait bir yasadan, savaşta ölen erkeklerin halka açık cenaze törenlerine ilişkin bir düzenlemede *agoranomoslar* da görevlendirme yapıldığı anlaşılmaktadır. Buan göre savaşta ölen erkeklerin törenleri hakkında normal cenaze törenlerinden farklı bir uygulamanın yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Törenlerde, kent devletinin ölen babanın hayattaki rolünü üstlenmek amacıyla, yetim erkeklere zırh, kızlara ise çeyiz verme uygulaması bulunmaktadır. Bu yolla kentin, yetim çocukların acılarını paylaşmaya çalışıldığı söylenebilir. *Agoranomos* da cenaze günü, törende hiçbir eksiğin ihmal edilmemesi amacıyla görevlendirilmiştir (Arnaoutoglu, 2007: 86). Yunan kent devletlerinde olmasa da, söz gelimi eski Mısır'da *agoranomoslar* ayrıca noterlik görevlerini yerine getiren birer yazıcı ve kâtip gibi çalışabilmişlerdir (Rahyab, 2019: 47). *Agoranomos* bu yönüyle yalnızca bir pazar denetçisi olarak değil; aynı zamanda gündelik yaşamın birçok alanında “yardımcı bir kamu görevlisi” olarak da düşünülebilir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Görev ve sorumluluk alanları nedeniyle gündelik sosyal yaşamın önemli bir parçası olarak değerlendirilebilecek olan *agoranomos*, bazı durumlarda üç, dört ay gibi kısa bir süre için atanmış olabilmekle birlikte, genellikle bir yıllığına atanmaktadır. Büyük kent devletlerinde birden fazla sayıda *agoranomos* görev yapabilmektedir. Atina, Milet, Rodos ve Delos gibi ticaret şehirlerinde sadece agorada değil, aynı zamanda limanlar da görevlendirilmiş oldukları anlaşılmaktadır (Migeotte, 2009: 145). Pazarda ya da kutsal mekânlarda kendisine suçlama yöneltilen kişi suçlamaları reddediyorsa; *agoranomos* sözü edilen kişiyi yemin etmeye zorlardı. Şüpheli kişi eğer yemin edecek olursa, kendisine istinat edilen tüm suçlardan aklanırdı. Antikçağ'da herhangi birisi sıradan bir para ya da kırbaç cezasından kurtulmak için boş yere yemin edip, Tanrıların gazabına uğramak gibi ciddi bir riski göz almaktan çekinirdi. Bu da dönemin moral değerlerinin ortaya konulması açısından ilgi çekici olarak görülebilir (Foster, 1970: 129).

Öte yandan *agoranomos*lar, pazar ya da kutsal mekânlarda yaptıkları tüm kontrolleri günlük olarak ve yazılı bir şekilde kaydetmek zorundaydılar. Bu uygulamadaki temel maksadın, büyük olasılıkla görevlinin görevini kötüye kullanmasını önlemek olduğu söylenebilir. Bu açıdan *agoranomos*lar da, antikçağdaki diğer tüm kamu görevlileri gibi, kamu yönetimi disiplini açısından hayati bir öneme haiz olan “hesap verilebilirlik” ilkesine tabi tutulmuşlardır. Hesap verebilirlik, ünlü tarihçi Ste. Croix'in (2013: 360-61) de ifade ettiği gibi *demos* egemenliğine dayalı bir rejimin tanımlayıcı bir unsurudur. Toparlamak gerekirse *agoranomos*lar, sivil anlaşmazlıkların çözülmesi ve piyasada kontrol ve istikrarının sağlanmasındaki denetleyici misyonlarıyla bir yandan *demos*'un çıkarlarını koruyan bir kamu faili olarak ortaya çıkarken; diğer yandan da yine kamu erki adına denetlendikleri için, kent devletlerindeki idare anlayışını yansıtan özgün bir kamu görevlisi olarak tanımlanabilir.

KAYNAKÇA

- Aristophanes. (2006). *Eşek arıları, kadınlar savaşı ve diğer oyunları*, çev. S. Eyüboğlu-A. Erhat, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Aristoteles. (2015). *Politika*, çev. F. Akdemir, İstanbul: Say Yayınları.
- Aristoteles. (2016). *Atinalıların Devleti*, çev. A. Çokona, İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Arnaoutoglou, I. (2007). *Ancient Greek Laws A Sourcebook*, London: Taylor & Francis.
- Croix, Ste. G.E.M. (2013). *Antik Yunan Dünyasında Sınıf Mücadelesi*, çev. Ç. Sümer, İstanbul: Yordam Kitap.
- Foster, R. (1970). Agoranomos and Muhtasib, *Journal of the Economic and Social History of the Orient*, 13 (2): 128-144.
- Holeran, C. (2016). Shops and Shopping, *Oxford Classical Dictionary*, <https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199381135.013.8003>
- Hughes, J. D. (2006). Natural Environment, ed. K. H. Kinzl, *A Companion to the Classical Greek World*, (227-244), Singapore: Blackwell Publishing.



Ildız, E. (2013). *Eski Çağda Bankacılık ve Bankerlik*, İstanbul: Türkiye Bankalar Birliği.

Migeotte, L. (2009). *The Economy of the Greek Cities, from the Archaic Period to the Early Roman Empire*, London: University of California Press.

Murphy, C. (1964). Aristophanes, Athens and Attica, *The Classical Journal*, 59 (7): 306-323.

Platon. (2019). *Yasalar*, çev. S. Babür, Ankara: Pharmakon Yayınları.

Rahyab, S. (2019). The Rise and Development of the Office of Agoranomos in Greco-Roman Egypt, *New England Classical Journal* 46 (1):37-61.

Wycherley, R. E. (1983). *Antik Çağda Kentler Nasıl Kuruldu?* çev. N. Nirven-N. Başgelen İstanbul: Arkeoloji ve Sanat Yayınları.

Fonksiyonel Endoskopik Sinüs Cerrahisi Olgularında Nikardipin ve Remifentanil Kombinasyonunun Cerrahi Görme Alanı ve Hemodinamik Parametreler Üzerine Etkileri

Oya Olcay ÖZDEŞ¹, Erol KARAASLAN²

¹E-mail: oyayilmaz@hotmail.com; Battalgazi Devlet Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Bölümü, Malatya / Türkiye.

²E-mail: erol.karaaslan@inonu.edu.tr; İnönü Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anestezi ve Reanimasyon Bölümü, Malatya / Türkiye.

Özet

Amaç: Bu çalışmada kanamayı azaltmak ve endoskopik görüş alanını iyileştirmek amacıyla uygulanan kontrollü hipotansiyon (KH) için Nikardipin/Remifentanil kombinasyonunun cerrahi görüş alanı, hemodinamik veriler, postoperatif bulantı kusma ve ağrı üzerine etkilerini araştırdık.

Materyal ve Metot: Grup R (Remifentanil) 36 hasta, Grup RN (Remifentanil/Nikardipin kombinasyonu) 37 hastayı kapsamaktadır. GrupR ve Grup RN’de hedeflenen ortalama arter basıncı (OAB) 50-65 mmHg olarak belirlendi ve ilaç dozları hedeflenen OAB sağlanana kadar arttırıldı. Cerrahi operasyon başladıktan sonra 15 dakikada bir kanama miktarı, aspirasyon ihtiyacı ve cerrahi alan görünürlüğü Boezaart skalası ile değerlendirildi. PACU ‘da kalış süresi, bulantı kusma ve Sayısal Derecelendirme Skalası (NRS) ağrı ölçeği ile ağrı değerlendirmesi yapıldı.

Bulgular: Grup RN’de PACU kalış süresi Grup R’den anlamlı olarak daha kısa izlendi ($p=0,003$). NRS ağrı skorlamasında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlendi ve grup R’de daha yüksekti ($p=0,001$). Bulantı kusma skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık görüldü ve grup RN’de daha düşüktü ($p=0,037$). Tüm zaman periyotları boyunca Boezaart skorunun her iki grup içinde dağılımında anlamlı farklılık vardı ve grup RN’de daha düşüktü ($p<0,001$).

Sonuç: Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisinde Remifentanil/Nikardipin kombinasyonu daha iyi bir cerrahi alan kalitesi sağlar. Bu kombinasyonun KH’nın sürdürülmesinde ve postoperatif ağrı, bulantı kusma üzerine daha başarılı olmasıyla remifentanilin tek başına uygulanmasına göre tercih edilebilir bir seçenektir.

Anahtar Kelimeler: fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi, kontrollü hipotansiyon, nikardipin/remifentanil kombinasyonu.

Abstract

Objective: In this study, we investigated the effects of Nicardipine/Remifentanil combination for controlled hypotension (CH) applied to reduce bleeding and improve endoscopic field of view on surgical field of view, haemodynamic data, postoperative nausea, vomiting and pain.

Materials and Methods: Group R (Remifentanil) included 36 patients and Group RN (Remifentanil/Nicardipine combination) included 37 patients. In Group R and Group RN, the target mean arterial pressure (MAP) was determined as 50-65 mmHg and drug doses were increased until the targeted MAP was achieved. The amount of bleeding, need for aspiration and surgical field visibility were assessed every 15 minutes after the start of the surgical operation using the Boezaart scale. Duration of stay in the PACU, nausea and vomiting, and pain assessment with the Numerical Rating Scale (NRS) pain scale were performed.

Results: PACU length of stay was significantly lower in group RN than in group R ($p=0.003$). There was a statistically significant difference between the groups in NRS pain scoring and it was higher in group R ($p=0.001$). Nausea and vomiting scores showed a statistically significant difference between the groups and were lower in group RN ($p=0.037$). There was a significant difference in the distribution of Boezaart score in both groups during all time periods and it was lower in group RN ($p < 0.001$).

Conclusion: Remifentanil/Nicardipine combination provides a better surgical field quality in functional endoscopic sinus surgery. This combination is preferable to remifentanil alone as it is more successful in maintaining CH and on postoperative pain, nausea and vomiting.

Keywords: Functional endoscopic sinus surgery, controlled hypotension, nicardipine/remifentanil combination.

Giriş

Fonksiyonel endoskopik sinüs cerrahisi (FESS) sinüslerde tıkanıklığa yol açarak drenajı engelleyen hastalıkların tedavisinde kullanılan bir girişimdir (1) FESS' nin en çok uygulandığı hastalık kronik rinosinüzittir. Bu cerrahi esnasında en yaygın görülen problemlerden biri kanamadır (2). Bu kanamanın cerrahi alanı engellemesi ve endoskopik görüş alanını bozması sonucu, sinüslerin kafa tabanı ve orbita gibi anatomik oluşumlara yakın komşuluğu sebebiyle ek komplikasyonlar ortaya çıkabilir (3). Çünkü minimum miktarda kanama bile cerrahinin başarılı bir şekilde tamamlanmasını tehdit eder ve komplikasyon görülme riskini artırır, cerrahi süresini uzatır (4).

Bu çalışmada; remifentanil ve remifentanil/nikardipin kombinasyonu kullanılarak oluşturulan kontrollü hipotansiyonda, cerrahi endoskopik görüş alanı, hemodinamik denge, postoperatif bulantı kusma ve ağrı üzerine etkilerin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Materyal metod

Çalışmamız İnönü Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulunda 2023/05 sayılı protokol kodu ile etik onay alındıktan sonra, Helsinki bildirgesine uygun şekilde planlanan çift kör, randomize ve prospektif özellikler taşıyan bir çalışmadır. Çalışmamız konusu gereği İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak-Burun-Boğaz (KBB) ameliyathane odasında gerçekleştirilmiştir ve ameliyathane şartlarında Turgut Özal Tıp merkezi Anestezi ve Reanimasyon Anabilim dalı öncülüğünde yapılmıştır. Çalışmamız esas olarak iki anestezi doktoru ile yürütülmüştür. İntraoperatif cerrahi alana ait bilgiler KBB doktorları yardımıyla teyit edilmiştir.

Bu çalışma 1 Ocak 2023 ile 1 Haziran 2023 tarihleri arasında endoskopik sinüs cerrahisi uygulanan hastaları kapsamaktadır. Çalışmamıza; Endoskopik Sinüs Cerrahisi nedeniyle opere edilen ve aynı seansta ek bir cerrahi planlanmayan, kontrollü hipotansiyon uygulanan, 18-65 yaş arası gönüllü , American Society of Anesthesiologists (ASA) I-II toplam 73 hasta cinsiyet fark etmeksizin dahil edilmiştir. Hastaların ameliyat öncesi sözel ve yazılı onamları alınmıştır.

Kayıtları herhangi bir nedene bağlı olarak eksik tutulan, aydınlatılmış onam alınamayan, 18 yaştan küçük ve 65 yaştan büyük olan hastalar ile vücut kitle indeksi $>30 \text{ kg/m}^2$, $\text{ASA} \geq 3$, hamile, diabet, majör hepatik veya renal yetmezliği olan, serebral ve/veya aort veya mitral stenoz, kardiyak yetmezliği bulunan vakalar çalışma dışı bırakılmıştır. Hastaların kronik ilaç kullanma öyküsü sorgulanmıştır ve simetidin kullanan hastalarda çalışmamıza dahil edilmemiştir.

Çalışmamıza dahil edilen 73 hasta iki gruba randomize olarak dağıtıldı. Grup R (Remifentanil) 36 hasta, Grup RN (remifentanil/nikardipin kombinasyonu) 37 hastayı kapsamaktadır. Çalışmamız hem randomize hem de çift kör özellik göstermektedir.

Entübasyon işlemi takiben Grup R de: Remifentanil: $0.05\text{--}2.0 \mu\text{g/kg/dk}$, Grup RN de: Remifentanil $0.025\text{--}1 \mu\text{g/kg/dk}$, Nikardipin: $0.5\text{--}3.5 \mu\text{g/kg/dk}$ iv dozu ile infüzyona başlandı. GrupR ve Grup RN'de hedeflenen OAB $50\text{--}65 \text{ mmHg}$ olarak belirlendi ve ilaç dozları hedeflenen OAB sağlanana kadar arttırıldı. KAH'ın, 120 saniyeden daha uzun süre 45 atım/dk altında olması bradikardi olarak kabul edildi ve remifentanil dozu azaltıldı. Eğer cevap yeterli olmazsa $0,5 \text{ mg}$ atropin iv ile müdahale edildi. OAB 65 mm/Hg 'nin üzerinde 5 dakikadan fazla seyrettiğinde her iki grupta da nikardipin ve remifentanil infüzyonları titre edilerek arttırıldı.

SAB, DAB, OAB, HR değerleri T0; İndüksiyon öncesi olmak üzere her on beş dakika da bir, T8; Ekstübasyon sırasında, T9; PACU da 10. dk'da kaydedildi.İndüksiyon sonrası ekstübasyona kadar her on beş dakikada bir EtCO₂ değerleri kaydedildi. Hastanın hangi gruptan olduğunu bilmeyen bir cerrah tarafından cerrahi operasyon başladıktan sonra on beş dakikada bir kanamanın en az olduğu puan 0, en yüksek puan 5 olmak üzere 6 değerli bir skala (Boezaart skalası) ile kanama miktarı, aspirasyon ihtiyacı ve cerrahi alan görünürlüğü değerlendirildi (Tablo 1) (5).

Anestezi süresi; anestezi indüksiyonu ile başlayıp, ekstübasyona kadar geçen süredir. Cerrahi süre; ilk cerrahi kesi ile başlayan, cerrahi işlemin sonlandırılmasına kadar geçen süre. Ekstübasyon süresi; cerrahi tamamlanıp anestezi ilaçların kesilmesinden ekstübasyona kadar geçen süredir. Sözel yanıt zamanı; ekstübasyon sonrası verilen basit sözel komutlara (aç gözünü vb) anlamlı yanıt vermesi olarak tanımlandı. Post anesthetic care unit (PACU)' de kalış süresi; hastanın derlenme odasına alınmasından ilgili servise gönderilmesine kadar geçen süredir.

Tablo 1.Boezaart Skalası (5)

Puan	Kanama	Açıklama
0 puan	Kanama yok	
1 puan	Minimal Kanama	Aspirasyon gerekmez
2 puan	Kanama Az	Ara sıra aspirasyon gerekli, cerrahi alan açık
3 puan	Kanama Az	Aspirasyon gerekli, cerrahi alandaki aspirasyon ihtiyacı birkaç saniye sonra tekrar oluyor
4 puan	Orta Derece Kanama	Sık aspirasyon gerekli, aspiratör çıkarıldıktan hemen sonra kanama, cerrahi alan açık değil.
5 puan	Şiddetli Kanama	Sürekli aspirasyon gerekli. Cerrahi alanda ciddi görüş kaybı olduğundan dolayı ameliyat mümkün değil

Bulgular

Hastaların demografik verileri karşılaştırıldığında cinsiyet, vücut kitle indeksi, ASA değerleri arasında anlamlı fark gözlenmedi. Hedef OAB ye ulaşma süresi, ortalama cerrahi süre ,anestezi altındaki süre ekstübasyon ve derlenme süreleri arasında da anlamlı farklılık görülmedi. Grup RN'de PACU kalış süresi Grup R'den anlamlı olarak daha kısa izlendi ($p=0,003$). Toplam sıvı infüzyonu miktarı da iki grup arasında benzerdi. Tablo 2'de demografik verilerin karşılaştırılması verilmiştir.

Tablo 2. Demografik veriler, süre ve infüzyon miktarları

	Grup R	Grup RN	p
Yaş (yıl)	41,53 ± 13,94	34,38 ± 11,29	0,026*
Boy (cm)	169,28 ± 10,58	170,24 ± 9,33	0,618
Ağırlık (kg)	72,53 ± 14,61	68,54 ± 13,09	0,291
VKİ, (kg/m²)	25,42 ± 5,92	23,48 ± 3,45	0,111
Cinsiyet, n(%)			
Erkek	19 (52,8)	16 (43,2)	0,415
Kadın	17 (47,2)	21 (56,8)	
ASA			
1	15 (41,7)	18 (48,6)	0,549
2	21 (58,3)	19 (51,4)	
Anestezi Süresi (dk)	141,33 ± 47,12	157,81 ± 48,47	0,108
Cerrahi Süre (dk)	124,28 ± 46,53	142,30 ± 47,61	0,077
Ekstübasyon Süresi(dk)	8,72 ± 3,20	8,38 ± 3,65	0,575
Derlenme Süresi (dk)	14,47 ± 4,57	14,57 ± 5,06	0,942
PACU Kalış Süresi (dk)	17,64 ± 9,44	11,78 ± 0,03	0,003*
OAB Ulaşma Süresi(dk)	28,14 ± 17,53	25,19 ± 12,38	0,595
Total Sıvı İnfüzyonu(ml)	1148,61 ± 348,77	1129,73 ± 349,49	0,977
Remifentanil İnfüzyon Miktarı (mcg)	710,01 ± 597,24	360,55 ± 240,94	0,023*
Nikardipin İnfüzyon Miktarı (mg)	-	2,79 ± 2,57	-

VKİ: Vücut Kitle İndeksi; ASA: American Society of Anesthesiologists; OAB: ortalama arter basıncı ;PACU:PostanestheticCareUnit; *Gruplar arası anlamlı farklılık ($p < 0.05$)

Tüm zaman periyotları boyunca SAB ($p=0,018$) ve OAB ($p=0,023$) değerinin her iki grup içinde dağılımında anlamlı farklılık izlenirken DAB değerinde anlamlı farklılık izlenmedi. SAB ve OAB Grup RN’de daha düşük bir seyir gösterdi. Tüm zaman periyotları boyunca KAH değerinin her iki grup içinde dağılımında anlamlı farklılık izlendi ve Grup RN’de daha yüksekti ($p= <0,001$). Tüm zaman periyotları boyunca SpO_2 ve $EtCO_2$ değerinin her iki grup içinde dağılımında anlamlı farklılık izlenmedi.

Boezaart skorunun her iki grup içinde dağılımında anlamlı farklılık izlendi ve Grup RN’de daha düşüktü ($p= <0,001$). Tablo 3 ‘da Boezaart skorunun karşılaştırılması gösterilmiştir.

NRS ağrı skorlamasının gruplar arasındaki genel dağılımına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlendi ve Grup RN’de ağrı skorları daha düşüktü ($p=0,001$). Ayrıca NRS ağrı skorlamasına bakıldığında; Remifentanil infüzyon miktarı ile NRS skoru arasında anlamlı ilişki görülmezken ($p=0,518$) Nikardipin infüzyon miktarı ile NRS skoru arasında $-0,377$ korelasyon kat sayısı kadar anlamlı ilişki izlendi ($p=0,021$).

Bulantı kusma skorlamasının gruplar arasındaki genel dağılımına bakıldığında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık izlendi Grup RN’de bulantı skoru daha düşüktü ($p=0,037$). Ayrıca bulantı Kusma skorlamasına bakıldığında; Remifentanil infüzyon miktarı ile arasında anlamlı ilişki görülmezken ($p=0,713$) Nikardipin infüzyon miktarı ile bulantı kusma skoru arasında $-0,365$ korelasyon kat sayısı kadar anlamlı ilişki izlendi ($p=0,026$).

Tablo 3. Boezaart skorlamasının zaman periyotlarına göre gruplar arası dağılımı.

Zaman	Boezaart		p
	Grup R (Ort ± SS)	Grup RN (Ort ± SS)	
T1	1,29 ± 0,82	1,18 ± 0,58	0,719
T2	1,26 ± 0,99	0,85 ± 0,66	0,077
T3	1,61 ± 0,95	0,94 ± 0,70	0,003*
T4	1,87 ± 1,05	1,21 ± 0,78	0,007*
T5	1,94 ± 1,09	1,12 ± 0,69	0,001*
T6	2,13 ± 0,92	1,18 ± 0,52	<0,001*
T7	2,23 ± 0,99	1,21 ± 0,60	<0,001*

SS: Standart sapma; indüksiyon sonrası 15. dakika (T1), indüksiyon sonrası 30. dakika (T2), indüksiyon sonrası 45. dakika (T3), indüksiyon sonrası 60. dakika (T4), indüksiyon sonrası 75. dakika (T5), indüksiyon sonrası 90. dakika (T6), indüksiyon sonrası 105. dakika (T7). *Gruplar arası anlamlı farklılık ($p<0,05$).

Tartışma

Remifentanil, ultra kısa etkili farmakokinetik profile sahip güçlü bir sentetik opioiddir. Bu özellikler hızlı ve doğru titrasyona olanak tanıyarak ilacı çok çeşitli cerrahi prosedürlerin yönetimi sırasında cazip hale getirir. Ancak intraoperatif remifentanil alan hastalarda hipotansiyon, bradikardi ve postoperatif sekonder hiperaleji ile birlikte artan opioid tüketimi ihtiyacı ortaya çıkar (6). Nikardipin, dihidropiridin sınıfının intravenöz olarak uygulanan ilk kalsiyum kanalı antagonistidir. Kalsiyum kanal blokörlerinin kardiyovasküler sistem üzerindeki doğrudan etkileri, ilaca bağlı bir şekilde, vazodilatasyonun neden olduğu ve baroreseptör aracılı otonom refleks yanıtları tarafından modüle edilir. Nikardipin kalbin ileti sisteminde ve kardiyak kontraktilitede önemli bir etkisi olmayan arteriyolar düz kasa spesifik bir vazodilatördür. Etkisinin hızlı başlaması ve sona ermesi, kan basıncının hızlı titre edilmesini ve kontrol edilmesini sağlar. Bu arzu edilen özelliklerin bir sonucu olarak erişkinlerde hem intraoperatif hem de postoperatif hipertansiyonun kontrolünde başarıyla kullanılmaktadır (7,8).

Bizim çalışmamızda SAB T1, T9; DAB T1, T3, T5, T6, T7, T9; OAB T1, T3, T7, T9 ve tüm zaman periyotlarının genel dağılımında grup RN’de istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü. KAH ise Grup R’ de T3, T4, T5, T6, T7, T8’de istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ve Grup R’ de 3 hastada bradikardi gelişirken Grup RN’de hiçbir hastada bradikardi gelişmedi. OAB, hastaları uç organ iskemisi yönünden tehlikeye atmayacak, ancak uygun cerrahi koşulları temin edecek şekilde her iki grupta 50-65 mm Hg arasında tutulmuştur ancak bu konuda grup RN de daha stabil bir başarı sağlandığı görülmüştür. OAB’ye ulaşma süresi ise gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Shin ve arkadaşlarının yaptığı randomize kontrollü bir çalışmada nikardipin, remifentanil ve deksmedetomidin ile kontrollü hipotansiyon sırasında kalp hızı değişkenliği dinamikleri karşılaştırılmış nikardipin grubunda belirli zaman aralıklarında 100/dk üzerinde olacak şekilde anlamlı artışlar olmuş ,bunun kardiyovasküler hastalıkları olan veya kardiyak debisi azalmış hastalarda sorun yaratabileceği düşünülmüştür (9). Won ve ark.’nın KH uygulanan tiroidektomi olgularında nikardipin ve remifentanilin etkilerini karşılaştırdıkları çalışmada, kalp hızı nikardipin grubunda remifentanil grubuna göre belirgin olarak daha yüksek bulunmuştur (10). Yirmi dört çocuk olguda omurga cerrahisi sırasında kontrollü hipotansiyon ajanı olarak nikardipin kullanılarak yapılan bir çalışmada 6 hastada 100 atım/dk ‘yı aşan ve esmolol ile müdahale edilen taşikardi görülmüştür (11). Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak remifentanil nikardipin kombinasyonu grubunda remifentanil grubuna göre KAH yüksek seyir gösterdi. Ancak KAH hiçbir zaman diliminde taşikardi olarak değerlendirilmedi. Bunun nedeni önceki çalışmalarda 100 mcg bolus veya 5-10 mcg /kg/dk gibi yüksek infüzyon dozlarında uygulanan nikardipinin çalışmamızda remifentanil ile kombine edilerek 0,5-3,5 mcg/kg/dk gibi düşük doz aralığında titre edilmesi olabilir.

İstatistiksel olarak anlamlı olmasa da grup R de 3 hastada bradikardi gelişirken grup RN’de hiçbir hastada bradikardi gelişmemiştir. Bu nedenle nikardipin remifentanil kombinasyonunun iyi bir cerrahi görüş alanı sağlaması yanında bu iki ilacın kalp hızı üzerindeki ters etkileri nedeniyle remifentanilin oluşturacağı bradikardiden de koruyucu etkisiyle avantajlı bir alternatif olabileceğini düşünmekteyiz.

Beozaart kanama skoru T3, T4, T5, T6 ve T7 zaman dilimlerinde ve tüm zaman dilimlerinin genel dağılımında, OAB değerleri daha düşük, KAH değerleri daha yüksek seyir gösteren grup RN ‘de anlamlı

olarak daha düşüktü. Literatürle birlikte çalışmamızdan da çıkan sonuçları değerlendirdiğimizde hastaların, lezyonun yaygınlığı, cerrahiye bağlı koşullar gibi OAB VE KAH dışındaki kanamayı etkileyecek diğer parametrelere göre de değerlendirilerek anestezi ve kontrollü hipotansiyon tekniklerinin cerrahi alan kalitesine olan etkilerinin buna göre gözlemlenmesi önemlidir. HJ Ahn ve arkadaşlarının endoskopik sinüs cerrahisinde propofol/remifentanil veya sevofluran/remifentanil anestezi sırasındaki cerrahi koşulları karşılaştırdığı bir çalışmada hastalarda kardiyovasküler hastalık olmadığı ve OAB aynı aralıkta kontrol edildiğinde, intravenöz anesteziye dengeli anesteziye göre kalp hızı ve intraoperatif kan kaybı daha düşük bulunmuştur (12). Ancak önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmada preoperatif lezyonun boyutu dikkate alınmış ve hastalar ameliyat öncesi lezyonun yaygınlığına göre bilgisayarlı tomografi ile belirlenen Lund-Mackay (LM) skoru ile daha ayrıntılı olarak sınıflandırılmıştır. Wormald ve arkadaşları da daha geniş bir lezyonun kötü cerrahi skorla ilişkili olduğunu bildirmişlerdir (13).

Anestezi, cerrahi ve derlenme süreleri arasında iki grup arasında anlamlı fark bulunmazken PACU'da kalış süresi Grup RN'de istatistiksel anlamlı olarak daha kısaydı. Yine PACU'da NRS ağrı skorları ve bulantı kusma skorları Grup RN'de anlamlı olarak daha düşüktü. Artroskopik omuz cerrahisi sırasında hipotansif anestezi için remifentanil, nikardipin ve remifentanil nikardipin kombinasyonunun klinik etkinliğinin karşılaştırıldığı bir çalışmada anestezi süresi, ameliyat süresi ve PACU'da kalış süreleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (14). Yine tiroidektomi sırasında remifentanil ve nikardipinin cerrahi pleth indeksi üzerine etkisini karşılaştıran randomize kontrollü bir çalışmada cerrahi ,anestezi ve derlenme süreleri arasında bir fark bulunmamıştır (10).bizim çalışmamızda Grup RN'de PACU'da kalış süresi istatistiksel anlamlı olarak daha kısa olmasının PACU 'da değerlendirilen NRS ağrı skorunun istatistiksel anlamlı olarak grup RN'de daha düşük ve bulantı kusma skorlarının istatistiksel anlamlı olarak grup R 'de daha yüksek olması nedeniyle kurtarıcı analjezik veya antiemetik gerekliliği sebebiyledir.

Kim JY ve ark. artroskopik omuz ameliyatı olgularında KH için nikardipin ,remifentanil ve nikardipin artı remifentanil kullanımını karşılaştırdığı bir çalışmada PACU'da vizüel analog ağrı skoru değerlendirilmiş ve grup R'de ağrı skorları bizim çalışmamızla uyumlu olarak yüksek bulunmuştur (14). Ayrıca bu çalışmada grup RN 'de PACU'da antiemetik ihtiyacı diğer gruplardan daha düşük bulursa da sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Yapılan çalışmalarda genel olarak 0,25 µg/kg/dk remifentanil infüzyon hızının üzerinde akut opioid toleransı,0,2 µg/kg/dk üzerindeki infüzyonlarda daha düşük mekanik/basınç/soğuk ağrı eşikleri, daha geniş bir hiperaljezi alanı ve postoperatif opioid gereksiniminde artış geliştiği gösterilse de optimal remifentanil doz aralığını belirlemek zordur. Ayrıca bir diğer çalışmada opioid kaynaklı hiperaljeziyi azaltmak veya önlemek amacıyla opioidin azaltılması, opioid rotasyonu, detoksifikasyon, multimodal analjezi ve diğer yardımcı maddelerle kombinasyon değerlendirilmiştir (15). Biz de çalışmamızda remifentanil kaynaklı hiperaljezinin önlenmesi açısından remifentanil nikardipin kombinasyonunun klinik olarak avantajlı olabileceği sonucuna ulaştık.

Çalışmalar göstermiştir ki opioid içermeyen anestezi protokolleri, postoperatif opioid tüketimini azaltmakla birlikte kendi başına da daha az postoperatif bulantı kusma riskiyle ilişkilidir (16–18). Bizim

çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak Grup R’de postoperatif bulantı kusma değerleri Grup RN’den anlamlı olarak yüksektir. Grup RN’de remifentanil infüzyon dozu yarıya düşürülerek opioidlere bağlı bu yan etkilerden kaçınılmıştır.

Sonuç

Remifentanil KH hipotansiyon için çok yaygın kullanılan bir ajan olsa da tek başına yükek dozlarda kullanımıyla artan bradikardi, postoperatif bulantı kusma ve postoperatif hiperaljezi gibi yan etkileri kullanımını belirgin şekilde sınırlandırabilir. Bu sınırlamaları aşmak için alternatif ilaç veya ilaç kombinasyonu arayışı devam etmektedir. Bu çalışmada, FESS olgularında Nikardipin/Remifentanil kombinasyonunun; KH’nun stabil olarak sürdürülmesinde, bradikardinin önlenmesinde, kanamanın azaltılması ve endoskopik cerrahi alan görünürlüğünü netleştirmede daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca postoperatif bulantı kusma ve ağrı skorlarının da Nikardipin/Remifentanil grubunda daha düşük bulunması nedeniyle bu kombinasyonun birçok yönden avantajlı bir alternatif olabileceğini düşünmekteyiz. Minimum yan etkiyle istenilen düzeyde cerrahi alan netliği sağlayacak ideal kontrollü hipotansiyon ajanlarının bulunması için ilaç kombinasyonları üzerine daha fazla çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynakça

- 1.Mackay IS. Endoscopicsinus surgery. Ann AcadMedSingapore. 1991 Sep;20(5):690–5.
- 2.Baradaranfar MH, Dadgarnia MH, Mahmoudi H, Behniafard N, Atighechi S, Zand V, et al. The Effect of TopicalTranexamicAcid on BleedingReduction during FunctionalEndoscopicSinus Surgery. Iran J Otorhinolaryngol. 2017 Mar;29(91):69–74.
- 3.Brunner JP, Levy JM, Ada ML, Tipirneni KE, Barham HP, Oakley GM, et al. Total intravenous anesthesia improvesintraoperativevisualization during surgery for high-gradechronicrhinosinusitis: a double-blindrandomized controlled trial. Int Forum AllergyRhinol. 2018 Oct;8(10):1114–22.
- 4.Parvizi A, Haddadi S, Faghieh Habibi A, Nemati S, Akhtar N, Ramezani H. DexmedetomidineEfficacy in Quality of SurgicalField During EndoscopicSinus Surgery. Iran J Otorhinolaryngol. 2019 Sep;31(106):281–8.
- 5.Boezaart AP, van der Merwe J, Coetzee A. Comparison of sodiumnitroprusside- and esmolol-induced controlled hypotension for functionalendoscopicsinus surgery. Can J Anaesth J Can Anesth. 1995 May;42(5 Pt 1):373–6.
- 6.Grape S, Kirkham KR, Frauenknecht J, Albrecht E. Intra-operativeanalgesia with remifentanil vs. dexmedetomidine: a systematicreview and meta-analysis with trialsequentialanalysis. Anaesthesia. 2019;74(6):793–800.
- 7.Lambert CR, Hill JA, Nichols WW, Feldman RL, Pepine CJ. Coronary and systemic hemodynamic effects of nicardipine. Am J Cardiol. 1985 Mar 1;55(6):652–6.
- 8.Frushman WH. New therapeuticmodalities in hypertension: focus on a newcalcium antagonist-nicardipine. J ClinPharmacol. 1989 Jun;29(6):481–7.

9. Shin S, Lee JW, Kim SH, Jung YS, Oh YJ. Heart rate variability dynamics during controlled hypotension with nicardipine, remifentanyl and dexmedetomidine. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2014 Feb;58(2):168–76.
10. Won YJ, Lim BG, Yeo GE, Lee MK, Lee DK, Kim H, et al. The effect of nicardipine on the surgical pleth index during thyroidectomy under general anesthesia: A prospective double-blind randomized controlled trial. *Medicine (Baltimore)*. 2017 Feb;96(6):e6154.
11. Tobias JD, Hersey S, Mencio GA, Green NE. Nicardipine for Controlled Hypotension During Spinal Surgery. *J Pediatr Orthop*. 1996 Jun;16(3):370.
12. Ahn HJ, Chung SK, Dhong HJ, Kim HY, Ahn JH, Lee SM, et al. Comparison of surgical conditions during propofol or sevoflurane anesthesia for endoscopic sinus surgery. *Br J Anaesth*. 2008 Jan 1;100(1):50–4.
13. The Effect of the Total Intravenous Anesthesia Compared with Inhalational Anesthesia on the Surgical Field during Endoscopic Sinus Surgery - Peter J. Wormald, Graham van Renen, Jonathon Perks, Janine A. Jones, Claire D. Langton-Hewer, 2005 [Internet]. [cited 2023 Oct 4]. Available from: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/194589240501900516>
14. Kim JY, Song SH, Cho JH, Cho HR. Comparison of clinical efficacy among remifentanyl, nicardipine, and remifentanyl plus nicardipine continuous infusion for hypotensive anesthesia during arthroscopic shoulder surgery. *J Orthop Surg Hong Kong*. 2017;25(2):2309499017716251.
15. Yu EHY, Tran DHD, Lam SW, Irwin MG. Remifentanyl tolerance and hyperalgesia: short-term gain, long-term pain? *Anaesthesia*. 2016;71(11):1347–62.
16. Feld JM, Hoffman WE, Stechert MM, Hoffman IW, Ananda RC. Fentanyl or dexmedetomidine combined with desflurane for bariatric surgery. *J Clin Anesth*. 2006 Feb;18(1):24–8.
17. Hwang W, Lee J, Park J, Joo J. Dexmedetomidine versus remifentanyl in postoperative pain control after spinal surgery: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2015;15:21.
18. Ziemann-Gimmel P, Goldfarb AA, Koppman J, Marema RT. Opioid-free total intravenous anesthesia reduces postoperative nausea and vomiting in bariatric surgery beyond triple prophylaxis. *Br J Anaesth*. 2014 May;112(5):906–11.

Testis Tümörlerinde Histopatolojik Analiz: 5 Yıllık Tek Merkez Deneyimi

Gamze KAVAS

¹E-mail: dr.gamze.kavas@gmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bitlis Tatvan Devlet Hastanesi, Patoloji Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu araştırmada testis tümörlerinin morfolojik özellikleri ve bu özelliklerin belirli prognostik parametrelerle ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ocak 2008- Ocak 2023 tarihleri arasında tanı konulan testis tümörleri incelendi. Hasta yaşı, tümör çapı ve yerleşimi, histolojik tip, lenfovasküler invazyon (LVI), epididim invazyonu, hiler yağ doku invazyonu, spermatik kord invazyonu, nekroz gibi parametreler kaydedildi. Çalışmada 89 hasta değerlendirildi. Tümörlerin % 91,1'i germ hücreli tümör (GHT)'du. GHT'lerin dağılımı ise 42 (%46,7) seminom, 29 (%32,2) mikst GHT, 8 (%8,9) embriyonel karsinom, 1 (%1,1) koryokarsinom, 1 (%1,1) yolk sak tümör, 1 (%1,1) spermatositik tümördü. 40 (%44,4) hastada LVI, 11 (%12,2) hastada epididim invazyonu, 4 (%4,4) hastada spermatik kord invazyonu, 2 (%2,2) hastada hiler yağ doku invazyonu, 25 (%27,7) hastada tunika albuginea invazyonu, 38 (%42,2) hastada nekroz tespit edildi. Testis tümörlerinde tümör boyutu arttıkça LVI, epididim invazyonu, hiler yağ doku invazyonu, tunika albuginea invazyonu ve nekroz görülme oranının arttığı gözlemlendi. Tümör çapı ≥ 3 cm tümörler daha yüksek tunika albuginea invazyonu ve LVI oranına sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Germ hücreli tümör, Seminom, Testis, Testis kanseri

Abstract

In this study, the morphological features of testicular tumors and their association with specific prognostic parameters were evaluated. Testicular tumors diagnosed between January 2008 and January 2023 were examined. Parameters such as patient age, tumor size and location, histological type, lymphovascular invasion (LVI), epididymal invasion, hilar adipose tissue invasion, spermatoc cord invasion, and necrosis were recorded. 89 patients were evaluated in the study. 91.1% of the tumors were germ cell tumors (GCTs). The distribution of GCTs was as follows: 42 (46.7%) seminomas, 29 (32.2%) mixed GCTs, 8 (8.9%) embryonal carcinomas, 1 (1.1%) choriocarcinoma, 1 (1.1%) yolk sac tumor and 1 (1.1%) spermatocytic tumor. 40 (44.4%) patients had LVI, 11 (12.2%) patients had epididymal invasion, 4 (4.4%) patients had spermatoc cord invasion, 2 (2.2%) patients had hilar fat tissue invasion, 25 (27.7%) patients had tunica albuginea invasion, 38 (42.2%) patients had necrosis. In testicular tumors, it has been observed that as tumor size increases, the rates of lymphovascular invasion (LVI), epididymal invasion, hilar tissue invasion, tunica albuginea invasion, and necrosis also rises. Tumors with a diameter of ≥ 3 cm have higher rates of tunica albuginea invasion and lymphovascular invasion (LVI).

Keywords: Germ cell tumor, Seminoma, Testis, Testicular Cancer

GİRİŞ

Testis kanseri, 15-40 yaş arası genç erkeklerde en sık görülen neoplazilerdir. Testis tümörleri nadir görülen tümörlerdir ve yetişkin erkeklerde tüm kanserlerin %1'ini oluşturmaktadır. Erkek ürogenital sistem tümörlerinin ise yaklaşık %18'ini oluşturmaktadır (Giona, 2022; Rosenvilde vd., 2023).

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) üriner sistem ve erkek genital tümörleri sınıflamasında testis tümörleri: germ hücreli neoplazi in situ (GHNIS)'dan gelişen germ hücreli tümörler (GHT), GHNIS ile ilişkisiz GHTs ve seks kord stromal tümörler olmak üzere 3 grupta sınıflandırılmaktadır (Cree, Goldman-Levy, Lokuhetty, Rao ve White editors, 2022). Testis tümörlerinin % 90'nini GHT oluşturmaktadır (Goldblum, Lamps, McKenney ve Myers editors, 2018).

Hastaların yaklaşık %50'si orşiektomi ile iyileşirken, diğer yarısı metastaz nedeniyle ek olarak kemoterapi ve radyoterapiye ihtiyaç duymaktadır. Kemoterapiye dirençli hastalar için sınırlı tedavi seçenekleri mevcuttur ve kür oranları düşüktür. Metastatik hastalarda sağ kalım prognostik kriterlere bağlıdır (Rosenvilde vd., 2023; Mele, Reid ve Huddart, 2021). Tedavi kararı açısından önemli özellikler arasında histoloji, klinik ve patolojik evre, primer tümör boyutu, hasta yaşı yer alır. Bu parametrelerin her biri iyi bilinmesine rağmen, çeşitli parametreler arasındaki olası ilişkiler çok iyi bilinmemektedir (Dieckmann vd., 2018).

Çalışmada testis tümörlerinin morfolojik özellikleri ve bu özelliklerin DSÖ sınıflaması ve Amerikan Kanser Komite Birliği (AJCC) evreleme sistemi doğrultusunda belirli prognostik parametrelerle ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

YÖNTEM

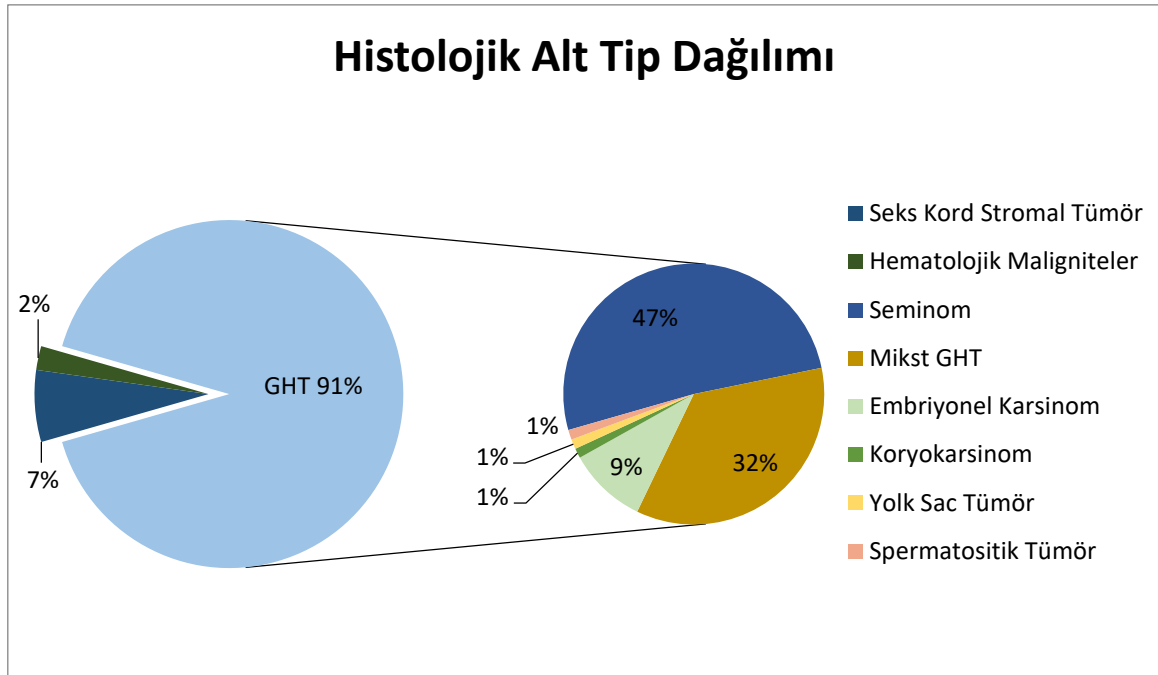
Çalışmamız Ocak 2008- Ocak 2023 tarihleri arasında tıbbi patoloji kliniğinde testis tümör tanısı konulan orşiektomi materyali mevcut hastaların dahil edildiği retrospektif bir çalışmadır Torsiyon ve/veya enfeksiyon nedeniyle opere olan, benign tanı alan vakalar ve dış merkezden konsülte edilen vakalar çalışma dışında bırakıldı.

Olgulara ait veriler hasta dosyaları, elektronik tıbbi kayıtları ve patoloji raporlarından elde edilmiştir. Her hastanın yaşı, tümör boyutu (cm) ve yerleşimi, histolojik tipi, lenfovasküler invazyon (LVİ), epididim invazyonu, hiller yağ doku invazyonu, spermatik kord invazyonu, nekroz gibi parametreler kaydedildi. Tüm veriler, SPSS 18.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Veriler, tanımlayıcı istatistikler, n (%) ve ortalama \pm standart sapma (SS) ve medyan (min-maks) değerleri ile sunulmuştur. İstatistiksel analizlerde bağımsız gruplarda kategorik veriler için ki-kare testi kullanılmıştır. Tüm testlerde $p < 0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

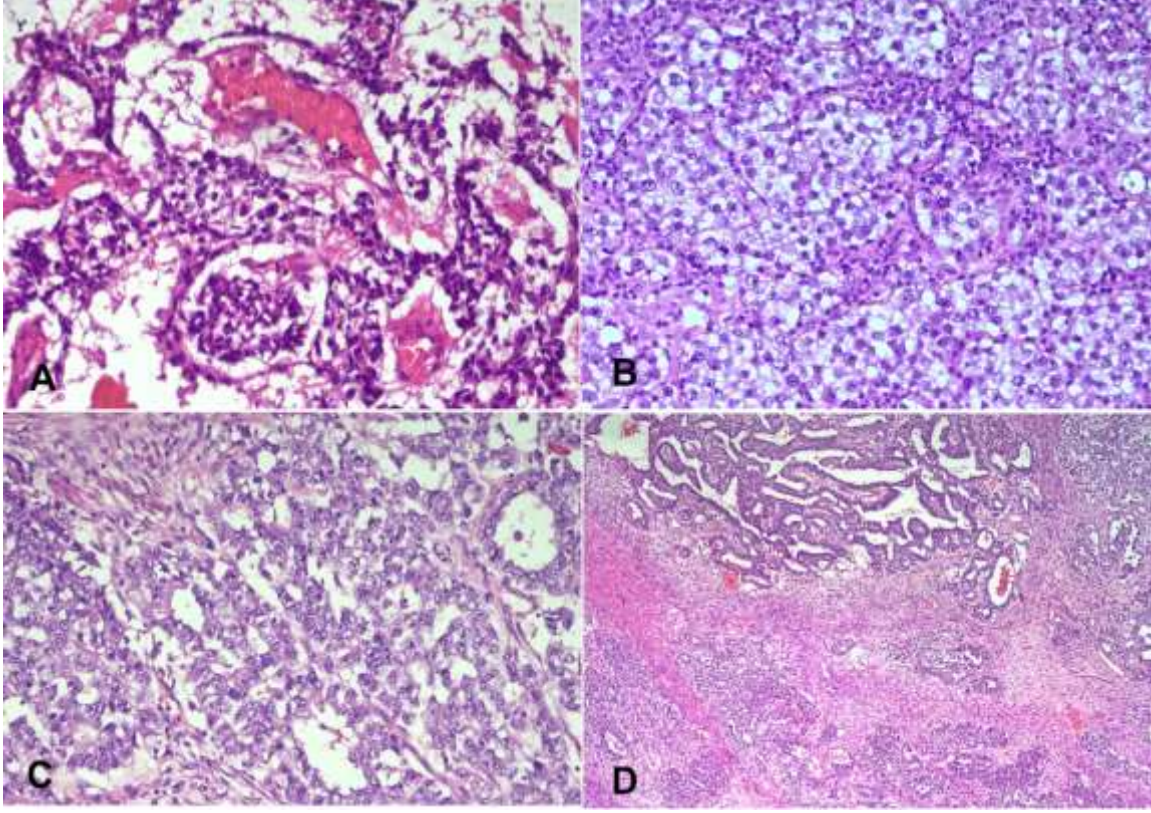
BULGULAR

Çalışmada 89 hasta değerlendirildi. Hastaların yaş ortalaması $33,1 \pm 9,97$, median yaş 30 (aralığı 11-63 yıl)'du. Sadece bir hastada bilateral tümör mevcuttu. Unilateral tümörlerin (n = 88) ise 45'i (%51,2) sağ testis, 43'ü (%48,8) ise sol testis yerleşimliydi. Tümörlerin ortalama çapı $4,73 \pm 2,76$ cm (aralığı 0,4-14,5 cm)'di. Tümörlerin % 31,1'inde tümör çapı 3cm'den küçük, % 68'inde ise 3cm ve üzerindeydi.

Tümörlerin % 91,1'i GHT'du ve diğer tümörler ((n=6, %6,6) seks kord stromal tümör, (n=2, %2,2) hematolojik maligniteler) daha az sıklıkta izlendi. GHT'lerin dağılımı ise 42 (%46,7) seminom, 29 (%32,2) mikst GHT, 8 (%8,9) embriyonel karsinom, 1 (%1,1) koryokarsinom, 1 (%1,1) yolk sak tümör, 1 (%1,1) spermatoisitik tümördü. GHT'lerin %51,2 (42/82) si ise seminomdu. Şekil 1 'de tümör histolojik alt tip dağılımı sunulmuştur. Testis tümörlerinin çeşitli histopatolojik görüntüleri şekil 2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Tümör histolojik alt tip dağılımı (GHT: Germ Hücreli Tümör)



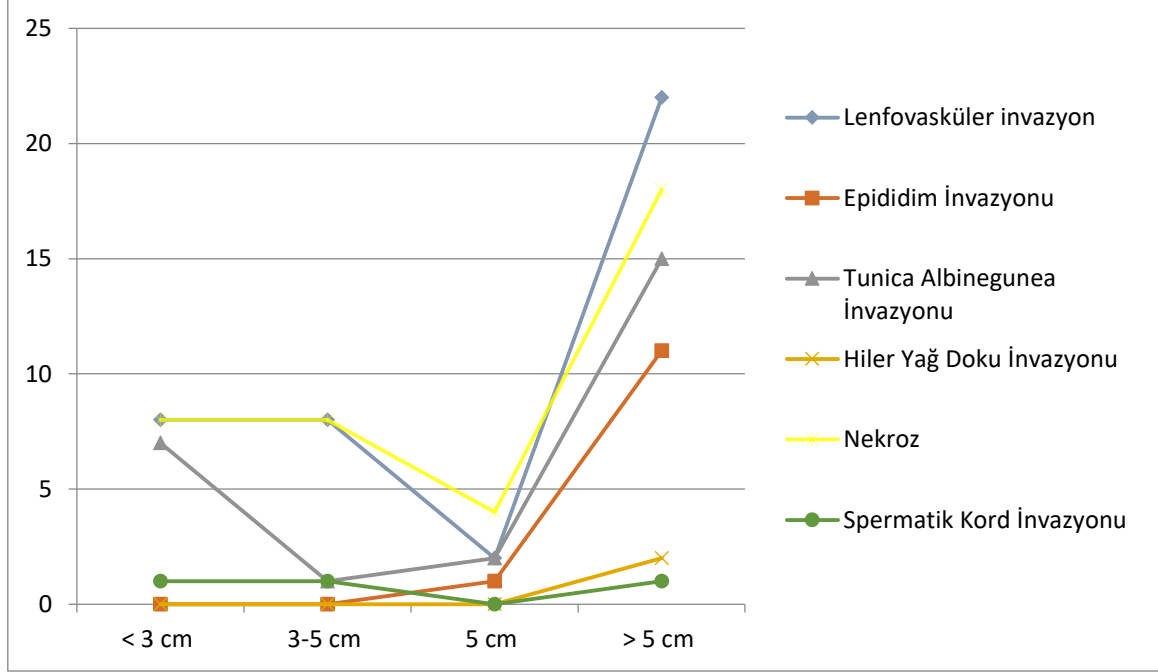
Şekil2. Çeşitli germ hücreli tümörler örneklerinin hematoxilen & eozin kesitlerinde morfolojik görüntüleri
A:Yolk Sac Tümör (H&E x200), B:Seminom (H&E x200), C:Embriyonel Karsinom (H&E x200), D: Mikst
Germ Hücreli Tümör (Embriyonel Karsinom+ Yolk Sak Tümör) (H&E x40)

Mikst GHT'lerde en sık izlenen kombinasyonlar 7(%24) embriyonel karsinom + teratom + yolk sak tümör, 6 (%20) seminom + embriyonel karsinom, 3 (%10,3) embriyonel karsinom+ teratom' du. Embriyonel karsinom 25 hastada, teratom 19 hastada, yolk sak tümörü 16 hastada, seminom 13 hastada ve koryokarsinom 4 hastada komponent olarak bulundu. Embriyonel karsinom oranı 13 (%52) hastada %50'den az, 12 (%48) hastada %50'den fazlaydı. Seminom oranı ise 8 (%62) hastada %30'dan fazla, 5 (%38) hastada ise %30'dan azdı.

53 (%58) hastada GHNIS tespit edildi. Bu hastaların %43,3 (23/53)'ü seminom, %43,3 (23/53)'ü mikst GHT' du. 40 (%44,4) hastada LVI, 11 (%12,2) hastada epididim invazyonu, 4 (%4,4) hastada spermatik kord invazyonu, 2 (%2,2) hastada hiler yağ doku invazyonu, 25 (%27,7) hastada tunika albuginea invazyonu, 38 (%42,2) hastada nekroz tespit edildi.

Tümör çapı arttıkça LVI, epididim invazyonu, hiler yağ doku invazyonu, tunika albuginea invazyonu ve nekroz görülme oranının arttığı izlendi. Epididim invazyonu tümör çapı 5 cm' den büyük tümörlerde tespit edildi. Tümör çapı ≥ 3 cm tümörlerin, < 3 cm tümör çapına sahip tümörlere göre daha yüksek tunica albuginea invazyonu ve LVI oranına sahip olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($P < 0,005$) . Tümör çapı cut-off değeri 4 cm alındığında tunica albugines invazyonu ve LVI

açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (sırasıyla p:0,0847 p: 0,1102) . Histolojik tip, yaş, tümör yerleşimi ile tümör çapı arasında anlamlı ilişki bulunmadı. Tümör çapı ve diğer parametrelerle ilişkisi şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Tümör Çapı ve diğer parametrelerle ilişkisi

SONUÇ VE TARTIŞMA

Testis tümörleri 15 ila 35 yaş arasındaki erkeklerde en sık görülen solid tümördür (Gurney vd., 2019). Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak yaş ortalaması 33,1’di. Primer testis tümörleri germ hücreleri, seks kord hücreleri veya daha az sıklıkta peritübüler stromal ve hematopoetik hücrelerden gelişir ve % 90’dan fazlası malign olup germ hücre kökenlidir (Damjanov ve Hes 2009). Seks kord stromal tümörler nadirdir ve testis tümörlerinin yaklaşık %1’ini oluşturur (Oldenburg vd., 2022). Çalışmada yer alan tümörlerin % 91,1’i GHT, %6,6’si ise seks kord stromal tümördü. GHT hastalarında %2-5 oranında kontralateral eş zamanlı GHT tanısı konur (Oldenburg vd., 2022). Çalışmada bir hastada bilateral tümör mevcuttu ve histolojik tipi seminomdu.

Tedavi açısından GHT’ler 2 ana gruba ayrılır: seminom ve non-seminom GHT (NSGHT). Seminomların prognozu genellikle çok iyidir. NSGHT’ler daha nadirdir ancak daha agresiftir. NSGH’ler embriyonel karsinom, yolk sak tümör, koryokarsinom, teratom ve belirtilen tümör tiplerini farklı oranlarda içeren mikst GHT’lerin yer aldığı gruptur (Akan, Ediz, Tavukcu, Ozgun ve Yılmaz, 2020).

Literatürde birçok çalışmada mikst GHT’lerde embriyonel karsinom, yolk sak tümör ve teratom en sık tümör bileşeni olarak bulunmuş (Kılınç, Tas Ayçiçek ve Esen, 2024; Lobo vd. 2018; Mosharafa vd. 2024). Literatürle uyumlu olarak çalışmamızda mikst GHT’lerde en sık görülen tümör komponenti sırasıyla embriyonel karsinom, teratom ve yolk sak tümördü. En sık izlenen kombinasyonlar ise (%24)

embriyonel karsinom + teratom + yolk sak tümör, (%20) seminom + embriyonel karsinom, (%10,3) embriyonel karsinom+ teratom şeklindeydi. Kılınç ve ark.'nın çalışmasında da benzer şekilde en sık görülen kombinasyonlar (%18) seminom + embriyonel karsinom, (%18) teratom + embriyonel karsinom ve (%13) embriyonel karsinom + teratom + yolk sak tümör olarak izlenmiş (Kılınç vd., 2024). Mosharafa ve ark., 1765 mikst GHT analizinde dört çift için (Koryokarsinom+ teratom, yolk sak tümör + teratom, embriyonel karsinom + yolk sak tümör ve yolk sak tümör + koryokarsinom) önemli pozitif ilişkiler göstermiştir (Mosharafa vd. 2024). Lobo ve ark. da benzer şekilde embriyonel karsinom + yolk sak tümör (%70,2) ve yolk sak tümör + teratom (%61,4) en sık görülen kombinasyonları olarak bulmuş ve NSGHT'leri seminomlardan daha ileri evrede gözlemlenmişler. NSGHT'lerde >%50 embriyonel karsinom bileşeni ileri evrelerle ilişkilendirilmiştir (Lobo vd. 2018). Çalışmamızda embriyonel karsinom bileşeni %50'den fazla ve daha az olan mikst GHT'lerde LVI, spermatik kord invazyonu, hiler yağ doku invazyonu, epididim invazyonu ve nekroz oranları benzerdi. Daha fazla hasta sayısı içeren serilerde embriyonel karsinom oranları ile prognostik kriterler arasındaki ilişkinin daha net değerlendirilebileceğini düşünüyoruz. Akan ve ark., seminom komponenti içeren ve içermeyen mikst GHT'lerin klinikopatolojik özelliklerini ve prognozunu incelemiştir. %30'un altında seminom oranına sahip tümörlerin klasik mikst GHT gibi davranırken, seminom oranı %30'un üzerinde olan tümörlerin ise seminom dışı davranış sergilediği ve agresif olduğu bulunmuştur (Akan vd., 2020). Çalışmamızda seminom içeren 13 mikst GHT'de, seminom bileşeni 8 (%62) hastada %30'dan fazla, 5 (%38) hastada ise %30'dan azdı ve Kılınç ve ark. çalışması ile benzer şekilde %30'dan az seminom içeren mikst GHT'lerde LVI oranının daha fazla olduğu görüldü (Kılınç vd., 2024). Sonuçlar yorumlanırken vaka serimizde yalnızca 29 mikst GHT içerdiği göz önünde bulundurulmalıdır ve GHT'lerin oldukça heterojen ve tüm kombinasyonların da mümkün olduğu akılda tutulmalıdır.

GHT'lerin %95'inden fazlasında tümöre komşu GHNIS bulunur ve 5 yıl içinde GHNIS izlenen hastaların %50'sinde invaziv GHT gelişeceği belirtilmektedir (Evans, 2018). En sık görülen GHNIS ilişkili GHT'ler, literatürle uyumlu olarak (%43,3) mikst GHT ve (%43,3) seminom'du. Çalışmamızda GHNIS izlenen tümör oranı literatüre göre düşük (%58) izlendi. Bunun nedeni vakaların çoğunda tümörün tüm testis parankimini işgal etmesi sonucu komşu testis dokusunun görülebilmesi ve yeterli değerlendirilmenin yapılamamasıdır. Bu doğrultuda GHNIS odaklarını tespit etmek için bitişik 'normal' testis parankiminin kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi ve örneklenmesi önemlidir. Yine Mikst GHT tanısının atlanmaması ve prognostik etkiye sahip yüksek dereceli komponentlerin küçük odaklarının tespiti için dikkatli ve kapsamlı örnekleme gereklidir (Howitt ve Berney, 2015). Bu durum tümör ve tümör çevre doku ilişkisi değerlendirilirken patolojik örneklemenin sadece evreleme için değil histolojik alt tip ve prognoz belirlenmesinde de ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır.

AJCC TNM sisteminin sekizinci edisyonuna göre tümör boyutu, LVI, tunika vajinalis invazyonu, spermatik kord invazyonu ve skrotum invazyonu tümör evresini etkileyen ana parametrelerdir. AJCC sınıflandırmasına göre, çapı <3 cm olanlar tümörler T1a, çapı ≥3 cm olanlar T1b olarak alt gruplara ayrılır (Amin, Edge ve American Joint Committee on Cancer, 2017). Çalışmamızda tümör çapı arttıkça LVI, epididim invazyonu, hiler yağ doku invazyonu, tunika albuginea invazyonu ve nekroz görülme oranının arttığı izlendi. Epididim invazyonu tümör çapı 5 cm'den büyük tümörlerde tespit edildi. Tümör çapı ≥3 cm tümörlerin, <3 cm tümör çapına sahip tümörlere göre daha yüksek tunica albuginea ve LVI oranına sahip olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu (P < 0,005). Tümör çapı cut-off değeri 4 cm alındığında tunica albuginea invazyonu ve LVI açısından istatistiksel olarak anlamlı fark

yoktu (sırasıyla p:0,0847 p: 0,1102). Farooq ve arkadaşlarının çalışmasında, tanı anında metastatik durumla ilişkili seminom boyutu (≥ 3 cm veya < 3 cm) bulguları, önceki bulgularla tutarlı olarak, seminom için mevcut patolojik T1a ve T1b evrelerini desteklemektedir. (Frooq vd., 2019; Aparicio vd., 2014; Chung vd., 2015). Çalışmamızda 42 seminom tanılı hastanın 28'inde (%66,6) tümör boyutu ≥ 3 cm, 14 (%33,3) hastada ise tümör boyutu < 3 cm idi. Kılınç ve ark.'nın yapmış olduğu çalışma ile benzer şekilde çalışmamızda tümör boyutu < 3 cm olan hastalarda LVI %21,4 (3/14), ≥ 3 cm hastalarda ise LVI %64,2 (18/28) oranında izlendi ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($P < 0,005$) (Kılınç vd., 2024).

Sonuç olarak testis tümörlerinde histolojik alt tip ve evreleme hastalığın prognozunu belirlemede önemli bir basamak oluşturmaktadır. GHNIS varlığının belirlenmesi ve mikst GHT'lerde tümör komponentlerinin ve oranlarının belirlenmesi için kapsamlı (yeterli) ve uygun örnekleme önemlidir. Ayrıca çalışmamızın sonuçlarında tümör boyutu arttıkça LVİ, epididim invazyonu, hiler yağ doku invazyonu, tunika albuginea invazyonu ve nekroz görülme oranının arttığı gözlemlendi. Tümör çapı ≥ 3 cm tümörlerin, < 3 cm tümör çapına sahip tümörlere göre daha yüksek tunica albuginea invazyonu ve LVI oranına sahip olduğu ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulundu ($P < 0,005$). Daha geniş hasta serileri ile yapılacak çalışmalar sayısal olarak izlenen ancak istatistiksel olarak sonuçlara yansımayan parametrelere ve prognostik parametreler arasındaki ilişkinin daha net anlaşılmasına katkı sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Akan, S., Ediz, C., Tavukcu, H. H., Ozgun, A., & Yilmaz, O. (2020). The Clinical Significance of Seminoma Component in Testicular Mixed Germ Cell Tumour. *Urologia internationalis*, 104(5-6), 489–496. <https://doi.org/10.1159/000506780>

Amin, M. B., Edge, S. B., & American Joint Committee on Cancer. (2017). *AJCC cancer staging manual* (8th b.). Switzerland: Springer.

Aparicio, J., Maroto, P., García Del Muro, X., Sánchez-Muñoz, A., Gumà, J., Margelí, M., Sáenz, A., Sagastibelza, N., Castellano, D., Arranz, J. A., Hervás, D., Bastús, R., Fernández-Aramburo, A., Sastre, J., Terrasa, J., López-Brea, M., Dorca, J., Almenar, D., Carles, J., Hernández, A., ... Germà, J. R. (2014). Prognostic factors for relapse in stage I seminoma: a new nomogram derived from three consecutive, risk-adapted studies from the Spanish Germ Cell Cancer Group (SGCCG). *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology*, 25(11), 2173–2178. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdu437>

Chung, P., Daugaard, G., Tyldesley, S., Atenafu, E. G., Panzarella, T., Kollmannsberger, C., & Warde, P. (2015). Evaluation of a prognostic model for risk of relapse in stage I seminoma surveillance. *Cancer medicine*, 4(1), 155–160. <https://doi.org/10.1002/cam4.324>

Cree IA, Goldman-Levy G, Lokuhetty D, Rao BV, White VA, editors (2022). WHO Classification of Tumours Editorial Board. Urinary and Male Genital Tumours. 5th edition. International Agency for Research on Cancer Press

Damjanov, I., & Hes, O. (2009). The Effects of Chemotherapy on Metastatic Testicular Germ Cell Tumors. *The Open Pathology Journal*, 3, 45-52.

Dieckmann, K. P., Richter-Simonsen, H., Kulejewski, M., Ikogho, R., Zecha, H., Anheuser, P., Pichlmeier, U., & Isbarn, H. (2018). Testicular Germ-Cell Tumours: A Descriptive Analysis of Clinical Characteristics at First Presentation. *Urologia internationalis*, 100(4), 409–419. <https://doi.org/10.1159/000488284>

Evans, A.J. (2018). An overview of recent WHO classification and AJCC pTNM staging changes for testicular neoplasms and their impact on the handling and reporting of orchidectomy specimens. *Diagnostic Histopathology*.

Farooq, A., Jorda, M., Whittington, E., Kryvenko, O. N., Braunhut, B. L., Pavan, N., Procházková, K., Zhang, L., Rai, S., Miller, T., Liu, J., Szabo, A., & Iczkowski, K. A. (2019). Rete Testis Invasion Is Consistent With Pathologic Stage T1 in Germ Cell Tumors. *American journal of clinical pathology*, 151(5), 479–485. <https://doi.org/10.1093/ajcp/aqy168>

Giona, S. (2022). The Epidemiology of Testicular Cancer. In N. Barber (Eds.) et. al., *Urologic Cancers*. Exon Publications.

Goldblum JR, Lamps LW, McKenney JK, Myers JL, editors (2018) Rosai and Ackerman's Surgical Pathology. 11th edition. Elsevier.

Gurney, J. K., Florio, A. A., Znaor, A., Ferlay, J., Laversanne, M., Sarfati, D., Bray, F., & McGlynn, K. A. (2019). International Trends in the Incidence of Testicular Cancer: Lessons from 35 Years and 41 Countries. *European urology*, 76(5), 615–623. <https://doi.org/10.1016/j.eururo.2019.07.002>

Howitt, B. E., & Berney, D. M. (2015). Tumors of the Testis: Morphologic Features and Molecular Alterations. *Surgical pathology clinics*, 8(4), 687–716. <https://doi.org/10.1016/j.path.2015.07.007>

Kılınç, F., Tas Ayçiçek, S., & Esen, H. H. (2024). Histopathological Analysis in Testicular Tumors: 10 Years of Experience. *International journal of surgical pathology*, 32(2), 331–339. <https://doi.org/10.1177/10668969231180270>

Lobo, J., Costa, A. L., Vilela-Salgueiro, B., Rodrigues, Â., Guimarães, R., Cantante, M., Lopes, P., Antunes, L., Jerónimo, C., & Henrique, R. (2018). Testicular germ cell tumors: revisiting a series in light of the new WHO classification and AJCC staging systems, focusing on challenges for pathologists. *Human pathology*, 82, 113–124. <https://doi.org/10.1016/j.humpath.2018.07.016>

Mele, T., Reid, A., & Huddart, R. (2021). Recent advances in testicular germ cell tumours. *Faculty reviews*, 10, 67. <https://doi.org/10.12703/r/10-67>

Mosharafa, A. A., Foster, R. S., Leibovich, B. C., Ulbright, T. M., Bihrlé, R., Einhorn, L. H., & Donohue, J. P. (2004). Histology in mixed germ cell tumors. Is there a favorite pairing?. *The Journal of urology*, 171(4), 1471–1473. <https://doi.org/10.1097/01.ju.0000116841.30826.85>

Oldenburg, J., Berney, D. M., Bokemeyer, C., Climent, M. A., Daugaard, G., Gietema, J. A., De Giorgi, U., Haugnes, H. S., Huddart, R. A., Leão, R., Sohaib, A., Gillessen, S., Powles, T., ESMO Guidelines Committee. Electronic address: clinicalguidelines@esmo.org, & EURACAN (2022). Testicular seminoma and non-seminoma: ESMO-EURACAN Clinical Practice Guideline for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of oncology : official journal of the European Society for Medical Oncology*, 33(4), 362–375. <https://doi.org/10.1016/j.annonc.2022.01.002>



Rosenvilde, J. J., Wagner, T., Lauritsen, J., Bandak, M., Juul, S., Aagaard, M., & Daugaard, G. (2023).

Testicular cancer [Testicular cancer]. *Ugeskrift for laeger*, 185(14), V10220664.

Nazal Kavitenin Ektopik Kompound Odontomu

Gamze KAVAS¹

¹E-mail: dr.gamze.kavas@gmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bitlis Tatvan Devlet Hastanesi, Patoloji Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Odontomalar benign ve en sık görülen odontojenik tümörlerdir. Amacımız, nazal ektopik kompound odontoma olgusunu sunarak patolojisini gözden geçirmek ve bu nadir ve ilginç vakanın yönetimini tartışmaktır. 7 yaşında erkek hasta iki yıldır ağzı açık uyuma, horlama şikayetleri gibi reaktif adenoid hiperplazi semptomları ile kliniğine başvurdu. Hastanın fizik muayenesi ve radyografik bulguları, tesadüfi olarak sağ nazal pasaj anterior alt konka altı-septumdan kaynaklanan, inferior ve medialde de septuma birleşik olan kitle saptandı. Kitle cerrahi olarak çıkarıldı ve histopatolojik incelemede "Ektopik Kompound Odontoma" tanısı aldı. Literatürde ektopik odontoma vakaları olmasına karşın özellikle nazal kavite lokalizasyonunda çok nadirdir ve klinik tanısı bazen zor olabilir.

Anahtar Kelimeler: Ektopik odontom, kompound odontom, nazal

Abstract

Odontomas are benign and the most common odontogenic tumors. Our aim is to present a case of nasal ectopic compound odontoma, review its pathology and discuss the management of this rare and interesting case. A 7-year-old male patient applied to clinic with symptoms of reactive adenoid hyperplasia such as sleeping with his mouth open and snoring for two years. The patient's physical examination and radiographic findings revealed an incidental mass originating from the right nasal passage anterior inferior turbinate-septum and adjoining the septum inferiorly and medially. The mass was surgically removed and diagnosed as "Ectopic Compound Odontoma" in histopathological examination. Although there are cases of ectopic odontoma in the literature, it is very rare, especially in the nasal cavity localization, and its clinical diagnosis can sometimes be difficult.

Keywords: Ectopic odontoma, compound odontoma, nasal

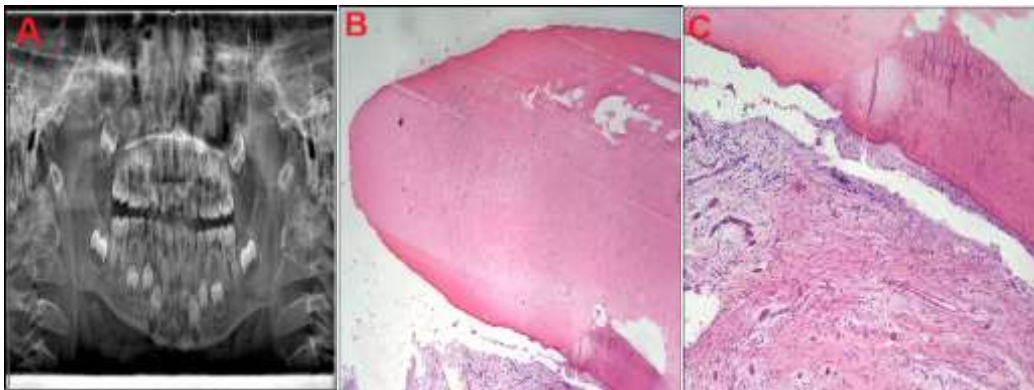
GİRİŞ

Odontomalar en yaygın iyi huylu odontojenik tümörlerdir ve farklılaşmış epitel ve mezenkimal hücrelerden türemiştir (de Pró Lizuaín, Fungi Monetti ve Beovide Cortegoso,2016). Kompleks odontoma ve kompound odontoma olmak üzere iki tipi vardır (Erden Sahin, Calis ve Koca, 2020). Odontomaların etiolojisi hala belirsizdir, ancak lokal travma, enfeksiyon ve genetik faktörler öne sürülmüştür (de Pró Lizuaín vd.,2016; WHO Classification of Tumours Editorial Board, WHO Classification of Tumours, Head and Neck Tumours. IARC. 5th Edition (2024). Bugüne kadar literatürde, kompound odontoma, kompleks odontoma ile karşılaştırıldığında daha yaygındır (de Pró Lizuaín

vd.,2016). Odontomaların en yaygın yerleşim yeri maksilladır. Ektopik odontomalar arasında, nazal ve orta kulak ektopik odontomaları son derece nadirdir (Musgrave, Stapp, Torres ve Schweitzer,2011).Radyolojik görüntülemelerde, gelişen odontomalar çoğunlukla kortikal periferik, bazen küçük radyoopasitelerle radyolüsenttir (Erden Sahin vd., 2020). Genellikle sürmemiş dişlerle ilişkili, asemptomatik yavaş büyüyen lezyonlardır (Erden Sahin vd., 2020). Semptomatik odontomalar için cerrahi rezeksiyon en sık tercih edilen tedavi yöntemidir (Musgrave vd.,2011) Tanı klinik ve radyolojik görüntülere dayanarak konulur ve histopatolojik bulgularla doğrulanmalıdır (de Pró Lizuaín vd.,2016).

OLGU SUNUMU

7 yaşında erkek hasta kulak burun boğaz kliniğine 2 yıldır ağız açık uyuma, horlama şikayetleri başvurdu. Geçmişte herhangi bir ilaç kullanmamış veya bu nedenle cerrahi bir işlem geçirmemişti. Sistemik semptomlar dikkat çekici değildi ve aile üyelerinde benzer hastalık öyküsü yoktu. Ağız boşluğu normal görünüyordu ve klinik muayenede herhangi bir anormallik saptanmadı. Paranasal sinüsün panoramik X-ışını ve baş ve boynun direkt grafilerinde nazofarenksi dolduran hiperplazik adenoid dokusu ve tesadüfen sağ nazal pasaj alt konka altında 1 cm çapta düzgün yüzeyli radyopak bir kitlesel lezyon saptandı. Sağ nazal pasajda saptanan kitle nazal kaviteyi daraltmıyordu. Asemptomatik ve tesadüfen saptandı. Fizik muayenede kitlenin sağ nazal pasaj anterior alt konka altı- septumdan kaynaklandığı, inferior ve medial'de de septum'a birleşik olduğu görüldü. Medikal tedavi sonrasında gerileme olmaması üzerine operasyon planlandı ve genel anestezi altında yapıldı. Hastaya aynı seansta adenoidektomi ve sağ nazal pasajdaki kitle eksizyonu yapıldı. Patolojik inceleme için gönderilen sağ nazal pasaj kitle materyali makroskopik incelemesinde 1 cm çapta yüzeyi mukoza ile kaplı görünümde oldukça sert kıvamda kirli beyaz renkte doku parçası izlendi. Mikroskopik incelemede, kesitlerinde mukozada ülserasyon, yoğun yangı ve reaktif-rejeneratif değişiklikler saptandı. Submukozal alanda dağınık küçük odontojenik artıklar yanı sıra, bir alanda mineralize dentin, dental pulpa ve folliküler epitelin izlendiği küçük diş benzeri yapı dikkati çekti. Mevcut bulgular "Ektopik Kompound Odontoma" olarak raporlandı.



Resim1. Ektopik Kompound Odontoma A: Paranasal sinüsün panoramik X ışını görüntülemesi **B ve C:** Submukozal alanda dağınık küçük odontojenik artıklar yanı sıra, bir alanda mineralize dentin,ve folliküler epitel (A: Hemotoksilen &Eozin, x40, Hemotoksilen &Eozin, x100)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Odontoma en yaygın iyi huylu odontojenik tümördür, tüm odontojenik tümörlerin %22 ila %67'sini oluşturur (de Pró Lizuaín vd.,2016; Musgrave vd., 2011; Suenaga, Unami, Hoshi, Mori ve Takato, 2014). Odontomalar, matür yumuşak dokudan ağırlıklı olarak diş sert dokularına dönüşen ve beraberinde az miktarda odontojenik epitel ve ektomezenşim kalıntısı içeren mikst odontojenik hamartomlardır (Erden Sahin vd., 2020). Bunların iki farklı tipi vardır: compound ve kompleks. Compound odontomalar mine ve dentinden oluşur ve diş benzeri yapılar oluşturur. Kompleks odontomaların histopatolojileri daha gelişigüzel düzenlenmiştir Compound alt tip, radyografilerde rudimenter dişçikler olarak görünür ve kolayca ayırt edilebilirken, kompleks alt tipler radyoopak kitleler olarak görünür ve tanı için histopatoloji gerektirir (Tam, Francis, Perry ve Thirwall, 2006).

Odontomalar, mandibuladan daha sık maksillada görülür (Venigalla vd., 2015) Odontomalar genellikle diş kemerleriyle yakından ilişkilidir veya diş kemerlerinin içinde bulunur. Ancak ara sıra maksiller sinüs, mandibulanın alt sınırı, mandibulanın ramusu veya orta kulak gibi beklenmedik yerlerde bulunabilirler. Üst dudak, göz kapağı ve yanak gibi çenelerden uzaktaki yumuşak dokuların içinde yer alması nadirdir (Wen, Chen, Lee ve Chiang, 2022). Nazal ektopik odontomalar son derece nadirdir (Musgrave vd., 2011; Venigalla vd., 2015). Vakamızda odontoma burun konkasındaydı. Odontomalar her yaşta görülür ancak en sık yaşamın ilk yirmi yılında görülür. Genellikle asemptomatikler ve sıklıkla rutin radyografik muayenede veya kalıcı diş sürmediğinde tespit edilirler (Musgrave vd., 2011; Wen, Chen, Lee ve Chiang, 2022).Bizim vakamızda, tesadüfi olarak muayenede sert kitle saptandı ancak klinik olarak ön tanı mümkün değildi.

Odontomaların etiyolojisi bilinmemektedir. Odontomalar, genellikle küçük ve asemptomatiktir (Musgrave vd., 2011). Nazal tabanın yüzeyine yakın yerleştiğinde enfekte olabilir ve kanama, kötü kokulu irin akıntısı meydana gelebilir (Venigalla vd., 2015). Bizim vakamız asemptomatikti ve tesadüfen saptandı. Ayırıcı tanı, sementomalar, ameloblastik odontomalar, Pinborg tümörleri, rinolithiasis ve osteosarkomlar gibi diğer odontojenik tümörleri içerir (Musgrave vd., 2011; Tam vd., 2006). Semptomatik odontoma için tedavi cerrahi rezeksiyondur, ancak asemptomatik vakalarda sadece takip edilebilir (Musgrave vd., 2011; Tam vd., 2006). Odontomalar, enükleasyondan sonra tekrarlamaz, ancak büyüyen lezyonların eksik çıkarılmasını takiben tekrarlama olabilir (Erden Sahin vd., 2020). Odontomanın prognozu basit lokal eksizyondan sonra mükemmeldir (Venigalla vd., 2015).

Odontomaların erken teşhisi, komplikasyonları önlemek için önemlidir. Bu lezyonların tam tedavisi, doğru teşhis ve tedavi yöntemiyle sağlanabilir. Bu nedenle, bu lezyonun tekrarlama oranı çok nadirdir.

KAYNAKÇA

de Pró Lizuaín, C., Fungi Monetti, M., & Bevide Cortegoso, V. (2016). Erupted odontoma: A case report and literature review. *Odontoestomatologia*, 18(28), 60-66.

Erden Sahin, M. B., Calis, A., & Koca, H. (2020). An unusual case of 177 pieces of mandibular compound odontoma: 10-year follow-up. *Journal of stomatology, oral and maxillofacial surgery*, 121(5), 585–588. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2020.03.013>

Musgrave, B. , Stapp, R. , Torres, F. and Schweitzer, V. (2011) Case Report: Ectopic Odontoma of the Nasal Cavity. *Open Journal of Radiology*, 1, 17-19. doi: [10.4236/ojrad.2011.11003](https://doi.org/10.4236/ojrad.2011.11003).

Suenaga, H., Unami, M., Hoshi, K., Mori, Y., & Takato, T. (2014). Ectopic complex odontoma of the nasal cavity: a rare case. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 26(3), 347-350.

Tam, D., Francis, L., Perry, C., & Thirwall, A. (2006). Compound odontoma causing airway obstruction of the newborn: a case report. *The Journal of laryngology and otology*, 120(10), 879–881. <https://doi.org/10.1017/S0022215106001770>

Venigalla, A., Guttikonda, L. K., Nelakurthi, H., Babburi, S., Piniseti, S., Kotti, A. B., & Kalapala, L. (2015). Ectopic compound odontoma in the buccal mucosa: report of a rare case. *Case reports in dentistry*, 2015, 835171. <https://doi.org/10.1155/2015/835171>

Wen, Y. H., Chen, Y. C., Lee, Y. P., & Chiang, C. P. (2022). Ectopic compound odontoma of the nasal cavity. *Journal of dental sciences*, 17(3), 1403–1404. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2022.05.005>

WHO Classification of Tumours Editorial Board, WHO Classification of Tumours, Head and Neck Tumours. IARC. 5th Edition (2024). ISBN-10 : 9283245148

Yetişkinde Supraklavikular Yerleşimli İnfraklavikular Uzanımı Olan Kavernöz Lenfanjiom, Nadir Bir Olgu

Gamze KAVAS¹

¹E-mail: dr.gamze.kavas@gmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Bitlis Tatvan Devlet Hastanesi, Patoloji Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Lenfanjiyomlar sıklıkla çocukluk çağında tanı alan benign vasküler lezyonlardır. Baş ve boyun bölgelerinde daha sıktır. Bu olgu sunumunda 8 yıldır olan ancak son bir yıldır büyüyen supraklavikular kitlesi olan 62 yaşında bir erkek hastayı bildiriyoruz. Manyetik rezonans ve PET görüntüleme ön tanıda malign sarkom düşünülmüş ancak kesin bir yorum yapılamamıştı. Cerrahi rezeksiyon sonrasındaki histopatolojik incelemede ‘Kavernöz Lenfanjiom’ tanısını aldı. Kitle herhangi bir nüks olmaksızın cerrahi olarak tamamen çıkarıldı. Yetişkinlerde supraklavikular yerleşimli kavernöz lenfanjiyom çok nadir görülen bir durumdur.

Anahtar Kelimeler: Boyun, Erişkin, İyi huylu, Lenfanjiom, Supraklavikular

Abstract

Lymphangiomas are benign vascular lesions that are often diagnosed in childhood. They are more common in the head and neck regions. In this case report, we report a 62-year-old male patient with a supraclavicular mass that had been present for 8 years but had grown in the last year. Magnetic resonance and PET imaging suggested malignant sarcoma in the preliminary diagnosis, but a definitive diagnosis could not be made. Histological examination after surgical resection revealed the diagnosis of ‘Cavernous Lymphangioma’. The mass was completely surgically removed without any recurrence. Supraclavicular cavernous lymphangioma in adults is a very rare condition.

Keywords: Neck, Adult, Benign, Lymphangioma Supraclavicular

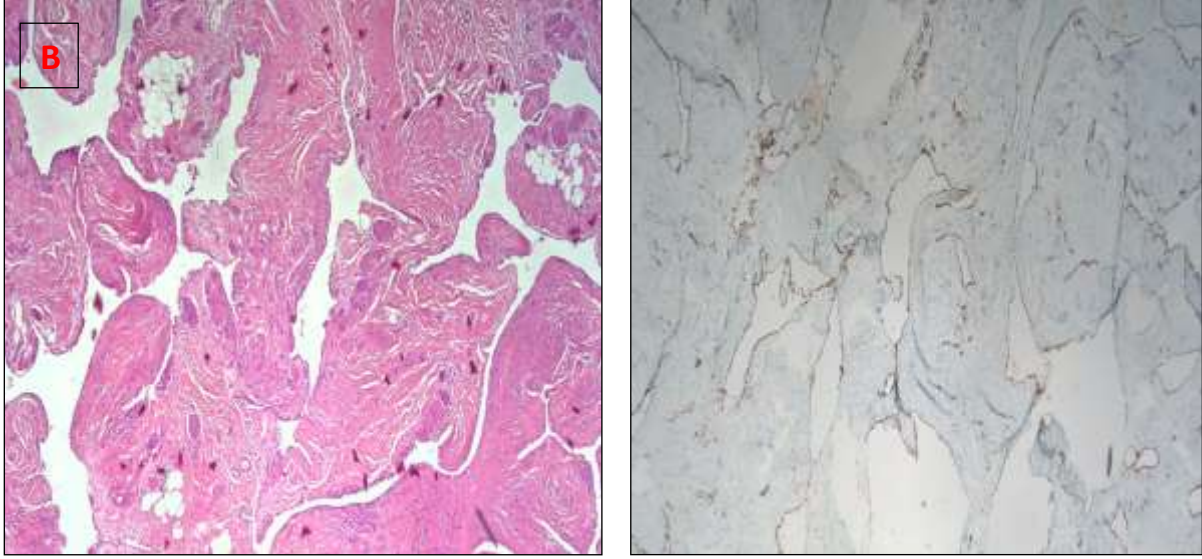
GİRİŞ

Lenfanjiyom, genişlemiş lenf kanallarının lokalize bir koleksiyonundan oluşan iyi huylu bir vasküler lezyondur. Tipik olarak asemptomatik yumuşak veya orta sert, hassas olmayan bir kitle olarak ortaya çıkar (Al Qooz, Alanezi, Al Olaimat, Noures, Alzoubi,2023). Herhangi bir anatomik bölgeyi etkileyebilir ancak baş ve boyunda daha çok görülür, ardından köprücük kemiği ve aksiller bölgelerde gelir. Bu bölgelerde çok sayıda lenfatik bulunmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Azim, Hussain ve Mughal,2019). Bunlar ayrıca mediastinum ve karında da görülebilir, ancak daha az sıklıkla görülür (Colangeli vd.,2020). Genellikle çocukluk çağında teşhis edilir. Erişkinlerde çok nadirdir (Azim, Hussain ve Mughal,2019). Tümörün tamamen çıkarılması tedavi olarak kabul edilir ve histopatolojik

inceleme bu tür şişliklerin tanısında standarttır (Colangeli vd.,2020). Biz bu sunumda supraklavikular yerleşimli olan infraklavikular bölgeye de uzanan kavernöz lenfanjiyomu olan 62 yaşında bir erkek olguyu sunuyoruz. Olguyu sunmamızın amacı, literatür taramasına ek olarak, ileri yaşta son derece nadir görülen ve nadir bir yerleşimli olan kavernöz lenfanjiyom olgusunu, klavikular bölge kitleleri ayırıcı tanısında akılda tutulması amacıyla vurgulamaktı.

OLGU SUNUMU

62 yaşında erkek hasta boyun sağ tarafta 8 yıldır olan şişliğin son bir yıldır büyümesi daha ve belirgin hale gelmesi nedeniyle kliniğe başvurdu. Boyun veya omuz hareketlerinde kısıtlama yoktu. Fizik muayenede palpasyonla sağ supraklavikular bölgeden başlayıp infraklaviküler bölgeye uzanan yaklaşık 7x7 cm hassas olmayan yumuşak kitle tespit edildi. Hastada bilenen bir kronik hastalık, enfeksiyöz hastalık, malignite veya travma öyküsü yoktu. Aile öyküsünde özellik yoktu. Manyetik rezonans görüntülemeye sağ supraklavikular bölgeden başlayıp infraklavikular bölgeye uzanan ekstramuskuler alanda 7x7x5 cm lobüle kontürlü T2A sekanslarda postkontrastlı serilerde zayıf heterojen kontrastlanan kitle (sarkomatoid tm?) saptandı. Pozitron emisyon tomografisinde sağ servikalde seviye 5'te periferde milimetrik kalsifikasyonlar olan lobüle kontürlü kitle (suv max:2.8) izlendi. Ultrason eşliğinde yapılan ince iğne aspirasyon sitolojisinden hazırlanan PAB boyalı sıvı bazlı sitoloji materyali tanısal değildi. Bu nedenle hastaya klinik olarak ön tanı konulamaması nedeniyle frozen eşliğinde cerrahi kitle eksizyonu planlandı. Patolojik inceleme amacıyla gönderilen materyal makroskobik incelemesinde 7x7x5 cm boyutunda bir kısmı adipöz görünümde lastiksi kıvamda materyalin cerrahi sınırları boyanıp seri kesitlerle incelendiğinde nispeten düzgün sınırlı kesit yüzü kanamalı küçük kistik boşluklardan oluşan nodüler bir lezyon izlendi. Mikroskopik incelemede, kesitlerde sitolojik atipisi olmayan düzleşmiş endotelle kaplı genişlemiş lenfatik boşluklardan oluşan lezyon izlendi. Fokal kalsifikasyon alanları ve nadir lenfoid folliküller eşlik etmekteydi. İmmünohistokimyasal yöntemle çalışılan SMA, CD31 ve D2-40 lenfatik yapılarda pozitif. CD34 negatif. Mevcut histopatolojik ve immünohistokimyasal bulgular eşliğinde olgu "Kavernöz lenfanjiyom" tanısı aldı.



Resim 1. Lenfanjiom A. Çeşitli boyutlarda düzleşmiş endotelle kaplı genişlemiş lenfatik boşluklar (Hemotoksilerin &Eozin, x40) **B.** Lenfatik yapılarda CD31 pozitif boyanması (İmmünohistokimya, x40)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Lenfanjiyomlar çoğunlukla boyunda oluşan vasküler malformasyonlardır. Histolojik olarak; kistik, kapiller, ve kavernöz olmak üzere üç alt tipi vardır. Kistik lenfanjiom en yaygın türüdür (Matl, Durhan, Alexiev ve Wang, 2024).Pediatrik popülasyonda çok sayıda lenfanjiyom vakası bildirilmiştir (Matl vd., 2024). Boyun lenfanjiyomları çoğunlukla 2 yaş altı çocukları etkiler (Colangeli vd.,2020). Lenfanjiyomlar yetişkinlerde nadiren görülür (Matl vd., 2024). Bizim olgumuz erişkin döneminde tanı konulan ve kavernöz tip lenfanjiomdu. Lenfanjiyomlar sık baş ve boyunda ortaya çıkar, ancak aksilla, mediastinum, retroperitoneal boşluk ve kasıkta da saptanmıştır (Al Qooz vd.,2023). Çoğu servikal lenfanjiyom tek taraflıdır ve hem pediatrik hem de yetişkin hastalarda cinsiyet veya taraf tercihi göstermez (Matl vd., 2024). Bizim olgumuz erkekti ve tek taraflı, sağ klavikular yerleşimliydi.

Kesin etiyoloji henüz net olmamakla birlikte konjenital olduğu veya edinilmiş bazı faktörlerin neden olduğu gelişmekte olan lenfatik damarların tıkanması ve lenf sıvısının tutulması sonucu oluştuğu varsayılmaktadır (Rasmont, Deleuze, Ivanov, Ferdin ve Lemaitre, 2022). Pediatrik hastaların %2'sinde görülen lenfanjiyomlar kromozomal anormalliklerle ilişkili olabilese de, lenfatik malformasyonun altında yatan mekanizma hala belirsizliğini korumaktadır (Matl vd., 2024). Lenfanjiyomlar kötü huylu olmasa da, kozmetik ve işlevsel bozukluğa neden olabilen ani ve yaygın büyümeye eğilimlidirler (Al Qooz vd.,2023). Boyunda asemptomatik bir kitle, baş-boyun lenfanjiyomu olan yetişkin hastaların ana şikayetidir. Diğer semptomlar arasında solunum veya sindirim sisteminin tıkanması nedeniyle nefes alma veya yutma zorluğu ve enfeksiyon veya sıkışma nedeniyle ağrı bulunur (Matl vd., 2024). Bizim olgumuzun klinik öyküsünde herhangi travma, inflamasyon öyküsü yoktu ve ele gelen şişlik dışında bir semptomu yoktu. Bu lezyonların ayırıcı tanısı çeşitlidir. Supraklavikular kitle; lenfoma, lenfadenopati, karsinom, mikobakteriyel veya fungal enfeksiyon olabilir ancak aynı zamanda bilinmeyen bir

abdominal veya torasik karsinomun ilk belirtisi de olabilir (Azim, Hussain ve Mughal,2019). Timus kisti, perikardiyal kist, bronkojenik kist ve kistik teratom da ayırıcı tanıda akılda tutulmalıdır. Bunlar iyi huylu olsa da, kesin tanı için histopatolojik inceleme ile yapılmalıdır (Wang vd., 2022).

Konservatif tedavilerden cerrahi eksizyona kadar uzanan çok sayıda tedavi türü mevcuttur ve cerrahi ve skleroterapinin iyileşme konularında en iyi tedavi yöntemleri olduğunu gösterilmiştir (Colangeli vd.,2020; Matl vd., 2024). Çocuklar için skleroterapi ve lazer önerilmiştir, oysa bu teknikler yetişkinlerde ameliyattan sonra adjuvan tedavi olarak kullanılır (Colangeli vd.,2020). Çocuk hastaların çoğu skleroterapi veya cerrahi eksizyonla tedavi edilmesi yetişkinlerde lenfanjiyom görülme sıklığının düşük olmasının bir nedeni olabilir (Matl vd., 2024). Ameliyat, tedavinin altın standardı olmaya devam eder. Tam cerrahi çıkarma önemli bir yöntemdir(Azim, Hussain ve Mughal,2019). Ameliyattan sonra tamamen çıkarılmazsa tekrarlama oranı yaklaşık %10–15'tir (Azim, Hussain ve Mughal,2019; Colangeli vd.,2020; Rasmont vd., 2022).Tekrarlama ayrıca lezyonun hyoid kemiğinin üstünde/altında yer alması ve iyi tanımlanmış bir kapsülün varlığı/yokluğu ile de ilişkilidir (Rasmont vd., 2022).Kesin tanı histopatolojik incelemeyle konulur (Azim, Hussain ve Mughal,2019; Colangeli vd.,2020).Bizim olgumuz cerrahi tam eksizyonla tedavi edildi.

Supraklavikular kitlelerin ayırıcı tanısı, supraklavikular bölge içindeki ve yakınındaki yapıların çeşitliliği nedeniyle büyük ölçüde değişebilir. Lenfanjiyomlar çoğunlukla erken yaşlarda görülür. İleri yaşta nadir bir görülen durum olsa da, boyun kitlelerinin ayırıcı tanıların bir parçası olmalıdır. Bu nadir vakamızı sunarak, yetişkinlerde lenfanjiomların supraklavikular kitle ayırıcı tanısındaki rolünü vurgulamak istedik.

KAYNAKÇA

Al Qooz, F., Alanezi, M., Al Olaimat, M., Noures, H., & Alzoubi, Z. R. (2023). Supraclavicular cavernous lymphangioma: A rare entity. *Oral and Maxillofacial Surgery Cases*, 9(2), 100313. <https://doi.org/10.1016/j.omsc.2023.100313>

Azim, M. T., Hussain, S. M., & Mughal, M. A. (2019). Primary supraclavicular cystic lymphangioma in an adult: A rare presentation. *Journal of the College of Physicians and Surgeons Pakistan*, 29(6), S11–S12. <https://doi.org/10.29271/JCPSP.2019.06.S11>

Colangeli, W., Facchini, V., Kapitonov, A., Zappalà, M., Bozza, F., & Becelli, R. (2020). Cystic lymphangioma in adult: A case report and a review of the literature. *Journal of Surgical Case Reports*, 2020(7), 1–3. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjaa179>



Matl, C., Durham, L., Alexiev, B. A., & Wang, J. C. (2024). Supraclavicular lymphangioma presenting in the sixth decade of life: A case report. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, Medicine, and Pathology*, 36(1), 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.ajoms.2023.06.005>

Rasmont, C., Deleuze, C., Ivanov, T., Ferdin, F., & Lemaitre, J. (2022). A supraclavicular cystic lymphangioma in adult: A rare entity. *Journal of Surgical Case Reports*, 2022(3), 1–3. <https://doi.org/10.1093/jscr/rjac141>

Wang, J., Yang, Y., Guo, J., Yao, Y., Dong, L., Mou, Y., Zhang, Y., & Song, X. (2022). Cervical lymphangioma in adults: A report of seven cases and review of the literature. *Laryngoscope Investigative Otolaryngology*, 7(3), 751–756. <https://doi.org/10.1002/lio2.801>

Yaşlandırılmış 3T3-L1 Adipositlerde Quercetin Adiponektin Seviyesi Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Ön Çalışma

Emine KILIÇ-TOPRAK¹, Melek TUNÇ-ATA¹

¹E-mail: ektoprak@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Denizli/Türkiye.

¹E-mail: melekt@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Denizli/Türkiye.

Özet

Yağ dokusu, enerji depolayan ve adipokin salgılayan endokrin organdır. Yağ doku yaşlanması olarak da bilinen obezitede, yüksek pro-inflamatuar sitokin salınımı ve düşük adiponektin (ADP) düzeyi gözlenir. Senolitiklerin, yaşlanan hücreleri seçici olarak ortadan kaldırdığı bilinmektedir. Quercetin'in yağ doku üzerinde senolitik etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Çalışmanın amacı, yaşlandırılmış 3T3-L1 adipositlerde ADP düzeylerine quercetin etkilerinin araştırılmasıdır. 3T3-L1 hücreleri, yüksek glikozlu DMEM ortamında plakalara ekildi. 3 gün boyunca adiposit farklılaşmasını indüklemek için medyuma 0,5 mM isobutylmethylxanthine, 1 µM deksametazon ve 10 µg mL⁻¹ insülin içeren kokteyl eklendi. İndüksiyon sonrası 3. günden 10. güne kadar hücrelere iki günde bir 10 µg mL⁻¹ insülin içeren 2 mL medyum verildi. Hücreler 48 saat boyunca quercetinle (20, 40 veya 80 µM) inkübe edildi ve ADP düzeyleri ölçüldü. Karşılaştırmada Kruskal Wallis varyans analizi kullanıldı. Bulgular yaşlandırılmış adipositlerde ADP'nin quercetinle arttığını gösterdi. Bulgular, yaşlılıkta metabolik işlev bozukluğu ve inflamasyonun hafifletilmesi adına quercetin tedavisi eklenmesinin, uygun bir tedavi stratejisi olabileceğini işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Adipoz doku, 3T3-L1 hücre, Quercetin, Adiponektin

Abstract

Adipose tissue functions as an endocrine organ, responsible for energy storage and adipokine secretion. In obesity, senescent adipose tissue is characterized by elevated pro-inflammatory cytokines and reduced ADP levels. Senolytics effectively target and eliminate senescent cells, with quercetin demonstrating notable senolytic properties in both in vitro and in vivo models. This study aimed to assess quercetin's impact on ADP levels in aged 3T3-L1 adipocytes. 3T3-L1 cells were cultured in high-glucose DMEM, and differentiation was induced over three days using a cocktail of

0.5 mM isobutylmethylxanthine, 1 μ M dexamethasone, and 10 μ g/mL insulin. From day 3 to day 10, cells received 10 μ g/mL insulin every other day. Following a 48-hour incubation with quercetin (20, 40, or 80 μ M), ADP levels were assessed. The Kruskal-Wallis test was employed for statistical analysis. Results indicated a significant increase in ADP levels in adipocytes aged upon quercetin treatment, suggesting its potential in mitigating age-related metabolic dysfunction and inflammation.

Keywords: Adipose tissue, 3T3-L1 cells, Quercetin, Adiponectin

GİRİŞ

Adipoz doku, insan vücut ağırlığının %2 ila %70'ini oluşturan, enerji depolanmasından sorumlu büyük ve dinamik bir endokrin organdır (Rigamonti ve ark., 2011). Yağ dokularının yaşlanması, insülin direncini, metabolik disfonksiyonu, kronik enflamasyonu ve bozulmuş rejeneratif kapasiteyi teşvik ederken, hücrel bileşim ve endokrin sinyal değişikliklerinden kaynaklanan azalmış doku işlevleri ve artan hastalık yükü ile ilişkilidir (Tchkonja ve ark., 2010). Obezite ve tip 2 diyabet gibi metabolik hastalıklar yaşlanma süreciyle birlikte uyumlu bir seyir izler. Yaşlanan hücreler metabolik olarak aktif kalmaya devam ederler. Eğer varlıklarını sürdürürlerse, kompleks bir proinflatuar yanıtı hayata geçirerek çevrelerini ve yakındaki hücreleri değiştirirler ve bu şekilde Yaşlanma İle İlişkili Sekretuar Fenotip (SASP) kazanırlar. (Lilja ve ark., 2020).

Bir yağ doku yaşlanması olan obezitede ise, yüksek pro-inflatuar sitokin salınımı ve düşük adiponektin düzeyi gözlenmekte bu da inflamasyonu artırarak insülin direncini tetiklemektedir. Yaşa bağlı diğer kronik hastalıkların yanı sıra, yağ dokularının yaşlanması, sadece hormonal düzensizlikten değil, aynı zamanda yaşa bağlı diğer komplikasyonlardan da kaynaklanan kanser ve ölüm riskini artırır (Palmer & Kirkland., 2016). Yağ dokusu, enerji dengesini sağlamanın yanı sıra aynı zamanda resistin, leptin, adiponektin (ADP) gibi adipokinleri salgılayan önemli ve dinamik bir endokrin organdır. Yağ hücrelerinin sayısı ve hacmi arttığında, işlevsiz adipositler oluşmakta ve çeşitli inflamatuvar süreçler başlamaktadır (Liu ve ark., 2020). Bu adipositler, hem lokal hem de sistemik olarak proinflatuar sitokinler tümör nekrozis faktör alfa (TNF- α), interlökin-6 (IL-6), interlökin-1 (IL-1) salgılayarak, adipoz doku ve diğer organların normal işlevlerini bozarlar (Mehta&Farmer., 2007). Nüklear Faktör-Beta (NF- κ B), yaşlanmayı kontrol eden bir transkripsiyon faktörü olarak bilinmektedir. Ahmed ve ark. yaptığı bir çalışmada yaşlanan adipositlerin NF- κ B yolu yoluyla proinflatuar belirteçleri kronolojik olarak arttırdığı bulunmuştur (Ahmed ve ark., 2021). NF- κ B ekspresyonunun inhibisyonu hücrel yaşlanmayı geciktirir ve anti-inflatuar etki gösterir. Quercetin'in de dahil olduğu çeşitli flavonoidlerin

anti-inflamatuar etkileri NF- κ B sinyal iletim yolunun baskılanmasıyla ilişkilendirilmiştir (Ye and Zhou, 2023). ADP, yağ doku tarafından sentezlenen ve çeşitli metabolik süreçlerde rol oynayan bir adipokin olup olgun adipositlerde yüksek düzeyde sentezlenir ve salgılanır (Koerner ve ark., 2005). ADP'nin, anti-inflamatuar etkisini TNF- α ve NF- κ B üretimini baskılayarak gerçekleştirdiği bilinmektedir (Berg&Scherer., 2005).

Quercetin, flavonoidler sınıfına ait bir polifenoldür. Flavonoidlerin flavonol grubundan olup yapısında 3.5.3.7' ve 4' pozisyonunda -OH grubu bulunur. Quercetin sarı renkte, kristalimsi, acı bir tada sahip ve suda çözünmeyen katı bir madde olarak doğada bulunur (D'Andrea., 2015). Çeşitli meyve ve sebzelerde quercetin yaygın olarak bulunur. Başlıca soğan, biber, lahana, brokoli, kuşkonmaz, yaban mersini, elma ve şarapta bulunmaktadır. Tablo 1.'de quercetin belirlenen gıda kaynaklarındaki ortalama miktarları gösterilmektedir (Dabeek & Marra., 2019).

Tablo 1. Quercetin kaynakları ve miktarları

Kaynak	Quercetin (mg/100 g taze ağırlık)
Yiyecek	
Dereotu	79.0
Rezene yaprakları	46.8
Soğan	45.0
Kekik	42.0
Acı biber	32.6
İspanak	27.2
Kızılcık	25.0
Lahana	22.6
Kiraz	17.4
Marul	14.7
Yaban mersini	14.6
Kuşkonmaz	14.0
Brokoli	13.7
Frenk soğanı	10.4
Yabani pırasa	8.36
Elma	4.01
Pırasa	0.9
İçecek	mg/ 100 ml
Kırmızı şarap	3.16
Siyah çay	2.50

Literatürde quercetin'in farklı mekanizmalar aracılığıyla anti-oksidan, anti-diyabetik, anti-obezite gibi pek çok olumlu etkileri bilinmektedir (D'Andrea, 2015). Quercetin'in, metal iyonlarını (demir, bakır vb.) şelatlama kapasitelerini engelleyip serbest radikal oluşumunu azaltarak anti-oksidan aktivite gösterdiği bilinmektedir (Leopoldini ve ark., 2006; Kumar&Pandey, 2013). Quercetin anti-diyabetik etkisini ise; α -amilaz, α -glukosidaz ve aldoz redüktaz enzim aktivitelerini inhibe ederek bunun yanı sıra kan glikoz seviyesindeki artışı yavaşlatarak, pankreastaki lipid peroksidasyonu önleyip hücrel hasarı ve HOMA-IR'yi (insülin direncinin homeostatik modeli değerlendirmesi) azaltarak gösterdiği

bildirilmektedir (Jeong ve ark., 2012; Oboh ve ark., 2015; Hu ve ark., 2022). Anti-obezite etkisini ise hücre kültürü ve sıçanlar üzerinde yapılan çalışmalarda lipid birikimini azaltarak gösterdiği bildirilmiştir (Yang ve ark., 2008; Ting ve ark., 2018; Eseberri ve ark., 2019).

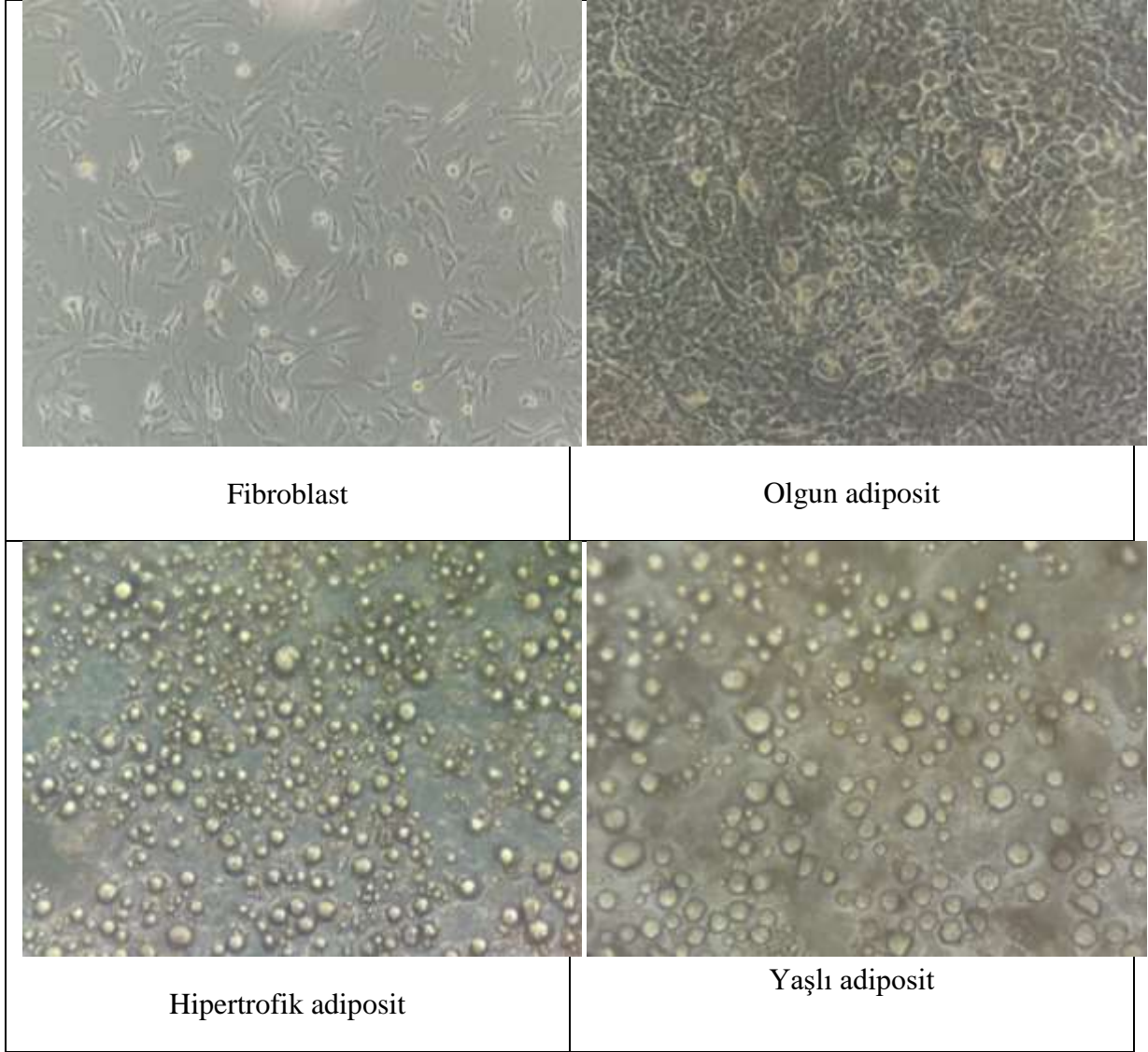
Son zamanlarda, yaşlanan hücrelerin yükünü azaltmaya yönelik, özellikle de senolitik adı verilen yeni bir ilaç sınıfı üzerinde yapılan araştırmalar büyük ilgi çekmektedir. Bu çalışmanın amacı, senolitik etkili olduğu bilinen quercetin'in 45 gün boyunca kronolojik olarak yaşlandırılan 3T3-L1 hücrelerinde ADP düzeylerine etkilerinin araştırılmasıdır.

YÖNTEM

3T3-L1 fare embriyo fibroblastları 37°C'de %5 CO₂, %95 hava içeren nemlendirilmiş atmosferde kültüre edilmiştir. 3T3-L1 hücreleri, 4,5 g L⁻¹ glikoz, %10 FBS ve %1 Pen/Strep içeren yüksek glikozlu DMEM ortamında 6 kuyucuklu plakalara ekildi. % 100 konfluansa ulaştıktan sonra, 3 gün boyunca adiposit farklılaşmasını indüklemek için kültür ortamıyla birlikte 0,5 mM isobutylmethylxanthine, 1 µM deksametazon, 1 µM rosiglitazon ve 10 µg mL⁻¹ insülin içeren kokteyl eklendi. Post-indüksiyon (PID) 3. günden, PID 45. gününe kadar her iki günde bir 10 µg mL⁻¹ insülin içeren 2 mL kültür ortamı değiştirildi. Hücreler 37°C'de 48 saat boyunca quercetin (20, 40 veya 80 µM) ile inkübe edildi. İnkübasyon sonrası hücreler RIPA ile toplanarak ADP düzeyleri ELISA yöntemiyle ölçüldü. Tüm grupları içeren karşılaştırmada Kruskal Wallis varyans analizi kullanıldı.

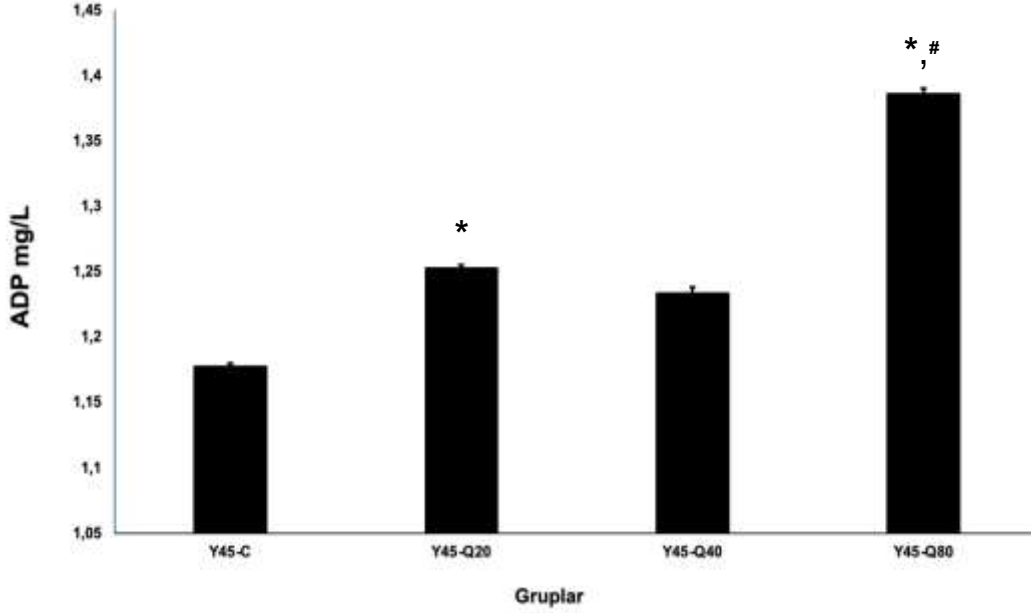
BULGULAR

3T3-L1 preadiposit hücrelerin ekiminden sonraki farklı aşamalarda alınan fibroblast, olgun, hipertrofik ve yaşlı hücre görüntüleri şekil 1'de verildi. Beklendiği gibi farklı aşamalardaki hücreler kendilerine uygun morfolojik görüntü sergiledi.



Şekil 1. 3T3-L1 farklılaşma öncesi (preadiposit-fibroblast) ve farklılaşmadan sonraki 10.gün (mature-olgun), 20.gün (hipertrofik) ve 45.gün (yaşlı) hücrelerin ters mikroskopi görüntüleri (20× büyütme)

Yaşlandırılmış hücrelere uygulanan farklı dozlardaki quercetin ADP üzerindeki etkisi incelendiğinde 45 gün boyunca yaşlandırılmış adipositlerde ADP seviyesinin quercetin uygulamasıyla arttığı gösterildi (Şekil 2).



Şekil 2. Quercetin uygulanan 45 günlük yaşlı adipositlerde 4 gruba ait ADP verileri. Sonuçları ifade etmek için aritmetik ortalama ve standart hata kullanılmıştır. $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilir. Verileri analiz etmek için Kruskal Wallis analizi kullanılmıştır. Y45-C: 45 günlük yaşlı kontrol grubu, Y45-Q20: 45 günlük yaşlı hücelere 20 μ M quercetin verilen grup, Y45-Q40: 45 günlük yaşlı hücelere 40 μ M quercetin verilen grup, Y45-Q80: 45 günlük yaşlı hücelere 80 μ M quercetin verilen grup. *: kontrol grubu arasındaki, #: Y45-40 grubu arasındaki anlamlılığı ifade eder.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yağ doku, sadece depo ve mekanik destek işini üstlenen pasif bir doku olmayıp; ayrıca endokrin olarak metabolik dengeyi etkileyen biyolojik maddeler sentezleyen aktif bir organ olarak da bilinmektedir (Coelho ve ark., 2013). Yağ doku, büyük oranda adiposit olarak adlandırılan hücelerden meydana gelmekle birlikte preadipositler, adipoz kök hüceleri, kan hüceleri, endotel hüceleri ve bağışıklık hüceleri de içermektedir (Kurylowicz & Puzianowska-Kuźnicka, 2020). Obezite, adipoz dokunun homeostazını bozarak adipositlerin sayısında ve büyüklüğünde artışa neden olmaktadır. Adipokin bir diğer adıyla adipositokin olarak da bilinen birçok biyoaktif molekül salgılar (Ottaviani ve ark., 2011). Adipokinlerin, insülin direnci, inflamasyon, hipertansiyon, kardiyovasküler ve metabolik bozukluklar gibi obezite ile bağlantılı hastalıkların gelişiminde önemli bir role sahip olduğu bildirilmektedir (Mehta&Farmer, 2007).

Lipolitik etkiye sahip polifenollerin kullanımı obezite karşıtı bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, tüm dünyada giderek artan obezitenin tedavisi konusunda araştırmacıların hücre temelli tedavi yaklaşımlarına giderek ilgisi artmaktadır. Bu çalışmanın amacı, quercetin polifenolünün yaşlandırılmış

adipositlerde adiponektin seviyeleri üzerindeki olası etkilerini belirlemektir. Polifenollerin flavonoid grubundan olan çeşitli sebze, meyve ve bitkilerde bulunan quercetin anti-obezite dahil sağlık üzerinde pek çok olumlu etkileri mevcuttur. 3T3-L1 hücre hattı üzerinde yapılan çalışmalarda quercetin uygulamasının farklılaşma aşamasında (Yang ve ark., 2008), ve farklılaşmış adipositlerde (Eseberri ve ark., 2019) lipid birikimini azalttığı gösterilmiştir. Son zamanlarda, senolitikler olarak adlandırılan yeni bir bileşik sınıfı, farklı dokulardaki yaşlanan hücreleri seçici olarak yok etmesi araştırma konusu olmuştur (Xu ve ark., 2018). Beyaz yağ dokusu için sadece birkaç senolitik madde test edilmiş olup; bunlar arasında, quercetin'in in vitro veya in vivo deneylerde senolitik bir etkiye sahip olduğu gösterilmiştir (Kobori ve ark., 2016; Yang ve ark., 2008).

ADP, yağ doku tarafından sentezlenen bir polipeptid olup, inflamatuvar yanıt, insülin duyarlılığı ve yağ yakma sürecinde rol oynamaktadır. Metabolik sağlığın önemli bir belirteci olarak kabul edilen ADP'in yağ hücresi üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar son yıllarda oldukça popüler hale gelmiştir (Tzeng ve ark., 2009; Prieto-Hontoria ve ark., 2013; Ahmed ve ark., 2018; Sannappa Gowda ve ark., 2024; Noori ve ark., 2024). ADP lipid metabolizması, enerji regülasyonu, immün yanıt ve inflamasyon ve insülin duyarlılığı dahil olmak üzere çeşitli fizyolojik fonksiyonlarda, moleküler ve hücresele olaylarda rol oynayan bir adipositokindir (Khoramipour ve ark., 2021). Ayrıca ADP, yağ depolanması üzerine negatif bir etkiye de sahiptir (Fu ve ark., 2005; Stern ve ark., 2016). ADP, anti-inflamatuvar etkisini TNF- α ve NF- κ B üretimini baskılayarak gerçekleştirmektedir (Berg&Scherer, 2005). Anti-inflamatuvar özellikleriyle tanınan bir adipositokin olan ADP, obezite ve kalıcı düşük dereceli enflamasyon gibi durumlarda down regüle olmaktadır (Khalafi ve ark., 2023, Cunha ve ark., 2023). Literatürde, quercetin ADP salgısını artırdığı ve antioksidan durumu iyileştirdiği ve bunun da obezite karşıtı olarak katkıda bulunduğu gösterilmiştir (Hosseini ve ark., 2021, Zhao ve ark., 2017). Bunlara ek olarak; literatürde 3T3-L1 hücrelerinde yaşlanma ve ADP seviyesini araştırılan sınırlı sayıda çalışma olup; Zoico ve ark. yaptıkları in vitro bir çalışmada, LPS indüksiyonu ile yaşlandırılan (LPS; 16 saat; 1 μ g/ml) adipositlerde inflamatuvar sitokinlerde artışa eşlik eden pro-adipojenik sinyallerde ve ADP seviyelerinde azalma gözlemlenmiştir (Zoico ve ark., 2010).

Yaşlanma kaçınılmaz bir süreçtir ve geriatric hastalıklar açısından sonuçları da kaçınılmazdır. Yaşlanma; mitojenik uyaranlara yanıt olarak hücre döngüsüne yeniden girememeye, gelişmiş bir salgı fenotipi ve hücre ölümüne karşı direncin eşlik ettiği bir süreç olup; hücresele yaşlanma, doku rejenerasyonu, yaralanma, kanser ve yaşlanma gibi farklı fizyolojik ve patolojik süreçler sırasında çeşitli dokularda gerçekleşmektedir. Yaşla birlikte senesens hücreler artar ve SASP kronikleşir, uzun süreli SASP ise kronik inflamasyonun, tümöregensisin ve kök hücre yenilenmesinde bozulma gibi birçok yaşlanmanın patolojik belirtilerinin ana etkenlerinden biridir. (Basisty ve ark., 2020).

Literatür incelendiğinde, hücre kültürü ortamında 3T3-L1 hücrelerinin yaşlandırma modeli olarak; indükleyici ile yaşlandırma (H_2O_2 , LPS, vs.) ve kronolojik yaşlandırma modellerinin kullanıldığı az sayıda çalışma bulunmaktadır. Zoico ve ark.'nın 2021'de yaptıkları çalışmada (H_2O_2 , 150 μM ; 3 saat; 3 gün) indükleyici kullanarak yaşlandırdıkları adipositlere senolitik etkili ajan olan quercetin (20 μM ; 3 gün) uyguladıklarında hem preadipositlerde hem de adipositlerde miRNA-155-5p ekspresyonunu önemli ölçüde azaltarak; Nrf-2 üretimini baskıladığını ve bu sayede yaşlanma karşıtı rol oynadığını göstermişlerdir (Zoico ve ark., 2021). Bunun yanısıra kronolojik yaşlandırma modeli kullanan Ahmed ve ark. (2021) 3T3-L1 hücreler adipositleri farklılaştırılmış ve koşullandırılmış (her seferinde yarı hacim yeni medyum değişimi yapılmış) ortamda 60 gün veya koşulsuz ortamda (her seferinde medyumlar tam hacimde yeni medyumla değiştirilmiş) 35 gün muhafaza etmiştir. Bu yöntemle yaşlanan adipositlerin TNF- α , IL-6 ve MCP-1 dahil olmak üzere pro-inflamatuar sitokinlerin üretimini kronolojik olarak artırdığını ve bu artışa NF- κB yolunun aracılık ettiğini bulmuşlardır. Proinflammatuar sitokin üretiminin artması ile preadipositlerin fonksiyonunun azalması, yaşlanan hücrelerin ve buna eşlik eden SASP birikmesi ve bağışıklık hücrelerinin infiltrasyonu ve aşırı kollajen birikimi şeklinde yağ dokusunun hücresele bileşimi ilerleyen yaşla birlikte önemli ölçüde değişmektedir. NF- κB , yaşlanmayı kontrol eden bir transkripsiyon faktörü olarak bilinmektedir. (Zhang ve ark, 2019).

Mature adipositlerde polifenollerin ADP seviyesi üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalarda lipoik asit uygulamasının (Prieto-Hontoria ve ark., 2013) ADP salgılanmasını inhibe ettiğini kaempferitrin uygulamasının (Tzeng ve ark., 2009) ise ADP salgılanmasını arttırdığı gösterilmiştir. Bunlara ek olarak, mature adipositlerdeki quercetin uygulamasının ADP seviyeleri üzerindeki etkisi araştırıldığında ise bir çalışmada 12.5 μM quercetin (Ahmed ve ark., 2018), başka bir çalışmada ise 5,10 ve 20 μM quercetin (Sannappa Gowda ve ark., 2024) ADP seviyelerini arttırdığını ELISA aracılığı ile göstermişlerdir. Başka bir çalışmada ise 100 μM quercetin ADP mRNA seviyesini arttırdığını bulmuşlardır (Noori ve ark., 2024). Tüm bu bilinenler ışığında; literatür incelendiğinde yağ hücrelerinde yaşlılık süreçlerinde ADP seviyesini inceleyen ve quercetin uygulamasıyla ADP seviyesinde ne gibi değişimler olduğunu araştıran herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Biz de bu bilgilerden yola çıkarak, yaşlılıkla ADP seviyesinin azalabileceği ve quercetin uygulamasıyla bu azalmanın önüne geçilebileceği hipotezi ile çalışmamızı planladık. Çalışmamızın sonucuna göre, quercetin yaşlandırılmış 3T3-L1 hücrelerinde ADP seviyesini arttırdığını gösterdik. Bu bulgular, quercetin enflamatuar reaksiyonları düzenleyebileceğini ve obezite ile ilişkili metabolik bozukluklara karşı olası müdahalelerde kullanılabilir bir ajan olabileceğini gösterebilir. Bununla birlikte, quercetin anti-inflamasyon etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için karmaşık sinyal yollarını aydınlatılması

ve diğer hücrel düzenleyicilerle olası etkileşimlerin belirlenmesi için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Rigamonti, A., Brennand, K., Lau, F., & Cowan, C. A. (2011). Rapid cellular turnover in adipose tissue. *PloS one*, 6(3), e17637. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0017637>

Tchkonia, T., Morbeck, D. E., Von Zglinicki, T., Van Deursen, J., Lustgarten, J., Scrable, H., Khosla, S., Jensen, M. D., & Kirkland, J. L. (2010). Fat tissue, aging, and cellular senescence. *Aging cell*, 9(5), 667–684. <https://doi.org/10.1111/j.1474-9726.2010.00608.x>

Lilja, S., Oldenburg, J., Pointner, A., Dewald, L., Lerch, M., Hippe, B., Switzeny, O., & Haslberger, A. (2020). Epigallocatechin Gallate Effectively Affects Senescence and Anti-SASP via *SIRT3* in 3T3-L1 Preadipocytes in Comparison with Other Bioactive Substances. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2020, 4793125. <https://doi.org/10.1155/2020/4793125>

Palmer, A. K., & Kirkland, J. L. (2016). Aging and adipose tissue: potential interventions for diabetes and regenerative medicine. *Experimental gerontology*, 86, 97–105. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.02.013>

Liu, F., He, J., Wang, H., Zhu, D., & Bi, Y. (2020). Adipose Morphology: a Critical Factor in Regulation of Human Metabolic Diseases and Adipose Tissue Dysfunction. *Obesity surgery*, 30(12), 5086–5100. <https://doi.org/10.1007/s11695-020-04983-6>

Mehta, S., & Farmer, J. A. (2007). Obesity and inflammation: a new look at an old problem. *Current atherosclerosis reports*, 9(2), 134–138. <https://doi.org/10.1007/s11883-007-0009-4>

Ahmed, B., & Si, H. (2021). The Aging of Adipocytes Increases Expression of Pro-Inflammatory Cytokines Chronologically. *Metabolites*, 11(5), 292. <https://doi.org/10.3390/metabo11050292>

Ye, Y., & Zhou, J. (2023). The protective activity of natural flavonoids against osteoarthritis by targeting NF- κ B signaling pathway. *Frontiers in endocrinology*, 14, 1117489. <https://doi.org/10.3389/fendo.2023.1117489>

Koerner, A., Kratzsch, J., & Kiess, W. (2005). Adipocytokines: leptin--the classical, resistin--the controversial, adiponectin--the promising, and more to come. *Best practice & research. Clinical endocrinology & metabolism*, 19(4), 525–546. <https://doi.org/10.1016/j.beem.2005.07.008>

- Berg, A. H., & Scherer, P. E. (2005). Adipose tissue, inflammation, and cardiovascular disease. *Circulation research*, 96(9), 939–949. <https://doi.org/10.1161/01.RES.0000163635.62927.34>
- D'Andrea G. (2015). Quercetin: A flavonol with multifaceted therapeutic applications?. *Fitoterapia*, 106, 256–271. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2015.09.018>
- Dabeek, W. M., & Marra, M. V. (2019). Dietary Quercetin and Kaempferol: Bioavailability and Potential Cardiovascular-Related Bioactivity in Humans. *Nutrients*, 11(10), 2288. <https://doi.org/10.3390/nu11102288>
- Leopoldini, M., Russo, N., Chiodo, S., & Toscano, M. (2006). Iron chelation by the powerful antioxidant flavonoid quercetin. *Journal of agricultural and food chemistry*, 54(17), 6343–6351. <https://doi.org/10.1021/jf060986h>
- Kumar, S., & Pandey, A. K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: an overview. *TheScientificWorldJournal*, 2013, 162750. <https://doi.org/10.1155/2013/162750>
- Jeong, S. M., Kang, M. J., Choi, H. N., Kim, J. H., & Kim, J. I. (2012). Quercetin ameliorates hyperglycemia and dyslipidemia and improves antioxidant status in type 2 diabetic db/db mice. *Nutrition research and practice*, 6(3), 201–207. <https://doi.org/10.4162/nrp.2012.6.3.201>
- Oboh, G., Ademosun, A. O., Ayeni, P. O., Omojokun, O. S., & Bello, F. (2015). Comparative effect of quercetin and rutin on α -amylase, α -glucosidase, and some pro-oxidant-induced lipid peroxidation in rat pancreas. *Comparative Clinical Pathology*, 24(5), 1103–1110. <https://doi.org/10.1007/s00580-014-2040-5>
- Hu, T., Yue, J., Tang, Q., Cheng, K. W., Chen, F., Peng, M., Zhou, Q., & Wang, M. (2022). The effect of quercetin on diabetic nephropathy (DN): a systematic review and meta-analysis of animal studies. *Food & function*, 13(9), 4789–4803. <https://doi.org/10.1039/d1fo03958j>
- Yang, J. Y., Della-Fera, M. A., Rayalam, S., Ambati, S., Hartzell, D. L., Park, H. J., & Baile, C. A. (2008). Enhanced inhibition of adipogenesis and induction of apoptosis in 3T3-L1 adipocytes with combinations of resveratrol and quercetin. *Life sciences*, 82(19-20), 1032–1039. <https://doi.org/10.1016/j.lfs.2008.03.003>
- Ting, Y., Chang, W. T., Shiau, D. K., Chou, P. H., Wu, M. F., & Hsu, C. L. (2018). Antiobesity Efficacy of Quercetin-Rich Supplement on Diet-Induced Obese Rats: Effects on Body Composition, Serum Lipid

Profile, and Gene Expression. *Journal of agricultural and food chemistry*, 66(1), 70–80.
<https://doi.org/10.1021/acs.jafc.7b03551>

Eseberri, I., Miranda, J., Lasa, A., Mosqueda-Solís, A., González-Manzano, S., Santos-Buelga, C., & Portillo, M. P. (2019). Effects of Quercetin Metabolites on Triglyceride Metabolism of 3T3-L1 Preadipocytes and Mature Adipocytes. *International journal of molecular sciences*, 20(2), 264.
<https://doi.org/10.3390/ijms20020264>

Coelho, M., Oliveira, T., & Fernandes, R. (2013). Biochemistry of adipose tissue: an endocrine organ. *Archives of medical science : AMS*, 9(2), 191–200. <https://doi.org/10.5114/aoms.2013.33181>

Kuryłowicz, A., & Puzianowska-Kuźnicka, M. (2020). Induction of Adipose Tissue Browning as a Strategy to Combat Obesity. *International journal of molecular sciences*, 21(17), 6241.
<https://doi.org/10.3390/ijms21176241>

Ottaviani, E., Malagoli, D., & Franceschi, C. (2011). The evolution of the adipose tissue: a neglected enigma. *General and comparative endocrinology*, 174(1), 1–4.
<https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2011.06.018>

Xu, M., Pirtskhalava, T., Farr, J. N., Weigand, B. M., Palmer, A. K., Weivoda, M. M., et al. (2018). Senolytics improve physical function and increase lifespan in old age. *Nature medicine*, 24(8), 1246–1256. <https://doi.org/10.1038/s41591-018-0092-9>

Tzeng, Y. M., Chen, K., Rao, Y. K., & Lee, M. J. (2009). Kaempferitrin activates the insulin signaling pathway and stimulates secretion of adiponectin in 3T3-L1 adipocytes. *European journal of pharmacology*, 607(1-3), 27–34. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2009.01.023>

Prieto-Hontoria, P. L., Fernández-Galilea, M., Pérez-Matute, P., Martínez, J. A., & Moreno-Aliaga, M. J. (2013). Lipoic acid inhibits adiponectin production in 3T3-L1 adipocytes. *Journal of physiology and biochemistry*, 69(3), 595–600. <https://doi.org/10.1007/s13105-012-0230-7>

Ahmed, Q. U., Sarian, M. N., Mat So'ad, S. Z., Latip, J., Arief Ichwan, S. J., Hussein, N. N., et al. (2018). Methylation and Acetylation Enhanced the Antidiabetic Activity of Some Selected Flavonoids: In Vitro, Molecular Modelling and Structure Activity Relationship-Based Study. *Biomolecules*, 8(4), 149.
<https://doi.org/10.3390/biom8040149>

Sannappa Gowda, N. G., Shiragannavar, V. D., Karunakara, S. H., Veeranna, R. P., Suvarna, D., Kumar, D. P., et al. (2024). Novel role of Quercetin in ameliorating metabolic syndrome via VDR mediated

activation of adiponectin/AdipoR2 signaling. *Biochemistry and biophysics reports*, 39, 101754. <https://doi.org/10.1016/j.bbrep.2024.101754>

Noori, Z., Sharifi, M., Dastghaib, S., Kejani, F. B., Roohy, F., Ansari, Z., Maleki, M. H., Siri, M., & Shafiee, S. M. (2024). Quercetin declines LPS induced inflammation and augments adiponectin expression in 3T3-L1 differentiated adipocytes SIRT-1 dependently. *Molecular biology reports*, 51(1), 445. <https://doi.org/10.1007/s11033-024-09334-7>

Khoramipour, K., Chamari, K., Hekmatikar, A. A., Ziyaiyan, A., Taherkhani, S., Elguindy, N. M., & Bragazzi, N. L. (2021). Adiponectin: Structure, Physiological Functions, Role in Diseases, and Effects of Nutrition. *Nutrients*, 13(4), 1180. <https://doi.org/10.3390/nu13041180>

Fu, Y., Luo, N., Klein, R. L., & Garvey, W. T. (2005). Adiponectin promotes adipocyte differentiation, insulin sensitivity, and lipid accumulation. *Journal of lipid research*, 46(7), 1369–1379. <https://doi.org/10.1194/jlr.M400373-JLR200>

Stern, J. H., Rutkowski, J. M., & Scherer, P. E. (2016). Adiponectin, Leptin, and Fatty Acids in the Maintenance of Metabolic Homeostasis through Adipose Tissue Crosstalk. *Cell metabolism*, 23(5), 770–784. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2016.04.011>

Zoico, E., Di Francesco, V., Oliosio, D., Fratta Pasini, A. M., Sepe, A., Bosello, O., Cinti, S., Cominacini, L., & Zamboni, M. (2010). In vitro aging of 3T3-L1 mouse adipocytes leads to altered metabolism and response to inflammation. *Biogerontology*, 11(1), 111–122. <https://doi.org/10.1007/s10522-009-9236-0>

Basisty, N., Kale, A., Jeon, O. H., Kuehnemann, C., Payne, T., Rao, C., et al. (2020). A proteomic atlas of senescence-associated secretomes for aging biomarker development. *PLoS biology*, 18(1), e3000599. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3000599>

Zoico, E., Nori, N., Darra, E., Tebon, M., Rizzatti, V., Policastro, G., De Caro, A., Rossi, A. P., Fantin, F., & Zamboni, M. (2021). Senolytic effects of quercetin in an in vitro model of pre-adipocytes and adipocytes induced senescence. *Scientific reports*, 11(1), 23237. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-02544-0>

Zhang, L., Zhao, J., Gurkar, A., Niedernhofer, L. J., & Robbins, P. D. (2019). Methods to Quantify the NF-κB Pathway During Senescence. *Methods in molecular biology (Clifton, N.J.)*, 1896, 231–250. https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8931-7_18



Khalafi, M., Hossein Sakhaei, M., Kheradmand, S., Symonds, M. E., & Rosenkranz, S. K. (2023). The impact of exercise and dietary interventions on circulating leptin and adiponectin in individuals who are overweight and those with obesity: A systematic review and meta-analysis. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, *14*(1), 128–146. <https://doi.org/10.1016/j.advnut.2022.10.001>

Cunha, W. R., Gaspar, I. C., de Souza, B. C., Martins, B. D. L., de Miranda, J. A., Lanna, C. M. M., Tanus-Santos, J. E., Lacchini, R., & de Almeida Belo, V. (2023). High molecular weight adiponectin as a biomarker of hypertension in children and adolescents with obesity. *European journal of pediatrics*, *182*(6), 2925–2931. <https://doi.org/10.1007/s00431-023-04962-w>

Hosseini, A., Razavi, B. M., Banach, M., & Hosseinzadeh, H. (2021). Quercetin and metabolic syndrome: A review. *Phytotherapy research: PTR*, *35*(10), 5352–5364. <https://doi.org/10.1002/ptr.7144>

Zhao, L., Zhang, Q., Ma, W., Tian, F., Shen, H., & Zhou, M. (2017). A combination of quercetin and resveratrol reduces obesity in high-fat diet-fed rats by modulation of gut microbiota. *Food & function*, *8*(12), 4644–4656. <https://doi.org/10.1039/c7fo01383c>

Dokuma Kumaşların Elastan İçerikli Süprem Kumaşlara Aplikesi Üzerine Bir Araştırma

Tuğçe EREN¹, Seda KIZIL¹, Kübra YILDIRIM¹, Seda KARAARSLAN¹

¹E-mail: tasarim@cetinkaya.com.tr; Çetinkaya Tasarım Departmanı, İstanbul/Türkiye.

Özet

İnsanoğlunun kılık kıyafetleri, yaşadığı bölgenin iklim koşulları, bulunduğu ortamın sosyo-ekonomik yapısı, inanç ve kültürel değerleri doğrultusunda şekillenmektedir. Giysileri süsleme arzusu farklı süsleme detaylarının ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Giysi tasarımlarında kullanılan süsleme teknikleri ise alana, zamana, malzemeye göre pek çok çeşitle gerçekleştirilmekte olup, nakış tekniği ile yapılan süslemeler yaygın olarak kullanılan tekniklerden birisidir. Applike ise, tekstil yüzeylerinde genellikle bir kumaş parçasının başka bir kumaş yüzeyine farklı dikişlerle uygulanması ile elde edilen bir tekniktir. Yürütülen bu çalışmada, basit bir tasarıma sahip, 150 g/m² gramajlı, elastan içerikli pamuk süprem kumaştan tişört ön bedenleri üzerine farklı gramajlarda dokuma kumaşlar ile applike çalışmaları yapılarak, kaliteyi etkileyecek nakış işlemi üretim parametrelerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmanın özgün yönünü, applike edilen kumaşların kartela kumaşları olması ve böylelikle çalışmanın ileri dönüşüm yaklaşımı ile yürütülmüş olması oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Nakış, applike, ileri dönüşüm, örme kumaş.

Abstract

The clothing of people is influenced from the climatic conditions, the socio-economic structure of the environment they live in, and the beliefs and cultural values. The desire for embellishing clothes has resulted in the emergence of different details. The embellishing techniques used in fabric designs varies depending on the area, time and the material employed and the embroidery technique is one of the most commonly used techniques employed. Applique, on the other hand, is a needlework in which pieces of fabrics are sewn or stuck on to a larger piece to form a picture or pattern. Within the study, applique works are carried out with woven fabrics of different weights on the front bodies of t-shirts made of cotton single jersey fabric with elastane (150 g/m² weight). The aim has been to determine the production parameters of the embroidery process that would influence quality. The originality of the work is that it is carried out with an upcycling approach since the sample fabrics in the form of charts.

Keywords: Embroidery, applique, upcycling, knitted fabric.

GİRİŞ

Nakış, canlı, cansız veya geometrik farklı pek çok figürün süsleme amaçlı olarak değişik eşyaların zeminlerine işlenmesi ile elde edilen bir süsleme şeklidir. Giysi süslemede iğne ve iplik ile yüzeyler üzerine yapılan dikiş tekniklerinin farklı şekillerde giysilere uygulanması nakış tekniklerini

oluşturmuştur. Kumaşa doku ve boyut katan tekstil yüzey tekniği olan applike ise, birleştirme, ekleme, tutturma anlamlarına da gelmekte olup, tekstil yüzeylerinde genellikle bir kumaş parçasının başka bir kumaş yüzeyine farklı dikişlerle uygulanması ile elde edilen bir teknik olarak bilinmektedir (Emekli, 2017; Altunöz ve Şahin, 2021). İlk kullanımları yıpranmış alanları güçlendirmek veya deliklere karşı bir yama görevi görmek olan applike, uzun yıllardır süsleme amacıyla kullanılmaktadır. Yüzyıllarca, kumaş, balık pulları, yaprak gibi birçok farklı malzemenin, ilk zamanlarda dal ya da kemikten yapılmış iğnelerle, keten, deri hatta dövülmüş ağaç kabuğu gibi, dikiş tutabilecek her türlü malzeme üzerine applike edildiği yazılı ve görsel belgelerde ifade edilmektedir (Ayrıncı, 2017). Applike uygulamalarında kullanılan malzemelere ve başvuru tekniklere bağlı olarak farklı adlandırılan applike türleri vardır. Bir kumaş yüzeyi üzerine applike uygulamasında tıpkı işlemede olduğu gibi dikiş sırasında da bazı uygulama yöntemlerine ve dikiş çeşitlerine başvurulmaktadır. Tasarımcılar, hayal dünyalarını ve merak uyandıran estetik algıyı tasarımlarına yansıtabilmek üzere tekstil yüzeylerine farklı teknikler uygulayarak boyut ve görünüm kazandırmak üzere nakış ve applike tekniklerini kullanmaktadırlar. Böylelikle, sıradan görünümlü giysiler albeni kazanmakta, farklı malzemelerin kullanımıyla özellikle kişiselleştirilmiş tasarımlar ortaya çıkmaktadır.

Diğer taraftan, ileri dönüşüm (Upcycling); çevresel değere sahip atık, yan veya kullanılmayan mamüllerin, daha kaliteli ve daha yüksek değere sahip yeni malzemelere dönüştürülmesi olup, bunun gibi sürdürülebilir uygulamaların hayata geçirilmesinde hazır giyim perakende şirketleri de dahil olmak üzere farklı paydaşların çalışmaları önemli rol oynamaktadır. Kartela kumaşlarının ileri dönüştürülerek giysilerde nakış bileşeni olarak kullanılmasına yönelik bu çalışma, bir hazır giyim firmasının tasarım departmanında yer alan farklı desen ve içeriklerdeki çok sayıda kartela kumaşının örme giysilere nakış ile applike edilmesi ve böylelikle değerlendirilmesine yönelik bir çalışmaya odaklanmaktadır. Böylelikle giysilerin katma değerlerini artıracak ve kişiye özel tasarımlarla neticelenecek şekilde kartela kumaşlarının değerlendirilmesi ve kumaş atığının azaltılması hedeflenmiştir. Nakış kalitesini, üretim aşamasında kumaş – iğne – iplik -desen uyumsuzluğu gibi birçok parametre etkilemektedir. Buna göre, applike işlemleri esnasında kullanılan malzeme ve çalışma parametrelerine bağlı olarak numuneler üzerinde iğne izi, kumaşta delinme, vs gibi sorunları gözlemek ve kartela kumaşlarının applike olarak değerlendirilmesine yönelik kılavuz niteliğinde bir veri seti oluşturmak üzere 30/1, pamuk-elastan içerikli tişört üzerine applike çalışmaları gerçekleştirilmiştir.

YÖNTEM

85 g/m² ve 120 g/m² gramajlı viskon dokuma kartela kumaşları, 9 ve 10 numara iğneler ile, 30, 40 ve 120 numara nakış iplikleri, kağıt ve silikon telalar kullanılarak 150 g/ m² elastanlı pamuk (%95/5) süprem zemin üzerine applike edilmiştir. 40 numara iplik ve 9 numara iğne ile çalışılırken polyester, mat polyester ve viskon/polyester gibi nakış ipliği tipleri ile de nakışlar yapılmıştır. Hata oluşumu açısından görsel olarak muayene edilerek değerlendirilen numuneler daha sonra ev tipi yıkama işlemine maruz bırakılmış ve tekrar görsel olarak değerlendirilmiştir. Böylelikle, kartela kumaşlarının applike kumaşı olarak değerlendirilmesine yönelik nakış işleme parametreleri için bir başlangıç noktası oluşturulması hedeflenmiştir.

BULGULAR

Yapılan değerlendirme sonrasında applike çalışmaları esnasında kullanılan nakış parametrelerine bağlı olarak sorun oluşmamış numunelere dair çalışma şartları şu şekilde tespit edilmiştir:

85 g/m² ve 120 g/m² gramajlı viskon dokuma kartela kumaşlarının, 150 g/m² gramaja sahip, 30/1 elastanlı süprem zemin kumaşa applike edilmesi esnasında; 9 numara iğne, 30 veya 40 numara nakış ipliği ve kağıt tela kullanımı nakış işlemi esnasında problem çıkarmamış, nakış ipliklerinde çatlamaya sebep olmamış, iğne/delik izi oluşturmamıştır. Tablo 1’de, 40 numara viskon/polyester iplik ve 9 numara iğne ile nakış işleminin sorunsuz gerçekleştiği ve gözle muayene sonrası hata/hasar gözlenmeyen nakış numunelerine örnekler yer almaktadır:




Tablo 1: 85 ve 120 g/m² viskon dokuma kumaşlarla yapılan sorunsuz applike numune örnekleri

%100 viskon, 85 g/m ² dokuma	%100 viskon, 120 g/m ² dokuma
	

Daha sonra, 231 g/m² ve 320 g/m² gramajlı pamuk dokuma kartela kumaşları 9 ve 10 numara iğneler ile, 30, 40 ve 120 numara nakış iplikleri kullanılarak zemin üzerine applike edilmiştir. 150 g/m² gramaja sahip, 30/1 elastanlı süprem zemine bu kumaşların applike edilmesi esnasında 9 numara iğne, 40 veya 120 numara nakış ipliği ve kağıt tela kullanımı problem çıkarmamış, nakış ipliklerinde çatlamaya sebep olmamış, iğne/delik izi oluşturmamıştır.

Tablo 2’de, 40 ve 120 numara viskon/polyester iplik ve 9 numara iğne ile nakış işleminin sorunsuz gerçekleştiği ve gözle muayene sonrası hata/hasar gözlenmeyen nakış numunelerine örnekler yer almaktadır:

Tablo 2: 231 g/m² ve 320 g/m² pamuk dokuma kumaşlarla yapılan sorunsuz applike numune örnekleri

%100 pamuk, 231 g/m ² dokuma-, 40 numara iplik	%100 pamuk, 231 g/m ² dokuma, 120 numara iplik	%100 pamuk, 320 g/m ² dokuma, 40 numara iplik
		

Daha sonra, applike işlemleri esnasında sorun çıkarmayan numuneler ev tipi yıkamaya maruz bırakılmış ve kartela kumaşlarının zemine applike edildiği nakışlarda yıkamaya bağlı hasar oluşmadığı görülmüştür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Hazır giyim ürünlerinin çoğunda nakış ile süsleme yapılmakta, nakış kalitesi sağladığı katma değer bakımından ürün kalitesini ve satışını doğrudan etkilemektedir. Nakış kalitesini, üretim aşamasında birçok parametre etkilemektedir. Bu çalışmada, sade, düz bir tişörtün hem süslenmesi hem de kişiye özel hale getirilmesi amacıyla kartela kumaşlarının applike olarak değerlendirilmesi yoluna gidilmiş, günümüzde yaygın bir süsleme tekniği olarak karşımıza çıkan nakış ile applike kumaşlarının elastanlı süprem kumaşlara işlenmesine yönelik parametreler nakış ipliği ve iğnesi açılarından değerlendirilmiştir. Buna göre, 150 g/m² gramajlı elasta içerikli pamuk süprem kumaşlara, 85, 120, 230 ve 320 g/m² gramajlara sahip viskon dokuma kumaşların applike edilmesinde sorun çıkarmayan iğne ve iplik numarası ile iplik tipi belirlenmiştir. Sonuç olarak tavsiye edilen iğne numaraların kullanıldığında genel olarak kumaşta iğne izleri gözlenmemiştir.

KAYNAKÇA

- Altunöz, T. S., & Şahin, Y. (2021). Çağdaş tekstil sanatında applike tekniği. *Yedi*, (29), 129-146.
- Ayranpınar, S. K. (2017). GİYİM MODASINA DOKU VE BOYUT KAZANDIRAN APLİKE TEKNİĞİ. *İnönü üniversitesi sanat ve tasarım dergisi*, 7(16), 202-217.
- Emekli, F. (2017). Nakış kalitesini etkileyen parametrelerin değerlendirilmesi (Master's thesis, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Mangır, A., & Çakır, M. (2022). Basit Nakış Tekniklerinin Giysi Tasarımında Kullanım Alanları ve Giysi Örnekleri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (48), 386-402.
- Nergis, B. U. (1994). Örgü kumaşlarda nakış problemleri. YL Tezi, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü
- Kaçar, H. (2024). Dokuma kumaşlarda nakış kalitesine etki eden parametrelerin incelenmesi ve modellenmesi (Master's thesis).

Kentsel Yenileme Uygulamalarında Öncelikli Müdahale Alanlarının Belirlenmesi İçin Bir Öneri

Semih SARGIN¹, N. Aydan SAT²

¹E-mail: semih.sargin@gazi.edu.tr; Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, Ankara / Türkiye.

²E-mail: bncicibe@gazi.edu.tr; Gazi Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

Kentsel yenileme uygulamaları, ekonomik, mekânsal ve sosyal anlamda detaylı olarak irdelenmesi ve sürdürülmesi gereken projelerdir. Özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde kentsel yenileme uygulamaları pek çok bölgede bir zorunluluk olarak görülmektedir. Bu projelerde dikkate alınması gereken önemli konulardan biri de fiziksel mekân iyileştirilirken, bölgede yaşayan nüfusun sosyal yapısının ve kültürel değerlerinin korunmasıdır. Planlama pratiği, yerleşik alanlarda her geçen gün kronikleşen sorunlardan uzaklaşmakta, kentlerdeki yaşam kalitesini artıracak çözümlerin bütüncül bakış açısıyla geliştirilmesi ihtiyacı artmaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmanın amacı, kentsel yenilemeye konu olacak alanların belirlenmesine ve alan özelinde doğru müdahale biçimlerinin tespit edilmesine yönelik bir yaklaşım sunmaktır. Bu yaklaşımla, sorunlu alanlarda yaşam kalitesinin ve yaşam memnuniyetinin artırılması, kentsel altyapı ve üstyapı sorunlarının çözülmesi, kamu kaynaklarının öncelikle ihtiyaç duyulan alanlara, doğru müdahale yöntemleri ile yönlendirilebilmesi sağlanabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Kentsel Yenileme, Öncelikli Müdahale Alanları, Risk Yönetimi, Kaynakların Verimli Kullanımı

Abstract

Urban renewal applications are projects that need to be examined in detail and maintained in economic, spatial and social terms. Especially in developing countries such as Turkey, urban renewal applications are seen as a necessity in many regions. One of the important issues to be considered in these projects is the protection of the social structure and cultural values of the population living in the region while improving the physical space. Planning practice is moving away from the chronic problems in settled areas, and the need to develop solutions that will increase the quality of life in cities with a holistic perspective is increasing. From this point of view, the aim of the study is to present an approach to determine the areas that will be subject to urban renewal and to determine the right intervention types specific to the area. With this approach, it will be possible to increase the quality of life and life satisfaction in problematic areas, solve urban infrastructure and superstructure problems, and direct public resources to the areas where they are primarily needed with the correct intervention methods.

Keywords: Urban Renewal, Priority Intervention Areas, Risk Management, Efficient Use of Resources, Clarification of Objectives

GİRİŞ

Son yüzyılda yaşanan gelişmeler neticesinde dünya genelinde hızla artan nüfus ile kırsalda yaşanan maddi ve manevi yoksunluklar, kentlere olan göçün ve dolayısıyla kentleşme hızının artmasına neden olmaktadır. Kentleşme, bir yandan ekonomik büyümeyi desteklerken, diğer yandan da hızla plansız büyüme, çevre kirliliği, trafik sorunları ve sosyal eşitsizlikler gibi bazı sorunları beraberinde getirmektedir. Bu sorunlarla mücadele etmek için kent planlamasının sunduğu olanaklardan doğru bir şekilde faydalanmak büyük önem taşımaktadır. Ekonomik, mekansal ve sosyo-kültürel politikaları düşünülmüş iyi bir kent planlaması, kentin sürdürülebilir bir şekilde büyümesini sağlarken, çevresel sorunların azaltılmasına ve kentsel yaşam kalitesini artırmasına katkı koyacaktır.

Kentsel yenileme uygulamaları, ekonomik, mekânsal ve sosyal anlamda detaylı olarak irdelenmesi ve sürdürülmesi gereken projelerdir. Özellikle ülkemiz gibi gelişmekte olan ülkelerde kentsel yenileme uygulamaları pek çok bölgede bir zorunluluk olarak görülmektedir. Bu bakış açısıyla çalışmanın amacı, kentsel yenilemeye konu olacak alanların belirlenmesine ve alan özelinde doğru müdahale biçimlerinin tespit edilmesine yönelik bir yaklaşım sunmaktır. Bu yaklaşımla, sorunlu alanlarda yaşam kalitesinin ve yaşam memnuniyetinin artırılması, kentsel altyapı ve üstyapı sorunlarının çözülmesi, kamu kaynaklarının öncelikle ihtiyaç duyulan alanlara, doğru müdahale yöntemleri ile yönlendirilebilmesi sağlanabilecektir.

Bu çalışmanın temel veri kaynağı ikincil verilerdir. İkinci veriler kullanılarak kentsel yenileme uygulamalarına yönelik araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Özellikle ulusal ve uluslararası akademik yazında yer alan amprik çalışmalar ve uygulamaya yön veren politikalar irdelenmiş ve başarı örneklerinde ülke koşullarına uygun bir yaklaşım geliştirilmiştir.

Çalışmada giriş bölümünün ardından temel kavramlara yönelik akademik yazın özetlenmektedir. Yöntem bölümünün ardından, kentsel yenilemeye konu olacak alanların belirlenmesine ve alan özelinde doğru müdahale biçimlerinin tespit edilmesine yönelik yeni bir bakış açısı sunulmaktadır. Çalışma sonuç ve değerlendirme bölümü ile tamamlanmaktadır.

KENTSEL YENİLEME: TANIMI VE İÇERİĞİ

Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğünde “Yenilemek” kelimesi, “eskiyen bir şeyin yerine yenisini koymak, yenisini almak” veya “bakım yaparak yeni duruma getirmek” olarak tanımlanmaktadır. Planlama disiplini açısından konuya bakıldığında ise, kentler ya da kentlerin bazı bölgelerinin, diğer tüm organizmalar gibi zaman içerisinde farklı nedenlerden ötürü eski canlılığını yitirmesi veya ülkemizdeki gibi baştan yasadışı, plansız ve programsız yer seçimleri sonucunda köhneleşmesi yenileme ihtiyacını doğurmaktadır. Barasü’ye (1989) göre “Köhneme, bir bina veya binalar grubunun, genellikle bir kentsel bölge veya alt bölgenin göstermiş oldukları fiziksel eskimeye ilave olarak sosyo – ekonomik, sağlıksal, kültürel vb. konularda bölgenin kendi içinde yaşayanlar için

olduğu kadar, yakın çevrede yaşayanlar için de problem teşkil edebilecek bir düzeyde yetersizlik göstermesidir.” (Kasımoğlu, 2010:3).

Genel bir çerçeve içinde kentsel yenileme, eskiyen, köhneyen, yıpranan ya da bazı gerekçelerle bölge halkı tarafından terk edilmek zorunda kalmış kentsel alanların, güncel koşullar dikkate alınarak değiştirilmesi, dönüştürülmesi, ıslah edilmesi ve yeniden canlandırılarak kente kazandırılması olarak ifade edilebilir (Özden, 2001). Genelde kentsel yenileme ve kentsel dönüşüm kavramları birbiri ile karıştırılmaktadır. Türk Dil Kurumu Türkçe Sözlüğü, dönüşüm kelimesini “olduğundan başka bir biçime girme, başka bir durum alma, tahavvül, inkılâp, şekil değiştirme olarak” tanımlamaktadır. Kentler sanayileşme, nüfus artışı, göç vb. nedenlerden ötürü sürekli bir dönüşüm içerisinde. Kentin yeni gelişme alanlarına doğru büyümesi de, kentin zaman içinde dönüşüme uğraması anlamına gelir. Bu bağlamda kentsel dönüşüm kentsel yenileme demek değildir.

Ülkemizde ve Dünyada kentler, fiziksel, ekonomik ve sosyal sebepler ile aşırı nüfus yığılmaları, yanlış yer seçimleri, denetimsizlik ve doğal afetler gibi nedenlerden dolayı yaşanan veya yaşanacak olan değişim ve dönüşümleri planlı ve sağlıklı bir şekilde yürütmek adına yenileme, sağıklaştırma, canlandırma ve korumaya yönelik proje ve uygulamalara ihtiyaç duymaktadır.

A. Kentsel Yenilemenin Hedefleri

“Birleşmiş Milletlere göre, yeterli barınma, kişilerin üstündeki çatıdan ibaret değildir. Aynı zamanda, güvenliği, fiziksel alanı, ulaşılabilirliği, özel yaşamı, mülkiyet hakkının korunmasını, yapısal sağıklığı, yeterince aydınlanmayı, ısınmayı ve havalandırmayı, su temini, sağık ve atık yönetimi gibi temel altyapıyı, uygun çevre kalitesini ve sağıkla ilişkin unsurları, iş ve temel faaliyetlere olan bağlantıyı ve tüm bu gereksinimlerin yetirilebilir bir ücrete sunulmasını da içerir” (Çevik, 2016:20). Doğan’a (2016) göre; kentsel yenileme uygulamaları, zamanın gereksinimlerini karşılamaya yetemeyen yapı stoğunun yoğunlaştığı alanların mekansal olarak elden geçirilmesi sürecidir. Bu alanların herhangi bir afet durumunda zarar görme riskine karşı, yıkılarak yenilenmesi bu kapsamda değerlendirilebilir.

Kentsel yenileme, bir kentin veya bir bölgesinin, özellikle eski, yıpranmış veya işlevini yitirmiş alanlarının yeniden canlandırılması ve geliştirilmesi amacıyla yapılan kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçte, fiziksel altyapıdan sosyal hizmetlere kadar birçok alanda iyileştirmeler yapılarak, yaşam kalitesinin artırılması hedeflenir. Daha detaylı incelendiğinde kentsel yenilemenin, fiziksel, sosyal, ekonomik, çevresel ve kültürel olmak üzere beş temel başlıkta hedeflerinin varlığından söz edilebilir (Tablo 1).

Tablo 1. Kentsel Yenileme Hedefleri

<i>Hedefler</i>	<i>Uygulama araçları</i>
Fiziksel Hedefler	
<i>Çöküntü alanlarını iyileştirmek</i>	Eski, harap veya işlevini yitirmiş binaların ve altyapının yenilenmesi veya yeniden inşa edilmesi
<i>Kamusal alanları geliştirmek</i>	Parklar, meydanlar, yollar ve yeşil alanlar gibi kamusal alanların iyileştirilmesi ve işlevselleştirilmesi
<i>Ulaşımı geliştirmek</i>	Toplu taşıma sisteminin modernize edilmesi, bisiklet ve yaya dostu altyapı oluşturulması
<i>Silüeti güzelleştirmek</i>	Önemli görünüm noktalarından izlenebilen kötü yapılaşmanın tasarım dahilinde iyileştirilmesi
<i>Enerji verimliliğini artırmak</i>	Binalarda ve altyapıda enerji tasarrufu sağlayacak önlemlerin alınması
<i>Çevre kirliliğini azaltmak</i>	Atık yönetimi sisteminin iyileştirilmesi, hava ve su kirliliğinin önlenmesi için çalışmalar yapılması
Sosyal Hedefler	
<i>Yaşam kalitesini yükseltmek</i>	Konut koşullarını iyileştirilmesi, eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimin kolaylaştırılması, iş imkanlarının yaratılması
<i>Sosyal adaleti ve kapsayıcılığı geliştirmek</i>	Dezavantajlı grupların ihtiyaçlarının karşılanması, kentsel alanlarda eşitsizliklerin giderilmesi için çalışmalar yapılması
<i>Güvenliği artırmak</i>	Suç oranlarının düşürülmesi, kent sakinlerinin güvenliğinin sağlanması
Ekonomik Hedefler	
<i>Ekonomik Kalkınmayı Teşvik Etmek</i>	Yatırımların çekilmesi, iş imkanlarının yaratılması ve yerel ekonominin canlandırılması
<i>Emlak Değerlerini Artırmak</i>	Kentsel yenileme alanlarındaki emlak değerlerinin artmasının sağlanması
Çevresel Hedefler	
<i>Sürdürülebilirliği teşvik etmek</i>	Yeşil alanların korunması ve genişletilmesi, doğal kaynakların verimli kullanımı
<i>İklim Değişikliğine Uyum Sağlamak</i>	Kentlerin iklim koşullarına karşı daha dirençli hale getirilmesi
<i>Enerji Verimliliğini Artırmak</i>	Binaların enerji verimliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması

<i>Biyolojik çeşitliliği korumak</i>	Kentsel ekosistemlerin korunması ve geliştirilmesi
Kültürel Hedefler	
<i>Tarihi ve kültürel mirası korumak</i>	Tarihi binaların ve alanların korunması, kültürel değerlerin gelecek nesillere aktarılması
<i>Yerel kimliği ve özgünlüğü korumak</i>	Kentin kendine özgü karakterinin korunması ve geliştirilmesi
<i>Sanatsal ve kültürel faaliyetleri teşvik etmek</i>	Müzeler, tiyatrolar ve sanat galerileri gibi kültürel mekanların geliştirilmesi

Doğan (2016:47) kentsel yenilemenin en önemli amaçlarından bir tanesini; “Özellikle bir afet durumunda meydana gelebilecek hasarın henüz afet meydana gelmeden önlenmesi bakımından bahsedilen bozulmuş kentsel alanların yenilenmesi ve daha dirençli hale getirilmesi afet sonrası kayıpların oranını bir hayli düşürücü bir etki yapacaktır. Böylece, risklerin en aza indirilmesi amacıyla yapılacak çalışmalar kapsamında kentsel yenileme uygulamasının önemli rol oynayacak bir seçenek olduğu görülebilmektedir.” şeklinde ifade etmektedir. Sonuç olarak; kentsel yenilemenin nihai hedefi, daha yaşanabilir, sürdürülebilir, adil ve refah seviyesi yüksek yaşam alanları oluşturmaktır.

MÜDAHALE ALANLARININ BELİRLENMESİ

Kentsel yenileme, bir kentin veya bir bölgenin fiziksel, ekonomik ve sosyal yapısını iyileştirmek amacıyla yapılan kapsamlı bir dönüşüm sürecidir. Bu süreçte, öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesi, kaynakların etkin kullanılması ve dönüşümün başarıya ulaşması için oldukça önemlidir.

Kentsel yenilemede öncelikli müdahale alanları, kentin mevcut durumuna, ihtiyaçlarına ve geleceğe yönelik hedeflerine göre belirlenir. Bu alanlarda yapılacak çalışmalar, kentin yaşam kalitesini artırmak, sosyal dokuyu güçlendirmek ve sürdürülebilir bir gelecek oluşturmak amacıyla gerçekleştirilir.

A. Öncelikli Müdahale Alanları

Gelişen ülkelerin görev ve vizyonları gereği, oluşturulan stratejilerde kentsel alanlara dair planlama sorunlarının belirlenmesi, bu sorunların çözümüne yönelik tespitlerin yapılması ve bu doğrultuda kent merkezi yerleşik alanlarına ilişkin gerekli müdahale alanlarının belirlenmesi, etkin ve başarılı bir müdahale yönteminin seçilebilmesi noktasında oldukça önemlidir. Bu kapsamda, farklı sorunsallara ilişkin belirlenen müdahale alanları önceliklendirilerek ileri dönemlerde yapılacak kentsel yenilemeye yönelik planlama çalışmalarına ışık tutması hedeflenmektedir (Revizyon Yenileme Pl. Şb. Md., 2024:3).

Günümüz kentlerini sağlıklı bir yaşam alanına dönüştürebilmek amacıyla yapılması gereken kentsel yenileme uygulamalarına konu olacak alanların önceliklendirilmesinde; afete maruz kalmış alanlar, risk barındıran kaçak yapılar ile mühendislik hizmeti almış olmasına karşın fiziki ömrünü tamamlamış yapılar, tarihi ve kültürel dokunun zayıfladığı alanlar, sosyal ve ekonomik sorunların yoğunlaştığı alanlar, ulaşım sorunlarının yaşandığı alanlar, kamusal kullanımların yetersiz olduğu alanlar ile çevresel

sorunların yaşandığı, kent içinde kalan ve kent dokusunu bozan sanayi vb. alanlarının yapılacak analizler doğrultusunda tespiti, bu alanların risk durumu ve önem derecesine göre öncelikli müdahale alanları olarak kent gündemine dahil edilmesi gerekmektedir. Bu bakış açısıyla yenilemeye konu olacak müdahale alanları “kentsel dirençlilik, kentsel erişilebilirlik, kentsel görünürlük, kentsel donatı yoksunluğu, kentsel kirlilik ve kentsel güvenlik yönünden öncelikli alanlar” şeklinde gruplandırılabilir (Tablo 2).

Tablo 2. Kentsel Müdahale Alanları

a. Kentsel Dirençlilik Yönünden Öncelikli Alanlar

- i. Afet Riski Barındıran Alanlar
- ii. Kaçak Yapıların Bulunduğu Alanlar
- iii. Ruhsatlı Eski Yapıların Bulunduğu Alanlar
- iv. Tarihi Kent Merkezleri

b. Kentsel Erişilebilirlik Yönünden Öncelikli Alanlar

c. Kentsel Görünürlük Yönünden Öncelikli Alanlar

d. Kentsel Donatı Yoksunluğu Yönünden Öncelikli Alanlar

e. Kentsel Kirlilik Yönünden Öncelikli Alanlar

- i. İşlevini Yitirmiş Sanayi Alanları
- ii. Kent İçinde Kalan Ağır Sanayi Alanları

f. Kentsel Güvenlik Yönünden Öncelikli Alanlar

a. Kentsel Dirençlilik Yönünden Öncelikli Alanlar

Kentlerin, tüm yetersizlikleri göz ardı edilerek münferit çözümler içeren planlarla genişlemeleri gerçek anlamda risk içeren alanlar oluşturmaktadır. Sağlıksız binalar, plansız yerleşmeler, zemin etüdü iyi yapılmayan ve yerleşime uygun olmayan alanların yerleşime açılması yalnızca ekonomik, sosyo-kültürel ve sosyo-politik anlamda oluşacak sorunları değil, daha da önemlisi kentsel alanda hasar görebilirlik ve risk faktörlerini artırmaktadır (Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 2009; Doğan, 2016).

Kentsel yenileme projeleri, sadece fiziksel çevreyi dönüştürmekle kalmayıp, aynı zamanda kentlerin iklim değişikliği, doğal afetler ve diğer krizlere karşı direncini artırma fırsatı sunmaktadır. Bu bağlamda kentsel dirençlilik perspektifinden bakıldığında, kentsel yenileme çalışmalarında öncelikli olarak altyapının ve yapı stoğunun güçlendirilmesi, afet toplanma alanı olarak kullanılacak açık ve yeşil alanların artırılması, ulaşım sistemlerinin çeşitlendirilmesi ve sürdürülebilir hale getirilmesi ve afet risk yönetim planlarının hazırlanmasına odaklanarak daha yaşanabilir, sürdürülebilir ve afetlere karşı daha dirençli kentler inşa etmek mümkündür.

i. Afet Riski Barındıran Alanlar

Uluslararası Kızıllıhaç ve Kızıllay Dernekleri Federasyonu (International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies-IFRC)'na göre, “afetler bir topluluğun ya da toplumun işleyişini ciddi şekilde bozan; insan, malzeme, ekonomik veya çevresel kayıplara sebep olan; topluluğun kendi kaynaklarını kullanarak başa çıkma yeteneğini aşan, ani ve talihsiz olaylardır” (Doğan, 2016:16).

Kentlerin kimi alt bölgelerinin farklı afet risklerine konu olması nedeniyle, bu alanların özel yapılaşma ve kullanım rejimleri altında tutulması zorunlu görülür. Su baskınları, heyelan, çökme, zemin sıvılaşması, faylanma bölgeleri, tsunami, baraj altı havzalar ve doğal yangınlara konu alanlarda yapılaşma ve kullanımların sınırlandırılması, ayrıcalıklı olarak planlanması, yönetimi ve sürekli denetiminin sağlanması gerekir. Bu gibi alanlarda yapılaşmanın bütünüyle yasaklanması, kamu yapılarının taşınması, iskana izin verilmemesi, yoğunluk sınırlamaları gibi imar koşulları yanı sıra, cezalı vergileme ya da taşınmaya özendirme gibi kimi yönetsel önlemlere başvurulabilir (Balamir, 2012).

Ülkemizin coğrafi yapısı nedeniyle çok sayıda kent aktif deprem fay hatları üzerine ya da yakınlarına kurulmuştur. Ancak bu durumun tetiklediği “deprem riski” de bugüne kadar yaşattığı deneyimlere istinaden kentsel yenileme ve dönüşüm gereksinimini ortaya çıkaran önemli bir faktördür. Deprem tehdidi altındaki yerleşim alanlarında, kentsel yenileme çalışmalarının önemi çok büyüktür. Bu kentlerde öncelikle yapı stoğunun tespiti ve ardından riskli yapıların yoğunlaştığı alanların öncelikli olarak etaplar halinde yenilenmesi, olası bir deprem durumunda bu alanlarda yıkım riskini azaltarak, güveni artıracaktır (Adıgüzel, 2020).

Bu gerekçelerle afetlere karşı risk taşıyan yapılar ve bu yapıların yoğunlaştığı alanlar, kentsel yenilemenin ilk hedefleri arasında yer almaktadır. Kentsel yenilemede öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesi için deprem, sel, heyelan gibi doğal afet riskleri, zemin özellikleri, yapıların durumu gibi faktörler göz önünde bulundurularak risk analizi yapılmalıdır. Bu tür afet riski barındıran alanlarda yaşayanların can ve mal güvenliğini sağlamak için, bu alanların kentsel yenilemede öncelikli müdahale alanı olarak belirlenerek, acil müdahale edilmesi gerekmektedir.

ii. Kaçak Yapıların Bulunduğu Alanlar

1950’li yıllardan itibaren başta büyükşehirler olmak üzere kentlerin özellikle yeni gelişen alanlarında, dönemin sosyo-ekonomik yapısını fırsata çeviren yap-satçıların öncülüğünü yaptıkları herhangi bir altyapı hizmeti almayan sağlıklı, güvenli ve kaçak yapılar kısa bir süre sonra kentsel yenilenmeyi ve dönüşümü gerektirmiştir. Maalesef ki kentlerimizde altyapı hizmeti dahi almayan, sağlıklı kentsel yapıların ve gecekondu mahallelerinin yaygınlaşmasının başlıca sebeplerinde bir diğeri de kaçak yapılara yönelik sık sık gündeme gelen imar afları olmuştur (Adıgüzel, 2020).

Kaçak yapıların sebep olduğu düzensiz ve sağlıklı kentleşme, afet risklerini en üst seviyeye çıkartan başlıca bir faktördür. 1950’li yıllar itibariyle kentlere yönelen büyük nüfus kitlelerinin sebep olduğu sorunlar, halihazırda kıt olan kent arazisinin yeşil kuşaklara (orman, tarım alanı vb.) doğru kontrolsüzce yayılmasına, tarım topraklarının kent toprağına dönüştürülmesine neden olmuştur. Yeşil ve boş alanlar, sulak verimli araziler, afet riskini barındıran alanlar, merkeze uzak alanlar gibi plansız ve yapılaşmaya uygun olmayan ve altyapı hizmetlerinin gitmediği bu tür alanlar kentsel dirençlik yönünden oldukça zayıf alanlar olarak ön plana çıkmaktadır (Genç, 2005: 55).

Planlı alanlar dışında kalan, imar durumu belirsiz, yol ve yeşil alan başta olmak üzere planlı bir kamusal alan barındırmayan veya yapılaşmanın kontrolsüz olduğu alanlar, kentsel yenilemenin önemli bir parçasıdır. Kentsel yenileme çalışmalarına, özellikle su, kanalizasyon, elektrik vb. gibi temel altyapı hizmetlerinin yetersiz kaldığı, herhangi bir mühendislik hizmeti almamış kaçak yapılaşmaların yoğun olduğu bölgelerde öncelik verilmesi gerekmekte olup, bu alanlarda içinde yaşayan vatandaşlara uygun

sosyal, ekonomik ve mekansal politikalar belirlenerek, sağlıklı bir tasarım çerçevesinde yapıların yeniden inşa edilmesi gerekmektedir.

iii. Ruhsath Eski Yapıların Bulunduğu Alanlar

Can ve mal emniyeti bakımından, mühendislik hizmeti olarak ruhsatlı yapılmış olsalar dahi, yapıların belli bir ömrünün olduğu, zaman içerisinde çeşitli sebeplerle yıpranmaya bağlı olarak hasar görebilecekleri ve bu durumun yapının kullanıcıları ile çevrede bulunanlar için riskler oluşturacağı tartışmasızdır (Öngören ve Çolak, 2015). Hasar görebilirlik kavramı, bireysel yada topluluk olarak, afete maruz kalma durumunda etkileri ile mücadele edebilme, maruziyet anında ayakta durabilme ve sonrasında normal sürece tekrar geri dönebilme kapasitesini etkileyen durumları ifade etmektedir (Wisner vd., 2003; Doğan, 2016).

1960'lı yıllarda uygulanan politikaların da dolaylı olarak desteklediği apartmanlaşma, 1970 ve 80'li yıllar itibarıyla yoğunlaşmış, özellikle kent merkezlerinde 2 ve 3 katlı müstakil binaların yerini daha yüksek katlı apartmanlar almıştır. Ancak 1999 yılında gerçekleşen Marmara depremi, Türkiye'de yapı güvenliği konusunda ciddi bir dönüm noktası olmuş ve yapı yönetmeliklerinde önemli değişikliklere yol açmıştır.

1999 yılı öncesinde ruhsat olarak inşa edilen binalarda kullanılan beton ve çelik gibi yapı malzemelerinin kalitesi, günümüz ruhsatlı yapı standartlarına göre daha düşük, proje hazırlama ve inşaat süreçlerindeki denetim mekanizmaları ise daha yetersiz durumdaydı. Bu nedenle 1999 depremi öncesinde inşa edilen binaların birçoğu, günümüzdeki deprem yönetmeliklerine göre daha zayıf yapısal özelliklere sahiptir ve depremde hasar görme riski daha yüksektir.

Ayrıca 1999 yılı öncesinde ruhsat olarak inşa edilen çok daireli apartmanların yer aldığı bölgelerin, müstakil yapıların olduğu bölgelere göre çok daha yoğun bir nüfusu barındırması, risk altındaki kişi sayısının artmasına sebep olmaktadır. Bu binaların güvenliği konusunda gerekli önlemlerin alınması ve riskli binaların güçlendirilmesi veya yıkılıp yeniden inşa edilmesi büyük önem taşımakta olup, bu gerekçelerle kentsel yenilemede öncelikli müdahale alanı olarak ele alınması önem arz etmektedir.

iv. Tarihi Kent Merkezleri

Küreselleşme ve neoliberal kentleşme yaklaşımının, ortaya çıkardığı yeniden canlandırma/yenileme gereksinimine odaklanan temsil biçimleri, kültürel mirası ilk olarak, sürekli bir dönüşüm halinde olan sosyal ve ekonomik koşullara karşı kullanılabilir bir araç olarak görmektedirler. İkinci olarak, kültürel mirasın ekonomik getirilerinin daha da çoğaltılması amacıyla, korumanın yeniden canlandırma potansiyelinin kullanılması beklenmektedir. Bunların gerçekleşmesi ile iki yönlü fayda sağlanacağı düşünülmekte; kültürel miras, hem bölgesel kalkınma için değerlendirilirken, hem de kalkınmanın kültürel mirasın sürdürülebilirliğini ve sürekliliğini sağlayacağı değerlendirilmektedir (Günay, 2012).

Sanayileşmenin hız kazanması ile tarihsel merkez, kentin büyüme hızına ve değişen, çeşitlenen işlevlerine adapte olamamış ve artan nüfusun ihtiyaçlarına cevap verecek hizmetleri sağlayamamıştır. Zaman içerisinde yapılar sürekli kullanım ve aşırı fonksiyon değişikliği sonucu eskimiş ve yıpranmış, değişen ve gelişen ulaşım araçlarının bölgeye erişimi zorlaşmış, tüm bunların sonucu olarak da yerlerini ekonomik anlamda daha fazla getiri potansiyeli barındıran yeni işlevlere, erişilebilirliğin kolay, hizmetin verimli olduğu yapı ve yapı gruplarına terk etmeye başlamıştır.

Adıgüzel'e (2020) göre, özellikle kent merkezlerinde yoğunlaşan tarihi doku yıllar boyunca kötü kullanımlara maruz kalmış, geleneksel çarşılar ve kentsel alanlar aslında ticaret ve küçük zanaatlar için planlanmış olmasına karşın zamanla işlevlerini yitirmiş ve bu alanlar teker teker kapanan işletmeler sonucu terk edilmiş ya da köhnemiş kent merkezlerine dönüşmüştür. Eski dokusunu kaybeden kentsel alanların korunamaması ve zamanla terk edilmeye konu olması kentlerde genel olarak karşılaşılan bir süreçtir. Eskiyen ve aktif işletmeler tarafından terk edilmeye başlanan bu kent parçalarında el değiştirme sürecinin de sıklaşması, köhneme ve bozulmayı hızlandırmakta ve bu alanlarda kentsel yenileme gereksinimini artırmaktadır.

Kentin kimliğini yansıtan tarihi dokuya sahip mahalleler, eski yapılar, kültürel mirasın önemli bir parçası olan mekanlar, korunması ve yaşatılması gereken alanlardır. Bu alanlarda yapılan yenileme çalışmalarında, kentsel hafızanın canlı tutulması için kültürel değerlerin korunmasına özen gösterilmelidir.

b. Kentsel Erişilebilirlik Yönünden Öncelikli Alanlar

Kentsel erişilebilirlik, herkesin fiziksel, sosyal ve ekonomik fırsatlara ulaşabilmesi anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, kentsel yenileme projelerinde fiziksel erişilebilirlik kadar sosyal erişilebilirlik, ekonomik erişilebilirlik ve çevresel erişilebilirlik odaklanılması gereken diğer konulardır.

Şenbil (2012:118), en genel tanımı ile erişilebilirliğin iki boyutu olduğunu belirtmekte olup; “Birinci boyut erişilebilirliğin ulaşım kısmı (erişimin kalitesi) ile ilgili iken, ikinci boyut, erişilebilirliğin arazi kullanım kısmı (erişilen servis, faaliyet ya da aktivitelerin mekandaki dağılımı ve yoğunluğu) ile ilgilidir. Her iki boyuttan bakıldığında, erişilebilirlik bir nevi görel bir kavram olarak karşımıza çıkar. Diğer bir deyişle erişilebilirlik sadece ulaşım sisteminin ve hareketliliğinin iyileştirilmesi ya da sadece arazi kullanımının iyileştirilmesi ile değişebilir.”

Kentsel yenileme projeleri, aynı zamanda şehirlerin işleyişini de dönüştürme amacı taşımakta olup, bu dönüşümde, kentsel ulaşım sistemlerinin iyileştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Özellikle kent içi ulaşım bağlantıları açısından önem arz eden kilit noktalarda ya da dar yollara sahip, toplu taşıma sistemlerinin yetersiz olduğu ve trafik yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelerde ulaşım altyapısının iyileştirilmesi gerekmektedir.

Kentsel alanlarda erişilebilirlik, yaşam kalitesini doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Bu nedenle, kentsel ulaşım sistemlerinin daha etkin, güvenli, erişilebilir ve sürdürülebilir hale getirilmesi, yaşam kalitesini artırmak ve şehirlerin gelişimini desteklemek için yenileme çalışmalarının öncelikli hedefleri arasında yer almalıdır. Kentsel yenileme uygulamaları ile ulaşımın ve erişilebilirliğin iyileştirilmesi sonucu, sadece şehir trafiğini düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda ekonomik gelişmeyi desteklemesi, çevresel etkileri azaltması ve yaşam kalitesini artırması hedeflenir.

c. Kentsel Görünürlük Yönünden Öncelikli Alanlar

Kentsel görünürlük, bir şehrin kendine özgü karakterini yansıtan, tarihsel ve kültürel mirasını koruyan ve aynı zamanda çağdaş ihtiyaçlara cevap veren bir görsel kimlik oluşturma sürecidir. Günümüz kentlerinde plansız büyüme, gecekondulaşma gibi nedenlerle oluşan düzensiz yerleşim alanları, kentsel estetiği bozan ve yaşam kalitesini düşüren bölgelerdir.

Lynch'a (1973) göre, "bu yapay dünyada, kent en iyi şeklini almalıdır: sanatsal bir tavırla oluşturulmalı ve insan amaçlarına hizmet etmelidir. Çevresine uyum sağlayabilmek, hislerine uygun olanı algısal olarak düzenlemek ve ayırt etmek insanoğlunun ilk zamanlarından beri süregelen özellikleridir."

Günümüz kentleri, çoğunlukla mekanın doğal görünümüne önem vermeyen, insan elinden çıkma yapay problemler içermektedir. Bir mekanın spesifik karakteri, "insan davranışları ve istekleri doğrultusunda evrilen jeolojik bir yapıya sahiptir" demek belki de daha doğru olacaktır. Yine de kent coğrafyasında topografya, kent öğelerini daha görünür ve anlamlı kılmakta önemli bir yer tutar. Aniden yükselen tepeler bölgeleri tanımlayabilir, akarsu ve kıyıları güçlü sınırlar oluşturur ve böylelikle kentsel alan içinde yer alan önemli düğüm noktalarının yerleri kolaylıkla tanımlanabilir. Hatta modern otoyollar, kentin topografik yapısını geniş bir ölçekte kavrayabilmek için çok güzel görüş açıları sunarlar. Öyle ki bir kent otoyolunda ya da deniz üstü toplu taşıma aracındaki bir yolcunun gözüne çarpabilecek öğeler dizisi örneğini ele alırsak, bir hat üzerinde yer alan olgular düzeni formunun düşünülmesi ve araştırılması nispeten kolaydır. Doğru araçlar kullanılarak ve biraz özen gösterilerek, bu deneyim anlamlı kılınabilir ve iyi tasarlanabilir (Lynch, 1973:122,126).

Özellikle büyükşehirlerde gerçekleştirilen büyük ölçekli kamusal yatırımlar da, çevresinde yer alan bozulmuş kentsel dokusunun kentsel yenileme ve dönüşümünü tetikleyici unsurlar barındırır. Bu hususta Genç'in (2018) de bahsettiği üzere, Boğaz Köprüsü bağlantı yolları, 3. Havalimanı, Marmaray vb. gibi büyük ölçekli projeler çevrelerinde ve güzergahlarında bulunan kentsel alanların yenilenmesi ve dönüştürülmesi adına baskı oluşturmaktadır (Adıgüzel, 2020).

Kentsel görünürlük, bir şehrin kimliğini yansıtan ve ziyaretçilere ilk izlenimi veren önemli bir unsurdur. Bu nedenle, kentin öncelikli görünüm alanlarında kalan, sağlıksız ve estetsiz yapılaşmaların yoğun olduğu bölgelerde yürütülecek kentsel yenileme süreçlerinde, görsel kaliteye önem verilmeli ve kentin estetik değerlerinin artırılması hedeflenmelidir.

d. Kentsel Donatı Yoksunluğu Yönünden Öncelikli Alanlar

Kentlilerin yaşadıkları kentsel alanlarda huzurlu ve mutlu olabilmesi, düzenli bir çevrenin oluşturulabilmesi için, toplumsal yaşamı destekleyecek altyapı ve üstyapıya yönelik yatırımların gerçekleştirilmesi gerekir (Öngören ve Çolak, 2015). Kentsel alanlarda, kentsel donatı alanlarının eksikliği veya yetersizliği, yaşam kalitesini doğrudan etkileyen önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Kentsel donatı alanları, insanların günlük yaşamlarını sürdürdükleri, sosyalleştikleri ve dinlendikleri kamusal alanları kapsamaktadır.

Kamusal alanı, "insanların tümünü ilgilendiren, herkese açık, toplumun her bireyi tarafından erişilebilir ve kamusal bir otorite tarafından herkesin kullanımı için sunulan alan" olarak tanımlamak mümkündür

(Akkar Ercan, 2012:176). Bu alanların eksikliği veya yetersizliği, yaşam kalitesini düşmesine ve kentlerin çekiciliğinin azalmasına sebep olmaktadır.

Kentin herhangi bir bölümünde açık ve yeşil alanların yetersizliği, özellikle çocukların oyun ihtiyaçlarını karşılayacakları oyun alanlarının olmaması, otopark alanlarının yetersiz olması, spor alanlarının eksikliği, sosyal ve kültürel tesislerin olmaması ya da yetersizliği ve benzeri kamusal alan eksiklikleri o alanın kentsel donatı yoksunu olduğunu gösterir. Günümüz kentleri incelendiğinde, özellikle plansız olarak gelişen, düzensiz ve kaçak yapılaşmaların yoğun olduğu alanlar ile planlı gelişen ancak yüksek nüfus yoğunluğuna sahip olmasına rağmen sıkışık yapı stoğuna sahip alanların kamusal alan yetersizliği sebebiyle, kentsel donatı yoksunu olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, kentsel donatı yoksunluğu, bir şehrin yaşam kalitesini doğrudan etkileyen önemli bir sorundur. Bu sorunun çözümü için kentsel yenileme projelerinde öncelikli olarak kentsel donatıların artırılması ve iyileştirilmesi hedeflenmelidir. Bu amaçla, kentsel donatı yoksunluğu yönünden öncelikli müdahale alanlarının titizlikle değerlendirilmesi ve kent sakinlerinin ihtiyaç ve beklentileri de dikkate alınarak uygulama yapılması gerekmektedir.

e. Kentsel Kirlilik Yönünden Öncelikli Alanlar

Kentsel kirlilik, modern şehirlerin karşı karşıya olduğu en büyük sorunlardan biridir. Çevre kirliliği, gürültü kirliliği, görüntü kirliliği gibi faktörler, hem insanların yaşam kalitesini düşürmekte hem de çevre sağlığını tehdit etmektedir.

Kentsel kirliliğin başlıca kaynakları arasında sanayi tesisleri, motorlu taşıtlar, atıklar ve yetersiz altyapı yer almaktadır. Bu kirlilik, insan sağlığını olumsuz etkilemenin yanı sıra, biyolojik çeşitliliği azaltmakta, kentsel ekosistemi tahrip etmekte ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Uzun yıllardır süren çarpık sanayileşme ve kentleşme politikaları sonucunda, günümüzde birçok kentte konut alanlarına yakın konumdaki sanayi alanlarından kaynaklanan yer altı suyu ve çevre kirliliği, atmosfere yayılan gaz ve partiküller ile trafikte seyreden araç emisyonlarının sebep olduğu hava kirliliği gibi kentsel risklerle karşılaşılmaktadır (Demir, 2010:201).

i. İşlevini Yitirmiş Sanayi Alanları

İşlevini yitiren sanayi alanlarının rehabilitasyonu için Avrupa Birliği'nde oluşturulan çalışma grubu CLARINET'in (Contaminated Land Rehabilitation Network Technologies) tanımına göre eski sanayi alanı; "Mevcutta terk edilmiş veya büyük bir bölümü kullanılmayan, atık madde içerdiği tespit edilmiş veya tahmin edilen, öncelikli olarak kentsel alanlarda yer alan ve yeniden verimli kullanım için müdahaleye ihtiyaç duyulan alanlardır" (Ferber ve Grimski, 2002; Şahin, 2012).

Kentlerin sürekli değişen ve dönüşen yapısı içerisinde, özellikle sanayileşme sürecinin belirli bir aşamasından sonra, eski sanayi alanları çeşitli gerekçelerle işlevini yitirerek kent dokusunda boşluklar oluşturmaya başlamışlardır. Şahin'e (2012) göre, kentlerin ekonomik yapılarında oluşan değişiklikler fiziksel ve sosyal yapılarını etkileyerek, kent içlerinde sanayilerin boşalttıkları yerlerde, fiziksel olarak çöküntü alanları, ekonomik ve sosyal açıdan ise işsizlik ve sosyal yoksulluk gibi sorunları ortaya çıkarmışlardır.

Eski sanayi tesisleri, genellikle şehirlerin dış kısımlarında yer alırken, zamanla yayılan yapılaşma ile iç içe geçmek durumunda kalmışlardır. Terk edilen veya bakımsız hale gelen sanayi yapıları, kentsel dokuyla uyumsuzluk yaratarak kent estetiğini olumsuz etkiler ve görsel kirliliğe neden olur. Ayrıca terk edilmiş sanayi tesislerinin bulunduğu alanlarda genellikle çevre kirliliği, toprak ve su kaynaklarının tahribi gibi sorunlar da yaşanmakta olup, bu durum, hem insan sağlığına hem de ekosisteme zarar vermektedir. Bir diğer husus da güvenlik riskleridir. Kullanılmayan ve bakımsız hale gelen sanayi tesisleri yangın, çökme gibi risklerin yanı sıra, bölgesel suç oranlarının artmasına da zemin hazırlayabilir. Bu nedenle, kentsel yenileme süreçlerinde işlevini yitirmiş sanayi alanlarına müdahale etmek büyük önem taşımaktadır.

Bu müdahaleler, hem çevresel sorunların çözülmesine, hem de şehirlerin ekonomik ve sosyal olarak gelişmesine katkı sağlayacaktır. Bu alanların yeniden canlandırılması, kentlerin daha yaşanabilir, ekonomik olarak daha güçlü ve sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır. Ancak bu süreç, dikkatli planlama, katılımcılık ve sürdürülebilirlik ilkelerine uygun olarak yürütülmelidir.

ii. Kent İçinde Kalan Ağır Sanayi Alanları

Yerleşim yerlerinde, insanların yaşadığı, çalıştığı veya alışveriş yaptığı farklı kullanım alanları bulunmakta olup, farklı amaçlarla kullanılan bu alanların birbirlerini olumsuz etkilememesi için dengeli bir şekilde konumlandırılması gerekmektedir. Bu alanlar planlanırken, her bir alanın ihtiyaç duyduğu su, elektrik gibi temel hizmetlerin nasıl sağlanacağı ve parklar, okullar gibi sosyal alanların nereye yerleştirileceği de düşünülmelidir. Böylece, fabrikaların çıkardığı kirli havanın evlere ulaşması gibi olumsuz durumlar engellenerek, daha yaşanabilir bir çevre oluşturulması hedeflenebilir (Öngören ve Çolak, 2015).

Kentsel alanda özellikle barınma amaçlı kullanılan konut alanları ile iç içe geçen ağır sanayi alanları, işlevini yitirmiş atıl sanayi alanlarına göre daha da risk oluşturabilmektedir. Her ne kadar aktif bir şekilde üretime devam ederek, ekonomiye ve istihdama katkıları olsa da, konumları itibariyle yapılan fayda-zarar karşılaştırması sonucu, mekansal olarak ekonomik ömürlerini tamamladıkları görülmektedir. Ancak bu tür büyük ekonomik devlerin, mekansal olarak yerlerini değiştirmek ciddi bir planlama sonucu uzun yıllar alacak bir süreçtir. Çevresel kirliliği önlemek isterken, kentsel ekonominin ve sosyal yapının bozulmamasına dikkat edilmelidir.

f. Kentsel Güvenlik Yönünden Öncelikli Alanlar

Kentsel güvenlik, sadece suç oranlarının düşürülmesi değil, aynı zamanda vatandaşların kendilerini güvende hissetmeleri, sosyal etkileşimlerin artması ve yaşam kalitesinin yükselmesi anlamına gelmektedir.

Kentsel yenileme projelerinde öncelikli müdahale alanının belirlenmesi, birçok faktörün dikkate alınmasıyla yapılmalıdır. Suç oranlarının yüksek olduğu, özellikle şiddet, hırsızlık ve uyuşturucu ile ilgili suçların yoğunlaştığı bölgeler, suç işlenmesine olanak tanıyan yetersiz aydınlatma, bakımsız binalar, terk edilmiş alanlar, dar sokaklar gibi fiziksel çevre, yüksek işsizlik oranı, düşük gelir düzeyi, eğitim seviyesinin düşük olması gibi sosyo-ekonomik koşulların kötü olduğu bölgeler, sosyal uyum sorunları yaşanan göç hareketlerinin yoğun olduğu, farklı kültürlerin bir arada yaşadığı bölgeler ile

toplumsal duyu anlamında vatandaşların kendilerini güvende hissetmedikleri bölgeler öncelikli müdahale alanları olarak belirlenmelidir.

Kentsel yenileme projelerinde güvenliğin sağlanması, sürdürülebilir bir şehir gelişimi için vazgeçilmez bir unsur olup, sadece fiziksel altyapının iyileştirilmesiyle değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik koşulların da iyileştirilmesiyle mümkündür. Bu nedenle, öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesinde çok yönlü bir yaklaşım benimsenmesi ve bu alanlarda etkili önlemlerin alınması büyük önem taşımaktadır. Bütüncül bir yaklaşımla, fiziksel çevrenin iyileştirilmesi, sosyal projelerin desteklenmesi ve kentsel tasarım ilkelerinin uygulanmasıyla daha güvenli, daha yaşanabilir ve daha sürdürülebilir şehirler inşa edilebilir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Dünyanın ilk karmaşık şehirleri, yaklaşık 5000 yıl önce Mezopotamya'da Sümerler tarafından kurulmuştur. Bu şehirler, farklı meslek gruplarına ve sosyal sınıflara ev sahipliği yaparak modern şehirlerin temelini atmıştır. Tarih boyunca her medeniyet, kendi kültürel özelliklerini yansıtan özgün şehirler inşa etmiş ve şehirlerin de kendi kültürlerini şekillendirmesine olanak sağlamıştır (Smith, 2002; Yılmaz, 2018). Aslında konuya daha derin bir bakış açısıyla bakıldığında tüm kentler, içinde yaşayan insanlar gibi sürekli değişen canlı organizmalardır. Bu değişim, insanların yaşam biçimlerine ve ihtiyaçlarına göre şekillenir. Winston Churchill'in 1943 yılında Avam Kamarası'nda gerçekleştirdiği bir konuşmada belirttiği gibi, "Önce biz yapılarımızı şekillendiririz, daha sonra da onlar bizi...". Bu kapsamda insanlar, mevcut şehir yapısından memnun olmadıklarında, genellikle kentsel yenileme gibi büyük çaplı müdahalelere başvururlar (Dever, 2013; Yılmaz, 2018).

Kentsel yenileme düşüncesinin, 19. yüzyılın bitip, 20. yüzyılın başladığı, savaş, yıkım ve ekonomik buhran gibi sosyo-kültürel, ekonomik ve fiziksel açılardan büyük dönüşümlerin baş gösterdiği dönemlerde ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Sanayileşmenin de etkisiyle yaşanan göçler ve hızlı nüfus artışıyla birlikte, başta kent merkezleri olmak üzere tüm kentsel alanda bir dönüşüm başlamış, kentlerin sosyal ve ekonomik yapısı kökten değişime uğramıştır. Eski yerleşik nüfusun yerini yeni sosyal tabakalar alırken, kent merkezleri işlevsel olarak da değişime uğramıştır. Tarihi merkezlerdeki konutlar, ticaret ve üretim alanlarına dönüştürülmüş, yeni fonksiyonların getirdiği yeni bir sosyal tabaka merkeze yerleşmiş, bu da merkezlerin sosyal ve kültürel dokusunu son derece olumsuz yönde etkilemiştir. Sonuç olarak, kent merkezleri hem sosyal, hem de fiziksel olarak eski kimliklerini kaybetmişlerdir (Diefendorf, 1989; Özden, 2001).

Kentsel yenileme, bir kentin veya bir bölgenin fiziksel, sosyal ve ekonomik yapısını iyileştirmeyi amaçlayan kapsamlı bir süreçtir. Bu süreçte, kentlerin karşılaştığı sorunlara karşı bilimsel ve kapsamlı bir yaklaşımla çözüm bulunması, sınırlı kaynakların en etkin şekilde kullanılması ve hedeflenen sonuçlara ulaşılabilmesi için öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesi büyük önem taşır. Bunun sonucunda sadece sorunlu alanları tespit etmekle kalmayıp, bu sorunların nedenlerini ve sonuçlarını detaylı bir şekilde analiz ederek, kentlerin doğal ve kültürel değerlerine zarar vermeyen, eşitliği sağlayan ve gelecek nesillere yaşanabilir bir çevre bırakmayı amaçlayan, uzun vadeli ve sürdürülebilir çözümler üretilmesi mümkün hale gelecektir.

Kentsel yerleşik alanlarda yoğunlaşan ve yoğunlaşması beklenen planlama sorunlarının çözümüne yönelik bulguları ortaya koyabilmek, mekansal, kültürel, sosyal ve doğal değerlere zarar verme

potansiyeline sahip planlama hatalarına ve uygulamalara kararlı müdahaleler üretmek, kent içindeki eşitsizlikleri neden ve sonuçları ile ortaya koyarak tüm bunlara ilişkin ayrıntılı planlama ve kentsel yenileme adımlarını, çözüm önerilerini tanımlamak ve yeni stratejiler geliştirmek amacıyla, öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesine yönelik kapsamlı bir analiz süreci gereklidir (Revizyon Yenileme Pl. Şb. Md., 2024:8).

Bu doğrultuda kent merkezlerine ilişkin sorunların ve fırsatların tespiti için; afet, kirlilik ve güvenlik gibi kentsel riskler, güçlü ve zayıf yönler, yıllar içindeki nüfus değişimleri, nüfus ve yapı yoğunlukları, yürürlükteki plan kararları, alan kullanımları, mevcut yapılaşma durumu, kamusal alan eksiklikleri, erişilebilirlik, maliyet, görünürlük ve katılım gibi konularda veri toplama ve farklı verilerin birleştirilmesi yoluyla risk haritalarının oluşturulması sağlanabilir. Böylelikle farklı kriterlerin üst üste çakıştırılması sonucu puanlama gibi tekniklerden faydalanarak bir önceliklendirme sırası oluşturulabilir.

Kentsel yenileme projelerinin başarısı, öncelikli müdahale alanlarının doğru bir şekilde belirlenmesine bağlıdır. Bilimsel yöntemler ve toplumsal katılımın bir araya getirilmesiyle, daha adil, sürdürülebilir ve etkili kentsel yenileme projeleri gerçekleştirilebilecektir.

Öncelikli müdahale alanlarının belirlenmesi ile kaynakların etkin ve verimli kullanımı, hedeflerin netleştirilmesi, planlamanın kolaylaştırılması, toplumsal kabulün artırılması ve risklerin azaltılması amaçlanmaktadır. Bu sayede, genellikle büyük bütçeler gerektiren kentsel yenileme projelerinde kaynakların en çok ihtiyaç duyulan ve en büyük etkiyi yaratacak bölgelere yönlendirilmesi sağlanacak, ayrıca, projelerin daha detaylı bir şekilde planlanması ve takibi mümkün olacaktır.

KAYNAKÇA

Akkar Ercan, M. (2012). Kamusal Mekan. İçinde Ersoy M. (Ed.) *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük* (ss. 175-178). İstanbul: Ninova Yayınları.

Balamir, M. (2012). Afetlere İlişkin Planlama Etkinlikleri ve Sakınım Planlaması. İçinde Ersoy M. (Ed.) *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük* (ss. 2-6). İstanbul: Ninova Yayınları.

Demir, B.M. (2009). Ülkemizin Afet Profili ve Yerel Yönetimler. İçinde TMMOB Şehir Plancıları Odası (Ed.), *Kentleşme ve Yerel Yönetimler Sempozyumu* (ss. 195-202). Ankara: Korza Yayıncılık.

Günay, Z. (2012). Kentsel Koruma Kavramı ve Politikaları. İçinde Ersoy M. (Ed.) *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük* (ss. 232-234). İstanbul: Ninova Yayınları.

Keleş, R. (2004). *Kentleşme Politikası*. Ankara: İmge Yayınları.

Lynch, K. (1973). *Kent İmgesi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Öngören, G. & Çolak, N. İ. (2015). *Kentsel Dönüşüm Rehberi*. İstanbul: Öngören Hukuk Yayınları.

İzmir Büyükşehir Belediyesi, İmar ve Şehircilik Dairesi Başkanlığı, Revizyon Yenileme Pl. Şb. Md. (2024). *İzmir Kent Merkezinde Planlama Sorunlarının Tespiti ve Müdahale Alanlarının Belirlenmesi*.

- Şenbil, M. (2012). Erişebilirlik. İçinde Ersoy M. (Ed.) *Kentsel Planlama Ansiklopedik Sözlük* (ss. 118-120). İstanbul: Ninova Yayınları.
- Adıgüzel Ş. (2020). Kentsel Yenileme ve Dönüşüm Sürecinde Yerel Yönetimler, *Çağdaş Yerel Yönetimler Dergisi*, Cilt 29, Sayı 3, Temmuz 2020, s.25-50
- Özden, P. Pınar (2001). Kentsel Yenileme Uygulamalarında Yerel Yönetimlerin Rolü Üzerine Düşünceler ve İstanbul Örneği. *İ.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, No: 23-24 (Ekim 2000-Mart 2001)
- Çevik, M. (2016). *Türkiye’de Kentsel Dönüşüm Stratejisi Önermesi* (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul Okan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Doğan, B. (2016). *Afet Riski Nedeniyle Kentsel Dönüşüm: İzmir Örneği* (Yüksek Lisans Tezi), Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Genç, F.N. (2005). *Türkiye’de Doğal Afet (Yıkım) Olayları Sonrası Kent Yenileme Uygulamaları* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kasımoğlu, U. (2010). *Kentsel Yenileme Uygulamalarının Çeşitli Boyutları ile İrdelenmesi ve Tarlabası Kentsel Yenileme Projesi Örneği* (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, Ö. (2012). *Eski Sanayi Alanları Dönüşümünde Ortaklık Modeli Önerisi: Kartal Örneği* (Doktora Tezi), İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, O. K. (2018). *Kentsel Dönüşüm ve Türkiye: Belediyelerin Uygulamalara Yönelik Yaklaşımları Üzerine Bir Araştırma* (Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

Kentsel Dirençlilik Bağlamında Endüstri Mirasının Yeniden İşlevlendirilmesi: Amsterdam Westergasfabriek and İstanbul Müze Gazhane Örnekleri

Esra ZENGİN GENGÖRÜ¹

¹E-mail: esrazengin92@gmail.com; İçişleri Bakanlığı, Ankara / Türkiye.

Özet

Kentsel dirençlilik, şehirlerin değişen koşullara uyum sağlama ve krizlere dayanma kapasitesini artıran önemli bir kavramdır. İklim değişikliği, doğal afetler ve sosyo-ekonomik zorluklar gibi küresel dinamikler, şehirlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için yapılarını yeniden gözden geçirmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, endüstri mirasının korunması ve yeniden işlevlendirilmesi, hem geçmişi muhafaza eden hem de gelecekteki kentsel dirençlilik stratejilerine katkıda bulunan bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, Amsterdam'daki Westergasfabriek ve İstanbul'daki Müze Gazhane projelerini, endüstri mirasının kentsel dirençliliğe nasıl katkıda bulunduğunu incelemek amacıyla ele almaktadır. Çalışmanın araştırma soruları şu şekildedir: • Endüstri mirasının yeniden işlevlendirilmesi, kentsel dirençliliğin sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarına nasıl katkıda bulunur? • Amsterdam Westergasfabriek ve İstanbul Müze Gazhane projeleri, yeniden işlevlendirme süreçlerinde ne tür yaklaşımlar benimsemiştir? • Bu iki proje, yerel toplulukların sürdürülebilir gelişimine nasıl katkıda bulunmuştur? Çalışma, karşılaştırmalı vaka analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın ana odak noktası, Westergasfabriek ve Müze Gazhane'nin yeniden işlevlendirilme süreçlerinin kentsel dirençlilik üzerindeki etkileridir. Nitel yöntemlerle toplanan veriler, içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulguları, her iki projenin de kentsel dirençliliğin farklı boyutlarına önemli katkılar sağladığını ortaya koyacaktır. Westergasfabriek, sürdürülebilir enerji kullanımı, toplumsal etkileşimi artırma ve ekonomik çeşitlilik açısından ön plana çıkmaktadır. Müze Gazhane ise kültürel mirasın korunması ve yeniden işlevlendirilmesinin yanı sıra, toplumsal dayanışma ve yerel ekonomiye katkılarıyla öne çıkmaktadır. Her iki proje de, çevresel sürdürülebilirlik ile birlikte ekonomik ve sosyal boyutlarda da şehirlerin dirençliliğine katkı sağlamaktadır. Sonuç olarak, endüstri mirasının yeniden işlevlendirilmesi, kentsel dirençliliğe çok yönlü katkılar sağlamaktadır. Bu çalışma, endüstri mirasının yalnızca bir tarihsel değer değil, aynı zamanda şehirlerin gelecekteki krizlere karşı dayanıklılığını artıran bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Westergasfabriek ve Müze Gazhane projeleri, sürdürülebilir kentsel gelişime ve dirençlilik stratejilerine başarılı örnekler olarak katkı sunmaktadır. Bu projelerin doğal kaynakların korunması, yerel ekonomilerin canlanması ve sosyal dayanışmanın güçlenmesi gibi alanlarda şehirleri daha dayanıklı hale getirdiği anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri mirası, kentsel dirençlilik, kültürel miras, Westergasfabriek, Müze Gazhane.

Abstract

Urban resilience is key to enhancing cities' ability to adapt to changing conditions and withstand crises. Global challenges like climate change, natural disasters, and socio-economic pressures require cities to reconsider their systems to achieve sustainability goals. The preservation and adaptive reuse of industrial heritage plays a dual role in preserving history while contributing to urban resilience strategies. This study explores how industrial heritage contributes to urban resilience through the cases of Amsterdam's Westergasfabriek and Istanbul's Müze Gazhane. The research addresses three questions: how does adaptive reuse of industrial heritage impact social, economic, and environmental resilience? What approaches were taken in redeveloping Westergasfabriek and Müze Gazhane? How have these projects supported sustainable community development? Using a comparative case analysis, the study focuses on the effects of adaptive reuse in these projects on urban resilience. Qualitative data were collected and analyzed using content analysis. Findings show that both projects contribute significantly to urban resilience in multiple dimensions. Westergasfabriek excels in sustainable energy use, fostering social interaction, and promoting economic diversity. Müze Gazhane emphasizes the preservation of cultural heritage, social solidarity, and local economic support. Both projects improve urban resilience by integrating environmental, economic, and social sustainability. In conclusion, adaptive reuse of industrial heritage offers multidimensional benefits for urban resilience. This study shows that industrial heritage not only holds historical value but also strengthens cities' ability to face future crises. Westergasfabriek and Müze Gazhane are successful examples of how preserving natural resources, revitalizing local economies, and enhancing social cohesion can make cities more resilient.

Keywords: Industrial heritage, urban resilience, cultural heritage, Westergasfabriek, Müze Gazhane.

GİRİŞ

Kentsel dirençlilik, şehirlerin değişen koşullara karşı adaptasyon kabiliyetini ve krizlere karşı dayanıklılığını artırmak için son derece önemli bir kavram haline gelmiştir. Küresel çapta artan iklim değişikliği, doğal afetler, sosyo-ekonomik zorluklar gibi dinamikler, kentlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için mevcut yapılarını ve sistemlerini yeniden düşünmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, endüstri mirasının korunması ve yeniden işlevlendirilmesi, hem şehirlerin geçmişini muhafaza eden hem de gelecekteki kentsel dirençlilik stratejilerine katkı sağlayan bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışma, endüstri mirasının yeniden işlevlendirilmesinin kentsel dirençlilik üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Amsterdam'daki Westergasfabriek ve İstanbul'daki Müze Gazhane projeleri, bu bağlamda önemli iki örnek olarak ele alınacaktır. Her iki proje, eski sanayi alanlarının sürdürülebilir bir yaklaşımla dönüştürülerek, şehirlerin sosyal, ekonomik, çevresel ve kültürel dirençliliğine nasıl katkıda bulunabileceğini göstermek için seçilmiştir.

Çalışmanın araştırma soruları şu şekildedir:

- Endüstri mirasının yeniden işlevlendirilmesi, kentsel dirençliliğin sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarına nasıl katkıda bulunur?
- Amsterdam Westergasfabriek ve İstanbul Müze Gazhane projeleri, yeniden işlevlendirme süreçlerinde ne tür yaklaşımlar benimsemiştir?
- Bu iki proje, yerel toplulukların sürdürülebilir gelişimine nasıl katkıda bulunmuştur?

Çalışma, karşılaştırmalı vaka analizi yöntemi kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın ana odak noktası, Westergasfabriek ve Müze Gazhane'nin yeniden işlevlendirilme süreçlerinin kentsel dirençlilik üzerindeki etkileridir. Veriler nitel yöntemlerle toplanmış ve içerik analizi ile değerlendirilmiştir. Proje raporları, literatür taramaları, medya kaynakları ve ilgili yönetmelikler incelenmiştir. Her iki projenin de tarihsel ve yeniden işlevlendirme süreçlerine dair kapsamlı bir anlayış elde edilmiştir.

Araştırmanın bulguları, her iki projenin de kentsel dirençliliğin farklı boyutlarına önemli katkılar sağladığını ortaya koyacaktır. Westergasfabriek, sürdürülebilir enerji kullanımı, toplumsal etkileşimi artırma ve ekonomik çeşitlilik açısından ön plana çıkmaktadır. Müze Gazhane ise kültürel mirasın korunması ve yeniden işlevlendirilmesinin yanı sıra, toplumsal dayanışma ve yerel ekonomiye katkılarıyla öne çıkmaktadır. Her iki proje de, çevresel sürdürülebilirlik ile birlikte ekonomik ve sosyal boyutlarda da şehirlerin dirençliliğine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, endüstri mirasının yeniden işlevlendirilmesi, kentsel dirençlilik açısından çok boyutlu bir katkı sunmaktadır. Bu çalışma, endüstri mirasının sadece bir tarihsel değer olmadığını, aynı zamanda şehirlerin gelecekteki krizlere karşı dayanıklılığını güçlendiren bir araç olduğunu göstermektedir. Westergasfabriek ve Müze Gazhane projeleri, sürdürülebilir kentsel gelişime ve şehirlerin uzun vadeli dirençlilik stratejilerine katkı sağlayan başarılı örneklerdir.

Bu tür projelerin doğal kaynakların korunması, yerel ekonomilerin canlanması ve sosyal dayanışmanın güçlendirilmesi gibi birçok alanda şehirleri daha dayanıklı hale getirdiği anlaşılmaktadır. Çalışmanın bulguları, bu tür yeniden işlevlendirme projelerinin diğer şehirler için de model olabileceğini ve bu alandaki literatüre önemli katkılar sunacağını göstermektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, Westergasfabriek ve Müze Gazhane projelerinin kentsel dirençliliğe katkılarını değerlendirmek amacıyla karşılaştırmalı vaka analizi kullanılmıştır. Bu yöntem, iki farklı projenin benzer ve farklı yönlerini ortaya koyarak kentsel dirençlilik açısından nasıl katkılar sağladıklarını daha derinlemesine anlamayı mümkün kılar. Yöntem kısmını detaylandırırken karşılaştırmalı vaka analizi, veri toplama ve analiz süreçleri şu şekilde açıklanabilir:

Karşılaştırmalı Vaka Analizi

Karşılaştırmalı vaka analizi, iki veya daha fazla olay, proje veya durumu sistematik bir şekilde karşılaştırmayı hedefleyen bir araştırma yaklaşımıdır. Bu çalışmada Amsterdam Westergasfabriek ve İstanbul Müze Gazhane projeleri, kentsel dirençlilik bağlamında incelenmiştir. Karşılaştırmalı vaka analizi şu adımlarla gerçekleştirilmiştir:

- **Vaka Seçimi:** Her iki proje de eski endüstriyel alanların kültürel ve sosyal merkezlere dönüştürülmesi örnekleridir. Bu iki projenin benzerlikleri, endüstriyel mirasın yeniden işlevlendirilmesi ve kentsel dirençliliğe olan katkıları bakımından araştırmaya uygun seçilmiştir.
- **Kapsamlı Karşılaştırma:** Projeler, dört ana dirençlilik boyutunda (sosyal, çevresel, ekonomik, kültürel) değerlendirilmiş ve bu boyutlarda hangi projelerin nasıl bir katkı sunduğu karşılaştırılmıştır.
- **Kontekstüel Farklılıklar:** Vaka analizi sırasında her iki projenin bulunduğu şehirler (Amsterdam ve İstanbul) arasındaki tarihsel, sosyal ve kültürel bağlamlardaki farklılıklar dikkate alınmış, projelerin farklı kentsel bağlamlarda nasıl işlev gördüğü analiz edilmiştir.

Veri Toplama

Çalışmada kullanılan veriler nitel araştırma yöntemleri ile toplanmıştır. Bu veri toplama süreci şu şekilde detaylandırılabilir:

- **İkincil Veri Toplama:** İlgili literatür taraması yapılmış, projeler hakkında mevcut akademik çalışmalar, raporlar, resmi belgeler, proje dokümanları ve web siteleri incelenmiştir. Özellikle her iki proje hakkında daha önce yapılmış çalışmaların verileri toplanarak analiz edilmiştir.

Veri Analizi

Toplanan verilerin analizi, nitel yöntemler kullanılarak yapılmıştır. İçerik analizi süreci şu adımları içermektedir:

- **Tematik Analiz:** Veriler, kentsel dirençlilik (sosyal, çevresel, ekonomik, kültürel) bağlamında dört ana temaya ayrılmıştır. Her iki proje, bu temalar doğrultusunda karşılaştırılmış ve analiz edilmiştir.
- **Karşılaştırmalı Analiz:** Analiz sürecinde, her iki projenin güçlü ve zayıf yönleri belirlenmiş ve bu projelerin kentsel dirençliliğe katkıları sistematik bir şekilde karşılaştırılmıştır. Bu süreç, her iki projenin sunduğu farklı dirençlilik unsurlarının niteliksel olarak değerlendirilmesini sağlar.
- **İçerik Analizi:** Görsel ve metinsel veriler içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu yöntemle her iki projedeki mekansal ve kültürel unsurların nasıl ele alındığı, sosyal ve çevresel dirençliliğe nasıl katkı sağladığı analiz edilmiştir. Veriler, temalar halinde kodlanmış ve bu kodlar üzerinden derinlemesine bir analiz yapılmıştır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Veri analizi sonucunda, her iki projenin kentsel dirençliliğe katkıları karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları, Westergasfabriek ve Müze Gazhane'nin dirençlilik açısından güçlü yanlarını ortaya koymuş ve kentsel dirençlilik kapsamında farklı bağlamlarda nasıl başarı sağladıklarını göstermiştir.

Yöntemin Sınırlılıkları

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları olabilir:

- **Sınırlı Birincil Veri:** Çalışma, büyük oranda ikincil verilere dayalıdır. Birincil verilerin (yerel halkla yapılacak derinlemesine görüşmeler gibi) eksikliği, bazı konuların daha derinlemesine anlaşılmasını zorlaştırabilir.
- **Bağlamsal Farklılıklar:** Amsterdam ve İstanbul'un sosyo-ekonomik, kültürel ve çevresel koşulları farklıdır. Bu bağlamdaki farklar projelerin etkilerini doğrudan karşılaştırmayı zorlaştırabilir.

Bu detaylandırılmış yöntem, iki endüstriyel miras projesinin kentsel dirençliliğe katkılarını anlamak ve daha geniş bir bağlamda karşılaştırmak için nitel bir analiz çerçevesi sunmaktadır.

BULGULAR

Kentsel dirençlilik, şehirlerin doğal afetler, iklim değişikliği ve ekonomik krizler gibi zorluklara karşı dayanıklılıklarını ifade eder. Şehirlerin bu olaylara yanıt verme ve toparlanma kapasitelerini artırmayı amaçlayan dirençlilik kavramı, altyapının güçlendirilmesi, sosyal dayanışmanın artırılması ve sürdürülebilirlik uygulamalarının benimsenmesi gibi unsurları içerir (Riberio ve diğerleri, 2019). Kentsel dirençliliğin önemi, şehirlerin karşılaştıkları zorluklar karşısında daha hazırlıklı olma ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleme kapasitesinde yatmaktadır (Schneider, 2002; Tumini ve diğerleri, 2017).

Dirençlilik stratejileri arasında altyapının geliştirilmesi, topluluk katılımı ve eğitim gibi yöntemler yer alır (Leichenko, 2011). Kentsel dirençlilik araştırmalarının çoğu çevresel faktörlere odaklanırken, mekânsal yapıların incelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Masnavi ve diğerleri, 2018).

Dirençlilik ilkelerinin şehir planlamasına entegre edilmesi, gelecekteki belirsizlikler ve krizlerle başa çıkma kapasitesini artırarak sürdürülebilir kentler inşa etmeyi mümkün kılmaktadır.

Amsterdam'daki Westergasfabriek ve İstanbul'daki Müze Gazhane, endüstriyel mirasın korunması ve yeniden işlevlendirilmesi bağlamında karşılaştırılabilir iki önemli projedir. Her ikisi de eski gazhane alanları olup, kentsel dönüşüm süreçleri ile yeni kültürel ve sosyal işlevler kazanmıştır.

Kentsel dirençliliğin boyutları, şehirlerin çeşitli zorluklara karşı dayanıklılığını değerlendirmek için kullanılan farklı alanları ifade eder. Bu boyutlar, kentsel sistemlerin bütünsel bir şekilde ele alınmasını sağlar. Aşağıda, kentsel dirençliliği karakterize eden beş ana boyut sıralanmıştır (Ostadtaghizadeh ve diğerleri, 2015; Patel & Nosal, 2016; Glaeser, 2021):

- **Fiziksel Boyut:** Altyapı ve binaların dayanıklılığı ile ilgilidir. Bu boyut, şehirlerin fiziksel yapılarının doğal afetlere ve diğer tehditlere karşı ne kadar dirençli olduğunu değerlendirir.
- **Doğal Boyut:** Ekosistemlerin ve çevresel kaynakların dayanıklılığına odaklanır. Bu boyut, doğal kaynakların korunması ve ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliği ile ilgilidir.
- **Ekonomik Boyut:** Şehirlerin ekonomik yapılarının dayanıklılığına ve ekonomik gelişimlerine odaklanır. Bu boyut, ekonomik istikrarı sağlamak ve kriz dönemlerinde ekonomik faaliyetleri sürdürmek için önemlidir.
- **Kurumsal Boyut:** Yönetim ve politika yapım süreçlerinin dayanıklılığı ile ilgilidir. Bu boyut, yerel yönetimlerin ve kurumların kriz yönetimi ve risk azaltma stratejileri geliştirme yeteneklerini değerlendirir.
- **Sosyal Boyut:** Topluların sosyal dayanıklılığına ve toplumsal bağların güçlendirilmesine odaklanır. Bu boyut, toplulukların sosyal ağlarının ve dayanışma kapasitesinin artırılmasını içerir.

Dayanıklılık stratejileri, şehirlerin iklim değişikliği ve diğer stres faktörlerine karşı daha dirençli hale gelmesini sağlamak için geliştirilmiş yaklaşımlardır. Leichenko (2011)'nin çalışmasında belirtilen bazı dayanıklılık stratejileri şunlardır:

- Çeşitlilik ve Esneklik
- Yenilikçi Yönetim Yaklaşımları
- Sürdürülebilir Altyapı Geliştirme
- Topluluk Katılımı
- Eğitim ve Bilinçlendirme

Kentsel dirençliliğin, şehirlerin planlanması ve yönetiminde nasıl bir rol oynadığına dikkat çekmektedir. Dirençlilik ilkelerinin entegrasyonu, şehirlerin sürdürülebilirliğini artırmak ve değişen koşullara uyum sağlamak için gereklidir (Masnavi ve diğerleri, 2018). Kentsel dirençlilik, şehirlerin planlanması, tasarımı ve yönetiminde önemli bir rol oynamaktadır. Dirençlilik ilkelerinin entegrasyonu, şehirlerin sürdürülebilirliğini ve adaptasyon yeteneğini artırabilir.

Endüstri mirası ve yeniden işlevlendirme, tarihi yapıları koruyarak kentsel dirençliliğe katkı sağlayan önemli bir süreçtir. Bu uygulama, şehirlerin tarihî ve kültürel değerlerini korurken, bu yapıların günümüz ihtiyaçlarına uygun olarak yeniden işlevlendirilmesiyle sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmalarını destekler. Endüstri mirasının korunması, geçmişin izlerini gelecek nesillere aktarmanın yanı sıra, şehirlerin sosyal, ekonomik ve çevresel dayanıklılığını artırarak krizlere karşı daha dirençli hale gelmesini sağlar. Ayrıca, bu tür projeler, kaynak kullanımını optimize ederek çevreye duyarlı kentsel gelişimi teşvik eder.

Vaka İncelemeleri

Amsterdam Westergasfabriek



Şekil 1. Westergasfabriek, 1885 (Kaynak: <https://westergas.nl>, Erişim Tarihi: 09.2024)

Westergasfabriek, 1885 yılında Amsterdam'ın batısında kurulan bir gaz üretim tesisiydi ve çevresel kirlilik nedeniyle 1960'larda kapatıldı. 1990'larda başlatılan kentsel dönüşümle, sanayi mirası korunarak kültürel bir merkeze dönüştürüldü. Endüstriyel yapılar modern dokunuşlarla yeniden işlevlendirildi, geniş yeşil alanlar ve etkinlik alanlarıyla halka açıldı. Yerel halk ve sanatçılar bu dönüşüm sürecinde aktif rol oynadı ve bölge yaratıcı endüstrilerin merkezi haline geldi. Bugün, sergiler, konserler ve festivaller gibi etkinliklere ev sahipliği yaparak Amsterdam'ın yaratıcı ekonomisine katkı sağlamaktadır. Proje, çevresel temizliği ve sürdürülebilirlik ilkelerine dayanmaktadır.

İstanbul Müze Gazhane

Hasanpaşa Gazhanesi, 1892 yılında Kadıköy'de kurulan ve 1993 yılına kadar faaliyet gösteren bir gaz üretim tesisi olup, uzun süre atıl kaldıktan sonra 2021'de restore edilerek Müze Gazhane olarak açılmıştır. Endüstriyel mirasın korunması açısından İstanbul'da öncü projelerden biridir. Gazhanenin tarihi yapıları restore edilip sanat galerileri, tiyatro salonları ve kütüphane gibi kültürel alanlar oluşturulmuştur. Müze, İstanbul'un kültür ve sanat hayatına katkı sunmakla birlikte, çevreye duyarlı tasarımıyla ekolojik farkındalık ve sürdürülebilir şehircilik üzerine etkinlikler düzenlemektedir.

Tablo 1. Westergasfabriek ve Müze Gazhane karşılaştırması

Kriter	Westergasfabriek (Amsterdam)	Müze Gazhane (İstanbul)
Tarih	1885, gaz fabrikası	1892, gazhane
Yeniden İşlevlendirme	Kültür merkezi, park	Kültür merkezi, müze
Çevresel Katkı	Yeşil alanlar, sürdürülebilirlik	Çevre dostu restorasyon, yeşil alanlar
Sosyal Katkı	Festivaller, sanat etkinlikleri	Sanat galerileri, tiyatro
Ekonomik Katkı	Turizm, yaratıcı endüstriler	Kültürel turizm, yerel ekonomi
Kültürel Miras	Endüstriyel mirasın korunması	Endüstriyel mirasın korunması
Kentsel Canlanma	Yaratıcı endüstri merkezi	Yeni kültürel merkez

Kaynak: Yazar tarafından hazırlanmıştır.

Her iki proje de sanayi mirasının korunması ve yeniden işlevlendirilmesi açısından başarılı örneklerdir. Westergasfabriek, yaratıcı endüstrilere verdiği destekle küresel bir başarı hikayesi haline gelirken, Müze Gazhane İstanbul'da endüstriyel mirasın korunması için önemli bir adım olarak öne çıkmaktadır. Ancak Müze Gazhane, Westergasfabriek kadar uzun bir kentsel dönüşüm geçmişine ve halk katılımına sahip olmasa da, kültürel ve çevresel sürdürülebilirlik açısından umut vaat eden bir projedir.

Kentsel Dirençlilik Kapsamındaki Katkılar

Amsterdam'daki Westergasfabriek ve İstanbul'daki Müze Gazhane, endüstriyel mirasın korunması ve yeniden işlevlendirilmesi yoluyla kentsel dirençliliğe önemli katkılar sunan iki projedir. Her iki proje de, buldukları kentlerin ekonomik, çevresel, sosyal ve kültürel dayanıklılığını artırma potansiyeline sahiptir. Bu projeleri kentsel dirençlilik bağlamında daha kapsamlı bir şekilde değerlendirdiğimizde, dört temel dirençlilik alanında öne çıktıkları görülür: sosyal dirençlilik, çevresel dirençlilik, ekonomik dirençlilik ve kültürel dirençlilik.

Sosyal Dirençlilik

Westergasfabriek ve **Müze Gazhane**, kent sakinleri için açık ve erişilebilir kamusal alanlar sunarak sosyal bağları güçlendiren projelerdir. Kentlerin sosyal dirençliliği, bireyler arasındaki bağlantıların ve toplumsal uyumun güçlendirilmesiyle doğrudan ilişkilidir. Bu projeler sosyal dayanışmayı artıran ve krizlere karşı toplulukların daha dayanıklı hale gelmesine yardımcı olan ortak alanlar yaratmıştır.

- **Westergasfabriek:** Westergasfabriek, Amsterdam'ın batı yakasında yaşayan çeşitli toplulukları bir araya getiren etkinlikler ve sosyal programlarla, kentteki sosyal bütünleşmeyi güçlendirmektedir. Bölge, kültürel festivaller, açık hava etkinlikleri, sanat sergileri ve konserlere ev sahipliği yaparak, toplumsal dayanıklılığın gelişmesine katkıda bulunur. Bu tür sosyal bağların gelişmesi, kriz zamanlarında (örneğin doğal afetler veya toplumsal huzursuzluklar) bireyler arasında yardımlaşma ve dayanışmanın artmasına yardımcı olur.
- **Müze Gazhane:** İstanbul'un Müze Gazhane projesi, kentin Anadolu yakasında önemli bir sosyal ve kültürel merkez haline gelmiştir. Bu proje, bölge sakinleri için sanatsal etkinlikler ve sosyal alanlar sağlayarak sosyal dirençliliği artırır. Gazhane, çeşitli kültürel programlarla farklı kesimlerden insanları bir araya getirir, bu da sosyal dayanıklılığı artıran bir etkidir. Aynı zamanda, eğitim ve farkındalık programlarıyla bireylerin ekolojik krizlere karşı bilinçlenmesini sağlayarak toplumun uzun vadeli sosyal direncine katkıda bulunur.

Çevresel Dirençlilik

Kentsel dirençlilik, aynı zamanda kentlerin çevresel şoklara (iklim değişikliği, doğal afetler, hava kirliliği gibi) karşı dayanıklılığını da içerir. Bu bağlamda, her iki proje de çevresel sürdürülebilirlik yaklaşımları ve yeşil alan düzenlemeleriyle çevresel dirençliliği güçlendirmektedir.

- **Westergasfabriek:** Endüstriyel bir alandan yeşil bir alan ve kültürel merkeze dönüşüm sürecinde, Westergasfabriek çevreye duyarlı bir şekilde yeniden yapılandırıldı. Proje, bölgenin ekosistemini yeniden canlandırarak karbon ayak izini azaltmak, hava kalitesini iyileştirmek ve iklim değişikliğine

karşı daha dirençli bir alan oluşturmak amacıyla kapsamlı bir çevresel temizleme sürecinden geçti. Bu sayede, Westergasfabriek çevresel krizler karşısında doğanın korunması ve yeniden kazandırılmasıyla kentsel dirençliliği artıran bir rol üstlendi.

- **Müze Gazhane:** Müze Gazhane'nin restorasyonu sırasında çevreye duyarlı malzemeler kullanılmış ve enerji verimliliği ön planda tutulmuştur. Ayrıca, yeşil alan düzenlemeleri ve ekolojik farkındalık projeleri ile çevresel dirençliliğe katkı sunmaktadır. Proje, İstanbul'un hava kalitesinin iyileştirilmesi ve yerel ekosistemlerin korunması açısından önemlidir. Ek olarak, iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik konularında düzenlenen eğitimler ve seminerler, toplumun çevresel direncini artıran farkındalıklar yaratır.

Ekonomik Dirençlilik

Endüstriyel mirasın kültürel ve ticari alanlara dönüştürülmesi, ekonomik dirençliliği artırmak için güçlü bir stratejidir. Bu tür projeler, bölgesel ekonomiyi canlandırabilir ve uzun vadede sürdürülebilir ekonomik büyümeye katkı sağlayabilir.

- **Westergasfabriek:** Westergasfabriek, Amsterdam'ın yaratıcı endüstrilerinin merkezi haline gelmiş ve bu süreçte bölgenin ekonomik kalkınmasına katkı sağlamıştır. Etkinlikler, festivaller ve kültürel organizasyonlarla büyük turizm çekim merkezi haline gelen bu alan, kent ekonomisine doğrudan gelir sağlamaktadır. Ayrıca, bölgedeki ticari girişimlere ve yaratıcı endüstrilere ev sahipliği yaparak istihdam yaratmakta ve ekonomik çeşitliliği desteklemektedir. Böylece ekonomik krizlere karşı daha dayanıklı bir yerel ekonomi oluşturulmuştur.
- **Müze Gazhane:** İstanbul Müze Gazhane de kentin kültürel ve ekonomik dinamiklerine katkıda bulunan önemli bir alan haline gelmiştir. Turist çekme potansiyeli ve sanatsal etkinliklerle ekonomik direncin artmasına yardımcı olmaktadır. Gazhane çevresinde yeni işletmelerin açılması, bölge ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunurken, İstanbul'un kültürel turizm potansiyelini de güçlendirmektedir. Uzun vadede bu tür projeler, ekonomik krizlere karşı dayanıklı, çeşitliliğe dayalı bir yerel ekonomi oluşturur.

Kültürel Dirençlilik

Kültürel dirençlilik, bir kentin tarihsel mirasını ve kimliğini koruyarak, krizler karşısında toplumsal dayanıklılığı artıran önemli bir faktördür. Hem Westergasfabriek hem de Müze Gazhane, kentlerin kültürel kimliğini koruyup güçlendiren projeler olarak öne çıkar.

- **Westergasfabriek:** Amsterdam'ın sanayi mirasını koruyan Westergasfabriek, aynı zamanda kentin kültürel kimliğinin bir parçası haline gelmiştir. Endüstriyel yapıların kültürel bir alana dönüştürülmesi, Amsterdam'ın tarihsel mirasını geleceğe taşıyan bir köprü niteliğindedir. Bu tür projeler, kent sakinlerinin kimlik ve aidiyet duygusunu güçlendirerek, kriz anlarında kültürel dayanıklılığı artırır.
- **Müze Gazhane:** İstanbul Müze Gazhane de, kentin endüstriyel mirasını koruyarak, İstanbul'un tarihi dokusuna yeni bir boyut kazandırmaktadır. Tarihi ve kültürel birikimi koruma amacı güden bu tür projeler, kentin geçmişiyle geleceği arasında bir bağ kurarak kültürel dirençliliği destekler. Ayrıca Gazhane'de düzenlenen kültürel etkinlikler ve sergiler, İstanbul'un kültürel çeşitliliğini ve zenginliğini vurgulayan platformlar sunar.

Tablo 2. *Westergasfabriek ve Müze Gazhane projelerinin kentsel dirençliliğe sundukları katkı*

Kriter	Westergasfabriek (Amsterdam)	Müze Gazhane (İstanbul)
Sosyal Dirençlilik	Topluluk, sanat, etkinlik	Sosyal bütünleşme, farkındalık
Çevresel Dirençlilik	Temizleme, yeşil alanlar, karbon azaltma	Yeşil bina, çevre dostu
Ekonomik Dirençlilik	Yaratıcı endüstriler, ticari işletmeler	Turizm, yerel ekonomi
Kültürel Dirençlilik	Endüstri mirası, kültürel etkinlikler	Miras koruma, kültürel zenginlik
Sürdürülebilirlik	Enerji verimliliği, düşük karbon	Ekolojik farkındalık, sürdürülebilirlik
Kentsel Canlanma	Yaratıcı endüstri merkezi, turizm	Kültürel merkez, dönüşüm

Kaynak: Yazar tarafında hazırlanmıştır.

Westergasfabriek ve Müze Gazhane, kentsel dirençliliğe katkı sağlayan başarılı projelerdir. Her iki alan da sosyal bağların güçlendirilmesi, çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik canlanma ve kültürel mirasın korunması açısından önemli roller üstlenmiştir. Ancak, Westergasfabriek uzun süredir var olan yapısı ve ekonomik gücüyle Amsterdam'ın yaratıcı ekonomisine daha güçlü bir katkı sağlarken, Müze Gazhane İstanbul'da daha yeni bir proje olarak toplumsal farkındalık yaratma ve kültürel mirasın korunma açısından büyük bir potansiyele sahiptir.

Uzun vadede, her iki proje de çevresel şoklar, ekonomik krizler ve sosyal sorunlar karşısında kentlerin daha dirençli hale gelmesine katkı sağlayan önemli örnekler olmaya devam edecektir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Endüstri mirasının yeniden işlevlendirilmesi, şehirlerin dirençliliğine çok boyutlu katkılar sağlamaktadır. Amsterdam Westergasfabriek ve İstanbul Müze Gazhane projeleri, endüstriyel alanların kültürel ve sosyal merkezlere dönüştürülmesiyle, şehirlerin hem fiziksel hem de toplumsal dirençlilik kapasitelerini artırmaktadır. Bu projeler, kentsel dönüşümde sürdürülebilir ve dayanıklı bir gelecek inşa etmek adına önemli adımlar sunmaktadır.

- **Çok Boyutlu Dirençlilik Katkıları:** Her iki proje, sosyal, çevresel, ekonomik ve kültürel dirençlilik açısından şehirlerde dayanıklılık oluşturulmasına önemli katkılar yapmıştır. Sosyal bağları güçlendiren kültürel etkinlikler, çevreye duyarlı tasarımlar, bölgesel ekonomilere katkı sağlayan ticari faaliyetler ve kültürel mirasın korunması, bu projelerin dirençlilik açısından sunduğu başlıca kazanımlardır.
- **Diğer Şehirlere Model Oluşturma:** Westergasfabriek ve Müze Gazhane projeleri, endüstri mirasının sürdürülebilir bir şekilde yeniden işlevlendirilmesinde diğer şehirlere model olabilecek başarılı örneklerdir. Bu projeler, endüstriyel alanların sadece kentsel bir sorun olmaktan çıkıp, şehirlerin

kültürel ve sosyal yaşamına entegre edilmesi ile yeniden hayat bulabileceğini göstermektedir. Özellikle bu tür projelerin çevresel sürdürülebilirlik ve toplumsal dayanışma bağlamında sunduğu çözümler, diğer şehirlerdeki kentsel dönüşüm projelerine rehberlik edebilir.

- Doğal Kaynakların Korunması, Yerel Ekonomilerin Canlanması ve Sosyal Dayanışma: Bu projeler, doğal kaynakların korunması açısından önemli çevresel adımlar atmış, yeşil alanlar ve sürdürülebilir enerji kullanımı gibi uygulamalarla çevreye duyarlı yaklaşımlar benimsemiştir. Ayrıca, bu alanlar yerel ekonomilerin canlanmasına katkı sağlamış, ticari faaliyetlerin ve turizmin desteklenmesiyle ekonomik dayanıklılığı artırmıştır. Sosyal dayanışmayı güçlendiren kültürel ve sanatsal etkinlikler, toplulukları bir araya getirerek sosyal dirençliliğin artmasına yardımcı olmuştur.

Sonuç olarak, bu projeler endüstriyel mirasın kentsel dirençliliğe nasıl katkı sağlayabileceğini göstermekte ve şehirlerin sürdürülebilir, kapsayıcı ve dirençli hale getirilmesi için birer rol model oluşturmaktadır.

KAYNAKÇA

Glaeser, E. L. (2022). Urban resilience. *Urban Studies*, 59(1), 3-35. <https://doi.org/10.1177/00420980211052230>

Leichenko, R. (2011). Climate change and urban resilience. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 3, 164–168. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2010.12.014>

Masnavi, M. R., Gharai, F., & Hajibandeh, M. (2018). Exploring urban resilience thinking for its application in urban planning: A review of literature. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 15(1), 1-16. <https://doi.org/10.1007/s13762-018-1860-2>

Ostadtaghizadeh, A., Ardalan, A., Paton, D., Jabbari, H., & Khankeh, H. R. (2015). Community disaster resilience: A systematic review on assessment models and tools. *PLoS Currents*, 7. <https://doi.org/10.1371/currents.dis>

Patel, R., & Nosal, L. (2016). *Defining the resilient city*. New York: United Nations University Centre for Policy Research.

Riberio, P. J. G., & Pena Jardim Gonçalves, L. A. (2019). Urban resilience: A systematic review of the scientific and technical literature. *Sustainable Cities and Society*, 50, 101625. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101625>

Schneider, R. O. (2002). Hazard mitigation and sustainable community development. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 11(2), 141–147. <https://doi.org/10.1108/09653560210426821>

Tumini, I., Villagra-Islas, P., & Herrmann-Luncke, G. (2017). Evaluating reconstruction effects on urban resilience: A comparison between two Chilean tsunami-prone cities. *Natural Hazards*, 85(3), 1363–1392. <https://doi.org/10.1007/s11069-016-2630-4>

URL: <https://westergas.nl>, Erişim Tarihi: 09.2024



URL: <https://muzegazhane.istanbul/>, Erişim Tarihi: 09.2024

Lüleburgaz Deresi Kıyısızlaşma Sorununa Fitoiyileştirme Yöntemi Önerisi Kapsamında Pilot Alan Oluşturma

Dilhan VARGÜN¹, Doç. Dr. Server Funda KERESTECİOĞLU²

¹E-mail: dilhan.vargun@std.yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye. ORCID ID: 0009-0008-2638-6593

² E-mail: ozturk@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye. ORCID ID: 0000-0002-3332-8075

Özet

Tarih boyunca kıyı bölgeleri, ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan kritik öneme sahip alanlardır. Lüleburgaz Deresi, kirlenmeden önce halkın kıyıya erişimini sağlayan önemli bir su hattıdır. Sanayi atıkları ve düzensiz şehirleşme nedeniyle ağır metal kirliliği ile dere tehlikeli ve sağlıklı bir su kaynağına dönmüştür. Şehir kıyısızlaşma sorunlarıyla karşı karşıya kalmıştır. Kıyı alanlarının şehirler üzerindeki ekolojik, ekonomik ve sosyal etkileri göz önünde bulundurulduğunda, derenin ekosistemini canlandırmak ve kıyı bölgelerini yeniden işlevsel hale getirmek büyük önem taşımaktadır. Kıyısızlaşmış dereye kıyı özellikleri kazandırılabilir. Sürecin gerçekleşebilmesi için öncelikle derenin kirliliğinden arındırılıp yeniden temiz bir su kaynağına dönüştürülmesi gerekmektedir. Araştırmada, kıyı, dere ve fitoiyileştirme konularında kapsamlı bir literatür taraması yapılmıştır. Bu bağlamda, fitoiyileştirme yöntemi önerilmiş ve derenin kirleticilerden arındırılmasına yönelik potansiyel bir çözüm olarak değerlendirilmiştir. Kıyı alanlarının yeniden kazanılması ve derenin ekosisteminin sürdürülebilir bir şekilde restore edilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fitoiyileştirme, Kıyı, Kıyısızlaşma, Lüleburgaz Deresi, Pilot Alan

Abstract

Throughout history, coastal areas have been areas of critical ecological, economic and social importance. Lüleburgaz Stream was an important watercourse that allowed public access to the waterfront before it became polluted. Due to industrial waste and unplanned urbanization, the stream has turned into a dangerous and unhealthy water source with heavy metal contamination. The city now faces desolation issues along its waterfront. Given the ecological, economic, and social impacts of coastal areas on cities, revitalizing the stream's ecosystem and restoring functional waterfront zones is of great importance. The desolated stream can regain coastal features. For this to happen, the polluted stream must first be cleansed and restored as a clean water source. The study involved a comprehensive literature review on coastal areas, streams, and phytoremediation. In this context, the phytoremediation method was proposed and evaluated as a potential solution for removing pollutants from the stream. The goal is to recover coastal areas and sustainably restore the stream's ecosystem.

Keywords: Phytoremediation, Coast, Desolation, Lüleburgaz Stream, Pilot Area

GİRİŞ

Tarih boyunca kıyı bölgeleri, insan yaşamının en önemli alanları arasında yer almış, ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan kritik bir öneme sahip olmuştur. Kıyı bölgeleri, doğal ve yapay yapıların kesiştiği alanlar olarak, su ve kara arasındaki geçiş noktalarıdır ve bu alanlar, tarih boyunca insanların yerleşim, ulaşım, ticaret ve kültürel etkileşimlerinde belirleyici bir rol oynamıştır. Kıyıları, şehirlerin gelişimi için sürekli fırsatlar sunarken, suya yakınlığı nedeniyle kentlerin ekonomik, sosyal ve kültürel yaşamına büyük katkılar sağlamaktadır.

Lüleburgaz Deresi, tarihsel olarak halkın kıyıya erişimini sağlayan önemli bir su kaynağı iken, sanayi atıkları ve düzensiz şehirleşme nedeniyle ağır metal kirliliğine maruz kalmış ve kıyısızlaşma sorunuyla karşı karşıya kalmıştır. (Gökdemir, 2006) Ağır metal kirliliği, su kaynaklarında büyük bir sorun haline gelmiş ve bu metallerin birikimi, sucul yaşam üzerinde ciddi olumsuz etkilere neden olmuştur. Mevcut arıtma tesisleri, özellikle ağır metallerin sudan uzaklaştırılmasında yetersiz kalmaktadır. Su kirliliği, bölgenin ekosistemine, ekonomisine ve halk sağlığına zarar vermektedir. Bu nedenle, derenin kirlilikten arındırılması ve kıyı özelliklerinin geri kazandırılması hem çevresel hem de sosyal açıdan büyük önem taşımaktadır.

Fitoiyileştirme kentsel peyzajda çevresel kaliteyi iyileştiren etkili bir stratejidir ve kentsel alanlara çok işlevli yeşil alanlar kazandırır. Fitoiyileştirme, sucul bitkilerin ve mikroorganizmaların kullanılması yoluyla kirleticilerin doğal yollarla temizlenmesi sürecidir. Fitoiyileştirme yöntemi biyolojik çeşitliliğin korunması, ekosistemlerin iyileştirilmesi ve yeşil altyapının oluşturulması gibi çok sayıda ekolojik fayda sağlar. Fitoiyileştirme, kirlilikten etkilenen su kaynaklarının ve kıyı alanlarının rehabilitasyonuna katkıda bulunur.

Lüleburgaz Deresi'nde mevcut olan metal kirliliği, sucul bitkiler ile gerçekleştirilecek fitoiyileştirme yöntemiyle etkin bir şekilde azaltılabilir. Fitoiyileştirme yönteminin uygulanması, kirliliği gidermekle kalmayıp aynı zamanda derenin ekosistemini yeniden canlandırarak kıyısızlaşmış alanlara kıyı özellikleri kazandırılabilir. Bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Bu araştırmanın amacı ise, fitoiyileştirme yöntemi ile Lüleburgaz Deresi'nde bulunan ağır metallerin temizlenip temizlenemeyeceğini belirlemektir. Dere kenarında oluşturulacak pilot proje alanında, su mercimeği ve su sümbülü gibi bitkiler kullanılarak su kalitesinin iyileştirilmesi ve kentsel alanda kıyı özelliğinin geri kazandırılmasıdır.

YÖNTEM

Çalışma sürecinde Trakya Üniversitesi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Namık Kemal Üniversitesi, IRCICA, IFEA ve Scopus kütüphanelerinde literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama, kıyı ve dere kavramlarının mimarlık ve şehir planlama literatüründeki yansımalarını, Ergene Nehri ile Lüleburgaz Deresi'nin mevcut durumlarını ve fitoiyileştirmenin uygulamalarını kapsamaktadır.

Çalışma Edirne Makine Mühendisleri Odası üyeleri, çevreci mimar Hakan Dedeoğlu ve Prof. Dr. Belgin Elipek gibi uzmanlarla yapılan mülakatlar sayesinde gelişmiştir.. Prof. Dr. Elipek'in fitoremediasyon konusundaki deneyimleri, Lüleburgaz Deresi'nde uygulanabilirlik üzerine değerli bilgiler sunmuştur.

Ayrıca, Trakya'da Sanayileşme ve Çevre konulu ulusal sempozyuma katılım, güncel bilgilerin edinilmesine ve akademik çevrelerle fikir alışverişine olanak sağlamıştır.

Kıyılar

Kıyılar, su ve kara arasındaki geçiş bölgeleri olarak tanımlanmakta olup, deniz, göl veya akarsu gibi su kaynaklarının kara ile temas ettiği alanlardır (TUROĞLU, 2010). Bu alanlar, kum, taş, çakıl, bataklık ve sulak-sazlık gibi çeşitli doğal oluşumlar içermekte ve ekosistem açısından önemli işlevler taşımaktadır. Kıyı kentleri, tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yapmış ve günümüzde de artan nüfusları ile dikkat çekmektedir. Kıyı kentleri, doğal alanlara kolay erişim sağlaması nedeniyle iş ve konut seçenekleri sunarak sosyo-ekonomik çeşitliliği artırmaktadır. Çeşitlilik, ekonomik refah ve gelişme için fırsatlar sunmaktadır. Ayrıca, kıyı kentleri, turizm potansiyelini koruyarak hem yerleşik nüfus hem de ziyaretçiler için çekici alanlar oluşturmaktadır.

Kıyı alanları, su ile kentin arasındaki arayüzü oluşturur ve doğal buluşma noktalarıdır. Ancak, kıyı alanlarına erişim hala çeşitli kısıtlamalarla sınırlıdır. Kentsel kıyı, su ve kara arasındaki entegrasyon derecesine göre gruplandırılabilir ve bu alanlar, insanların sosyal, ekonomik ve kültürel yaşamlarının önemli parçalarıdır (Alpak vd., 2016). Kıyı alanlarının kullanımı, kentsel yaşamla doğal çevre arasında geçişten bir arayüz oluşturarak sosyal faydalar sağlamaktadır (Özkan & Akyol, 2020).

Kentsel Su Kaynağı Olarak Dere

Kentleşme ve sanayileşme, doğal çevrenin tahrip olmasına yol açmakta ve bu durum insanlığın ekolojik dengeyi bozmanın zararlarını fark etmesine neden olmaktadır. Ekolojik kent kavramı, yeşil alanlar ve doğal su kaynaklarının korunmasının önemini vurgulamaktadır (Uzun, 2016). Kontrolsüz yapılaşma ve gerekli önlemlerin alınmaması, su kaynaklarının azalmasına ve kirlenmesine yol açmaktadır (Uzun, 2016). Bu bağlamda, su kaynaklarının korunması ve sürdürülebilir yönetimi, ekolojik dengeyi sağlamak için hayati öneme sahiptir. Sulak alanlar, suyun temizliğini artırarak çevre kirliliğini önler ve ekosistem sağlığını destekler (Uzun, 2016). Dere kenarları, açık ve yeşil alanlar olarak kentsel yaşam kalitesini arttırırken, turizm, spor ve rekreasyon gibi faaliyetlere de olanak sağlarlar. Dere ekosistemlerinin korunması ve sürdürülebilirliği, kentsel ekosistemin bir parçası olarak önemlidir.

Çalışma Alanı Olarak Lüleburgaz

Lüleburgaz, Kırklareli ilinin bir ilçesi olup, Balkan Yarımadası'nın güneydoğu köşesinde bulunan Trakya Bölgesi'nde, Ergene Havzası'nda yer almaktadır. Lüleburgaz, kuzeyde Pınarhisar, güneyde Hayrabolu ve Muratlı, doğuda Çorlu ve batıda Babaeski ile komşudur. Kent, Orta Avrupa ve Balkanlar'ı Anadolu'ya Marmara Denizi ve Boğaziçi üzerinden bağlayan TEM ve D100 uluslararası karayolları üzerinde yer almaktadır. Ayrıca, Edirne'ye 77 km ve İstanbul'a 158 km uzaklıktadır.



Şekil 1. Kırklareli'nin konumu (USLU, 2016)

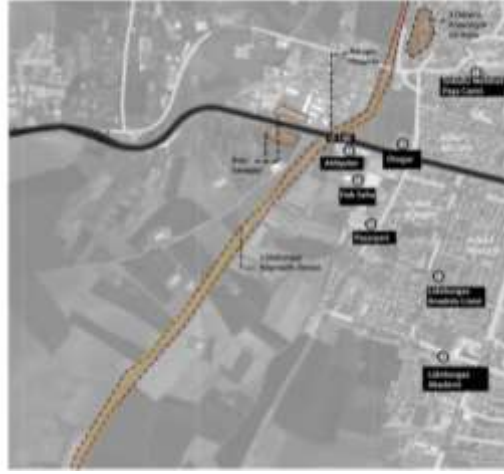
TRAKAB ve Çevre Orman Bakanlığı'nın merkezi gelişmişlik sıralamasına göre, etkileşim ağları çerçevesinde dengeli kalkınma için 5 kademeli merkez yerleşimler sistemi kurgulanmıştır. Lüleburgaz, bölge içindeki konumu ve lojistik potansiyelleri sebebiyle Kırklareli, Çerkezköy ve Keşan'la birlikte 2. Derece merkezdir. Lüleburgaz'ın önemli bir diğer rolü, Çorlu-Çerkezköy arası yayılma sürecine giren sanayi aksını sınırlandırması, Çorlu ve Çerkezköy'le birlikte bir ekonomik üçgen oluşturmasıdır (Kentsel Strateji Ltd. Şti., 2012).

Lüleburgaz ilçesinde bulunan Köprüaltı Deresi, Ergene Nehri'nin kolu olarak eski araç sanayi bölgesinden geçmektedir. Dere, Çevre Mühendisleri Odası raporuna göre kirlilik nedeniyle canlı yaşamı için tehdit oluşturmaktadır. Sanayi işletmeleri, köy kanalizasyonları, tarım zehirleri ve hayvan çiftliklerinden kaynaklanan atıklar dere kirliliğine yol açmaktadır. Şu anda dere çevresinde rekreasyon alanı bulunmamakta ve güvenlik endişesi vardır. Lüleburgaz Belediyesi'nin 2020-2024 Stratejik Planında dere kirliliği sorunu ele alınmaktadır.



Şekil 2. Ergene Nehri ve Lüleburgaz Köprüaltı Deresi

Yıldız Dağlarından doğan su Ergene Nehrinden Ege Denizine dökülmektedir. Lüleburgaz Köprüaltı Deresi Ergene Nehrinin bir koludur.



Şekil 3. Lüleburgaz Köprüaltı Deresi ve Yakın Çevresi

Lüleburgaz Köprüaltı Deresi kentsel ve kırsal bölge arasında bir ayırım oluşturmaktadır. Derenin bir tarafında atölyeler, otogar, 3. Derece arkeolojik sit alanı bulunurken diğer tarafında araç sanayisi ve tarlalar yer almaktadır.



Şekil 4. Lüleburgaz Köprüaltı Deresi ve Yakın Çevresi

Lüleburgaz ilçesinde bulunan Köprüaltı Deresi, kıyı ve kentsel arasında bir çelişki içinde yer almaktadır. Dere, Ergene Nehri'ne yakın bir konumda bulunması ve nehirle bağlantısı nedeniyle bir su sisteminin merkezinde yer almaktadır. Eskiden halkın balık tuttuğu ve yüzebildiği bir dere olan Köprüaltı Deresi, günümüzde kirlilik nedeniyle tehlikeli bir noktaya gelmiş, su kalitesi bozulmuş ve dere kıyısı atıl hale gelmiştir. Kıyısı bulunan şehirlerde kıyının kültürel, turistik ve ekonomik olarak pozitif etkileri gözlemlenebilir. Ancak Lüleburgaz Köprüaltı Deresi kıyısı, bu potansiyellerden yoksundur. Dere ve çevresinin sürdürülebilirliği tehlikededir.

Lüleburgaz Deresi Kirlilik Analizi

Yeşim Gökdemir'in "Ergene Nehrindeki Ağır Metallerin Ekstraksiyon Metodu İle Tayini" adlı tez çalışmasında, Lüleburgaz istasyonunda gerçekleştirilen kirlilik analizleri ve su kalitesi değişimleri hakkında önemli veriler sunulmaktadır. 21 Ocak 2006'da alınan su numunelerinde, pH seviyesinin 6.9'dan 3.4'e düştüğü görülmüştür; bu, suyun asidik hale geldiğini göstermektedir. 26 Mart 2006'daki

ölçümlerde ise pH seviyesi tekrar artarak 7.11 olmuştur, ancak ardından yeniden düşüş göstermiştir (Gökdemir, 2006). Bu dalgalanmalar, suyun kimyasal bileşimindeki değişiklikleri ve çevresel etkilere işaret etmektedir.

Kirlilik analizine geçildiğinde, Cu^{2+} ve Zn^{2+} iyonları incelenmiştir. Edirne DSİ XI. Bölge Müdürlüğü'nün 2000-2004 yılları arasındaki ölçümleri, genellikle düşük seviyelerde Cu^{2+} ve Zn^{2+} iyonları tespit edilmiştir. Ancak 2006 yılında Lüleburgaz istasyonunda Zn^{2+} iyonlarının arttığı ve suyun ikinci kalite su sınıfına girdiği belirlenmiştir. Çamur örneklerinde ise, Cu^{2+} konsantrasyonlarının yüksek olduğu ve suyun "Çok Kirlili Su" kalite sınıfına girdiği gözlemlenmiştir. Zn^{2+} konsantrasyonları, suyun "Az Kirlili Su" sınıfında olduğunu, çamurda ise "Kirlili Su" sınıfına girdiğini göstermektedir (Gökdemir, 2006).

Fitoiyileştirme

Fitoiyileştirme, bitkiler veya algler kullanılarak toprak veya sudaki ağır metaller gibi kirlenmelerin çevreden uzaklaştırılması veya bunların toksik etkilerinin giderilmesi anlamına gelir. Ağır metal kirliliği son zamanlarda küresel bir tehdit haline gelmiş olup, bitki tabanlı kirlenmiş toprak ve su temizliği için fitoiyileştirme teknolojileri giderek daha önem kazanmaktadır. (Baghirova, 2020).

Araştırmalar, kirlili doğal ortamlarda hayatta kalan bitkilerin, su sistemlerinde yüksek ağır metal konsantrasyonlarının belirteçleridir. Bitkilerin fitoiyileştirme tekniği ile doğal ortamların ve sucul sistemlerin iyileştirilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Fitoiyileştirme tekniklerinin, Zn, Ni, Cu, Hg, Cd ve birçok diğer ağır metallerin yanı sıra, Sr, Cs ve U gibi radyoaktif elementler, çeşitli pestisitler ve herbisitler, petrol hidrokarbonları ve endüstriyel organik atıkların temizlenmesinde kullanılabildiği gösterilmiştir. Kimyasal ve fiziksel temizleme tekniklerine göre, fitoiyileştirme yöntemi, güneş enerjisi kullanması nedeniyle finansal açıdan düşük maliyetli, çevreye zarar verici ve olumsuz etkisi olmayan, çevre dostu ve etkili bir temizleme yöntemi olarak daha çok tercih edilmektedir.

Pilot Alan Çalışmasının Aşamaları

Süreç: Fitoiyileştirme pilot çalışması planlama ve hazırlık, kurulum, izleme ve bakım, raporlama ve değerlendirme olarak dört aşamadan oluşur: İlk aşamada, kirlilik analizleri yapılır, uygun alan seçilir, gerekli izinler alınır ve yerel yönetimle işbirliği sağlanır. İkinci aşamada, yüzer platformlar ve bitki yatakları kurulup, numune alma alanları hazırlanır. Üçüncü aşama, düzenli numune alma, analiz ve bitki büyümesinin izlenmesiyle devam eder. Son aşamada ise toplanan veriler değerlendirilir ve raporlanır. (ITRC, 2003).

Başlangıç Maliyetleri: Pilot çalışmanın maliyetleri, inşaat ve başlangıç aşamalarına dayanmaktadır. İnşaat aşaması, harekete geçme, saha hazırlığı, ekipman temini ve izleme ağı kurulumu gibi faaliyetleri içerir. Hazırlık süreci, yeraltı hizmetlerinin belirlenmesi ve sahayı güvence altına alma işlemlerini kapsamaktadır (FRTR, 2003).

Pilot Alanın Seçimi: Pilot alanın seçimi, fitoiyileştirme yönteminin başarısı için kritik öneme sahiptir. Kirliliğin yoğun olduğu ve erişimin kolay olduğu bölgeler belirlenmelidir. Lüleburgaz Deresi boyunca su ve sediment numuneleri alınarak kirlilik düzeyi belirlenir ve ağır metal konsantrasyonları analiz edilir. Veriler, kirlilik dağılımını gösteren bir harita oluşturulmasına olanak tanır (Ç. Şahin, M. E.

Karpuzcu, 2019). Seçilecek alanın ulaşılabilir olması, güvenli olması ve gerekli altyapının bulunması önemlidir. Ayrıca, su akış hızını belirlemek için hidrolik modellemeler yapılmalıdır. Seçim kriterleri arasında kirliliğin yoğun olduğu bölgeler, kolay ulaşım ve güvenli alanlar ile su akışının kirleticileri yoğunlaştırdığı yerler bulunmaktadır.



Şekil 5. Köprüaltı Bölgesi

Köprüaltı Bölgesi, kirliliğin yoğun olduğu bilinen bir alandır. Şehir merkezine yakınlığı ve kolay ulaşımı, bu bölgenin avantajları arasındadır. Düşük su akış hızı nedeniyle kirleticiler burada yoğunlaşabilir ve düzenli bakım imkanı sunar. Köprüaltı bölgesinin fitoiyileştirme için ideal bir pilot alan olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu bölgedeki başarılı bir uygulama, sanayi kaynaklı kirliliğe karşı mücadelede önemli bir örnek oluşturabilir.

Bitki Seçimi: Fitoiyileştirme yönteminin belirlenmesinde, kullanılacak bitki türlerinin seçiminde bölgenin iklimi ve su kalitesi dikkate alınmalıdır. Metal kirleticileri temizleyebilen etkili bitkiler ve mikroorganizmalar seçilmelidir. Seçilen bitkilerin sucul ekosistemle uyumlu, düşük ışık ihtiyaçlarına sahip, yüksek metal alım kapasitelerine sahip olmaları, akışkan ortamlarda yaşayabilmeleri ve değişken pH değerlerine tolerans göstermeleri önemlidir (Aliyeva, 2014). Sulak alan ekosistemleri, sucul bitkileri destekleyen alanlardır ve bu alanlar biyolojik ve kimyasal süreçlere ev sahipliği yapar. Yapay sulak alanlar, doğal arıtma sistemleri olarak tanımlanır ve çeşitli tasarım sistemleri içerir; serbest yüzey akımlı, yüzey altı akımlı ve hibrit sulak alan sistemleri gibi. (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018). Lüleburgaz Deresi'ndeki metal kirliliğinin giderilmesi için yüzer platformlar ve bitki yatakları önerilmektedir. Dere kirliliğinin başlıca sebebi olan fabrika atıklarının artırılması, ağır metalleri temizlemekte yetersiz kalmaktadır. Yapay yüzer sulak alanların metal kirliliğini azaltma başarısı göz önünde bulundurularak, su sümbülü ve su mercimeği gibi bitkilerin kullanılması önerilmektedir. (Aliyeva, 2014).

Pilot Alan Kurulumu: Bitki seçimi, bu uygulamaların başarısı açısından kritik öneme sahiptir. Yerli ve güçlü bitki örtüsü tercih edilirken, iklime uygun ve besin gideriminde etkili bitkilerin seçilmesi önemlidir (Aksu, 2017; Pavlineri, Skoulikidis & Tsihrantzis, 2016). Yüzer sulak alan sistemlerinde, toprak ve çeşitli organik maddeler (örneğin pirinç samanı) büyüme ortamı olarak kullanılır. Pirinç samanı, diğer biyo-materyaller gibi nitrifikasyon ve denitrifikasyon için gereken kalın bir biyofilm oluşturabilir (Pavlineri, Skoulikidis & Tsihrantzis, 2016).

Yüzer sulak alanların yüzdürülmesi için çeşitli yöntemler ve patentli matlar kullanılmaktadır. Doğal biyomalzemelerle geri dönüştürülebilir malzemelerin de tercih edilmesi önerilir. Ayrıca, su derinliği,

bitki türleri ve su özelliklerine göre uygun bir kök derinliğinin sağlanması, bitkilerin sabitlenmesi ve kök örtüsü için hayati önem taşır (Pavlineri, Skoulikidis & Tsihrintzis, 2016).



Şekil 6. Yüzer Sulak Alan Kurulumu ve Farklı Büyüme Ortamı Kullanımı (Kaynak: (University of Washington, 2013; Hunt III, Winston, & Kennedy, 2012).

Örneklerin alımı ve depolanması: Çevresel örneklerin alımı ve depolanması, analizlerin doğruluğu açısından büyük önem taşır. Bitkilerin adaptasyonu için, deney setine dikilmeden önce 7 gün boyunca Lüleburgaz Deresi'nden alınan suda bekletilmesi gerekmektedir (Aliyeva, 2014). Her ay 10 yeni bitki dikilirken, her hafta iki bitkiden birer numune alınır ve ay sonunda eski bitkiler hasat edilerek yenilenir (Aliyeva, 2014). Su ve sediment numuneleri de çeşitli kimyasal ve fiziksel parametreler açısından analiz edilerek sonuçlar elde edilir (Aliyeva, 2014). Fitoiyileştirme yöntemi ile elde edilen temizleme etkinliği incelenirken, metal kirliliğinin ne ölçüde azaltıldığına dair bulgular raporlanır.

Pilot Alan İçin Mekansal Düzenlemeler: Başarılı bir uygulama için bitki yetiştirme alanları, yüzer platformlar ve bitki yatakları ile tasarlanmalı, böylece bitkilerin kökleri suya erişebilir hale getirilmelidir (Aliyeva, 2014). Depolama ve işleme alanları, hasat edilen bitkilerin kurutulması, ekipmanların saklanması ve geçici depolama için ayrılırken, kurutma alanı ve soğuk depolama imkanları da sağlanmalıdır (Aliyeva, 2014). İşleme ve analiz alanları, laboratuvar ekipmanları ile donatılarak bitkilerdeki metal analizi için gerekli olanakları sunar. Destek alanları, ekipmanların korunması için sundurma veya çatı altı alanlar olarak belirlenirken, çalışma ve ofis alanları da proje ekibinin veri toplama, analiz ve raporlama süreçlerini desteklemek üzere düzenlenmelidir (Aliyeva, 2014).

Pilot alanın oluşturulmasında, yalnızca çevresel temizleme işlevine odaklanmak yerine, insanların bu alanı kullanacağı bir yaşam alanı yaratmak büyük önem taşır. Pilot alan, sadece sucül bitkilerin değil, aynı zamanda kıyı boyunca yaya yolları ve yeşil koridorlar ile dereyi çevreleyen mahallelerle bağlanabilir. Bu yaya yolları, yerel halkın dereyle daha güçlü bir bağ kurmasına olanak tanır ve kıyısızlaşma sorununa çözüm getirilebilir. Dere etrafındaki yaşamı yeniden canlandırmak için sadece ekolojik iyileştirme değil, aynı zamanda sosyal kullanım alanlarının entegrasyonu da önemlidir.

BULGULAR

Lüleburgaz Deresi'nde yapılan incelemeler sonucunda, sanayi atıkları, tarımsal faaliyetler ve düzensiz şehirleşme gibi faktörlerin dereyi yoğun bir şekilde kirlettiği tespit edilmiştir. Özellikle sanayileşme sürecinde kullanılan kimyasal maddeler, derenin su kalitesini düşürmüş ve ağır metal birikimine neden olmuştur. Yeşim Gökdemir'in (2006) yaptığı çalışmada, derenin pH değerlerinde gözlemlenen dalgalanmalar ve özellikle çinko (Zn^{2+}) ve bakır (Cu^{2+}) iyonları gibi metallerin yüksek konsantrasyonlarda olduğu belirlenmiştir. Bu metaller, dere ekosistemini tehlikeye sokarak sucul yaşam üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır.

Fitoiyileştirme yöntemi ile yapılan literatür taramaları, bu yöntemin ağır metal kirliliğinin azaltılmasında başarılı olabileceğini göstermektedir. Özellikle su mercimeği (*Lemnaceae*) ve su sümbülü (*Eichhornia crassipes*) bitkilerin sucul ekosistemlerde ağır metalleri absorbe etme kapasitesine sahip oldukları ve böylece kirleticilerinin doğal yollarla sudan temizlenmesine yardımcı oldukları literatürde belirtilmiştir (Aliyeva, 2014). Bu bitkiler, metal birikimini etkin bir şekilde gerçekleştirerek hem su kalitesini iyileştirmekte hem de derenin ekosistemini yeniden canlandırmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Lüleburgaz Deresi'nde uygulanması önerilen fitoiyileştirme yönteminin, su kaynaklarındaki ağır metal kirliliğini azaltmada etkin bir çözüm sunduğunu ortaya koymuştur. Özellikle su mercimeği (*Lemnaceae*) ve su sümbülü (*Eichhornia crassipes*) gibi sucul bitkilerin ağır metal birikimini etkin bir şekilde gerçekleştirdiği ve dere suyunun kalitesini iyileştirdiği tespit edilmiştir.

Kıyı potansiyellerinin yeniden kazandırılmasında fitoiyileştirme yönteminin önemini vurgulamaktadır. Kıyısızlaşmış alanların yeniden işlev kazanabilmesi, yalnızca ekolojik dengelerin sağlanması değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik açıdan da büyük faydalar sunar. Lüleburgaz Deresi'nin kıyıları, fitoiyileştirme yöntemi ile yeniden canlandırılarak hem ekosisteme hem de halkın kullanımına kazandırılması amaçlanmıştır.

Fitoiyileştirme yöntemi ile kirliliğin giderilmesi ve kentsel su kaynaklarının sürdürülebilir bir şekilde restore edilmesi mümkündür. Bu yöntem, Lüleburgaz Deresi gibi kıyı bölgelerinde su kaynaklarının korunması ve kıyısızlaşmış alanların yeniden kazanılması için uygulanabilir bir strateji olarak değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

Aksu, C. (2017). *Hassas alanlarda analitik hiyerarşi metodu ile en uygun iyileştirme önlemlerinin belirlenmesi: Manyas Gölü örneği*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Uzmanlık Tezi.

Aliyeva, G. (2014). *Fitoremediasyon yöntemi (bitki) ile sucul sistemlerin iyileştirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Çevre Mühendisliği Programı). İstanbul.

Alpak, E. M., Gündoğdu, S., & Yılmaz, F. (2016). Kentsel kıyı kullanımı ve doğal kaynak yönetimi. *Doğa Koruma ve Çevre Bilimleri*.

Baghirova, F. (2020). *Sucul ortamlardan fitoremediasyon yöntemi ile ağır metal giderimi* (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı). Denizli, Türkiye.

EPA. (1995). *EPA's environmental justice strategy, 1995* [PDF]. <https://www.epa.gov/environmentaljustice/epa-environmental-justice-strategy-1995>

FRTR. (2003). Constructed wetlands. *Federal Remediation Technologies Roundtable*. Retrieved June 19, 2024, from <https://www.frtr.gov/matrix/constructed-wetlands/>

Gökdemir, Y. (2006). *Ergene Nehri'ndeki ağır metallerin ekstraksiyon metodu ile tayini* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Trakya Üniversitesi, Edirne.

Interstate Technical and Regulatory Council (ITRC). (2003). Regulatory guidance for constructed treatment wetlands.

Kahraman, E. D., & Sılaydın Aydın, M. B. (2016). Deniz seviyesinin yükselmesi tehdidine karşı kıyı kentlerinin morfolojik açıdan kırılabilirlik düzeylerinin belirlenmesi. In *TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu*.

Kılıç, A. (1999). *Kıydan geri çekilme sürecinde kent-kıyı ilişkisi, kentsel kıyı tanımı ve bu kavrama dayalı kentsel kıyı gelişme stratejileri: İstanbul örneği* (Doktora tezi). Şehircilik ve Bölge Planlama Bölümü, İstanbul Teknik Üniversitesi.

Kıray, M. (1998). Kent kavramı ve kıyı kentlerinin sürdürülebilirliği. *Kent Planlama*.

Özkan, T., & Akyol, A. (2020). Kentsel kıyı alanlarının fonksiyonel kullanımı. *Mimarlık ve Tasarım Dergisi*.

Pavlineri, N., Skoulikidis, N. Th., & Tsihrantzis, V. A. (2016). Constructed floating wetlands: A review of research, design, operation and management aspects, and data meta-analysis. *Chemical Engineering Journal*.

Şahin, Ç., & Karpuzcu, M. E. (2019). Organofosfatlı pestisitlerin pilot ölçekli sulak alan reaktörlerinde gideriminin incelenmesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23(1), 148–156. <https://orcid.org/0000-0002-8886-6698> & <https://orcid.org/0000-0002-6245-9621>

T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2017). *Kirlenmiş saha temizleme/iyileştirme teknolojileri kılavuzu*.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2018). *Su kaynaklarında yüzer sulak alan ve sucul bitkiler ile nutrient gideriminin değerlendirilmesi* (Uzmanlık tezi, Ali Bütünoğlu). Ankara.

TUROĞLU, H. (2010). Alçak kıyılarda kıyı kenar çizgisi problemi. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı*.



University of Washington. (2013). Volume I: Floating wetlands research. *University of Washington*.

Yeşil Çatıların Kentleşmede Önemi Ve Faydaları

Kürşad DEMİREL¹, İnci KUŞAK^{2**}

¹E-mail: kdemirel@comu.edu.tr ; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

²E-mail: kusakinci@gmail.com ; Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Çanakkale / Türkiye.

Özet

Kentleşmenin hızla arttığı günümüzde, doğal alanların azalması ve çevresel kirliliğin artması gibi olumsuz etkiler şehir hayatını zorlaştırmıştır. Bu durum sürdürülebilir ve çevreci şehircilik yaklaşımlarının önemini ön plana çıkarmıştır. İnsanların doğa ile iç içe olduğunu hissedebilmesi günün tüm yoğunluğunu ve negatifliğini üzerinden atabilmesi adına yeşil çatılar oluşturularak minimum düzeyde betonlaşmayı peyzaj ile kırabilmek amaçlanmalıdır. Yeşil çatı uygulamaları, modern şehircilik anlayışında çevre dostu bir çözüm olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışmada, yeşil çatılar sayesinde enerji verimliliği, su yönetimi, hava kalitesinin iyileştirilmesi ve biyoçeşitliliğin korunması gibi faydalar ele alınarak; bu uygulamaların çevresel, ekonomik ve sosyal açılardan sunduğu katkılar incelenerek Türkiye'deki uygulama süreci boyunca karşılaşılan zorluklar ve fırsatlar değerlendirilmiştir. Yeşil çatıların sürdürülebilir kentleşme için kritik bir çözüm sunduğu ve geleceğin şehirleri için büyük bir potansiyel taşıdığı ortaya konulmuştur. Yeşil çatılar, sürdürülebilir bir kentsel dönüşüm için güçlü bir araç olarak öne çıkmakta ve şehirlerin geleceğine dair umut vadeden bir çözüm sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yeşil çatı, şehircilik, sürdürülebilirlik, enerji verimliliği, biyoçeşitlilik, su yönetimi.

Abstract

Today, when urbanization is increasing rapidly, negative effects such as the decrease in natural areas and the increase in environmental pollution have made urban life difficult. This situation has brought the importance of sustainable and environmentalist urbanism approaches to the forefront. In order for people to feel that they are intertwined with nature and to relieve all the intensity and negativity of the day, it should be aimed to break the minimum level of concretization with landscaping by creating green roofs. Green roof applications draw attention as an environmentally friendly solution in modern urbanism. In this study, the benefits of green roofs such as energy efficiency, water management, air quality improvement and biodiversity conservation are discussed; the environmental, economic and social contributions of these practices are analyzed and the challenges and opportunities encountered during the implementation process in Turkey are evaluated. It is revealed that green roofs offer a critical solution for sustainable urbanization and have great potential for the cities of the future. Green roofs stand out as a powerful tool for sustainable urban transformation and offer a promising solution for the future of cities.

Keywords: Green roof, urbanism, sustainability, energy efficiency, biodiversity, water management.

****İnci KUŞAK'ın yüksek lisans tezinin bir bölümüdür.**

GİRİŞ

21. yüzyılda hızla artan kentleşme, dünya genelinde hızla artan nüfusun ve şehirleşme eğiliminin bir sonucu olarak, doğal çevre üzerinde ciddi baskılar oluşturmaktadır. Bu durum, şehirlerde yaşayan nüfusun karşı karşıya olduğu çeşitli çevresel ve sosyal sorunları derinleştirmiştir. Betonlaşma, yeşil alanların azalması, hava ve su kirliliği gibi pek çok çevresel sorunu beraberinde getirmektedir. Ayrıca, kentsel ısı adası etkisi, enerji tüketimindeki artış ve sürdürülemez yapılaşma şehirlerin iklim değişikliği ile mücadele kapasitesini zorlaştırmaktadır. Bu bağlamda, yeşil çatı uygulamaları, kentleşmenin çevresel etkilerini azaltmak ve sürdürülebilir kentleşmeyi desteklemek adına önemli bir çözüm olarak gündeme gelmektedir.

Yeşil çatılar, binaların çatılarına bitki örtüsü ve toprak katmanları eklenerek oluşturulan doğal yaşam alanlarıdır. Yeşil çatı uygulamaları, kentleşmenin çevresel etkilerini hafifletmek ve şehirlerin daha yaşanabilir, sürdürülebilir hale getirilmesine katkı sağlamak amacıyla geliştirilen önemli stratejilerden biri olarak öne çıkmaktadır. Binaların üst yüzeylerine bitki örtüsü, toprak katmanları ve su tutma sistemleri eklenerek oluşturulan yeşil çatılar, doğal bir izolasyon ve ekosistem işlevi görerek kentleşme sürecinde karşılaşılan pek çok soruna çözüm sunmaktadır. Bu sistemler, enerji verimliliğini artırmak, hava kalitesini iyileştirmek, su yönetimini desteklemek ve kentsel biyoçeşitliliği korumak gibi çeşitli faydalar sağlamaktadır.

Yeşil çatılar, kentlerin daha çevre dostu ve sürdürülebilir bir yapıya kavuşması için büyük bir potansiyele sahiptir. Bu çalışma, yeşil çatıların kentleşme sürecindeki önemini inceleyecek ve bu uygulamaların çevresel, ekonomik ve sosyal açılardan sunduğu katkıları ortaya koyacaktır. Ayrıca, yeşil çatıların Türkiye'deki uygulama süreçleri ve karşılaşılan zorluklar da değerlendirilecek; bu sistemlerin sürdürülebilir kentleşmeye olan katkıları derinlemesine ele alınacaktır.

Bu sistemler, yalnızca çevresel sorunlara çözüm getirmekle kalmaz, aynı zamanda enerji verimliliği, hava kalitesi, su yönetimi ve biyoçeşitlilik gibi pek çok alanda da faydalar sağlar. Modern kentlerin sürdürülebilirliğini artırmak için giderek daha fazla tercih edilen bu uygulamalar, gelecek nesiller için daha yaşanabilir ve sağlıklı şehirler inşa etme potansiyeline sahiptir.

1. Yeşil Çatı Kavramı ve Tarihsel Gelişim

Yeşil çatı, binaların çatılarında bitki örtüsü ile kaplanmış, su yalıtımı, drenaj ve kök bariyerleri gibi çeşitli katmanlardan oluşan bir sistemdir. Yeşil çatılar, klasik beton ya da kiremit çatıların aksine, doğaya katkıda bulunacak bir yapı elemanı olarak işlev görürler. Çatılara entegre edilen bitkiler, hem enerji verimliliğini artırır hem de şehirlerde yeşil alanlar yaratır. Bu çatı sistemleri, Avrupa ve Kuzey Amerika gibi gelişmiş bölgelerde yaygınlaşmış olup, son yıllarda diğer dünya ülkelerinde de ilgi görmeye başlamıştır. Yeşil çatılar, özellikle yoğun kentsel alanlarda doğaya ayrılan alanları genişletmenin etkili bir yolu olarak kabul edilmektedir.

2. Yeşil Çatı Türleri

Yeşil çatılar genellikle iki ana kategoriye ayrılır: **yoğun** ve **ekstansif** yeşil çatılar.

Yoğun yeşil çatılar: Kalın bir toprak katmanına sahip olan yoğun çatılar, büyük bitkiler, çalılar ve hatta ağaçlar yetiştirmeye olanak tanır. Bu tür çatılar, ağırdır ve düzenli bakım gerektirir. Yoğun çatılar, büyük peyzaj projeleri ve rekreasyon alanları için idealdir.

Ekstansif yeşil çatılar: İnce toprak katmanına sahip olan ekstansif çatılar, hafif ve az bakım gerektiren sistemlerdir. Genellikle çim, yosun, sedum gibi düşük büyüme oranına sahip bitkiler kullanılır. Ekstansif çatılar, enerji verimliliği ve su yönetimi açısından etkili olup, geniş yüzeylere kolayca uygulanabilir.

3. Yeşil Çatının Çevresel ve Ekonomik Faydaları

Yeşil çatıların çevresel ve ekonomik katkıları oldukça geniş bir literatüre konu olmuştur. Özellikle kentsel ısı adası etkisini hafifletme, enerji tasarrufu sağlama, yağmur suyu yönetimini iyileştirme, hava kalitesini artırma ve biyolojik çeşitliliği destekleme gibi başlıca faydaları bulunmaktadır. Bu bölümde, literatürde bu konulara odaklanan çalışmalar ve teorik temeller detaylı olarak incelenecektir.

3.1 YEŞİL ÇATI UYGULAMALARININ ÇEVRESEL ETKİLERİ

3.1.1 Kentsel Isı Adası Etkisi Üzerindeki Etkisi

Kentsel ısı adası etkisi, beton ve asfalt yüzeylerin güneş enerjisini emip geri yayması sonucu şehirlerde kırsal alanlara göre daha yüksek sıcaklıklar oluşmasıdır. Yeşil çatılar bu etkiyi, bitki örtüsünün buharlaşma yoluyla serinletici etkisi ve güneş ışınlarının emilimini azaltması sayesinde hafifletir. Özellikle yaz aylarında, yeşil çatılar binaların serin kalmasına yardımcı olur ve böylece soğutma ihtiyacını azaltır. Bu, enerji tüketimini ve fosil yakıt kullanımını düşürdüğü için şehirlerin karbon emisyonlarını da azaltır.

3.2.2 Enerji Verimliliği ve Isı Yalıtımı

Yeşil çatıların enerji verimliliğine katkısı önemli bir faktördür. Bitki örtüsü, binaların kışın ısınımasını korumasına, yazın ise aşırı ısınmayı önleyerek enerji tüketimini düşürmesine yardımcı olur. Bu bölümde enerji verimliliği ile ilgili yapılan çalışmalar ve yeşil çatı uygulamalarının enerji tüketimine etkisi üzerine değerlendirmeler yapılacaktır.

3.3.3 Su Yönetimi ve Drenaj

Kentleşmenin en büyük çevresel sorunlarından biri olan yağmur suyu yönetimi, yeşil çatı uygulamalarıyla daha etkili hale getirilebilir. Bitkiler ve toprak tabakası, yağmur suyunun büyük bir kısmını emer, böylece suyun yüzeyde birikmesini ve taşkınlara yol açmasını engeller. Ayrıca yeşil çatılar suyun filtrelenmesine katkıda bulunarak suyun daha temiz bir şekilde doğaya geri dönmelerini sağlar. Bu bölümde su yönetimi ve yeşil çatıların sağladığı katkılar ele alınacaktır.

3.2. EKONOMİK FAYDALAR VE MALİYETLER

3.2.1. Yeşil Çatıların Ekonomik Getirileri

Enerji tasarrufu, uzun vadede bakım ve onarım masraflarının düşüklüğü gibi avantajları göz önünde bulundurulduğunda, yeşil çatılar ekonomik açıdan cazip hale gelmektedir. Ayrıca binaların değerini artırması, estetik katkıları ve yerel ekonomiye katkıları gibi ek faydalar da mevcuttur. Bu bölümde, yeşil çatıların maliyet-fayda analizleri ve çeşitli ekonomik etkilere odaklanan çalışmalar incelenecektir.

3.2.2 Yatırım Maliyetleri ve Zorluklar

Yeşil çatı sistemlerinin başlangıç maliyetleri, geleneksel çatı sistemlerine kıyasla daha yüksektir. Ancak bu maliyetlerin, enerji tasarrufu ve altyapı üzerindeki yükü azaltma gibi uzun vadeli faydalarla dengelenebileceği öne sürülmektedir. Ayrıca yeşil çatılar bakım gerektirir ve her iklimde uygulanabilirliği sınırlı olabilir. Bu bölümde yatırım maliyetleri ve uygulama sırasında karşılaşılan zorluklar üzerinde durulacaktır.

5. SOSYAL ETKİLER VE YAŞAM KALİTESİ

5.1. Biyoçeşitliliğin Artırılması

Yeşil çatılar, kentlerde doğal yaşamın korunmasına ve artırılmasına katkıda bulunur. Özellikle kuşlar, böcekler ve küçük memeliler için yeni habitatlar oluşturarak kent ekosistemlerinin devamlılığına katkı sağlar. Ayrıca, yeşil çatılardaki bitki örtüsü, toz, parçacık madde ve hava kirliliği gibi çevresel zararlı maddeleri filtreler. Bu da kentsel alanlarda hava kalitesinin artmasına ve halk sağlığının korunmasına yardımcı olur. İklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik bu faydalar, yeşil çatıların çevresel sürdürülebilirliğe olan katkısını artırır.

5.2. Estetik ve Psikolojik Katkıları

Şehirlerin estetik yapısını iyileştirerek, yeşil çatıların insanların yaşam kalitesi üzerindeki olumlu etkileri de gözlemlenmektedir. Araştırmalar, doğaya yakın olmanın insanların psikolojik sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Özellikle yoğun iş merkezlerinin olduğu bölgelerde yeşil çatılar, çalışanların dinlenebileceği, kısa molalar vererek stres atabileceği alanlar sunar.

5.3 Sürdürülebilir Enerji Sistemleri ile Entegrasyon

Yeşil çatıların bir diğer önemli avantajı, sürdürülebilir enerji sistemleri ile entegre edilebilmesidir. Fotovoltaik güneş panelleri ile birleştirilen yeşil çatılar, hem enerji üretimi sağlar hem de çatının serin kalmasına yardımcı olur. Bu sayede, güneş panellerinin verimliliği artar ve sürdürülebilir enerji üretimi desteklenir.

5.4 Şehirde Yaşam Kalitesini Artırma

İklim değişikliği, şehirlerde yaşam kalitesini olumsuz etkileyebilir. Artan sıcaklıklar, hava kirliliği ve sel riski, kent sakinlerinin sağlığını ve konforunu tehdit eder. Yeşil çatılar, bu olumsuz etkileri hafifleterek şehirlerde daha sürdürülebilir ve yaşanabilir alanlar yaratır. Estetik açıdan da şehirleri güzelleştirir ve kent sakinlerine doğa ile daha yakın olma imkânı sunar.

YÖNTEM

Bu çalışmada kullanılacak **araştırma yöntemi**, yeşil çatıların şehircilikteki önemini ve faydalarını değerlendirmek için **nitel** ve **nicel** yaklaşımların bir kombinasyonu olacaktır. Bu yöntemler, yeşil çatıların çevresel, ekonomik ve sosyal etkilerini analiz etmeyi amaçlar. Türkiye’ de bulunan örnekler göz önünde bulundurularak karşılaşılan sorunlar ve fırsatlar değerlendirilecektir.

BULGULAR

6. TÜRKİYE'DE YEŞİL ÇATI UYGULAMALARI

6.1. Mevcut Durum ve Örnek Projeler

Türkiye’de yeşil çatı uygulamaları, çevresel sürdürülebilirliğin ön plana çıkmasıyla birlikte son yıllarda giderek yaygınlaşmıştır. Özellikle büyük şehirlerde gerçekleştirilen projeler, yeşil çatıların faydalarını göstermek açısından önemli örnekler teşkil etmektedir. Türkiye’de hem kamu kurumları hem de özel sektör tarafından yürütülen bazı başarılı yeşil çatı projeleri mevcuttur. Aşağıda Türkiye’deki dikkat çekici yeşil çatı uygulamalarıyla ilgili bazı örnekler yer almaktadır.

6.1.1 Zorlu Center, İstanbul

Zorlu Center, İstanbul’da çok amaçlı bir karma kullanımlı projedir ve Türkiye’nin en önemli yeşil çatı örneklerinden biridir.



7.1.2 İstanbul Atatürk Olimpiyat Stadı

İstanbul Atatürk Olimpiyat Stadı'nın çatısında kullanılan yeşil çatı uygulaması, enerji verimliliğini artırmaya yönelik yapılan bir proje kapsamında gerçekleştirilmiştir. Stadyumun çevre dostu yapısı, büyük miktarda bitkilendirilmiş alanı içermekte ve bu uygulama sayesinde hem doğal estetik bir görüntü elde edilmekte hem de binanın çevreye olan etkisi azaltılmaktadır.

ŞEKİL 3.(URL.3)



6.1.3 Kanyon Alışveriş Merkezi, İstanbul

Kanyon Alışveriş Merkezi, İstanbul Levent'te yer alan ve Türkiye'nin ilk büyük ölçekli karma kullanım projelerinden biridir. Kanyon'un alışveriş merkezi ve rezidans bölümlerinin bazı çatıları, yeşil alanlarla kaplanmıştır. Bu uygulama, alışveriş merkezine estetik bir değer katarken aynı zamanda bina içi sıcaklığın dengelenmesine ve enerji tüketiminin azaltılmasına katkı sağlar.

ŞEKİL 4. (URL.4)



6.1.4 Ankara Çankaya Belediyesi Binası

Çankaya Belediyesi, çevreye duyarlı yapılar konusunda öncülük eden bir yerel yönetim örneğidir. Belediye binasının çatısında uygulanan yeşil çatı sistemi, yerel yönetimlerin bu konuda teşvik edici rolünü göstermektedir.

ŞEKİL 5. (URL.5)



6.2. Türkiye’de Karşılaşılan Sorunlar ve Fırsatlar

Türkiye’de yeşil çatı uygulamaları önünde bazı yapısal ve iklimsel engeller bulunmaktadır. Ancak, yeşil altyapıya yönelik artan ilgi ve teşvikler, gelecekte bu tür uygulamaların yaygınlaşması için fırsatlar sunmaktadır.

6.2.1. Karşılaşılan Sorunlar

- Yüksek Maliyet ve Ekonomik Zorluklar**
- Yasal Düzenlemelerin Yetersizliği**
- Farkındalık ve Eğitim Eksikliği

- d. İklim ve Bölgesel Uygulama Zorlukları
- e. Yapısal Yetersizlikler

6.2.2. Fırsatlar

- a. **Kentsel Isı Adası Etkisini Azaltma**
- b. **Su Yönetimi ve Sel Riskini Azaltma**
- c. **Sürdürülebilir Şehircilik ve Kentsel Dönüşüm**
- d. **Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji ile Entegrasyon**
- e. **Yerel Yönetimlerin Teşvik Politikaları**
- f. **Toplumsal Farkındalığın Artması**

7. Yeşil Çatılar ve Sürdürülebilir Kentleşme

Sürdürülebilir kentleşme, şehirlerin büyümesi ve gelişmesi sırasında çevresel kaynakların verimli ve dengeli bir şekilde kullanıldığı, çevreye en az zarar veren, toplumsal ve ekonomik açıdan da sürdürülebilir kalkınmayı amaçlayan bir yaklaşımı ifade eder. Yeşil çatılar, sürdürülebilir şehirleşme açısından önemli bir mimari ve çevresel çözümdür. Şehirlerin ekolojik ayak izini azaltarak, enerji tasarrufu sağlar ve doğal kaynakları korur. Ayrıca, yoğun betonlaşmanın olumsuz etkilerini azaltır ve şehirlerin daha yaşanabilir hale gelmesine katkı sağlar. İklim değişikliği ile mücadelede yeşil çatıların rolü giderek daha belirgin hale gelmektedir.

Kentlerin planlama süreçlerine daha fazla entegre edilmesi, hem şehirlerin çevresel yükünü azaltacak hem de toplumsal refahı artıracaktır.

Özellikle Avrupa ülkelerinde, yeşil çatıların kullanımını teşvik eden yasa ve politikalar mevcuttur. Almanya, yeşil çatı kullanımında öncü ülkelerden biri olup, hükümet teşvikleri ile bu uygulamanın yaygınlaşmasını sağlamaktadır. Diğer ülkelerde de bu tür sürdürülebilir mimari çözümler giderek daha fazla desteklenmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yeşil çatılar, hem bireysel binalar hem de şehirler için sayısız fayda sunan, çevre dostu bir uygulamadır. Enerji tasarrufundan su yönetimine, hava kalitesini artırmaktan biyoçeşitliliği korumaya kadar pek çok alanda olumlu etkileri olan bu sistemler, geleceğin sürdürülebilir şehirleri için kritik öneme sahiptir. Yeşil çatı uygulamaları, yalnızca bir çevre çözümü değil, aynı zamanda yaşam kalitesini artıran ve toplumsal fayda sağlayan bir yapı elemanı olarak öne çıkmaktadır.

Yeşil çatılar, iklim değişikliğiyle mücadelede etkili bir çözüm olarak görülmektedir. Kentsel alanlardaki ısıyı azaltma, karbon emisyonlarını düşürme, su yönetimini iyileştirme ve biyoçeşitliliği artırma gibi faydaları, sürdürülebilir şehirleşme açısından kritik rol oynar. Özellikle Türkiye gibi yoğun

kentleşmenin olduğu ülkelerde, yeşil çatılar, iklim değişikliğine karşı şehirlerin dirençli olmasını sağlayan önemli bir araç olarak değerlendirilebilir.

Yeşil çatı sistemlerinin daha yaygın hale getirilmesi, gelecekteki iklim değişikliği etkilerinin hafifletilmesine katkıda bulunarak, sürdürülebilir bir kentsel gelişim modeli sunar.

Bu bağlamda, şehir planlamacıları, mimarlar ve hükümetler, yeşil çatılar gibi yenilikçi ve sürdürülebilir çözümleri desteklemeli, yaygınlaştırmalı ve teşvik eden politikalar geliştirilmelidir. Sürdürülebilir bir gelecek için doğa ile uyumlu mimari yaklaşımlar her geçen gün daha büyük bir gereklilik haline gelmektedir.

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezimin bir bölümüdür.

KAYNAKÇA

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.

Akpınar Külekçi, E. (2017). GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE YEŞİL ÇATI SİSTEMLERİ VE YEŞİL ÇATILARDA KALİTE STANDARTLARININ BELİRLENMESİNE YÖNELİK BİR ARAŞTIRMA. *ATA Planlama Ve Tasarım Dergisi*, 1(1), 35-53.

Başar, M. & Güney, B. (2017). **Yeşil çatı sistemlerinin çevresel etkileri ve sürdürülebilir kentleşmeye katkıları**. *Mimarlık ve Planlama Dergisi*, 12(2), 45-57.

Ceylan, S. (2020). **Türkiye'de yeşil çatı uygulamaları ve kentleşme üzerine etkileri**. *Sürdürülebilir Kentleşme Araştırmaları*, 8(1), 22-34.

Köse, A., & Demir, A. (2019). **Yeşil çatılar ve enerji verimliliği: Çevre dostu yapı uygulamaları**. *Enerji ve Çevre Bilimleri Dergisi*, 14(3), 89-101.

Onat, B. , & Karaca, F. (2018). **Kentsel ısı adası etkisini azaltmada yeşil çatılar: Türkiye'den örnekler**. *Şehir Planlama Dergisi*, 10(4), 67-80.

Özkan, T. , & Erbaş, E. (2021). **Yeşil çatıların sürdürülebilir kentleşme için önemi**. *Çevre Yönetimi ve Sürdürülebilirlik Dergisi*, 15(2), 34-47.

(URL.1) <https://www.arkitera.com/wp-content/uploads/2018/04/zorlucenter7.jpg.jpeg>

(URL.2) https://www.arkitera.com/wp-content/uploads/2015/04/zorlu_dsmim.jpg.jpeg

(URL.3) <https://www.santiye.com.tr/medya/1686387561olimpiyat3.jpg>

(URL.4) https://api.kanyon.com.tr/media/VeDaZhGE4Ob_vEll.png



(URL.5) <https://www.ekoyapidergisi.org/sehirlerin-gelecegi-icin-surdurulebilir-yesil-catilar>

Morfoloji Ders Notları 2: Anatomiye Yaklaşım

Morphology Lecture Notes 2: Approach To Anatomy

Doç. Burcu ERDEN¹

¹burcu.erden@msgsu.edu.tr; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi,
Heykel Bölümü, İstanbul/ Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-5831-3494

Özet

MSGSÜ Heykel Bölümü öğretim planında birinci sınıfın güz ve bahar dönemi programlarında haftada 2 saatlik bir ders olarak yer alan Morfoloji, heykel terminolojisi ve biçime dair problemlerin ödevler üzerinden gündeme getirildiği bir müfredata sahiptir. İnsan anatomisinden yapılan etütler ve bu etütlerden türetilen ödevler de doğanın gözlemlenmesi ile ilişkili olarak ders müfredatının önemli bir bölümüdür. Canlı modelden, mulajlardan ve insan iskeleti üzerinden yapılan etütlerle kas ve iskelet sistemi, çalışma prensipleri ile bir bütün olarak incelenir. İnceleme ve gözlem amacı ile yapılan etütlerde hareketin bedende yol açtığı değişimlere odaklanmak esastır.

Metinde 2023-24 öğretim yılında *geometrik/organik* ödevi için yapılan uygulamalardan örneklere yer verilmiştir. Ödev, öğrencilerin sınıfta canlı modelden yaptıkları etütlerin ardından küp ya da küre formlarından birini seçip bu formu figürle birlikte ele aldıkları bir heykel tasarımlarına dayanmaktadır. Etüt ve tasarım sürecini desteklemek için sınıfta incelenen uygarlık ve sanat tarihinden heykel örneklerine metin içinde değinilmiştir. Eskiz ve proje değerlendirme süreçlerinin tartışmaya açık yürütülmesinin öğrenmede önemli bir ağırlığa sahip olduğu üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Morfoloji, Heykel, Anatomi.

Abstract

The Morphology course, which is included in the curriculum of the MSGSU Sculpture Department as a 2-hour course per week in the autumn and spring semesters of the first year, has a curriculum in which sculptural terminology and problems related to form are brought up through assignments. Studies of human anatomy and assignments derived from these studies are also an important part of the course curriculum in relation to the observation of nature. The musculoskeletal system is analysed as a whole with its working principles through the studies made on live models, moulages and human skeleton. In the studies carried out for the purpose of examination and observation, it is essential to focus on the changes caused by movement in the body.

In the text, there are examples of the applications made for the geometric /organic homework in the 2023-24 academic year. The assignment is based on the students' designing a sculpture in which they choose one of the forms of cube or sphere and consider this form together with the figure after making studies with a live model in the classroom. In order to support the study and design process, examples of sculpture from the history of civilisation and art studied in class are mentioned in the text. It is emphasised that the open discussion of the sketch and project evaluation processes has an important weight in learning.

Keywords: Morphology, Sculpture, Anatomy.

GİRİŞ

Uygulama odaklı olan Morfoloji dersinde form üzerine yapılan inceleme ve tartışmaların ana ekseninde sınıfta yapılan etütlerden türetilen ödevler vardır. Dersler, etüt çalışmasının ardından hem eskiz ve tasarım sürecinin hem de projelerin tamamlanmış halinin masa etrafında tartışmaya açıldığı bir atmosferde işlenir.

Konu, malzeme ve yöntemle ilgili kısıtlamalar içeren ödevler, öğrencinin pek çok olasılığın olduğu bu sınırlar içinde form araştırması yapmasına dayanmaktadır. Ödevlerde belirlenen kısıtlamaların, öğrencinin yaratıcı bir tutum geliştirmesine, sınırlar içinde çözüm üretme arayışının biçim içerik ilişkisi ve kompozisyon kurmasına yardımcı olduğu görülmektedir.

Dersteki tüm projelerde ısrarla vurgulanan etüt ve maket sürecinin teslim dosyasında belgelenmesi istenerek bu çalışma tarzının alışkanlığa dönüşmesi desteklenmeye çalışılır. Ön hazırlık olarak değerlendirebileceğimiz bu düşünme süreci, ödevin ilan edilmesinin ardından tasarımlar üzerine yapılan tartışma ve değerlendirmelerle ilerler. Dersteki tartışma ortamında öğrenciye verilmek istenen temel bir mesaj vardır. Ödevler aracılığı ile öğrencinin fikrini, yaptığı eskizi, maketi ve eseri tartışmaya açmak konusunda rahat ve hevesli olması, eleştirinin söz konusu çalışmayı yeri geldiğinde pek çok soru ile ele almak olduğunu kavraması beklenir. Bunun değerlendirilen şeyin iyi ya da kötü olduğu sonucuna varmak için yapılmadığını, eğer iyi bir çalışma ortaya koysaydı projesinin sorularla tartışmaya açılmayacağı düşüncesinden sıyrılması amaçlanmaktadır. Derste bir masa etrafında toplanıp soru üretmeyi öğretim süresi boyunca hem kendi üretimi hem de arkadaşlarının üretimleri için bir alışkanlık haline getirmesi önerilmektedir. Bu sebeple derste, heykelleri hakkında sorulan soruların öğrenmenin önemli parçası olduğu düşüncesi ile öğrencinin kendi projesi ve diğer öğrencilerin projeleri hakkında akıl yürütmekten, konuşmaktan geri durmayacağı bir ortam oluşturulmaya çalışılır.

Sınıfta ödevin gündeme getirdiği problemlere verilen cevaplarda biçimsel olarak birbirine yaklaşan çalışmalar olsa da hepsinin özgün ve yaratıcı çözümler içerdiği söylenebilir. Her yıl heykel tasarlama ve yapma süreçlerinde deneyimi olmayan birinci sınıf öğrencilerinin kendiliğinden çok kişisel ve yaratıcı yaklaşımlar sergilediklerini gözlemlemekteyim. Bilgi ve deneyim eksikliklerinin çok açık bir zihinle malzemeyi ve konuyu ele almalarına yol açtığı söylenebilir. Hatta öğrencinin verilen ödevle başa çıkamadığında ya da ne yapacağını bilemediğinde bu durum, nasıl bir heykel tasarlayacağı konusunda

derinlemesine düşünmesine yol açmakta, ne yapacağını bilememe hali çıkışsızlık değil odaklanmaya sebep olmaktadır. Birinci sınıf öğrencilerinde ortaklaşan böyle bir tutum olduğu kolaylıkla söylenebilir. Bu tutumun sonucu olarak daha ilk tasarımında çok olgun çalışmalar ortaya koyan öğrencilerle karşılaştığımı eklemeliyim. Sonraki yıllarda bilgi ve deneyimin artması ile çok daha ileri yetkinlik ve beceri isteyen çalışmaları gerçekleştirebilmek, yaratıcılığın da aynı ivmede gelişeceği sonucunu doğurmuyor.

Metin içinde *geometrik/organik* ödevinden yer verilen örnekler, başlangıç noktasından varılan noktaya kadarki sürecin açıklandığı ve belgelendiği proje teslim dosyalarından alınmıştır. İlk projeden itibaren tasarladıkları heykelin mekânda nerede ve nasıl duracağına dair cevap ve çözümlerin de paftaya eklenmesi istenmektedir. Daha ilk projelerinde istenen bu cevaplar, heykellerinin hiçbir şeyle temas etmeyen üç boyutlu bir nesne olmadığını, bulunduğu yer ile anlamı değişen ve bunun da tasarlanması gereken bir basamak olduğunun vurgulanmasını amaçlamaktadır. Sınıfta heykel/mekan ve heykel/fon ilişkisi farklı dönemlere ait eser örnekleri üzerinden karşılaştırmalı olarak incelenmektedir.

MORFOLOJİ DERSİNDE ANATOMİYE YAKLAŞIM

“Desen bir şeyi tasvir etmek değil, biçim oluşturma meselesidir.”
(Kabaş, *Sentez ve Montaj*, sy.303)

Antony Gormley, Brancusi'nin *Sonsuz Sütun* isimli heykelinin “bir sanat eseri herhangi bir şeyin fotoğrafını çekmemeli” fikrini yansıttığı yorumunda bulunur (Gormley, 2019, sy. 98). Anatomiye yaklaşımda da bunun zihin açıcı bir tartışmanın başlangıç noktası olabileceğini düşünüyorum. Morfoloji dersi kapsamında daha ilk derslerde öğrencilerin sınıfta canlı modelden yaptığı etütlerde taklitten kaçınmaları istenmektedir. Taklit ile kastedilen tam da fotoğraf makinesinin gerçekliğinde bir çizim ortaya koyma çabasıdır. Fiziksel dünyanın gerçekliği ile eskiz yaptıkları kâğıt düzlemini birbirine yaklaştırmaya çalışmaktan kaçınmaları beklenir. Fotoğraf makinesinin ortaya koyduğu görüntüye kâğıt üzerinde yaklaşmak elbette tartışmasız bir beceridir. Ancak Morfoloji dersinin odaklandığı şey bu değildir. Morfoloji dersindeki etütlerde öğrencinin kâğıt üzerinde çalıştığı şey, karşısında duran canlı modelin öznel bir yaklaşım ile biçimlenmiş imgesidir, fotoğraf makinesindeki izdüşümü değil. Çoğunlukla da yapılan bu çalışma bir sonraki adım olan heykel tasarlama sürecinin ilk adımı olarak görülür. O yüzden etüt yaparken tasarım sürecinde geliştirilebilecek biçim ipuçları da aranır. Sonrasında heykel için yaptığı eskiz ve maket çalışmalarında bu ipuçlarını ele alırken aslında biçim içerik ilişkisi üzerinde çalışır. Buradan hareketle heykel tasarımında ortaya koyduğu imgenin fiziksel dünyadan türetilmiş olması ile maddi gerçekliğe bir fotoğraf makinesi gibi bağlı kalma arasındaki fark tartışmaya açılır. Biçim içerik ilişkisinin kurgulanmasındaki belki de en önemli meselenin bu olduğu iddia edilebilir.

Öğrencilerin etüt ve eskiz süreçlerini desteklemek üzere 45.000 yıllık zaman aralığından seçilmiş farklı yüzyıllara ait örnekler incelenerek insan anatomisinin bu üretimlerde nasıl tasvir edildiği üzerinde durulur. Nasıl ki okumadan yazmak mümkün değilse, bizden önce/bizim dışımızda ne yapıldığını incelemeyen heykel yapmanın da mümkün olmadığı derste sıklıkla vurgulanmaktadır. İncelenen örneklerden paleolitik sanatın bilinen en eski örneği olan *Hohle Fels Venüsü* ve günümüz

sanatçılarından Gormley'nin *Cave* heykeli, anatominin nasıl tasvir edildiğine dair dikkat çekici örneklerdir. *Hohle Fels Venüsü* “dünya çapındaki figüratif sanatın en eski örneği” olarak kabul edilmektedir (Conard, 2009, Sy.4). Kolye ucu olduğu düşünülen bu figürin ile bulunduğu mekânı tamamen kaplayan boyutlarıyla hem kendisinin hem de mekânın algılanmasını imkansızlaştıran *Cave*, heykel/izleyici/ölçek ilişkisi ve bunların anlam kurmadaki rolü üzerine düşünmek için iki tezat örnektir. Sanatın zamanla değişen gündelik hayat içindeki yeri ve tanımının bu iki örnek üzerinden karşılaştırmalı olarak incelenmesi de mümkündür.

İncelenen bir diğer örnek ise Rodin'in *İris* heykeli olmuştur. Sanatçı Parthenon frizlerine ait bir kalıntı için “Bu parçada (fragment) ne kadar mükemmel bir birlik var. Acropolis'in tamamı burada değil mi?” diyerek şaşkınlık ve hayranlığını ifade etmiştir (Farge, Garnier, Jenkins, 2018, sy.90). Antik Yunan'ın Klasik dönem heykelciliğine hayran olan, British Museum'daki dönem kalıntılarını pek çok kez etüt etmiş olan Rodin'in eserlerindeki parça bütün ilişkisinin kaynağında da Antik Yunan heykelciliği vardır. Kısmi olarak çalıştığı insan bedeni üzerinden ifadeyi ele aldığı heykelleri ile Rodin, anatomi ve heykelden söz açıldığında literatürde ona referans vermeden konuşulamayacak bir sanatçıdır. Atölyesinde *marcottage* olarak tanımlanan ve varolan heykel parçalarını birim olarak kullanarak yeni kompozisyonlar kurmayı ifade eden bir çalışma yöntemi kullanmıştır. *Marcottage* terimi aslında bir ağacın üzerinde bir başka ağacın katman olarak büyütülmesi ve kök yeterince geliştiğinde üzerinde büyüdüğü ağaçtan ayrılması anlamına gelmektedir.

Cleobis ve Biton isimli Argos'lu iki kardeşi temsil eden ve ikiz kuroslar olarak da bilinen *Argos İkiizleri*, antropomorfik Kiklad figürinleri, Brancusi'nin *Tors* heykeli ve Rachel Whiteread'in *Torso* serisi düşünceyi harekete geçirmesi için gündeme getirilen diğer örnekler arasındadır (Görsel 5-6-9-10). Whiteread'in “Başsız ve uzusuz bebek” olarak tanımladığı *Torso* serisi, sanatçının monografisinde ortaklaşan kalıp döküm tekniği ve kullanılan tekniğin anlam kurmadaki rolü üzerine düşünmek için iyi bir örnektir (Gallagher, Donovan, 2017, Sy. 13). *Torso* serisinde, heykel yapma sürecinin biçim içerik ilişkisini belirlediği gözlemlenir.

Yüzey, plan, boyut, kütle, oran, hareket, soyutlama, kompozisyon, temsiliyet vb. kavramlara burada da yer verilen eserler üzerinden değinilmiştir. Özellikle kompozisyon üzerine konuşurken tasarım ilkesi ‘vurgu’nun (emphasis) heykeldeki karşılığını tartışmaya açılmış, her şeyin eşit derecede önemle ele alındığı kompozisyonların her şeyi eşit derece önemsiz kıldığına dikkat çekilmiştir.

Derste yapılan gözlem ve etütler, karşımızdaki canlı modele ya da derslik dışındaki nesnelere nasıl baktığımızın sorgulandığı çalışmalardır. Etüt ederken nesnelere metrik ölçüleri dışında bir kavrayışla gözlemlemenin önemi ve kâğıda aktarırken hayal gücünün rolü üzerinde durulur. Baktığımız nesnenin salt ölçekli bir izdüşümünün kâğıda aktarılması önemsizdir. Heykel tasarlarırken alınan kararlar, malzeme seçimi, izlenecek yöntem ve hatta yüzey gibi görünür unsurların bir yaklaşımı ortaya koyduğu ve özgünlüğün bireysel farklılıklardan kaynaklandığı vurgulanır. Bu yönü ile heykel yapmanın kendisi tıpkı başka eylemlerimiz gibi dünya ile kurduğumuz ilişkinin bir parçası olarak tanımlanabilir. Bunlardan bahsetmemin esas amacı özgünlüğün kendinden doğru dış dünyayı gözlemlemenin kaçınılmaz bir sonucu olduğu ve özgün bir yapıtı ortaya koymanın dijital dünyadaki görseller arasında bir arayışa dönüşmemesini ifade etmektir. Bir eseri kopya etmenin sadece yöntemin analiz edildiği bir öğrenme metodu olarak algılanmasının önemi üzerinde durulur.

Canlı modelden yapılan heykel tasarımlarında ise insanın duyduğu öfke ya da hüzün gibi duyguların aktarılması söz konusu olduğunda salt fiziksel görünümünü sadakatle aktarmaya çalışmak yetersiz kalacaktır. Hatta sahip olduğu boy ve fiziksel dünyada kapladığı hacmi heykelde aynen üretmenin onu en az temsil eden ifade biçimi olduğu iddia edilebilir.



Görsel 1. Hohle Fels Venüsü, Üst Paleolitik Dönem (yaklaşık M.Ö. 40.000). Erişim: 29.09.2024.

<https://tinyurl.com/bdhm6ccx>

Görsel 2. Praxiteles, Aphrodite, orijinali M.Ö. 4. Yüzyıl, British Museum.(fotoğraf: Burcu Erden)

Görsel 3. Nike, M.S.4.Yüzyıl, Şanlıurfa Arkeoloji Müzesi. (fotoğraf: Burcu Erden)

Görsel 4. Constantin Brancusi, 1910, Tors (Coapsa), Craiova Müzesi. Erişim: 29.09.2024.

<https://tinyurl.com/7cc9wstn>



Görsel 5. Polymedes, M.Ö.6. Yüzyıl, Argos İkizleri (Kurosuları), Delphi Müzesi. (fotoğraf: Burcu Erden)

Görsel 6. Spedos tipi Kiklad figürinleri, Erken dönem II (M.Ö. 2800-2300), Atina Ulusal Arkeoloji Müzesi. (fotoğraf: Burcu Erden)

Görsel 7. Güney Metop XXVI, M.Ö. 5. Yüzyıl, British Museum. (fotoğraf: Burcu Erden)

Görsel 8. İris (Messenger of god), M.Ö. 5. Yüzyıl, Parthenon (batı alınlığı) ve Rodin, İris, 1916, Tate Modern. (fotoğraf: Burcu Erden)



Görsel 9. Violin tipi antropomorfik Kiklad figürinleri, Erken dönem I M.Ö. 3200-2800 (fotoğraf: Burcu Erden)

Görsel 10-11. Rachel Whiteread, 2017, Torso Serisi, Sanatçının Tate Britian'daki solo sergisinden (fotoğraf: Burcu Erden)



Görsel 12. Antony Gormley, 2019, Cave heykelinin ölçekli modeli, *Antony Gormley*, London: Royal Academy of Arts, sy.51

Görsel 13-14-15. Antony Gormley, 2019, Cave, Sanatçının Royal Academy'deki solo sergisinden (fotoğraf: Burcu Erden)

GEOMETRİK/ ORGANİK

“Form, içeriğin görünür şeklidir.”
(Arnheim, Sanat ve Görsel Algı, Sy. 121)

2023-24 öğretim yılı güz döneminde yapılmış olan *geometrik/organik* ödevinde bir dizini elleriyle göğüs kafesine doğru çektiği pozda oturan canlı modelden yapılan etütlerin ardından bu pozu bir küp ya da küre formunun içine sığdırdıkları bir heykel tasarlanması istenmiştir. Öğrencilerin modeli taklit ederek heykele aktarmaktan kaçınmaları istenmiş ve bu durum kendiliğinden formu nasıl ele alacakları konusunda bir yaklaşım geliştirmelerini zorunlu kılmıştır. Malzemenin alçı olduğu ödevde küre ya da küp blokları yontmaya başlamadan önce kâğıt üzerinde yapacakları eskizlere paralel olarak çamur malzeme ile tasarımları üzerine çalışmalarını istenmiştir. Biçimsel niteliklerin heykelin kendisi ile birlikte gelişen ve anlamla birbirinden ayrılamayacak bir sonuç olarak yaklaşılması üzerinde durulmuştur. Biçimin tematik yaklaşım birlikte gelişmesi maket aşamasında olabilecek bir süreçtir. Eğer bütünden yontarak çalışacaksanız bu ilişkinin nasıl kurulacağını düşünülmesi çalışmanın hazırlık aşamasında mümkündür.

Sınıfta iki farklı geometrik formla çalışırken geliştirilen çözümleri karşılaştırarak değerlendirme olanağı olmuştur. Küp formunun seçildiği tasarımlarda insan bedeni ile küpün düz yüzeyleri ve köşeleri arasındaki karşıtlığı ya kenar ve köşelerin yuvarlandığı ya da figürün tamamen geriye çekilerek küpün niteliklerinin korunduğu görülmektedir. Canlı morfolojisine dair ip ucu taşımayan bu biçimlendirmede insan figürünü anımsatmaktan uzaklaşıldığı, negatif alanlar olarak yüzeyde tekrar eden kare ve dikdörtgen prizma örüntüsünün mimari bir yapı etkisi yarattığı görülmektedir (Görsel 29). Bu etki heykelerde boyut ve ölçek kavramlarını gündeme getirmektedir. Figürden uzaklaşılan hatta onunla çelişen bir düzenlemeye sahip bir başka çalışmada ise modelin pozu küp içinde negatif bir oyuk olarak konumlanmıştır (Görsel 39).

Küp formu seçilen bir başka projede kenar ve köşelere denk gelen oyuklarla küpün konturu bozulmuş, insan iskeletindeki femur ve humerus kemiklerini anımsatacak biçimlerle insan bedeninin kolaylıkla okunabildiği bir tasarım gerçekleştirilmiştir (Görsel 36).

Küpten farklı olarak her açıdan homojen görünen küre formunun seçildiği heykelerde ise anatomideki dönüşler daha da yuvarlanmış, modelin bedenin merkezine doğru kapanışı abartılarak soyutlanmıştır (Görsel 21). Küre formunun daha küçük boyutlu tekrar edildiği bir diğer örnekte ise tüm soyut anlatıma karşın daha küçük kürenin konumu itibarıyla insan kafasını çağrıştırması figürün kolaylıkla algılanmasını sağlamaktadır (Görsel 19).

Proje değerlendirmeleri sırasında bazı tasarımların yumuşak/sert, canlı/cansız, hafif/ağır, dinamik/statik gibi etkiler taşımasının nelerden kaynaklandığı üzerinde durulmuştur.



Görsel 16-17-18. Deniz Rüzgâr Ediz



Görsel 19-20. Işıl Özge Büyükgör

Görsel 21-22. Nisa Naz Akçay



Görsel 23-24-25. Rabia Özge Subaş



Görsel 26-27-28. Yağmur Naz Tanrıver



Görsel 29-30-31. Hayrunnisa Dursun



Görsel 32-33-34-35. Kerem Öcal



Görsel 36-37-38. Burak Bediroğlu



Görsel 39-40-41. Ece Üstüenalp

SONUÇ

2023-24 öğretim yılı güz döneminde yapılan ödev projelerinden örneklerle Morfoloji dersinde anatomi konusunun nasıl işlendiği ele alınmıştır. Ödevde, bir küp ya da küre formu ile sınıfta oturur pozda etüt edilen canlı modelin birlikte ele alındığı bir heykel tasarlanması istenmiştir. Derste canlı modelden yapılan etütler, fotoğraf makinesinin gerçekliğine yaklaşmaya çalışmaktan kaçınan ve etüt edilen figürün gözlemlendiği hatta bir sonraki adım olan heykel tasarımı için ip uçlarının araştırıldığı bir çalışma olarak tanımlanmıştır. Metinde bahsedilen *geometrik/organik* ödevi, sınıfta yapılan etüt çalışmaları, heykel için eskizler ve yanı sıra yapılan çamur maketlerin ardından heykelin kendisinin alçı malzemedeki gerçekleştirilmesi sıralaması ile ilerlemiştir. Projeler hem eskiz ve maket aşamalarında hem de tamamlandığında bir masa etrafında tek tek tartışmaya açılmıştır. Öğrenciler her ödevde olduğu gibi proje teslim dosyalarında tasarım ve heykeli gerçekleştirme süreçlerinin her aşamasını açıklamışlardır. Heykel projelerinde kürenin canlılık, küpün ise mimari bir etkiyi açığa çıkarmak için elverişli olduğu görülmüştür.

45 bin yıllık bir periyottan farklı yüzyıllara ait heykel örnekleri incelenmiş, heykel sanatında yerin anlam üzerindeki etkisi irdelenmiştir. Derste öğrencilerin birbirlerinin projelerine yönelttikleri sorularla heykelin görünümünün neden öyle olduğu, tasarım kararlarının nasıl alındığı tartışmaya açılmıştır. Bu çalışma sürecinde kendi deneyimlerinden edindikleri bilginin önemli bir kaynak olduğu düşüncesi ile ödev değerlendirmelerinde bu bilgiler de gündeme getirilmiştir.



KAYNAKÇA

- Arnheim, Rudolf. (2024). *Sanat ve Görsel Algı*. (Orhan Düz, Çev.). İstanbul: Albaraka Yayınları
- Conard, Nicholas J. (2009). A female figurine from the basal Aurignacian of Hohle Fels Cave in southwestern Germany. *Nature*, Vol 459, 248-252. Erişim: 29.09.2024.
https://www.academia.edu/6809597/A_female_figurine_from_the_basal_Aurignacian_of_Hohle_Fels_Cave_in_southwestern_Germany
- Farge, C., Garnier, B., Jenkins, I. (2018). *Rodin and The Art of Ancient Greece*. The Trustees of the British Museum/ London: Thames & Hudson.
- Gallagher, A., Donovan, M. (2017). Rachel Whiteread. London: Tate Publishing
- Gormley, Antony. (2019). *On Sculpture*. London: Thames and Hudson
- Hissey, Alison (Ed.), (2019). *Antony Gormley*. London: Royal Academy of Arts
- Kabaş, Özer. (2022). *Sentez ve Montaj*. İstanbul: Salt Yayınları

Morfoloji Ders Notları 3: Yüzeyden Hacme

Morphology Lecture Notes 3: From Surface To Volume

Doç. Burcu ERDEN¹

¹burcu.erden@msgsu.edu.tr; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Güzel Sanatlar Fakültesi,
Heykel Bölümü, İstanbul/ Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-5831-3494

Özet

Bu metinde, MSGSÜ Heykel Bölümü birinci sınıf ders programında yer alan Morfoloji dersinde üç farklı öğretim yılında yapılan ve ortak noktaları kâğıt malzeme ile yüzeyden hacim elde etmeye dayanan projeler ele alınmıştır. Heykel kavramlarının ödevler üzerinden gündeme getirilmesi, tasarım sürecini desteklemek için sanat alanından ilgili örneklerin incelenmesi ve tüm projelerin tartışma ortamında değerlendirilmesi konuları derste öğrenme sürecinin önemli bir parçası olarak metin içinde irdelenmiştir. Bahsedilen ödevlerle ilişkili olarak sınıfta da incelenmiş olan Richard Serra ve İlhan Koman'ın plaka formundaki malzemeyle gerçekleştirdikleri heykel örneklerine yazıda yer verilmiş, iki sanatçının da tasarım sürecini deney alanı olarak değerlendiren tutumları üzerinde durulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Morfoloji, Heykel, Yüzey, Hacim.

Abstract

In this text, the projects carried out in three different academic years in the Morphology course in the first year curriculum of the MSGSU Sculpture Department are discussed. Bringing sculptural concepts to the agenda through the assignments, examining relevant examples from the field of art to support the design process and evaluating all projects in a discussion environment are discussed in the text as an important part of the learning process in the course. In relation to the aforementioned assignments, the sculpture examples of Richard Serra and İlhan Koman, which were also examined in the class, are included in the article, and the attitudes of both artists, who evaluate the design process as a field of experimentation, are emphasised.

Keywords: Morphology, Sculpture, Surface, Volume.

GİRİŞ

Morfoloji dersinde üç farklı öğretim yılında yapılmış heykel projelerinden örnekler, yüzeyden hacim elde etme problemi etrafında metin içinde ele alınmıştır. Söz konusu örnekler, 2021-22 öğretim yılında *yüzeyden hacme*, 2022-23 öğretim yılında *doğadan soyutlama*, 2023-24 öğretim yılında *parça-bütün* isimli ödevlerden seçilmiştir. *Yüzeyden hacme* ve *parça-bütün* ödevlerinde kâğıt malzeme zorunlu tutulmuş, *doğadan soyutlama* ödevinde ise zorunluluk olmamasına karşın kâğıtla çalışmayı tercih etmiş öğrencilerin kâğıt yüzeyinden türettikleri üç boyutlu çalışmalardan örnekler de yazıya dahil edilmiştir. *Doğadan soyutlama* ödevinde seçtikleri bir el jestinden yola çıkarak heykel tasarımları istenmiş, eleman sayısı ve malzeme serbest bırakılmıştır. Ölçüleri serbest bırakılmakla beraber kâğıt malzemenin zorunlu tutulduğu *yüzeyden hacme* ödevinde ise tema olarak sualtı verilmiş, kâğıdı sadece keserek, katlayarak, eğerek, bükerek, kıvrıyarak çalışmaları ve parçalar arasındaki bağlantıyı yapıştırıcı, zımba vb. kullanmadan korumaları istenmiştir. Yani kâğıdı istedikleri gibi kesebilirler ancak parçalar arasında kesintisiz bir bağ olması için bütünden kopardıkları parçayı heykelde kullanamazlar. *Parça- bütün*’ de yine kâğıt malzeme zorunlu tutulmuş, tema olarak ise gökyüzü verilmiştir. Parçalar arasında kesintisiz bir bağlantı zorunlu tutulmamış, aynı birimin çoğaltılması ile bir heykel yapmaları istenmiştir. İki ödevde de eğer bir canlıdan yola çıkarak tasarım yapılacaksa o canlının öne çıkan özelliklerine odaklanıp soyutlayarak ele alınması ve fiziksel görünümünün olduğu gibi heykelle taşınma çabasından kaçınılmasına dikkat çekilmiştir.

Kâğıt ve alçı, derste ve ders dışında kolay ulaşılabilir malzemeler olduğundan Morfoloji dersindeki projelerde en sık kullanılan malzemelerdir. Kolay ulaşılabilir olmalarının yanında pek çok malzeme ile yapılacak çalışmanın maketi için de akıl yürütmeye uygundur. Herhangi bir tür metal plakadan gerçekleştirilecek heykelin maketi için kâğıt malzeme, döküm metal heykel içinse alçı malzeme kullanılabilir. Hatta kâğıt esnemenen bükülebilen her malzemenin maket sürecinde kullanılabilir. Burada pek çok kâğıt türü olması ve alçının boyutlanabilir formu olasılıkları daha da zenginleştirir. Morfoloji dersi müfredatıyla, öğrenciye sonraki üretimlerinde de maket yapma alışkanlığı edinmesini, maketle düşünmeyi bir yöntem olarak benimsemesini önermektedir.

Öğrencilerin hacim elde etmek için kâğıt yüzeyini kıvrıyarak, katlayarak, bükerek yaptıkları form arayışları sürecinde İlhan Koman’ın ve Richard Serra’nın çalışmalarına bakmaları istenmiş ve sınıfta bu sanatçıların üretimlerinden örnekler incelenmiştir. İncelenen örneklerde sanatçıların seçtikleri malzemenin ne olduğu, malzemeyi biçimlendirirken nasıl bir çalışma yöntemi izledikleri, heykellerinin nerede durduğu, eğer eserlerinin bir ismi varsa bunun durduğu yerle ve heykelin formu ile nasıl bir ilişkisi olduğu gibi sorulara cevaplar aranmıştır. Üzerinde durulan bir başka nokta da kendi projelerinde aynı probleme verecekleri cevap için fikir vermesi açısından incelenen heykellerin büyüklüğünün ne olduğu ve sanatçının neden o boyutları tercih etmiş olabileceğidir.

Sınıfta incelenen örneklerden Koman’ın *Sonsuzluk -1* serisindeki heykellerde, tekrar eden birimlerin üst üste birikmesi ile yüzey oluşmaktadır. Bir merdivenin basamaklarını andıran bu genişleme, hacme

dönüştüğü gibi formun zeminle ilişkisini de kurar (Görsel 4- 5). Sanatçının yüzeyi oluştururken heykelin strüktürünü de inşa ettiği hatta modelaj ve strüktürün birlikte ilerlediği görülmektedir.

Sonsuzluk -I serisinde boşluk ve doluluğun siyah beyaz aralığında çizgisel değerler olarak okunduğu görülmektedir. Çizgi, Koman'ın heykellerinde ortaklaşan ve formun okunmasını kolaylaştıran bir öğedir. Koman, hiperform gibi şeffaf malzeme ile çalıştığı heykellerinde renkli çizgiler kullanarak izleyiciye formun dönüşünü takip etmesine yardımcı olacak ipuçları vermiştir.

1960'lı yıllarda “şeyleri saf bir sürece ve aktiviteye indirgemek” için *Verb List* hazırlayan ve “bu filleri zaman ve mekân içinde malzemeyle ilişkili olarak işlemeye karar verdiğini” söyleyen Richard Serra, listedeki kelimelerden biri olan ve kauçuk bir plakayı ortasından kaldırarak serbestçe duran bir form elde ettiği *To Lift* yapıtı hakkında şunları söylemiştir: “Bu ilginç değil mi? Tek yaptığım fiilin eylemini takip etmek, kauçuk plakayı ortasından yukarı kaldırmak ve elimde heykelsi bir form olduğunu düşündüğüm bir şey var” (<https://tinyurl.com/5cy66zw3>). Serra'nın *Verb List* 'i heykel tasarlama sürecinin pek çok denemenin yapıldığı bir düşünme süreci olduğuna dikkat çekmek için iyi bir örnektir. Tasarım sürecinde yapılan maketlerde deneyimden edinilen bilgiler ve hayal gücünün birlikteliği ile malzeme üzerinde notlar alınır. Maket çalışması esasen budur. Bu yönüyle ölçekli modelden ayrılır.

Listedeki fiiller üzerine pek çok çalışma gerçekleştiren sanatçı, kayda değer az şey elde ettiğini ancak bu düzeyde deneyler yaparken sanat fikrinin aklına gelmediğini, bu parçaların deney ve oyun ile ilgili olduğunu söylüyor ve ekliyor: “Çünkü insan bu şekilde öngöremediği yönlere doğru hareket edebiliyor” (<https://tinyurl.com/5cy66zw3>).



Görsel 1. Richard Serra, 1967, *To Lift*. Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/5cy66zw3>

Görsel 2. Richard Serra, 1968, *Slow Roll: For Philip Glass*. Erişim: 15.09.2024.

<https://tinyurl.com/4znk3avh>

Görsel 3. Richard Serra, 2013, *Inside Out*. Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/4znk3avh>



Görsel 4. İlhan Koman, 2012 (ölümünün ardından), *Shell* (Sonsuzluk -1 Serisinden 1975-86). Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/5fbxbjst>

Görsel 5. İlhan Koman, 2005 (ölümünün ardından), *To infinity* (Sonsuzluk -1 Serisinden 1975-86), Bilgi Üniversitesi Santral İstanbul Kampüsü. Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/3wexzdbj>

Görsel 6. İlhan Koman, Sonsuzluk -1serisinde uygulanan kurallardan birini gösteren çizim. Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/3zucf6t2>

YÜZEYDEN HACME

Metinde yer alan kâğıt malzeme ile yapılmış projelerin tasarım ve gerçekleştirilme süreci Serra'nın bahsettiği deney ve oyun alanına dönüşmeye açıktır. Bu projelerde öğrenci esneme özelliği olmayan kâğıt yüzeyden üç boyutlu bir nesneye varmak için nasıl ilerleyeceği konusunda bir yöntem geliştirmiş, bunu yapıştırıcı gibi yardımcı malzemeler kullanmadan yapması zorunlu tutulmuştur.

Kilde olduğu gibi yaptığınız bir hamleyi geri almanın mümkün olduğu bir malzeme ile çalışmıyorsanız maket çalışması form üzerine düşünmek için özellikle kaçınılmaz bir aşamadır. Morfoloji dersinde kâğıt malzeme ile gerçekleştirilmesi istenen heykel projelerinde ritim ve hareket öğelerinin form üzerinde araştırılması için maket çalışmasını yine kâğıt malzeme ile yapabilme olanağı iyi bir fırsattır. Proje için yapacakları heykelin boyutları uzun kenarı 40 cm'i aşmayacak şekilde sınırlandırıldığından maket ile heykelin kendisi arasında büyük boyut farkları olmadığından uygulamada öngörülemez sürprizlerle karşılaşma olasılığı zayıftır. Ancak teslim dosyasında heykelini olduğundan çok daha büyük boyutlarda bir mekan içinde ele aldığı bir öneri de geliştirebilir. Spesifik bir açık alan ve boyut önerisinde bulunabileceği gibi heykelini gerçekleştirdiği boyutlarıyla bir kaide üzerinde durması için de yapmış olabilir ya da bir kolye ucu olarak taşınması için de tasarlamış olabilir. Cevabı ne olursa olsun teslim dosyasında heykelinin nerede duracağına dair bir öneri geliştirmiş olması zorunludur. Bu zorunluluk heykelin bulunduğu mekanla, o mekân içindeki konumu ile anlam değişimine uğradığına öğrencinin dikkatini çekmektedir.

Yaptıkları heykeli fotoğraflarken de bu anlam değişimi söz konusudur. Çalışmalarının fotoğraflarını çekerken üç boyut etkisini güçlendirmek için gölgelerden mutlaka faydalanmaları derste ısrarla vurgulanır. Hatta fotoğraflarken birkaç farklı ışıktaki çekimleri istenir ve sınıfta da bazı çalışmalar üzerinden bu fotoğraflar arasındaki farklar değerlendirilir. 2021-22 öğretim yılında gökyüzü temasını ele alan projede öğrencilerden biri gökyüzünü yukarıya ve sonsuzluğa işaret eden etkisinin tam aksi yeryüzüne yakın bir imge olarak ele almıştır (Görsel 7-8-9). Heykelinde gökyüzünü tavanı bazı

noktalarda zemine neredeyse temas etmek üzere olan bir tünel biçiminde tasarlayan öğrenci, içinden geçen insanların gökyüzü üzerlerine çökecekmiş endişesi ile bir an önce dışarı çıkmaya çalışmalarını ve tünelden çıktıklarında bir rahatlama duygusu yaşamalarını beklemektedir. Koyu renkte ve metal malzeme ile kurguladığı işinde geniş bir plakanın iki kenarından bükülerek tünel boşluğunu oluşturmuştur. Plakanın üzerindeki kesiklerle elde edilen şeritlerin farklı eğimlerde bükülmesi içeriye ışığın cimrice sızdığı bir kurguya dönüşmüştür. Yerçekimine maruz kalan bir gökyüzü yaratıp onu koyu gri bir fonda ve siyah beyaz fotoğraflayan öğrenci gökyüzünün ağır ve her an çökecekmiş gibi olan etkisini görsel olarak güçlendirmiştir.

“Bir galaksiyi ya da kara deliği nasıl soyutlayabilirim?” sorusunun cevabı olarak üretilmiş bir başka projede ise gölgelerin heykeldeki hareketi devam ettirdiği görülür (Görsel 12-13). Makette bir çizgi üzerinde birbirine paralel yerleştirilmiş olan halkalar, heykelin kendisinde farklı açılarda ve eğimli bir aks üzerine yerleştirilmiştir. Daireler arasındaki mesafenin açılması ile spiral formun sürekliliği ve büyük küçük ilişkisi içinde tanımlanan form örüntüsü daha okunaklı hale gelmiş, heykeldeki hareket ögesi belirginleşmiştir. Bu değişime karşın heykelin kendisinde maketteki ana fikir korunmuştur.

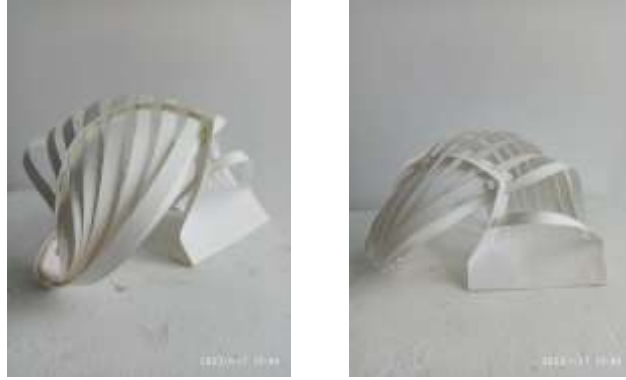
Gökyüzünde süzülme hareketini küp birimlerle çalışarak heykelinde zıtlığı ele aldığını belirten öğrenci, güçlü kontrasta sahip siyah beyaz fotoğraf ile bu karşıtlığı kuvvetlendirmiştir (Görsel 21-22). Yapıstırıcı kullanmadan küp birimlerin birbirine bağlandığı heykel, üniversite rihtımının zemini üzerinde çekilmiş fotoğrafıyla gerçek boyutlarının çok üzerinde bir nesneye kuşbakışı bakıyormuşuz etkisi yaratmaktadır.

Kâğıt malzemenin zorunlu tutulduğu ödevlerin ardından başka projelerde öğrencilerin kağıdı kendilerinin tercih ettiği çalışmalardan örneklere de yazıda yer verilmiştir. Görsel 26’daki proje 2022-23 öğretim yılında *doğadan soyutlama* ödevi için yapılmıştır. Ödevde seçtikleri bir el jestinden yola çıkarak heykel tasarımları istenmiştir. Piyanoda akor basan el jestini etüt eden öğrenci, parmakların bu sıradaki gergin duruşu ve piyano tuşlarının üzerine yayılışını dikkate alarak iki üçgen elemanla bir kompozisyon kurmuştur. Piyano çalan elin dinamizmini asimetrik bir kompozisyonla ifade eden öğrenci, etüt ettiği nesneyi hatırlatmaktan uzaklaşarak heykelinde mekân etkisini gündeme getirmiştir. Dört üçgen plandan oluşan heykel Serra’nın *To Lift* çalışmasında olduğu gibi minimum müdahale ile malzemenin biçimlendirilmesine dayanır.

Doğadan soyutlama ödevi için yine kâğıt malzemeyi tercih eden bir başka öğrenci, demir tel ile yaptığı strüktürün üzerini parmak formunu anımsatacak biçimde kâğıt ile kaplamıştır (Görsel 30). Tıpkı parmaklardaki eklemler gibi hareketli parçalardan oluşan heykel, ip yardımı ile bir kukla gibi hareket ettirilir. Zeminde kullandığı gri zımpara kağıtları ile heykelinin farklı ışıklardaki gölgesini birarada kullanmıştır. Heykelin aynı zamanda strüktürü de olan demir tele bağlı ip yardımı ile heykel hareket ettirilir ve zemindeki zımpara kağıtlarının pürüzlü yüzeyine temas ederek rahatsız edici bir ses çıkartır. Rahatsız edici bu sesi yakalamak için kâğıt zımparayı tercih eden öğrenci, böylelikle heykelin fiziksel ve işitsel izini artırarak mekanda kapladığı alanı da genişletmiştir.



Görsel 7-8-9. Eda DURSUN, 2021-22 Öğretim Yılı



Görsel 10-11. Ada Güven Gürbüz, 2022-23 Öğretim Yılı



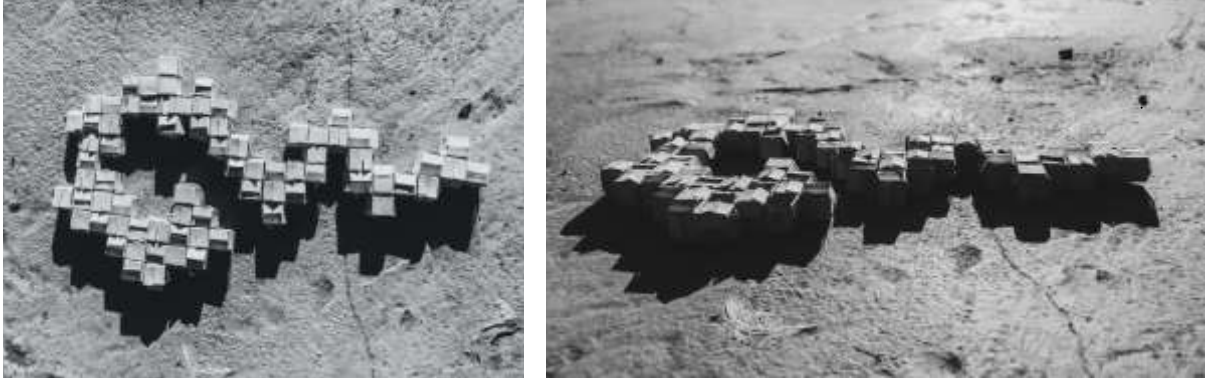
Görsel 12-13. Yağmur Naz TANRIVER, *Sonsuz*, 2023-24 Öğretim Yılı



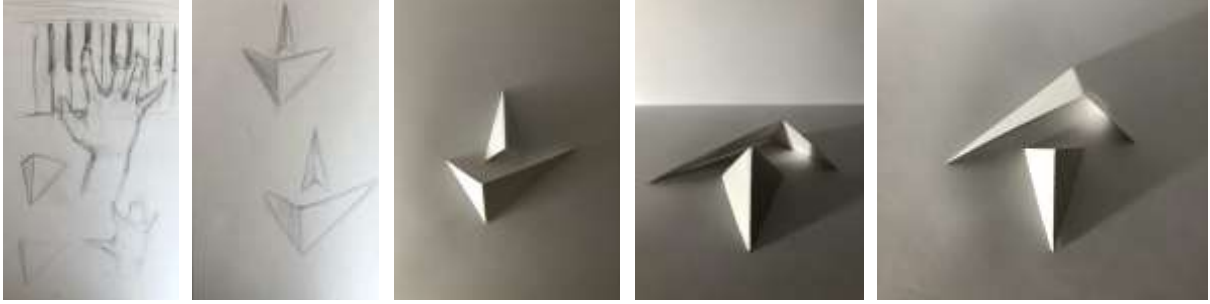
Görsel 14-15-16. Sıla Nur ÖZTÜRK, *Uçmak*, 2023-24 Öğretim Yılı



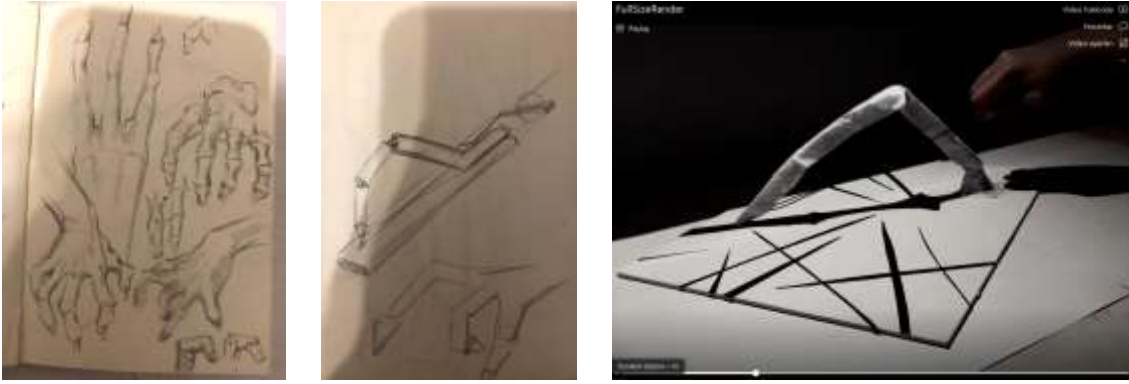
Görsel 17-18-19-20. Deniz Rüzgâr EDİZ, *Hortum*, 2023-24 Öğretim Yılı



Görsel 21-22. Leyla Ergin, 2023-24 Öğretim Yılı



Görsel 23-24-25-26-27. Kerem ERPOLAT, 2022-23 Öğretim Yılı



Görsel 28-29-30. Yasemin Doğa Mermer, Eş duyu, 2022-23 Öğretim Yılı

SONUÇ

Morfoloji dersinde heykel disiplinine dair başlıklar, ödevlerle uygulamalı olarak çalışılmakta ve hem sanat tarihi hem de gündelik hayat içindeki örneklerle ele alınmaktadır. Bu incelemeler verilen ödevlerin tasarım sürecini desteklemekte ancak özgün çalışmaların ortaya çıkmasında öğrencilerin kendi gözlemleri, alan dışı ilgileri, dünyaya bakışları ve birikimleri belirleyici rolü üstlenmektedir.

Çalışmalara ve ön hazırlık süreci olan eskiz ve maket aşamasına ait fotoğraflar, bu metnin sınırlarına sığamayacak sayıdadır. Ancak burada yer almayan pek çok örnek gibi burada yer verilen çalışmalar da Morfoloji dersinin ısrar ettiği çalışma yöntemini karşılamaktadır. Bu yöntem basamakları çizim, maket, uygulama ve konu ile ilk kez karşılaşan birinin baktığında anlayabileceği düzende bir teslim dosyası hazırlama olarak sıralanır.

Sınıfta tamamlanmış projelerin bir masa etrafında birlikte değerlendirildiği düzen, öğrencinin projesini yaparken öğrendiği, kendi deneyiminden keşfettiği bilgiyi aktarması ve aynı proje üzerine çalışan diğer öğrencilerle bu bilgilerin tartışmaya açılmasını amaçlamaktadır.

Dersteki tüm çalışmalarda yaratıcı yaklaşım ve çözümlerin odak noktası olması, heykel yaparken çizim ve makete geri dönme ya da tasarım kararlarını değiştirme konusunda esnek olunmasına yol açmaktadır. Projelerin maket ve eskiz aşaması değerlendirmelerinde, heykel yaparken kararların değişmesinin mümkün olduğu, maketin tam sadakat gösterilecek küçük boyutlu bir model olarak görülmemesi



gerektiği üzerinde durulmuştur. Birinci sınıf öğrencilerinin yöntem ve yaklaşım geliştirmede çok yaratıcı davrandıkları, maket yapmanın bu yaratıcı süreci desteklediği görölmüştür.

KAYNAKÇA

Waalsh, Meeka., Enright, Robert. (2017). *The Weight of History/Richard Serra's Sculpture and Drawings*. Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/4znk3avh>

Serra, Richard. (1994). *Writings/Interviews*. Chicago: The University of Chicago Press

Serra, Richard. (2017). *Richard Serra Sculptures: Forty Year*. Erişim: 15.09.2024. <https://tinyurl.com/5cy66zw3>

Uçak Bakım-Onarım Şirketinde Süreç Bazlı Risk Değerlendirmesi

Osman Oğuz GELMEZ¹, Doç. Dr. Bahadır GÜLSÜN², Doç. Dr. İrem OTAY³

¹E-mail: oguz.gelmez@std.yildiz.edu.tr; ORCID ID: 0009-0002-0976-6937; Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mühendislik Yönetimi Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: bahadir@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

³E-mail: irem.otay@bilgi.edu.tr; İstanbul Bilgi Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Risk değerlendirme çalışması, çalışma hayatında işyerlerinin sağlıklı bir şekilde çalışması, fiili olarak çalışanların, çalışma ortamında yer alan insanların emniyetli bir şekilde faaliyetlerini yürütmesi, işyerlerinde bulunan ve maddi olarak değeri olan malzeme, makine ve binaların bütünlüğünü sağlama açısından kanun ve yönetmeliklerle de yapılması zorunlu olan çalışmalar bütünüdür.

Bu çalışmada bir Uçak Bakım-Onarım Şirketinde gerçekleştirilmiş süreç bazlı risk analizine yer verilmiştir. Şirket içerisinde yer alan ve hava araçlarının temel bileşenlerinden olan APU (Auxiliary Power Unit) komponentinin bakım süreci incelenmiş, geçmiş dönemlerde gerçekleştirilmiş risk değerlendirme çalışmaları ile kıyaslaması yapılmıştır. Bulunan risk ve tehlikeler sayısal veriler aracılığıyla ağırlık dereceleri belirlenmiş ve Fine-Kinney metodu kullanılarak alınması gereken aksiyonlar tanımlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: APU (Yardımcı Güç Ünitesi), havacılık, MRO (Bakım Onarım Şirketi), Risk değerlendirme.

Abstract

A risk assessment study is mandatory by laws and regulations for the healthy functioning of workplaces in terms of ensuring the safe operation of employees and individuals in the work environment, as well as maintaining the integrity of tangible assets such as machinery, buildings and other valuables present in the workplace.

This study encompasses a process-based risk analysis conducted within an Aircraft Maintenance and Repair Company. The maintenance process of an essential aircraft component, the APU (Auxiliary

Power Unit), was scrutinized and compare with past risk assessment studies. The severity levels of identified risks and hazards were determines with numerical data, and actions to be taken were diagnosed using the Fine-Kinney method.

Keywords: APU (Auxiliary Power Unit), aviation, MRO (maintenance, repair and overhaul company), risk assessment.

GİRİŞ

İş Güvenliği kavramı dünya ölçeğinde Sanayi Devrimi ile ortaya çıkmış ve çeşitli süreçlerde kritik kırılmalar yaşamış ve hala da gelişmekte olan bir olgudur. 1986’da o zamanki Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği topraklarında yer alan, günümüzde ise Ukrayna’nın Pripyat kentine oldukça yakın olan Chernobyl Nükleer Santralinde gerçekleşen facia ile “İş Güvenliği Kültürü” ifadesi tüm dünyada daha yüksek sesle dillendirilmiştir. Türkiye’de de benzer bir gelişim söz konusudur, gün geçtikçe çalışanların, işverenlerin ve çalışma alanlarındaki farklı bileşenlerin katılımı ile İş Güvenliği kültürü geliştirilmekte, bununla beraber yasalar ve mevzuatlar ile belirlenmiş çerçeve sayesinde gerekli adımlar atılmaktadır.

Günümüz dünyasında havacılık sektörünün gelişimi, hayatlarımızı kolaylaştırması ve bu teknolojiye erişebilirliğimiz artık yadsınmaz bir gerçektir. Sivil havacılık anlamında uçakların çeşitliliği ve teknolojik anlamda gelişimi insanlığın da önemli gereçleri arasında yer almasına sebep olmaktadır. Bununla beraber bu uçakların/hava araçlarının bakım ve onarım faaliyetleri de insan sağlığı açısından kritik önem arz etmektedir. Gün geçtikçe sivil havacılık faaliyetlerinin artmasıyla beraber, bakım-onarım yapılan alanlardaki çalışanlarının iyilik ve sağlık hallerinin de takibini gerektirmiştir. Bu durum hem işçiler için güvenli çalışma ortamı hazırlamayı amaçlamaktadır, hem de uçuş emniyeti açısından da elzemdir.

Hava araçları birden fazla sistemin ve komponentin bir araya gelmesiyle oluşturulan sistemler bütünüdür. Bu sistemlerin içerisinde uçuş kumanda yüzeyleri, mekanik/aviyonik sistemler, yapısal komponentler, güç sistemleri, kabiniçi bileşenler ve eğlence sistemleri yer almaktadır. Bakım Hangarlarına çekilen uçaklar farklı bakım paketleri ile kontrol edilir ve detaylı gözlem, tekrar kontrol, temizlik, bakım ve değişim amacıyla sökülen komponentler ilgili atölyeye teslim edilir. Bu işlem esnasında ve bakım faaliyetleri boyunca AMM (Aircraft Maintenance Manual) veya CMM (Component Maintenance Manual) dokümanlarından ve bunlardan oluşturulmuş taskcard’lardan referans doküman olarak faydalanılır.

Çalışanların iyilik hallerinin devam etmesi, sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturulması ve sürdürülmesi için tüm alanlarda tehlike ve risklerin skorlanması ve olası kazaların ya da hasarların henüz gerçekleşmeden öngörülmesi gerekmektedir. Bu çalışmaların temelinde de Risk Değerlendirmesi yer

almaktadır. Risk Değerlendirme çalışmaları için çeşitli metotlar belirlenmiştir ve halihazırda yaygın şekilde kullanılan versiyonları vardır. APU Atölyesi özelinde de tüm APU komponentinin sürecine ve bakım aşamalarına bağlı olarak bu çalışmanın yapılması planlanmıştır

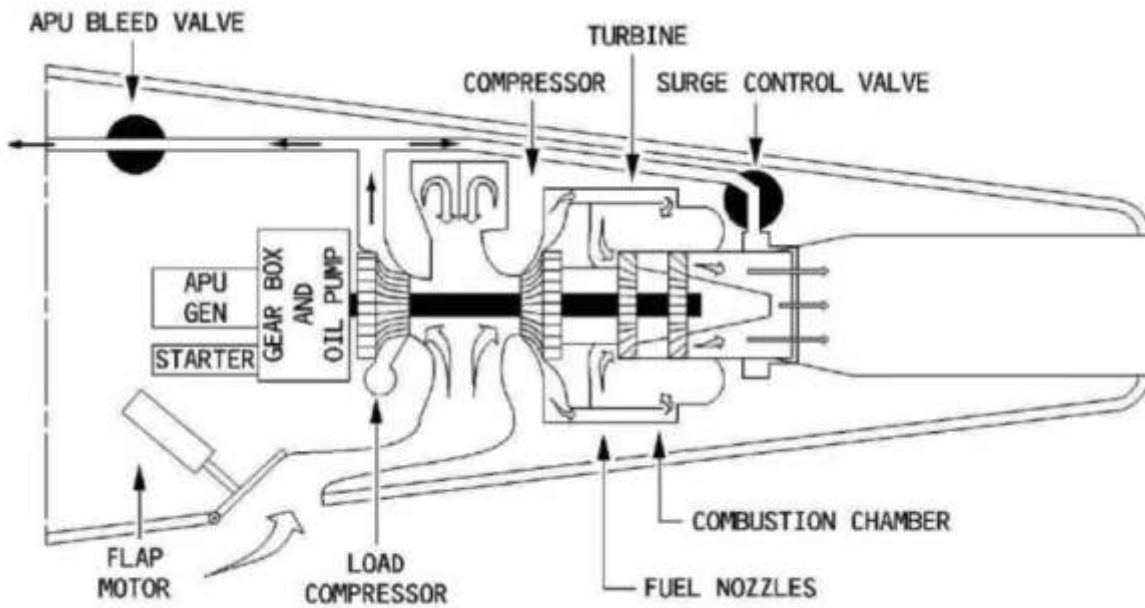
YÖNTEM

Uçakların güç sistemleri iki bileşenden oluşur, genel olarak kanatların altına yerleştirilmiş motorlar ve yardımcı güç ünitesi. Yardımcı güç ünitesi, APU olarak tanımlanır. APU (Auxiliary Power Unit) yolcu uçaklarında genel olarak kuyruk altında yer alan kuyruk konisinde konumlanır ve amacı motorların çalışmadığı durumlarda (yolcu alımı, yer hizmetleri ve park pozisyonunda) kabin içine ve kokpit içerisindeki kumanda yüzeylerine gerekli minimum gücü sağlamak, ayrıca iniş-kalkışlarda ve gerekli durumlarda ana motorlara güç takviyesi yapmaktır.

APU'ların bakımı genellikle hangar içerisine alınmış uçaklardan komponentin sökümü akabinde atölyeye iletilmesi ile gerçekleştirilir. Bunun yanı sıra 'third part' olarak tanımlanan ve sadece komponent bakım anlaşması içeren sözleşmeler ile yapılan bakımlar da söz konusudur. Farklı havayolu firmaların uçaklarına ait APU komponentleri karayolu taşımacılığı ve Sevk birimlerinin organizasyonu ile atölyeye iletilir ve burada yapılan gözlem ve kontrol ile bakım kartları hazırlanır, akabinde bakım çalışması başlatılır.

Bakım süreci içerisinde hem atölyedeki teknisyenler hem de alan içerisinde yer alan kişiler (müşteriler, denetçiler, yöneticiler vs.) farklı tehlike ve risklere de maruz durumdadır. Tehlike ve risk kavramı ise basitçe şöyle tanımlanabilir. İşyerinde var olan veya dışarıdan gelebilecek olan çalışanları veya işyerini etkileyebilecek zarar potansiyeli olan vakaları tehlike; bu tehlikelerin olma olasılığı veya bu tehlikelerin yol açabilecekleri zararların şiddetlerin birleşimini ise risk olarak tanımlayabiliriz [1]

Şekil.1 APU Bileşenleri

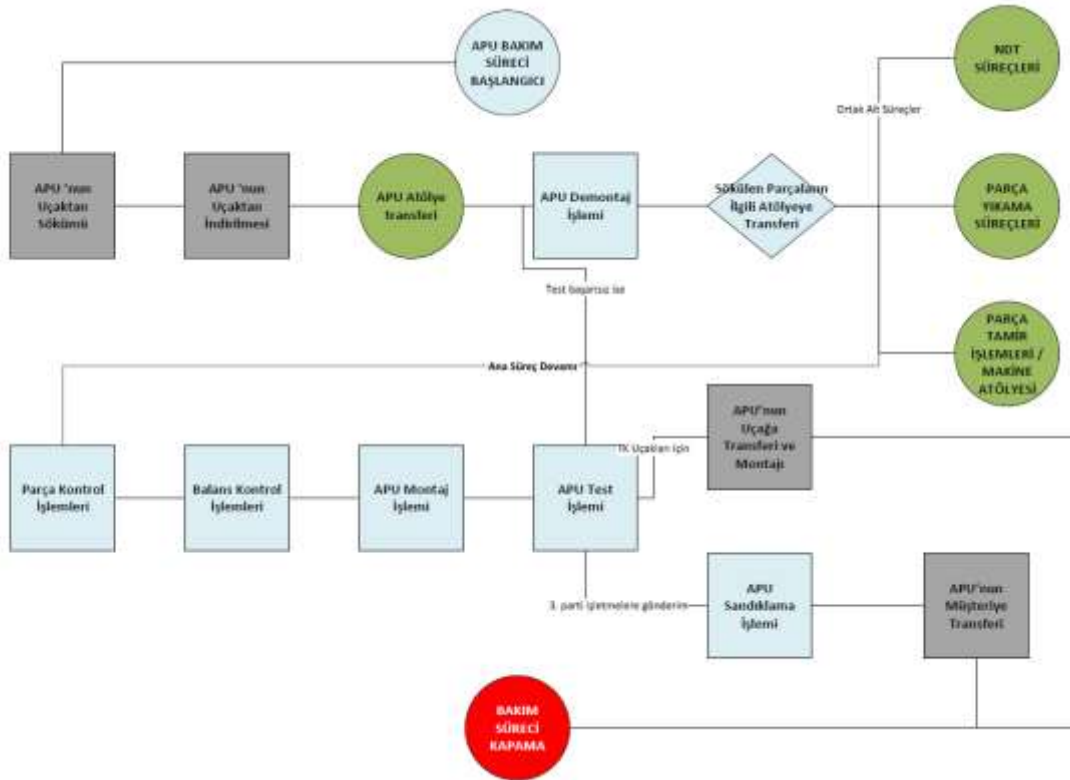


Bu çalışmada bir uçak bakım-onarım şirketinde süreç bazlı risk değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında özellikle APU (Auxiliary Power Unit) komponentinin bakım süreci incelenmiş ve geçmiş risk değerlendirme çalışmaları ile kıyaslama yapılmıştır. Fine-Kinney metodu kullanılarak risklerin ağırlıkları belirlenmiş ve alınması gereken aksiyonlar tanımlanmıştır.

Havacılık sektörü ve bakım-onarım faaliyetleri, iş güvenliği açısından kritik öneme sahiptir. Bu çalışmada, APU bakım süreçlerinde karşılaşılan tehlikeler ve riskler tanımlanmış, risklerin azaltılması için yöntemler sunulmuştur.

Çalışmanın orijinalliği, uçak bakım-onarım şirketlerinde süreç bazlı risk değerlendirmesi yapılması ve özellikle APU (Auxiliary Power Unit) komponenti üzerine odaklanmasıyla öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, daha önceki literatürlerde genellikle genel havacılık tehlikeleri ele alınırken, bu çalışmada belirli bir komponentin (APU) bakım süreci detaylı şekilde incelenmiştir. Ayrıca, geçmiş risk değerlendirme çalışmaları ile karşılaştırma yaparak mevcut risklerin değerlendirilmesi ve Fine-Kinney metodunun kullanılması özgün bir yaklaşım sunmaktadır.

Şekil.2 APU Komponenti Süreç Akışı



Çalışmanın bir diğer orijinal yönü, komponent bazlı risk analizinin yapılmamış olması ve bu eksikliği gidermesi olarak belirtilmektedir. Özellikle APU'nun bakım süreçlerinde ortaya çıkabilecek tehlikelerin detaylandırılması ve sektörde daha iyi bir iş güvenliği kültürü oluşturulmasına katkı sağlaması, bu çalışmanın literatürdeki farkını ortaya koymaktadır.

BULGULAR

Risk Değerlendirmesi Tanımı

Risk Değerlendirmesi farklı çalışmalarda farklı terimler içerisinde tanımlanmıştır. Yurdakul, Gökpınar ve İç 2019 yılında yapmış oldukları çalışmada Risk analizini iş kazaları ve meslek hastalıklarının en aza indirgenmesi ve önlenmesi için tehlikelerin belirlenmesi ve seviyelerini azaltmak/kontrol altına almak için uygulama planları oluşturulması olarak tanımlamıştır. [1]

Çakır (2018) ise risk değerlendirmesinde temel amacı çalışma koşullarından kaynaklanan her türlü tehlike ve sağlık riskini azaltarak, insan sağlığını etkilemeyecek seviyeye düşürmek olarak ifade etmiştir. [2]

Tablo 1. Risk Değerlendirme Aşamaları [2]

Adım	Açıklama
1	Prosesi Tanımlama
2	Bilgilerin Toplanması
3	İşe Uygun Bireylerin Toplanması
4	Kullanımdaki makineyi/süreci gözlemleme
5	Tehlikeli Alanları Tanımlama
6	Risk Seviyesini Tanımlama

Ceylan ve Başhelvacı (2011) risk analizi çalışmalarında ‘reaktif’ ve ‘proaktif’ yaklaşımı ele almış ve ikisinin arasındaki farkı dile getirerek karşılaştırmaya gitmiştir. [3]

Risk / Tehlike ve İş Güvenliği Bileşenleri Tanımı

Yurdakul, Gökpınar ve İç (2019)’da Riski çalışma ortamlarında tehlikelerin olma olasılığı ve bu tehlikelerin olma olasılıkları ile yol açacakları zararların şiddetlerinin bir bileşimi olarak tanımlamaktadır. Tehlikeyi ise iş yerinde var olan veya dışarıdan gelebilecek olan çalışanları veya işyerini etkileyebilecek zarar potansiyeli olan vakalar şeklinde nitelendirmektedir. [1]

Ceylan ve Başhelvacı (2011) ise farklı tanımlar ile İş Sağlığı ve Güvenliği konularını ele almaktadır; İş Güvenliği tanımı olarak iş ortamında sağlıklı ve güvenli çalışma koşulları oluşturarak iş kazaları ve meslek hastalıklarının en alt düzeye indirmek, böylece maddi ve manevi kayıpları en aza indirgeyerek verimliliği artırmak olarak ifade etmektedir. [3]

Havacılık Sektörü İçerisindeki Risk Tanımı ve Risk Değerlendirmesi

Havacılık Sektörü içerisinde yapılan çalışmalarda genel kapsamlı tanımlar ve ifadeler yer almakta, hava araçlarına bir bütün olarak bakılmakta, daha çok sistemsel yaklaşımlar ele alınmaktadır.

Nezer (2016), Havalık sektörü ve özellikle Bakım-Onarım Tesislerinde gerçekleştirilen İSG Temel Eğitimlerini incelemiş ve saha uygulamalarına yer vermiştir. Yüksekte çalışma bileşenlerinden olan ‘mobilok’ ve ‘wingrip’ ekipmanlarının kullanımı ve iş sağlığı/güvenliği kültürüne olan katkılarını ele almıştır. [4]

Suer (2016)’da ise Uçak Bakım-Onarım çalışmalarında Tehlike Kaynaklarını tanımlamış ve bu tehlikelere dair çözüm önerileri sunmuştur. Bir bütün olarak çalışma İSG kültüründen ziyade çalışan gözünden konuya yaklaşarak çözüm yollarına gitmeye çalışmıştır. [5]

Makine / Süreç Bazlı Risk Değerlendirmesi

Genel olarak saha çalışmalarında gerçekleştirilen risk değerlendirme çalışmaları çalışma sürecinden bağımsız olarak anlık fotoğraf çekip üzerine tehlike ve risklerin belirlenmesi üzerine odaklanmaktadır, ancak bu durumda sürecin içerisinde başlayan ve biten çalışmaların, risklerin gözden kaçırılması pek olasıdır.

Bununla ilgili olarak Çakır (2018), makine bazlı risk değerlendirme gerekliliğini savunmuş ve risk giderme sürecini bir bütün olarak ele almış ve bireysel ve çevresel faktörler üzerine odaklanmıştır. Amaç olarak da risk değerlendirmesinin sonucunda işyerindeki tüm tehlikelerin ortaya çıkarılması ve olası kazaların büyüklüğü hakkında önceden proaktif davranışlarla bilgi sahibi olunmasını belirlemiştir.

Yine aynı çalışmanın içerisinde iş sağlığı ve güvenliği yönetim sistemi tanımı da yapılmıştır, alt kolu olarak da Risk Yönetim Süreci tanımlaması yapılmıştır. [2]

Tablo 2. Risk Yönetimi Süreci [3]

Adım	Açıklama
1	Tehlikenin Tanımlanması
2	Risklerin Değerlendirilmesi
3	Kontrol Tedbirlerini Belirleme
4	Kontrol Tedbirlerinin Tanımlanması
5	İzleme ve Tekrar Edilmesi

APU Tanımı ve APU Komponenti Üzerine Çalışmalar

APU (Auxiliary Power Unit), uçaklarda yer alan ve günümüzde modern yolcu uçaklarının tümünde var olan yardımcı komponentlerdendir. Ana kaynak olan motorların aşırı çalışmasını engellemek, gürültü ve yakıt tüketim seviyesini azaltmak için geliştirilmiş yardımcı kaynaklardır. APU turbo şaft tipte, sabit devirde çalışan bir gaz türbinli motordur ve uçağın yakıt tanklarından beslenir.

Genel olarak uçak yerdeyken basınçlandırılmış hava, uçak motorlarının çalıştırılmasında ve iklimlendirme sistemleri için kullanılır. Ayrıca operasyon halinde havada duran ana motorun tekrar çalıştırılmasında, motor kaybı gibi acil durumlarda elektrik sağlamak için de kullanılmaktadır.

Körpüz (2017), APU Atölyesi kapsamında bir çalışma gerçekleştirmiş, çalışmanın ana hedefi de bakım paketlerinde adam/saat hesaplarının yapılması ve burada oluşan problemlerin giderilmesine yönelik önerileri olmuştur. Çalışan teknisyenlerin yetkinlikleri ve kapasiteleri üzerine odaklanılmıştır. [6]

Üngör (2019), APU komponentlerinin bakım periyotlarının tahmini üzerine çalışmıştır. Çalışmanın içerisinde APU'nun tanımı yapılmış, teknik özelliklerinden bahsedilmiş ve Weibull Yöntemi ile tahmin yöntemi geliştirmeye çalışmıştır.[7]

SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmalar ve geçmiş literatürlerin ışığında havacılık sektörü özelinde tehlikelerin tanımlanmış olmasına rağmen komponent bazlı bir çalışmanın yapılmadığı anlaşılmaktadır. Bunun yanı sıra saha çalışmalarında risk analizi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır ve en yaygın olanı da Fine-Kinney metodu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu çalışma, literatüre önemli katkılar sunmaktadır çünkü daha önceki çalışmalar genellikle havacılık sektöründe genel iş güvenliği tehlikelerine ve risk analizlerine odaklanırken, bu çalışmada APU (Auxiliary Power Unit) gibi spesifik bir komponent üzerine süreç bazlı bir risk değerlendirmesi yapılmıştır.

Fine-Kinney metodu iş sağlığı ve güvenliği risk analizlerinde yaygın kullanımda olmasına rağmen bilimsel literatürün kısıtlı oluşu yöntemin matematiksel temellerinin ve kısıtlarının endüstriyel uygulamacılar tarafından doğru anlamasını da engellemektedir. [10] Gelecek çalışmalarda yapılacak Süreç Bazlı Risk değerlendirmesinin ardından Fine-Kinney metodunun daha efektif kullanımı ve temeli İş Sağlığı ve Güvenliği olmayan çalışanlar açısından da anlaşılabilir olması hedeflenmelidir. Metot, checklistler ve talimatlarla desteklenmelidir.

Tüm bunların yanında APU bazlı yapılmış olan çalışmalarda yönetsel süreçlere veya komponentin gelişimine odaklanılmıştır, aynı zamanda bu çalışma ile komponentin bakımı esnasında oluşabilecek sorunların da okuyuculara ve araştırmacılara sunulması doğru bir hedef olacaktır.



KAYNAKÇA

- [1] Yurdakul, Gökpınar ve İç, “Resmi bir kurumda risk analizi uygulaması”, 2019
- [2] Çakır, “Makine Bazlı Risk Değerlendirmesi”, 2018
- [3] Ceylan, Başhelvacı, “Risk Değerlendirme Tablosu Yöntemi ile Risk Analizi: Bir Uygulama”, 2011
- [4] Nezer, “Uçak Bakım-Onarımlarında İSG Temel Eğitimleri ve Saha Uygulamalarının Planlanması”, 2016
- [5] Suer, “Uçak Bakım-Onarımlarında Tehlike Kaynakları ve Çözüm Önerileri”, 2016
- [6] Körpüz, “Man-Hour Scheduling Problem of the Aircraft APU Maintenance Workshop”, 2017
- [7] Üngör, “Sivil Havacılıkta APU’ların Bakım Zamanlarının Weibull Analizi Yöntemleri ile Tahmin Edilmesi”, 2019
- [8] Rancruel ve von Spakovsky, “Investigation of the Start-up Strategy for a Solid Oxide Fuel Cell Based Auxiliary Power Unit under Transient Conditions”, 2005
- [9] Uyaroglu ve Unaldi, “Alternative Aviation Fuel Types Used in Aircraft Engine”, 2023
- [10] Birgören, “Fine Kinney Risk Analizi Yönteminde Risk Faktörlerinin Hesaplama Zorlukları ve Çözüm Önerileri”, 2016

Development of a 3D Printed Low Cost Scanner for Measuring Surface Topography

Ümit ÇELİK¹

¹E-mail: u.celik@firat.edu.tr; Fırat Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, Uçak Bakım ve Onarım Bölümü, Elazığ / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, 3 boyutlu yazdırılmış düşük maliyetli bir stylus profilometresi kullanılarak malzeme yüzeyinin nanoskalada 3 boyutlu olarak görselleştirilmesi amaçlanmıştır. Yüzey topografisinin ölçülmesi, malzeme karakterizasyonunda, yüzey kalite değerlendirmesinde, üretim süreçlerinin kontrolünde ve diğer birçok uygulamada önemlidir. Yüzeylerin topografik özellikleri, birçok endüstriyel uygulamada bir ürünün performansını, işlevselliğini ve dayanıklılığını etkiler. Yüzeylerin topografik yapısını elde etmek için stylus profilometresi, optik yüzey tarama, lazer tarama, atomik kuvvet mikroskobu (AFM) ve elektron mikroskobu (SEM) gibi teknikler mevcuttur. 2B ve 3B yüzey topografyalarını elde etmek için tahribatsız ve temassız yüzey analiz yöntemleri mevcuttur. Ancak yansıtıcı malzemelerde belirtilen teknikler yetersiz olduğundan çoğunlukla stylus profilometresi veya AFM teknikleri kullanılmaktadır. Topografik ve pürüzlülük ölçümlerinin doğruluğu, cihazın mekansal çözünürlüğüne bağlıdır. Genellikle AFM'lerin yatay ve dikey çözünürlüğü stylus profilometrelerinden daha yüksektir. Ancak AFM'ler yalnızca sınırlı XYZ aralığında çalışabilir. Ayrıca, çalıştırılması için uzmanlara ihtiyaç duyulur ve sarf malzemesi maliyeti yüksektir. Bu çalışmada, $XY < 1,5$ mm ve Z'de 1 mm gibi büyük bir alanda yüzey topografik ve pürüzlülük özelliklerinin elde edilmesine olanak tanıyan, 3 boyutlu yazdırılmış düşük maliyetli büyük alan teması iğne profilometresi geliştirilmiştir. Geliştirilen sistemde ayrıştırılmış bir XY ve Z tarayıcısı bulunmaktadır. İşletme maliyetlerini düşürmek ve sistem dayanıklılığını artırmak için geleneksel AFM kantileverleri yerine lazerle kesilmiş metal kantileverler tasarlanmış ve üretilmiştir. Geleneksel AFM'ler, acı verici bir işlem olan lazer ve dedektör ayarlaması gerektirir. Bunu aşmak için, bölünmüş optik sensör kullanılarak kantilever sapması ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: XY tarayıcı, atomik kuvvet mikroskobu (AFM), yüzey topografisi, yüzey pürüzlülüğü

Abstract

In this study, it is aimed to visualize the material surface at nanoscale in 3D using a 3D printed low cost stylus profilometer. Measuring surface topography is important in material characterization, surface quality assessment, control of manufacturing processes, and many other applications. The topographic properties of surfaces affect the performance, functionality and durability of a product in many industrial applications. Techniques such as stylus profilometry, optical surface scanning, laser

scanning, atomic force microscope (AFM), and electron microscope (SEM) are available to obtain the topographic structure of surfaces. There are non-destructive and non-contact surface analysis methods to obtain 2D and 3D surface topographies. However, since the techniques specified in reflective materials are insufficient, mostly stylus profilometry or AFM techniques are employed. The accuracy of topographic and roughness measurements depends on the spatial resolution of the instrument. Generally, the horizontal and vertical resolution of AFMs is higher than that of the stylus profilometers. However, AFMs can only operate in the limited XYZ range. In addition, it requires specialists to operate and its consumables cost is high. In this study, a 3D-printed low-cost large area contact mode stylus profilometer has been developed, which can allow obtaining surface topographic and roughness properties in a large area as in $XY < 1.5$ mm and 1 mm in Z. The developed system has a decoupled XY and Z scanner. In order to reduce operating costs and increase system durability, laser cut metal cantilevers have been designed and produced instead of traditional AFM cantilevers. Traditional AFMs require laser and detector adjustment, which is a painful process. To overcome this, cantilever deviation was measured using a split optical sensor.

Keywords: XY scanner, atomic force microscopy (AFM), surface topography, surface roughness

INTRODUCTION

Topographic properties of surfaces at nanoscale are important for many reasons, such as performance evaluation, quality control, material handling and coating, material characterization. Surface roughness and topography provide important information about material properties and behavior as surface roughness can affect the frictional properties and energy efficiency of a machine parts. There are different methods to measure surface roughness and topography. Optical techniques are mostly preferred because of their convenience and non-destructive nature. Methods such as Atomic Force Microscope (AFM) or stylus profilometry are applied in highly reflective materials. We can classify profilometry techniques as stylus profilometry, optical profilometry, scanning probe microscopy (SPM), laser profilometry and electron profilometry. In this study, we aim to develop a low cost 3D printed stylus profilometer for the surface characterization. Stylus profilometry uses a stylus with a sharp tip that scans the surface and the vertical movement of the stylus is measured as it traces the surface. The data is used to generate a profile of the surface [1]. The technique has some advantages such as cost-effectiveness, high lateral resolution, wide measuring range and ease of use. The disadvantages and limitations of the technique are limited vertical resolution, unsuitable for wet or sticky surfaces, generally lack of 3D information, and they may damage delicate or soft materials. Atomic force microscopy is a member of Scanning Probe Microscopy (SPM) techniques, basically it has a cantilever with a sharp tip scans over a surface and collects the surface 3D map data. The techniques have high spatial resolution, can image a wide range of samples, 3D imaging capability, offers various imaging modes, and supports force spectroscopy for mechanical analysis.

This study aims to develop 3D printed low cost large area stylus profilometer, which is widely used in nanoscience research. The main goal for the study is that it is low-cost and easy to manufacture, can be used for educational as well as research purposes. There is some wide area low cost AFM

initiatives in the literature. In the study carried out by Trumper et al., a macro-scale Atomic Force Microscope was developed for teaching purposes and the system was used for precision mechatronics training [2]. A commercial voice coil motor was used as a scanner and AFM has an imaging volume of 250 mm x 40 mm x 1 mm with a resolution of about 1 μm .

In the study carried out by Toumi and his team, educational AFM was developed for precision mechatronics education purposes [3]. By designing buzzer-actuated scanner and demodulation electronics, the cost was reduced to less than 4000 USD. The developed scanner has 16 μm square in-plane range and 3.75 μm out-of-plane range.

MATERIALS AND METHODS

In this section, we briefly describe the design of the low cost 3D surface profiler. The system includes a 3D printed XY scanner, laser cut cantilever with a tungsten etched sharp tip, knife edge based cantilever deflection measurement system and an axial Z stage for tracking the surface at constant force. Fig. 1(a) illustrates the 3D surface profiler instrument setup, and Fig. 1(b) shows the experimental setup. Z scanner and cantilever deflection system design is given in detail in our previous publication and will not be further explained in this paper [4].

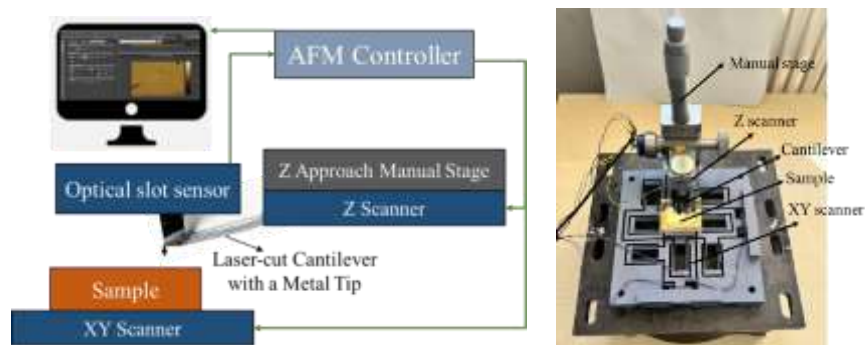


Fig. 1: Block diagram of the designed stylus profilometer system.

3D printed large area scanner is designed based on a parallel-kinematic XY flexure mechanism [5]. The design of XY scanner consists of a voice coil and 3D printed flexural bearings for axial movement. The general overview of XY scanner is given in Fig. 2. The load is produced by a low-cost voicecoil motor (28CR08FH, Veco Micro speakers, TW) attached to each axis. A commercial speaker was modified as a voice coil motor in house to have a low-cost linear load actuator. All designed parts are printed from ABS polymer using an FDM 3-D printer (N2 Plus, Raise3D INC., Costa Mesa, USA) and assembled as in Fig. 2(b). Finite element analysis of the XY scanner was performed using Ansys. Total deformation was measured by applying 1N force to each axis. The simulation result is given in Fig. 3. It was seen that 1 newton force could move the sample holder on scanner as 1481 μm .

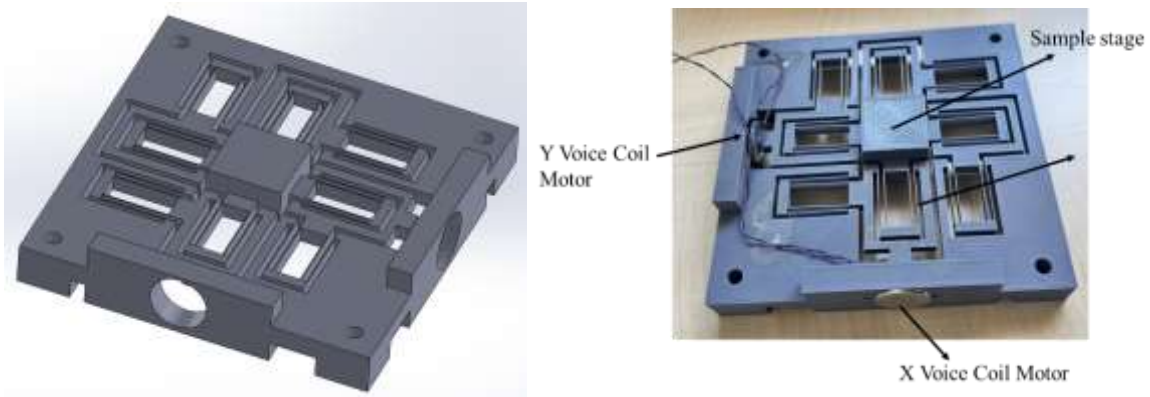


Fig. 2: The general overview of XY scanner CAD design and printed XY scanner

1

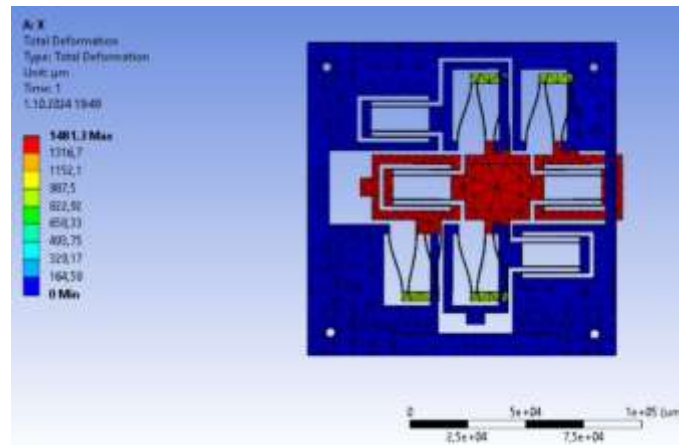


Fig. 3: Static FEA analysis of XY scanner.

A commercial AFM controller and its software (ezAFM Controller, Nanomagnetics Instrument) was used to drive the system. XY scanner voice coil motors are driven with raster scan waveform to collect data on a specified area. A PID controller is used to control the force applied to surface during surface scanning by driving Z voice coil motor based on cantilever deflection signal.

RESULTS AND DISCUSSIONS

Different calibration samples were used to test the developed wide-field AFM scanner. Firstly, a calibration sample with a line pattern with 50 μm periodicity and 100nm height was scanned in contact mode AFM scanning mode and the surface topography was obtained. 100nm height and 50 μm period were successfully imaged. In the calibration sample scan, some nonlinear effects are seen near to the edges of the image in the XY axis. This is due to the nonlinear effects of the voice coil motor in the wide scanning area. It is planned to overcome this problem with closed-circuit scanning support in the future.

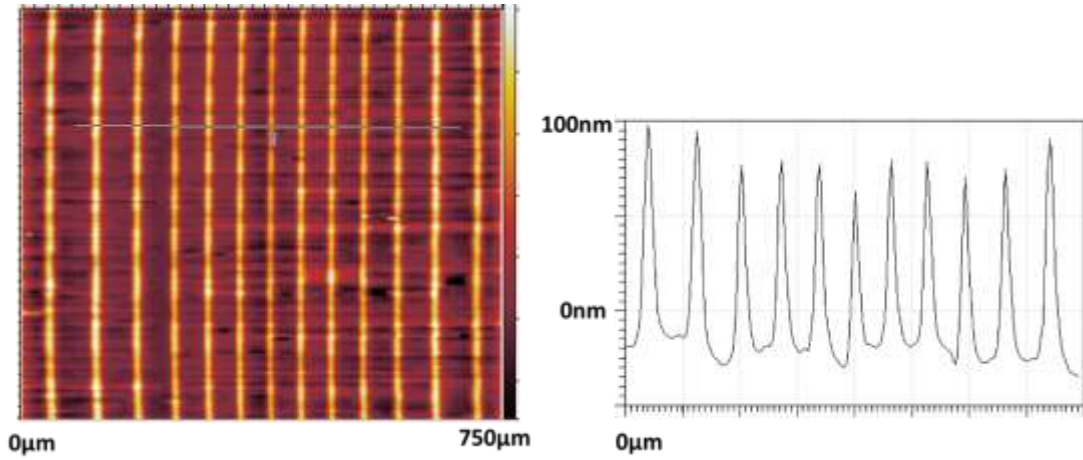


Fig. 4: Scanned calibration sample with a line pattern with 50 µm periodicity and crosssection

Using the developed system, it was aimed to determine the printing quality by obtaining the 3D topography of the sample printed with a FDM 3D printer. While a maximum scanning area of 100 µm can be reached with a conventional AFM, a scanning area of 1.5 mm can be reached with the developed scanner system. The scanned 3D topography image of the sample and the optical microscope image of the sample are given in Fig.5.

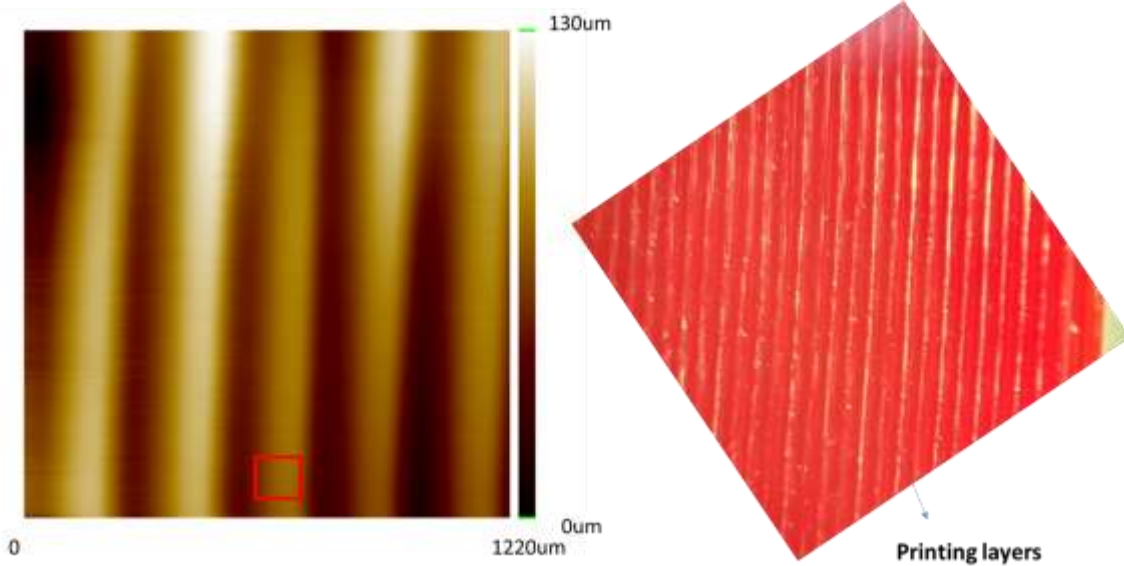


Fig. 5: The scanned 3D topography image of the sample and the optical microscope image of the 3D printed sample

CONCLUSIONS

Surface roughness and topography provide important information about material properties and behavior as surface roughness can affect the frictional properties and energy efficiency of a machine parts. In this study, we aim to develop a low cost 3D printed stylus profilometer or in other words, wide-area AFM for the surface characterization. In this work, a 3D-printed low-cost large area contact mode stylus profilometer has been developed, which can allow obtaining surface topographic and roughness properties in a large area as in $XY < 1.5$ mm and 1mm in Z. The developed system has a decoupled XY and Z scanner. Successful scanning of a calibration sample and scanning of a sample produced with a FDM 3D printer were achieved.

REFERENCES

- [1] E.C. Teague, F.E. Scire, S.M. Baker, S.W. Jensen, Three-dimensional stylus profilometry, *Wear*, 83 (1982) 1-12.
- [2] D. Amin-Shahidi, D. Trumper, Macro-scale atomic force microscope: An experimental platform for teaching precision mechatronics, *Mechatronics*, 31 (2015) 234-242.
- [3] F. Xia, J. Quigley, X. Zhang, C. Yang, Y. Wang, K. Youcef-Toumi, A modular low-cost atomic force microscope for precision mechatronics education, *Mechatronics*, 76 (2021) 102550.
- [4] Ü. Çelik, A Novel Microindenter to Assess the Mechanical Properties of Soft Materials, *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 73 (2024) 1-7.
- [5] S. Awtar, G. Parmar, Design of a large range XY nanopositioning system, *Journal of Mechanisms and Robotics*, 5 (2013) 021008.

Çevre Şartlarının Gaz Türbinli Kojenerasyon Çevrimlerinin Termoekonomik Performansına Etkisi

Arzu KEVEN¹, Rabi KARAALİ^{2*}

¹E-mail: arzu.keven@kocaeli.edu.tr; Kocaeli Üniversitesi, Gölcük MYO, Kocaeli/Türkiye.

²E-mail: rabikar@bayburt.edu.tr; Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Müh. Bölümü, Bayburt/Türkiye.

Özet

Kojenerasyon çevrimleri elektrik ve ısıyı aynı anda ürettiği için yakıtı verimli kullanır. Kojenerasyonun birçok avantajı olup, makro ve mikro derecelerde Dünya’da büyük bir ilgi görmektedir. Temel bir gaz türbinli kojenerasyonda çevre havasının sıcaklık ve neminin, üretilen elektriğin maliyeti, buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı, maliyet ağırlıklı kullanım faktörü ve bu faktörün denge verimi gibi termoekonomik performansa olan etkisi ekserji ve ekonomik analiz yapılarak incelenmiş ve tartışılmıştır. Ekserji ve ekonomik analizi FORTRAN programlama dilinde yazarlarca yazılmış bir bilgisayar programı ile yapılmıştır. Çevre sıcaklığı arttıkça elektriğin maliyeti düşmekte, daha fazla buhar üretilbildiği için buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı artmaktadır. Ancak Z faktörü denilen kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı artmakta yani elektrik verimi düşmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kojenerasyon, Termoekonomi, Performans, Maliyet.

Abstract

Cogeneration cycles use fuel efficiently because they produce electricity and heat simultaneously. Cogeneration has many advantages and attracts great attention in the world at macro and micro levels. In a basic gas turbine cogeneration, the effects of the temperature and humidity of the ambient air on the thermo-economic performance such as the cost of the electricity produced, the ratio of steam revenue to cover the total expense, the cost-weighted usage factor and the equilibrium efficiency of this factor were examined and discussed by using exergy and economic analyses. Exergy and economic analyses were carried out with a computer program written by the authors in the FORTRAN programming language. As the environmental temperature increases, the cost of electricity decreases, and since more steam can be produced, the ratio of steam revenue to total expenses increases. However, the ratio of lost exergy, called Z factor, to useful exergy increases, meaning electrical efficiency decreases.

Keywords: Cogeneration, Thermo-economy, Performance, Cost.

GİRİŞ

Dünya’da enerji üretimi, dönüşümü ve iletimi maliyetli olduğundan bu proseslerde verim büyük önem taşımaktadır. Kojenerasyon tesislerinde elektrikle ısı enerjileri aynı anda üretildiği için yakıt verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Kojenerasyon çok avantajlı olup ister büyük ister küçük güçlerde

tüm Dünya’da alaka görmekte ve tercih edilmektedir. Kojenerasyon ile elde edilen buhar ve elektrik maliyeti konvansiyel sistemlere göre daha ekonomik olmaktadır. Gaz türbininden çıkan sıcak egzoz gazlarının enerjisinin büyük kısmı ile buhar ya da sıcak su üretilir. Böylece sıcak egzoz gazlarının enerjisi atmosfere atılmadan önce değerlendirilmiş olur (Karaali ve Öztürk, 2015). Sıcak egzoz gazları ile ısı (buhar) üretimi yanında absorpsiyonlu soğutma da yapmak mümkün olup aynı anda üç farklı enerji türü üretildiği için buna trijenerasyon denmektedir. Kojenerasyon sistemlerinin verimini artırma, en iyi tasarım ve en iyi çalışma şartlarının seçilmesi ile sağlanır (Karaali ve Öztürk, 2015).

Sıkıştırma oranının ve hava yakıt oranlarının değiştirilmesi yöntemlerinin kullanılması ile piyasanın değişen elektrik buhar ihtiyacına cevap verip uyum sağlamak mümkündür. Burada gaz türbini çıkış basıncı değiştirilerek daha çok elektrik ya da daha çok buhar üretimi mümkündür (Karaali ve Öztürk, 2017). Buna benzer şekilde basit bir kojenerasyon sistemine kompresör giriş havasını soğutacak ve kojenerasyonun atık ısısı ile çalışan absorpsiyonlu soğutma sistemi eklemek, giriş havasına su zerrelere püskürtmek, yanma odasına buhar enjekte etmek gibi yollarla da verimi artırmak mümkündür (Karaali ve Keven, 2022). Verimin artması maliyetin düşmesi demek olduğundan önemlidir.

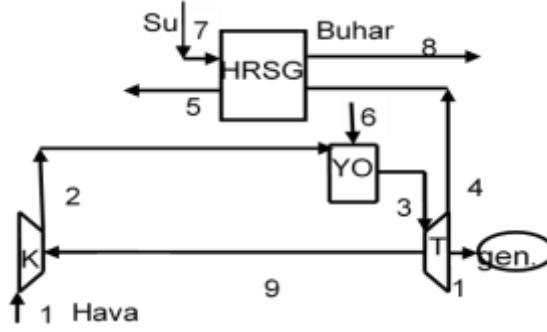
Kojenerasyon sistemlerinin termodinamik analizi enerji ve ekserji analizi metotları kullanılarak yapılır. Ekonomik analizi ise ekonomik metotlar kullanılarak yapılabilir. Termoekonomik analiz ise enerji, ekserji ve ekonomik analizlerin beraber kullanılması ile ortaya çıkar. Termoekonomik analizde üretilen ürünün maliyeti ve her bir akışın ve cihazın maliyetleri ortaya konulur. Bu şekilde hangi cihazlarda ve çalışma şartlarında maliyet artışı olduğu görülür ve buna göre önlemler alınır (Bejan vd., 1996).

Kojenerasyon sisteminde hava ile yakıtın yakıldığı bir yanma odası bulunur. Burada kullanılan yakıtın cinsi ve havanın bileşenleri verim üzerinde direkt etkili olur. Gaz türbinlerinde genellikle metan ya da doğal gaz kullanılmaktadır. Ancak, etan bütan gibi başka tür gaz yakıtlar kullanmakta mümkündür. Yanma havası olarak çevre havası kullanıldığı için çevre havasının mutlak nemi, sıcaklığı ve basıncı verim üzerinde etkili olur (Bejan vd., 1996).

Bu çalışmada çevre şartlarının gaz türbinli kojenerasyon çevrimlerinin termoekonomik performansına etkisi enerji, ekserji ve ekonomik yöntemlerin beraber kullanılması ile ortaya çıkarılıp elde edilmiştir.

YÖNTEM

Gaz türbinli kojenerasyon çevrimlerinde kullanılan başlıca cihazlar kompresör, yanma odası, gaz türbini ve HRSG dediğimiz buhar üreticiden oluşur. Kompresöre alınarak sıkıştırılan hava yanma odasında metan ile yakılarak türbine verilir. Türbine giren yüksek sıcaklıktaki (1500 K) ve yüksek basınçtaki egzoz gazları burada iş üretip düşük basınç ancak nispeten yüksek sıcaklıkta (900 K) çıkar. Gaz türbininde üretilen mekanik iş bir jeneratör vasıtasıyla elektrik üretiminde kullanılır. Gaz türbini çıkışındaki sıcak egzoz gazları ile buhar üreticinde (HRSG-Heat Recovery Steam Generator) buhar üretilir (Karaali, 2016).



Şekil 1. Gaz Türbinli Kojenerasyon Çevrim

Tablo 1. Gaz türbinli kojenerasyon sisteminin ve cihazlarının entropi, kütle ve enerji denklemleri (Bejan vd., 1996).

Cihaz	Kütle Denklemi	Enerji Denklemi	Entropi Denklemi
Kompresör	$\dot{m}_1 = \dot{m}_2$	$\dot{m}_1 h_1 + \dot{W}_K = \dot{m}_2 h_2$	$\dot{m}_1 s_1 - \dot{m}_2 s_2 + \dot{S}_{ür,K} = 0$
Türbin	$\dot{m}_3 = \dot{m}_4$	$\dot{m}_3 h_3 = \dot{W}_T + \dot{W}_K + \dot{m}_4 h_4$	$\dot{m}_3 s_3 - \dot{m}_4 s_4 + \dot{S}_{ür,T} = 0$
HRSG	$\dot{m}_4 = \dot{m}_5$ $\dot{m}_7 = \dot{m}_8$	$\dot{m}_4 h_4 + \dot{m}_7 h_7 = \dot{m}_5 h_5 + \dot{m}_8 h_8$	$\dot{m}_4 s_4 + \dot{m}_7 s_7 - \dot{m}_5 s_5 - \dot{m}_8 s_8$ $+ \dot{S}_{gen,HRSG} = 0$
Yanma Odası	$\dot{m}_2 + \dot{m}_6 = \dot{m}_3$	$\dot{m}_2 h_2 + \dot{m}_6 h_6 = \dot{m}_3 h_3$ $+ 0.02 \dot{m}_6 LHV$	$\dot{m}_2 s_2 + \dot{m}_6 s_6 - \dot{m}_3 s_3 + \dot{S}_{ür,YO} = 0$
Tüm Çevrim		$\bar{h}_i = f(T_i)$ $\bar{s}_i = f(T_i, P_i)$	$\dot{m}_{hava} h_{hava} + \dot{m}_{yakıt} LHV_{CH_4} - \dot{Q}_{Kay,YO} - \dot{m}_{eg,\zeta} h_{eg,\zeta} - \dot{W}_T - \dot{m}_{buhar} (h_{su,g} - h_{buhar,\zeta}) = 0$ $\dot{Q}_{Kayup,YO} = 0.02 \dot{m}_{yakıt} LHV_{CH_4}$

Tablo 2. Gaz türbinli kojenerasyon sisteminin ve cihazlarının ekserji ve ekserji verimi denklemleri (Bejan vd., 1996).

Cihaz	Ekserji Denklemi	Ekserji Verimi
Kompresör	$\dot{E}_{D,K} = \dot{E}_1 + \dot{W}_K - \dot{E}_2$	$\eta_{ex,K} = \frac{\dot{E}_{\zeta,K} - \dot{E}_{g,K}}{\dot{W}_K}$
Türbin	$\dot{E}_{D,T} = \dot{E}_3 - \dot{E}_4 - \dot{W}_K - \dot{W}_T$	$\eta_{ex,T} = \frac{\dot{W}_{net,T} + \dot{W}_K}{\dot{E}_{g,T} - \dot{E}_{\zeta,T}}$
HRSG	$\dot{E}_{D,HRSG} = \dot{E}_4 - \dot{E}_5 + \dot{E}_7 - \dot{E}_8$	$\eta_{ex,HRSG} = \frac{\dot{E}_{buhar,HRSG} - \dot{E}_{su,HRSG}}{\dot{E}_{g,eg,HRSG} - \dot{E}_{\zeta,eg,HRSG}}$
Yanma Odası	$\dot{E}_{D,YO} = \dot{E}_2 + \dot{E}_6 - \dot{E}_3$	$\eta_{ex,CC} = \frac{\dot{E}_{out,CC}}{\dot{E}_{in,CC} + \dot{E}_{fuel}}$
Ekserji Verimi	$\dot{E} = \dot{E}_{ph} + \dot{E}_{ch}$ $\dot{E}_{ph} = \dot{m}(h - h_0 - T_0(s - s_0))$ $\dot{E}_{ch} = \frac{\dot{m}}{M} \left\{ \sum x_k \bar{e}_k^{ch} + \bar{R}T_0 \sum x_k \ln x_k \right\}$ $\eta_{ex} = \frac{\dot{W}_{net,T} + (\dot{E}_{buhar,HRSG} - \dot{E}_{su,HRSG})}{\dot{E}_{yakıt}}$	

Burada kullanılan ve analizi yapılan çevrim Bejan, vd. (1996) “Thermal design and optimization” adlı kitaptan alınmıştır. Çevrimin enerji ve ekserji analizinde kullanılan formüller Tablo 1 ve Tablo 2’de verilmiştir. Bu formüller FORTRAN bilgisayar programlama dilinde yazılıp kullanılmıştır. Termoekonomik metod termal sistemlerin tasarımında büyük önem kazanan bir metod olup, termodinamiğin 1. ve 2. yasasına dayanan termodinamik model ile ekonomik modelin birleştirilmesiyle oluşan bir metottur. Bu metottaki amaç kojenerasyon çevrimi içinde ki tüm cihazların ekserji verimine ve cihazların ürünlerinin ekserjisine bağlı olan yatırım maliyetleri ile sistemin işletilmesi için gerekli yakıt vs. ekserji maliyetlerinin ortaya çıkarmaktır. Bir kojenerasyon tesisi için aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\dot{C}_T = \dot{Z}_K + \dot{Z}_{YO} + \dot{Z}_T + \dot{Z}_{AIGK} + c_Y \dot{E}_Y - c_{el} \dot{W} - c_Q \dot{E}_Q$$

Bunun ilk dört terimi yatırım maliyetleri ile ilişkilidir. Yatırımı yapılacak sistemin hem termodinamik açıdan hem de içinde bulunulan ekonomik şartlarda en uygun analizi yapılabilir (Bejan vd., 1996). Maliyet hesabını her firma kendine özgü saptadığı yöntemlerle yapar, ancak burada en çok kullanılan ihtiyaç duyulan gelir yöntemi kullanılacaktır (Bejan vd., 1996). İhtiyaç duyulan gelir yöntemi ana ürünün maliyeti aşağıdaki dört adımda hesaplanacaktır. Bunlar toplam yatırım maliyeti hesabı ve tahmini, ekonomik, finansal, çalışma ve pazar girdi parametrelerinin bulunması, gerekli toplam gelirin hesaplanması, ürün maliyetinin güncel değerlerle hesabıdır. Toplam kurulum ve ekipman maliyeti

$$C_{top.ekip.} = C_{ekip.} + C_{kurul.} + C_{boru.} + C_{olc.kon.} + C_{elek.mal.}$$

Burada maliyet dengesi sürekli halde çalışma durumunda tüm sistem için $C_{ürüntop}$ sistemin ürün maliyeti, $C_{yakıt}$ yakıt maliyeti, Z_{top}^{YM} yatırım maliyeti, Z_{top}^{TB} tamir bakım maliyeti olmak üzere şöyledir:

$$C_{ürüntop.} = C_{yak.top.} + Z_{top.}^{YM} + Z_{top.}^{TB} = C_{yak.top.} + Z$$

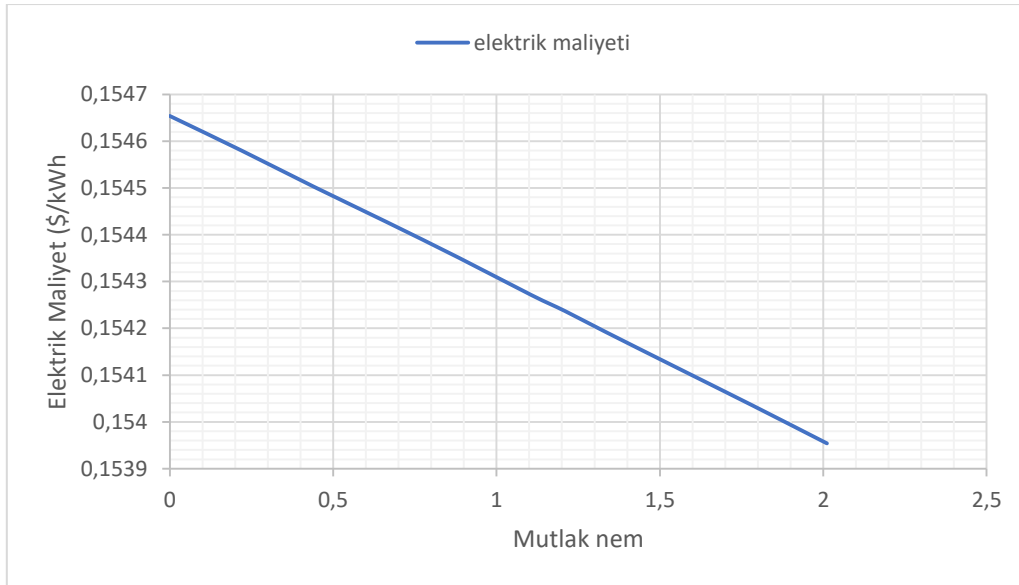
Burada $Z_{top.}^{YM}$ ve $Z_{top.}^{TB}$ yıllık değerler yılda çalışılan saat ya da saniye değerine bölünmesi ile bulunur (Bejan vd., 1996). Termoekonomik analizin diğer ayrıntıları (Bejan vd., 1996) kitabında verilmiştir.

BULGULAR

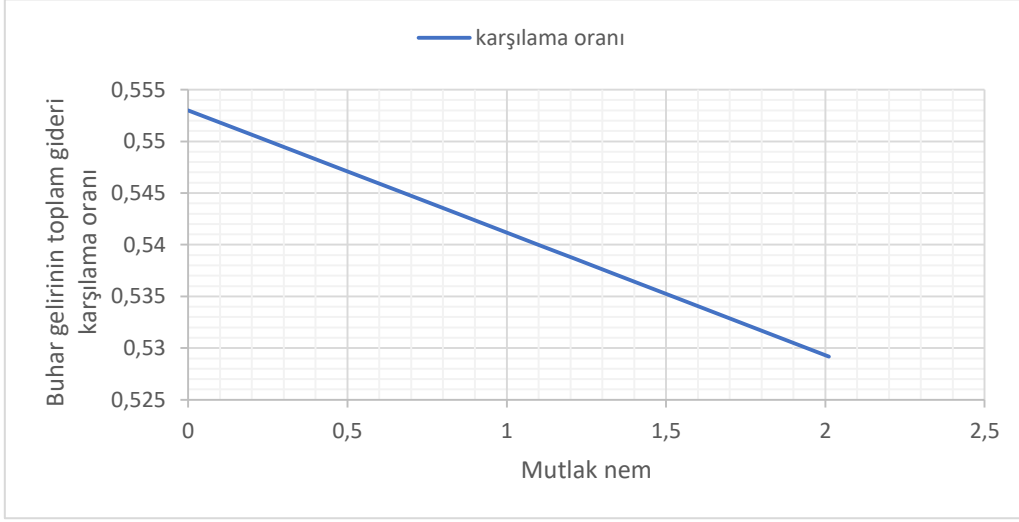
Şekil 2’de havanın mutlak nem oranının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde üretilen elektriğin maliyetine etkisinin eğrisi verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi mutlak nem oranı arttıkça üretilen elektriğin maliyeti düşmektedir. Mutlak nem oranının artması havanın yoğunluğunun artması demek olduğundan, bu durum gaz türbininde daha fazla iş üretilmesine yol açmakta dolayısıyla maliyeti düşürmektedir.

Şekil 3’te havanın mutlak nem oranının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranının eğrisi verilmiştir. Şekildeki eğride görüldüğü gibi mutlak nem oranı arttıkça buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı düşmekte, bunun sebebi egzoz gazının yoğunluğunun artmasından dolayı daha fazla elektrik üretilmekte olup buhar üretimine dolayısıyla daha az enerji kalmaktadır.

Şekil 4’te havanın mutlak nem oranının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı üzerine etkisi verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi mutlak nem oranı arttıkça Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı azalmakta yani burada ekserji verimi artmaktadır.

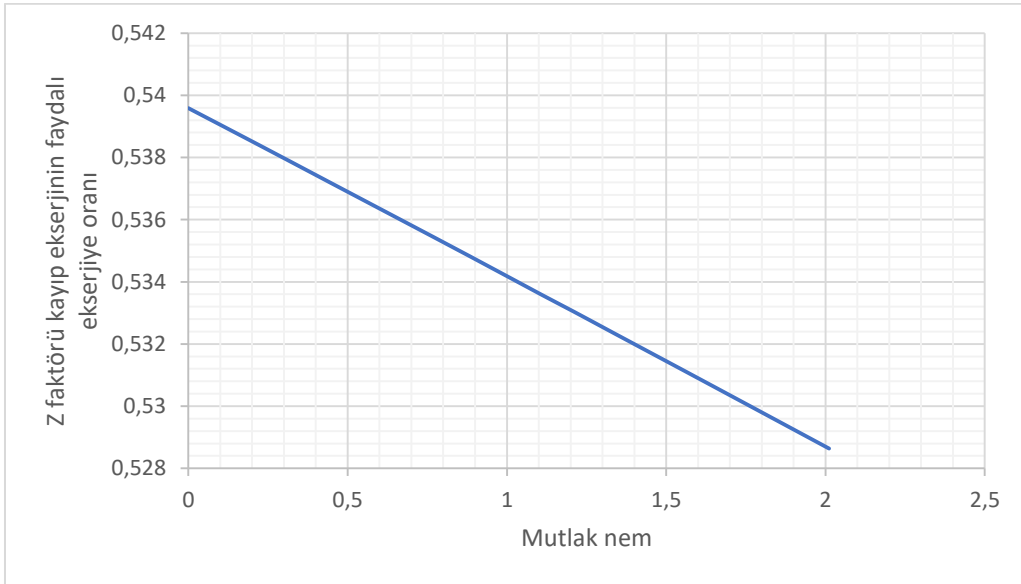


Şekil 2. Havanın mutlak nem oranının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde üretilen elektriğin maliyetine etkisi.

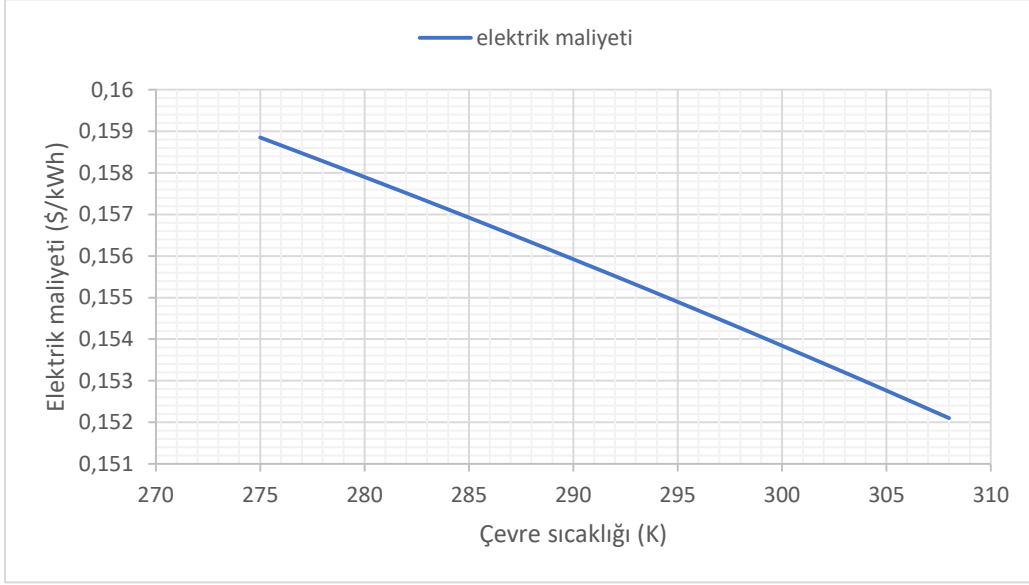


Şekil 3. Havanın mutlak nem oranının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde buhar gelirin'in toplam gideri karşılama oranına etkisi.

Şekil 5'te çevre sıcaklığının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde üretilen elektriğin maliyeti üzerine etkisi verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi çevre sıcaklığı arttıkça üretilen elektriğin maliyeti düşmektedir. Bunun sebebi üretilen buhar miktarı çevre sıcaklığı arttıkça artmakta bu da buhar gelirinini artırmakta olup üretilen elektriğin maliyetini düşürmektedir.

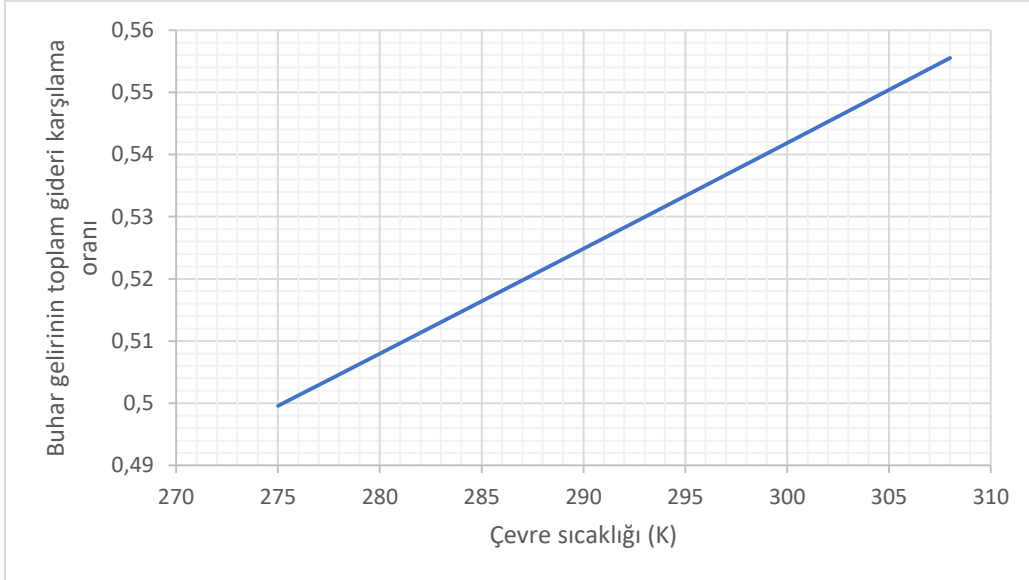


Şekil 4. Havanın mutlak nem oranının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı üzerine etkisi.

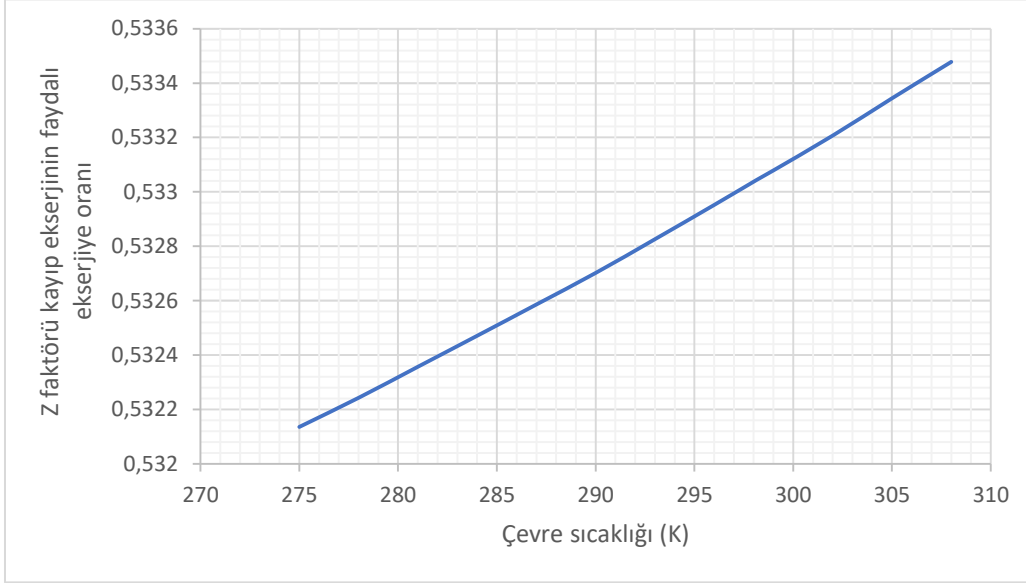


Şekil 5. Çevre sıcaklığının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde üretilen elektriğin maliyeti üzerine etkisi

Şekil 6’da çevre sıcaklığının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı üzerine etkisi gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi çevre sıcaklığı arttıkça buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı artmaktadır. Bunun sebebi üretilen buhar miktarı çevre sıcaklığı arttıkça artmakta bu da buhar gelirini artırmakta olup toplam gideri karşılama oranını artırmaktadır.



Şekil 6. Çevre sıcaklığının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı üzerine etkisi.



Şekil 7. Çevre sıcaklığının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı üzerine etkisi.

Şekil 7’de çevre sıcaklığının gaz türbinli kojenerasyon çevriminde Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı üzerine etkisi verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi çevre sıcaklığı arttıkça Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı artmaktadır. Bunun anlamı verim düşmektedir. Bunun sebebi ise çevre sıcaklığı arttıkça havanın yoğunluğu azalmakta, bu da kompresörde daha fazla iş harcanmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden elde edilen elektrik enerjisi azalmaktadır. Her ne kadar elde edilen buhar miktarı artsa da ısının ekserjisi elektriğin ekserjisine göre düşüktür.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada çevre şartlarının gaz türbinli kojenerasyon çevrimlerinin termoekonomik performansına etkisi enerji, ekserji ve ekonomik yöntemlerin beraber kullanılması ile ortaya çıkarılıp elde edilmiştir. Havanın mutlak nem oranı arttıkça üretilen elektriğin maliyeti düşmektedir. Mutlak nem oranının artması havanın yoğunluğunun artması demek olduğundan, bu durum gaz türbininde daha fazla iş üretilmesine yol açmakta dolayısıyla maliyeti düşürmektedir. Ancak, mutlak nem oranı arttıkça buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı düşmekte, bunun sebebi egzoz gazının yoğunluğunun artmasından dolayı daha fazla elektrik üretilmekte olup buhar üretimine dolayısıyla daha az enerji kalmaktadır. Yine aynı şekilde Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı azalmakta yani burada ekserji verimi artmaktadır.

Çevre sıcaklığı arttıkça üretilen elektriğin maliyeti düşmektedir. Bunun sebebi üretilen buhar miktarı çevre sıcaklığı arttıkça artmakta bu da buhar gelirini artırmakta olup üretilen elektriğin maliyetini düşürmekte ve buhar gelirinin toplam gideri karşılama oranı artmaktadır. Bunun sebebi üretilen buhar miktarı çevre sıcaklığı arttıkça artmakta bu da buhar gelirini artırmakta olup toplam gideri karşılama oranını artırmaktadır. Ancak çevre sıcaklığı arttıkça Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı artmakta yani verim düşmektedir. Bunun sebebi ise çevre sıcaklığı arttıkça havanın yoğunluğu azalmakta, bu da kompresörde daha fazla iş harcanmasına sebep olmaktadır. Bu yüzden elde

edilen elektrik enerjisi azalmaktadır. Her ne kadar elde edilen buhar miktarı artsa da ısının ekserjisi elektriğin ekserjisine göre düşüktür.

KAYNAKÇA

Bejan, A., Tsatsaronis, G., Moran, M. (1996). Thermal design and optimization. Danvers, Massachusetts: Wiley Pub.

Karaali, R., Öztürk, I.T. (2015). Performance analyses of gas turbine cogeneration plants. ISI Bilimi ve Tekniği Dergisi-Journal of Thermal Science and Technology. vol.37, no:1, 2017, pp:25 – 33.

Karaali, R., Öztürk, I.T. (2015). Thermoeconomic analyses of steam injected gas turbine cogeneration cycles. Acta Phys Pol A. 128(2B B-279), 2015, p:279–81.

DOI: 10.12693/APhysPolA.128.B-279

Karaali, R., Keven, A. (2022). Evaluation of four different cogeneration cycles by using some criteria. Applied Rheology; 32: 122–137. <https://doi.org/10.1515/arh-2022-0128>

Karaali, R. (2016). Exergy Analysis of a combined power and cooling cycle. Acta Phys. Pol. A Vol. 130, No. 1, p:209-213. DOI: [10.12693/APhysPolA.130.209](https://doi.org/10.12693/APhysPolA.130.209)

Karaali, R., Ozturk, I.T. (2017). Effects of ambient conditions on performance of gas turbine cogeneration cycles. J. of Thermal Science and Technology (Isı Bilimi ve Tekniği Der.), V:37 No. 1, p. 93-102.

Karaali, R., Ozturk, I.T. (2017) Efficiency improvement of gas turbine cogeneration systems. Tehnicki vjesnik-Technical Gazette, V: 24, Suppl.1, p:21-27. DOI:10.17559/TV20140509154652

Nükleer Kombine Bir Güç Tesisinin (GT-MHR) Ekserjetik Performans Analizi

Arzu KEVEN¹, Rabi KARAALİ^{2*}

¹E-mail: arzu.keven@kocaeli.edu.tr; Kocaeli Üniversitesi, Gölcük MYO, Kocaeli/Türkiye.

²E-mail: rabikar@bayburt.edu.tr; Bayburt Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Müh. Bölümü, Bayburt/Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, bir gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ekserjetik performansı organik Rankine çevrimli Brayton çevriminin Helyum-Hekzan iş akışkanları için, termodinamiğin enerji ve ekserji yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Brayton çevriminde helyum iş akışkanı ve ORC çevriminde Hekzan olmak üzere, çevrimin çeşitli sıkıştırma oranlarında türbinlerin net güçleri, toplam türbin net gücü, türbinlerin, kompresörün, reküperatörün, pompanın ve diğer bileşenlerin ekserji verimlerinin değişim değerleri bulunmuştur.

Brayton çevrimindeki Helyum çalışma akışkanının ve ORC çevrimindeki Hekzanın literatürde verilen diğer bazı çalışma akışkanlarından daha iyi ve daha az Z faktörü değerleri verdiği sonucuna varılmıştır. Yüksek basınçlarda Brayton çevrimi için, Hekzan iş akışkanı, gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin düşük basınç çalışma koşullarına göre daha iyi performans verdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Kombine Çevrim, Ekserji, Performans.

Abstract

In this study, the exergetic performance of a gas turbine modular helium reactor (GT-MHR) nuclear power system was analyzed using energy and exergy methods of thermodynamics for Helium-Hexane working fluids of Brayton cycle with organic Rankine cycle. Net power of the turbines, total turbine net power, change values of exergy efficiencies of turbines, compressor, recuperator, pump and other components were found at various compression ratios of the cycle, with helium as the working fluid in the Brayton cycle and hexane as the working fluid in the ORC cycle.

It was concluded that Helium working fluid in the Brayton cycle and Hexane in the ORC cycle gave better and less Z factor values than some other working fluids given in the literature. It has been observed that for the Brayton cycle at high pressures, the Hexane working fluid gives better performance than the low pressure operating conditions of the gas turbine modular helium reactor (GT-MHR) nuclear power system.

Keywords: Combine Cycle, Exergy, Performance.

Tablo 1. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ve cihazlarının entropi, kütle ve enerji denklemleri (Bejan vd., 1996).

Cihaz	Kütle denklemi	Enerji denklemi	Entropi denklemi
Kompresör	$\dot{m}_4 = \dot{m}_5$	$\dot{m}_4 \cdot h_4 + \dot{W}_K = \dot{m}_5 \cdot h_5$	$\dot{m}_4 \cdot s_4 - \dot{m}_5 \cdot s_5 + \dot{S}_{P,K} = 0$
Gaz Türbini	$\dot{m}_1 = \dot{m}_2$	$\dot{m}_1 h_1 = \dot{W}_{GT} + \dot{W}_K + \dot{m}_2 h_2$	$\dot{m}_1 s_1 - \dot{m}_2 s_2 + \dot{S}_{P,GT} = 0$
Rekuperatör	$\dot{m}_2 = \dot{m}_3$ $\dot{m}_5 = \dot{m}_6$	$\dot{m}_2 h_{23} - \dot{m}_3 h_3$ $= \dot{m}_5 h_5$ $- \dot{m}_6 h_6$	$\dot{m}_2 s_2 + \dot{m}_5 s_5 - \dot{m}_3 s_3$ $- \dot{m}_6 s_6$ $+ \dot{S}_{P,R} = 0$
HRSG	$\dot{m}_2 = \dot{m}_3$ $\dot{m}_9 = \dot{m}_8$	$\dot{m}_2 h_2 + \dot{m}_7 h_7 = \dot{m}_3 h_3$ $+ \dot{m}_8 h_8$	$\dot{m}_2 s_2 + \dot{m}_7 s_7 - \dot{m}_3 s_3 - \dot{m}_8 s_8$ $+ \dot{S}_{P,HRSG} = 0$
Buhar Türbini	$\dot{m}_8 = \dot{m}_9$	$\dot{m}_8 h_8 = \frac{\dot{W}_{BT} + \dot{W}_P}{\dot{m}_9 h_9}$	$\dot{m}_8 s_8 - \dot{m}_9 s_9 + \dot{S}_{P,BT} = 0$
Reaktör	$\dot{m}_6 = \dot{m}_1$	$\dot{m}_6 h_6 + \dot{Q} = \dot{m}_1 h_1 + 0.02\dot{Q}$	$\dot{m}_6 s_6 - \dot{m}_1 s_1 + \dot{S}_{P,REA} = 0$
Pompa	$\dot{m}_{10} = \dot{m}_7$	$\dot{m}_{10} h_{10} = \dot{m}_7 h_7 + \dot{W}_P$	$\dot{m}_{10} s_{10} - \dot{m}_7 s_7 + \dot{S}_{P,P} = 0$
Kondenser	$\dot{m}_9 = \dot{m}_{10}$	$\dot{m}_9 h_9 = \dot{m}_{10} h_{10} + \dot{Q}_{Ko}$	$\dot{m}_9 s_9 - \dot{m}_{10} s_{10} + \dot{S}_{P,Ko} = 0$

Gaz türbininden çıkan düşük basınçtaki Helyum gazı 300-500 °C sıcaklıklar civarında hala ciddi miktarda ısı enerjisi içerdiğinden bir rekuperatör vasıtasıyla kompresörden gelen reaktör çekirdeğinde ısıtılacak olan Helyum gazı ısıtılır. Gaz türbininden rekuperatöre gelen sıcak ve düşük basınçtaki Helyum gazı buhar üreten HRSG'den geçirilerek organik Rankine çevrimi için yüksek basınçtaki sıvı Hekzanı buharlaştırır. Burada soğuyan Helyum gazı kompresöre sıkıştırılmak üzere verilir. Bu şekilde Brayton çevrimi çalışırken organik Rankine çevrimi de ısınıp buharlaşan yüksek basınçtaki Hekzan buharı buhar türbini vasıtasıyla güç üretir (Yari ve Mahmoudi, 2011). Buhar türbininden çıkan düşük basınç ve sıcaklıktaki Hekzan buharı kondanserde yoğunlaştırılır. Yoğuşan Hekzan pompada yüksek basınca çıkarılarak HRSG'de buharlaştırılır (Karaali ve Keven, 2022).

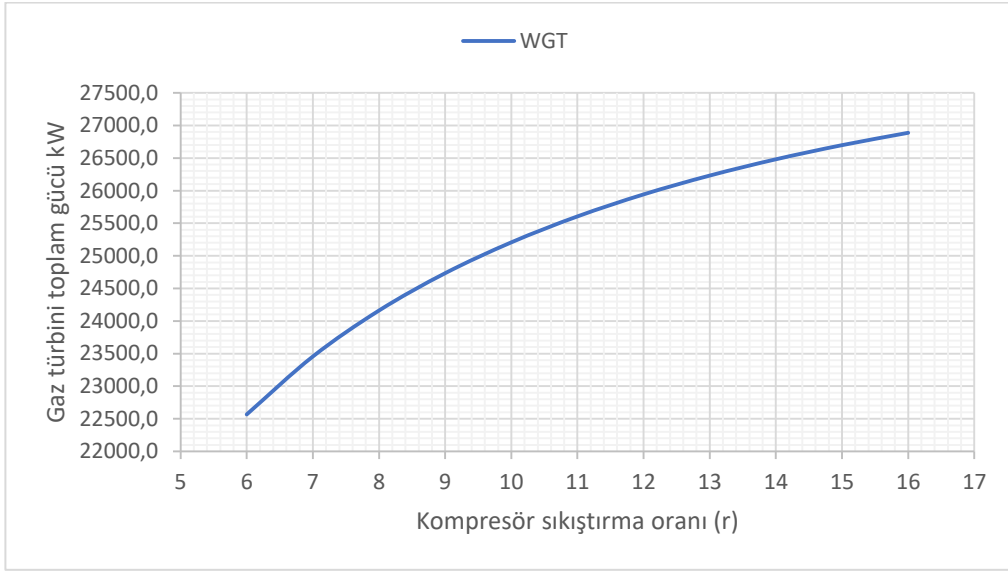
Tablo 2. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ve cihazlarının ekserji ve ekserji verimi denklemleri (Bejan vd., 1996).

Cihaz	Ekserji denklemi	Ekserji verimi
Kompresör	$\dot{E}_{D,C} = \dot{E}_4 + \dot{W}_K - \dot{E}_5$	$\eta_{ex,C} = \frac{\dot{E}_{\zeta,K} - \dot{E}_{g,K}}{\dot{W}_K}$
Türbin	$\dot{E}_{D,T} = \dot{E}_1 - \dot{E}_2 - \dot{W}_K - \dot{W}_{GT}$	$\eta_{ex,GT} = \frac{\dot{W}_{net,GT} + \dot{W}_K}{\dot{E}_{g,GT} - \dot{E}_{\zeta,GT}}$
HRSG	$\dot{E}_{D,HRSG} = \dot{E}_3 - \dot{E}_4 + \dot{E}_7 - \dot{E}_8$	$\eta_{ex,HRSG} = \frac{\dot{E}_{buhar,HRSG} - \dot{E}_{sıvı,HRSG}}{\dot{E}_{g,eg,HRSG} - \dot{E}_{\zeta,eg,HRSG}}$
Buhar Turbini	$\dot{E}_{D,BT} = \dot{E}_8 - \dot{E}_9 - \dot{W}_P - \dot{W}_{BT}$	$\eta_{ex,BT} = \frac{\dot{W}_{net,BT} + \dot{W}_P}{\dot{E}_{g,BT} - \dot{E}_{\zeta,BT}}$
Reaktor	$\dot{E}_{D,Reak} = \dot{E}_6 + \dot{E}_Q - \dot{E}_1$	$\eta_{ex,Reak} = \frac{\dot{E}_{\zeta,Reak}}{\dot{E}_{g,Reak} + \dot{E}_Q}$
Pompa	$\dot{E}_{D,P} = \dot{E}_{10} + \dot{W}_P - \dot{E}_7$	$\eta_{ex,P} = \frac{\dot{E}_{\zeta,P} - \dot{E}_{g,P}}{\dot{W}_P}$
Kondenser	$\dot{E}_{D,Ko} = \dot{E}_9 - \dot{E}_{10}$	$\eta_{ex,Ko} = \frac{\dot{E}_{g,Ko}}{\dot{E}_{\zeta,Ko}}$
Tüm çevrim	Z Faktörü	$Z = \frac{\dot{I}_{Kayıp.}}{\dot{E}_{faydalı}}$
	Ekserji	$\dot{E} = \dot{E}_{ph} + \dot{E}_{ch}$ $\dot{E}_{ph} = \dot{m}(h - h_0 - T_0(s - s_0))$ $\dot{E}_{ch} = \frac{\dot{m}}{M} \left\{ \sum x_k \bar{e}_k^{ch} + \bar{R}T_0 \sum x_k \ln x_k \right\}$ $\eta_{ex} = \frac{\dot{W}_{net,GT} + \dot{W}_{net,BT}}{\dot{E}_{yakıt}}$

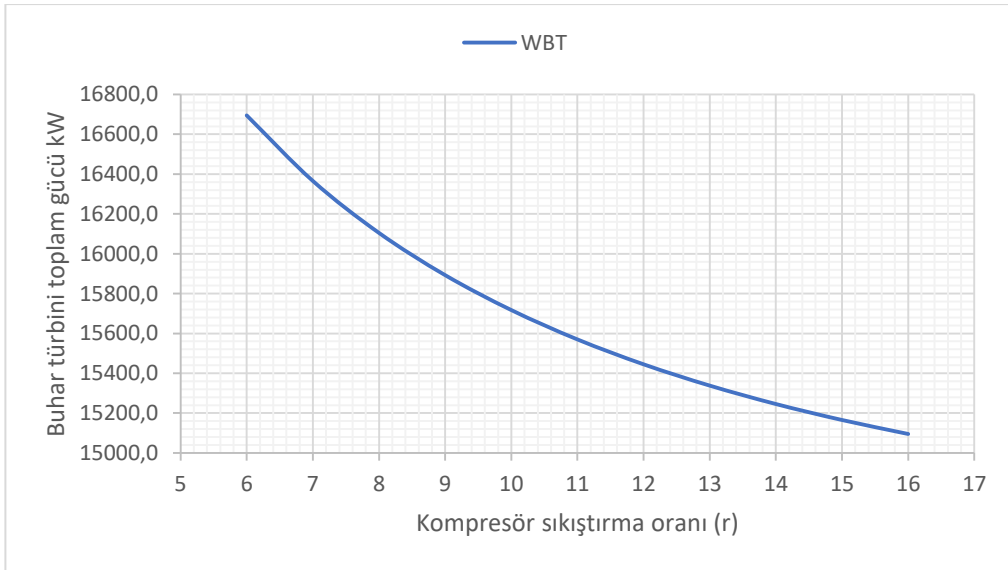
Tablo 1 ve Tablo 2’de gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ve cihazlarının bu çalışmada kullanılan entropi, kütle, enerji ekserji ve ekserji verimi denklemleri verilmiştir.

BULGULAR

Şekil 2’de gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin gaz türbini gücünün kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi verilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi kompresör sıkıştırma oranı arttıkça gaz türbininden elde edilen güç artmaktadır. Bunun sebebi kompresyon oranı arttığında daha çok türbin gücü elde edilmekte ısı güç azalmakta ve bu da organik Rankine çevriminin gücünü düşürmektedir.

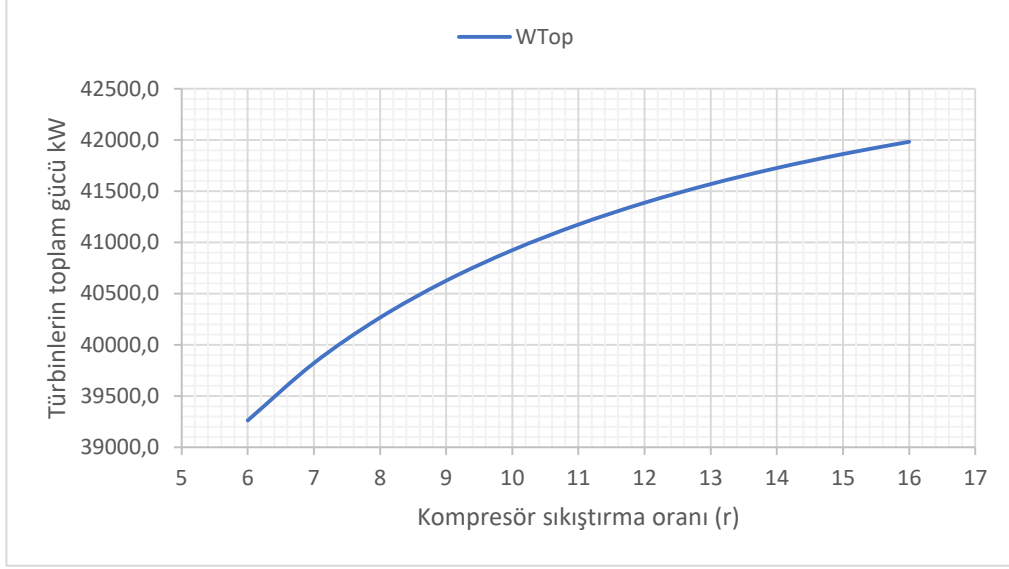


Şekil 2. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin gaz türbini gücünün kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi.

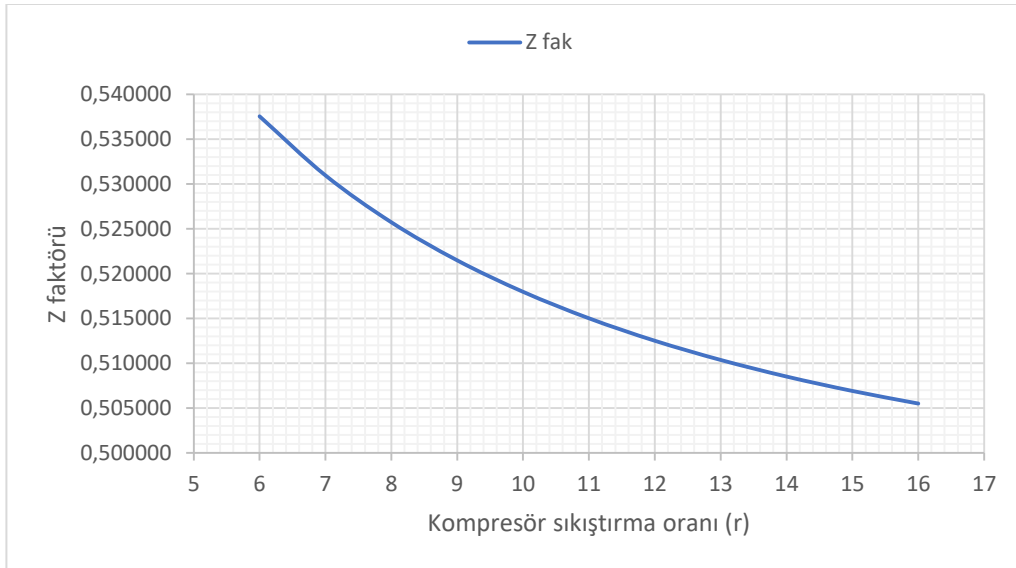


Şekil 3. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin buhar türbini gücünün kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi.

Şekil 3'te gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin buhar türbini gücünün kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi verilmiştir. Burada da Şekil 2 için anlatılan durum ortaya çıkmaktadır.



Şekil 4. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin türbinlerinin toplam gücünün kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi.

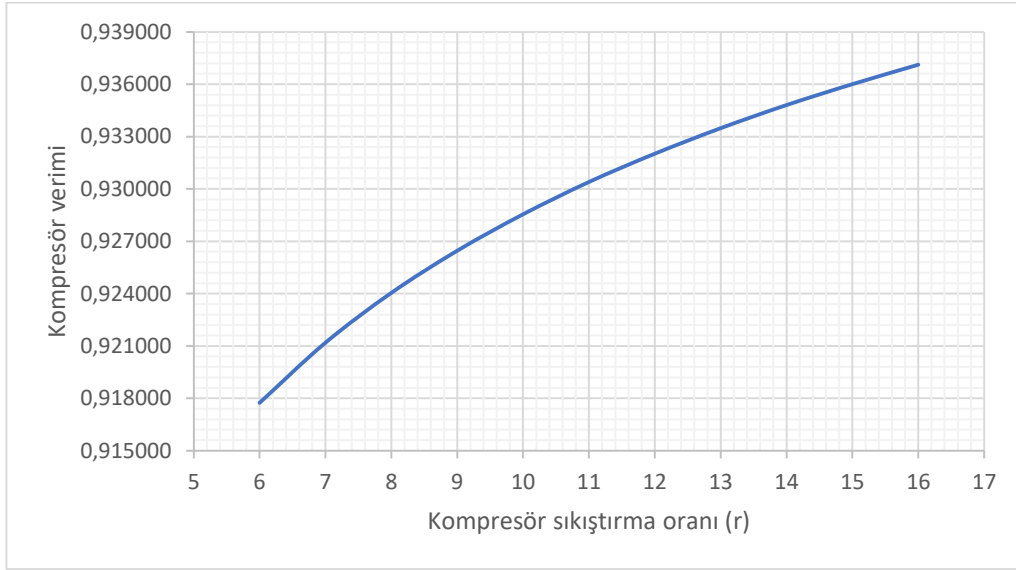


Şekil 5. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranının kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi.

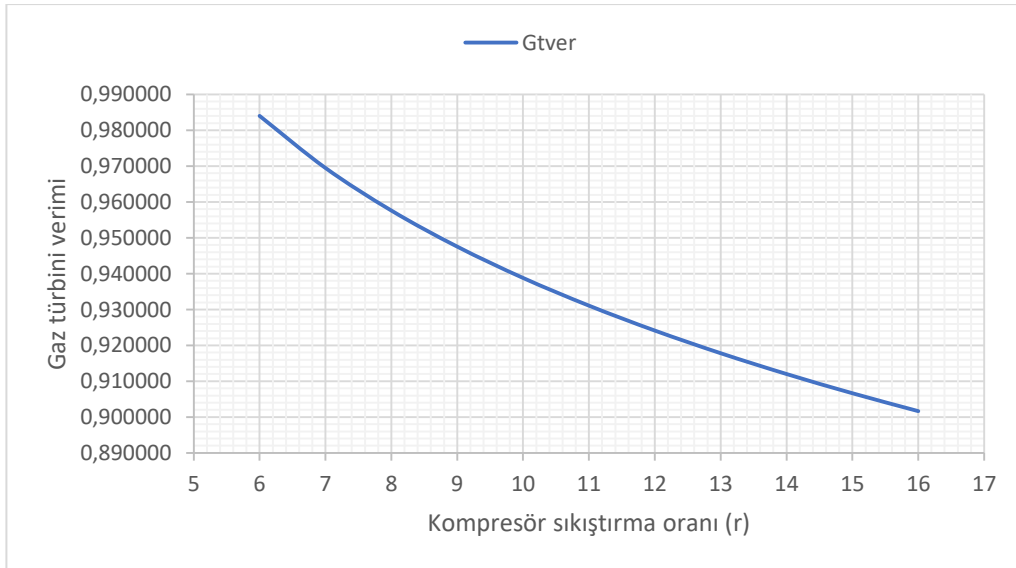
Şekil 4'te gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin türbinlerinin toplam gücünün kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi verilmiştir. Kompresör sıkıştırma oranı arttığında gaz türbini gücü artmakta, buhar türbini gücü düşmekte ancak toplam türbinlerin gücü

artmaktadır. Yani kompresör sıkıştırma oranı arttığında tüm sistemin gücü ve verimi de artmaktadır. Ancak artış hızı kompresyon oranı 16'dan sonra düşmektedir.

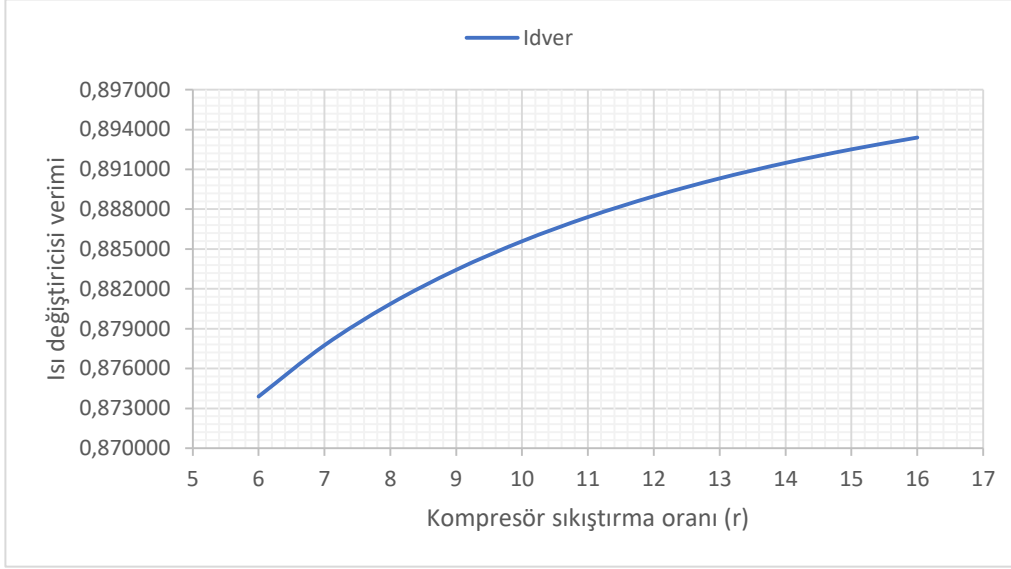
Şekil 5'te gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin Z faktörü-kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranının kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi verilmiştir. Kompresör sıkıştırma oranı arttığında kayıp ekserjinin faydalı ekserjiye oranı düşmekte yani ekserji verimi artmaktadır.



Şekil 6. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin kompresör veriminin kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi.



Şekil 7. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin gaz türbini veriminin kompresör sıkıştırma oranı ile değişim eğrisi.



Şekil 8. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ısı değıştiricisinin (HRSG) veriminin kompresör sıkıştırma oranı ile değışim eğrisi.

Şekil 6’da gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin kompresör veriminin kompresör sıkıştırma oranı ile değışim eğrisi verilmiştir. Eğride görüldüğü gibi kompresör sıkıştırma oranı arttıkça kompresör verimi de artmaktadır.

Şekil 7’de gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin gaz türbini veriminin kompresör sıkıştırma oranı ile değışim eğrisi verilmiştir. Eğride görüldüğü gibi kompresör sıkıştırma oranı arttıkça gaz türbini verimi de düşmekte ancak sistemin verimi artmaktadır.

Şekil 8. Gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ısı değıştiricisinin (HRSG) veriminin kompresör sıkıştırma oranı ile değışim eğrisi verilmiştir. Eğride görüldüğü gibi kompresör sıkıştırma oranı arttıkça ısı değıştiricisinin (HRSG) verimi de artmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, bir gaz türbinli modüler helyum reaktörü (GT-MHR) nükleer güç sisteminin ekserjetik performansı organik Rankine çevrimli Brayton çevriminin Helyum-Hekzan iş akışkanları için, termodinamiğin enerji ve ekserji yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Brayton çevriminde helyum iş akışkanı ve ORC çevriminde Hekzan olmak üzere, çevrimin çeşitli sıkıştırma oranlarında türbinlerin net güçleri, toplam türbin net gücü, türbinlerin, kompresörün, reküperatörün, pompanın ve diğer bileşenlerin ekserji verimlerinin değışim değerleri bulunmuştur.

Kompresör sıkıştırma oranı arttıkça gaz türbininden elde edilen güç artmaktadır. Bunun sebebi kompresyon oranı arttığında daha çok türbin gücü elde edilmekte ısı gücü azalmakta ve bu da organik Rankine çevriminin gücünü düşürmektedir. Ancak toplam türbinlerin gücü artmaktadır. Yani kompresör sıkıştırma oranı arttığında tüm sistemin gücü ve ekserji verimi de artmaktadır. Ancak artış hızı kompresyon oranı 16’dan sonra düşmektedir. Kompresör sıkıştırma oranı arttığında kayıp ekserjinin



faydalı ekserjiye oranı düşmekte yani ekserji verimi, kompresör ve ısı değiştiricisinin (HRSG) verimleri artmakta gaz türbini verimi düşmektedir.

KAYNAKÇA

Bejan, A., Tsatsaronis, G., Moran, M. (1996). Thermal design and optimization. Danvers, Massachusetts: Wiley Pub.

Karaali, R., Öztürk, I.T. (2015). Performance analyses of gas turbine cogeneration plants. ISI Bilimi ve Teknigi Dergisi-Journal of Thermal Science and Technology. vol.37, no:1, 2017, pp:25 – 33.

Karaali, R., Keven, A. (2022). Evaluation of four different cogeneration cycles by using some criteria. Applied Rheology; 32: 122–137. <https://doi.org/10.1515/arh-2022-0128>

Mortaza Yari and S. M. S. Mahmoudi. (2011). A thermodynamic study of waste heat recovery from GT-MHR using organic Rankine cycles Heat Mass Transfer 47:181–196. DOI 10.1007/s00231-010-0698-z.

Towhid Parikhani, Javad Jannatkah, Afshar Shokri, Hadi Ghaebi. (2019). Thermodynamic analysis and optimization of a novel power generation system based on modified Kalina and GT-MHR cycles. Energy Conversion and Management, Volume 196, Pages 418-429. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.06.018>.

A Study on the Comparison of Real Ship Manoeuvre Emissions with Simulator Manoeuvre Emissions

Levent KABA¹, Yunus Emre ŞENOL², Alper SEYHAN³

¹Kabal23@itu.edu.tr; İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İstanbul/ Türkiye.

²Senoly@itu.edu.tr; İstanbul Teknik Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

³Alperseyhan@beun.edu.tr; Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Denizcilik Fakültesi, Deniz Ulaştırma İşletme Mühendisliği Bölümü, Zonguldak/ Türkiye

Özet

Deniz taşımacılığı, küresel ticaretin %80'inden fazlasını oluşturan en uygun maliyetli taşıma şeklidir. Büyüyen küresel filo, deniz taşımacılığını emisyonlara önemli katkıda bulunan faktörlerden biri haline getirmiştir. İtçten yanmalı makinelerle sahip gemilerin saldığı başlıca kirleticiler arasında karbondioksit (CO₂), sülfür oksitler (SO_x), nitrojen oksitler (NO_x), partikül madde (PM) ve uçucu organik bileşikler (VOC) bulunmaktadır. Manevra operasyonları, toplam sefer süresine kıyasla operasyonların daha küçük bir bölümünü oluştursa da hava kirliliğine önemli derecede katkıda bulunmaktadır. Bunun nedeni manevraların karaya yakın yerlerde gerçekleştirilmesi ve dolayısıyla insan sağlığı için büyük bir tehdit oluşturan hava kirliliğine önemli ölçüde katkıda bulunmasıdır. Kılavuz kaptanlar köprüüstü ekibinin sorumlu üyeleri olarak yanaşma ve ayrılma operasyonlarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu çalışma ile, simülatör ortamında icra edilen gemi manevra emisyon sonuçlarının gerçek gemi manevra sonuçları ile tutarlı olup olmadığı ve kılavuz kaptanların demografik özelliklerinin CO₂ emisyonlarını gerçekte ve simülatör ortamında nasıl etkileyebileceğine yönelik bir bakış açısı sunulmuştur. Bu kapsamda, 6 farklı kılavuz kaptan tarafından gerçekleştirilen toplam 18 gerçek yanaşma manevrası verileri toplanmıştır. Aynı manevralar köprüüstü simülatöründe aynı kişilerle tekrar icra edilmiştir. Elde edilen sonuçların, gemi manevra emisyonlarını azaltma konusundaki farkındalığı artırması ve bu konuda denizcilik sektörüne rehberlik etmesi hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Gemi Manevra Emisyonları, Köprüüstü Simülatörü, Liman Emisyonları.

Abstract

Maritime transportation is the most cost-effective mode of transport, accounting for more than 80% of global trade. The growing global fleet has made the maritime industry one of the significant contributors to emissions. The primary pollutants emitted by vessels include carbon dioxide (CO₂), sulphur oxides (SO_x), nitrogen oxides (NO_x), particulate matter (PM), and volatile organic compounds (VOC). Although manoeuvres constitute a smaller portion of operations compared to the overall voyage time, they are undeniably key contributors to air pollution. This is particularly because manoeuvres are performed in proximity to land thereby contributing significantly to air pollution that poses a major threat to human health. Pilots play a crucial role in berthing and unberthing operations as responsible members of the bridge team. This study aims to provide insights into whether the emission results of ship manoeuvres conducted in a simulator environment are consistent with those from real ship manoeuvring operations, and how the demographic characteristics of pilots may affect



CO₂ emissions both in real-life and simulated scenarios. In this context, data from 18 real berthing manoeuvres performed by six different pilots were collected. The same manoeuvres were replicated by the same pilots in simulator environment. The findings aim to raise awareness of reducing ship manoeuvring emissions and to serve as a guide for the maritime industry in this regard.

Keywords: Bridge Simulator, Manoeuvring Emissions, Port Emissions.

1. INTRODUCTION

Maritime transportation, which serves as the backbone of global trade, continues to grow in capacity despite facing sequential challenges such as geographical economic divergence, declining development rates, and climate change. Over 80% of global trade is conducted via maritime transport, encompassing the critical transportation of essential goods such as food and energy (UNCTAD, 2023; WTO, 2024).

In recent years, although there has not been a significant increase in the number of ships, the rise in their tonnage has substantially boosted the volume of goods transported by sea (Yapıcı & Koldemir, 2016). This development has expanded maritime transport capacity and impact, but rising ship tonnage has underscored the industry's environmental harm. Ship pollution stems from both accidents and routine operations, with key impacts including sea discharges, gas emissions, and noise pollution (Bacalja, Krčum, & Slišković, 2020).

The maritime sector is increasingly engaged in sustainability discussions, which involve balancing environmental, social, and economic factors for future generations (Şahan, 2017). Emissions from maritime transport, responsible for over 80% of global trade and nearly 3% of global GHG emissions, have become a key focus (UNCTAD, 2023).

CO₂ is the most significant greenhouse gas, with emissions projected to rise by 50% to 250% by 2050 (Yoro & Daramola, 2020). While CO₂ from shipping is about 3% of global emissions, NO_x and SO_x contribute 13% and 12%, respectively (Smith et al., 2015). This highlights the need to consider all pollutants, not just CO₂. Although maritime transport is more eco-friendly per ton of cargo, its emissions remain substantial (Tokuşlu, 2020), requiring a comprehensive sustainability approach.

Although military activities and fishing are conducted in maritime environments, it is indisputable that the most significant environmental degradation occurs from ship and port-related activities (Aygül & Baştuğ, 2020). The primary source of emissions from vessels in maritime transportation is the fossil fuels used in internal combustion engines. When the machinery of marine vehicles operates, air mixes with fuel; this mixture is combusted to generate energy, which is then used for propulsion. Alongside these processes, hot exhaust gases that contribute to air pollution are also released into the atmosphere (Buffaloe et al., 2014).

Among the pollutants generated through this process, carbon dioxide (CO₂) triggers the formation of greenhouse gases, while other gases such as carbon monoxide (CO), sulfur oxides (SO_x), nitrogen oxides (NO_x), methane (CH₄), particulate matter (PM), black carbon (BC), and organic carbon (OC) not only contribute to greenhouse gas production but also have negative environmental effects on human health (Lindstad et al., 2015). Additionally, these emissions can lead to acid rain (Singh & Agrawal, 2008).

In addition to the global impacts of maritime transportation emissions, it has been observed that approximately 70% of air pollutants emitted from vessels originate within 400 km of the coastline (Bojar, 2019). It is reported that emissions of PM_{2.5} from ship exhaust are responsible for approximately 60,000 cardiopulmonary and lung cancer-related deaths each year. Recent estimates indicate that this number could rise to approximately 250,000 deaths (Johnson et al., 2019). The emissions released by a vessel during its time in port are significantly higher compared to port emissions. Studies have shown

that under potential scenarios, emissions from ships in port may account for approximately 55% to 77% of the total emissions within the port boundaries (López-Aparicio et al., 2017).

The port period begins as soon as the vessel enters the port boundaries. After entering the port area, the ship performs a berthing manoeuvre, spends time at the port for operational purposes (known as hotelling), and subsequently departs by executing an unberthing manoeuvre to exit the port boundaries. If no berthing plan has been made for the vessel, it may anchor and wait for its berthing time. The cumulative emissions generated during each of these steps represent the emissions released by the vessel throughout its port period. One significant aspect of these emissions is their presence in densely populated areas, which poses a greater potential risk to human health (Hussain et al., 2022).

Ships can significantly reduce emissions through technical and operational measures, such as optimizing water and air resistance, speed, engine performance, maintenance, fuel management, and trim/draft adjustments (Perera & Mo, 2016). Continuous data collection and monitoring are essential for success. The human factor, especially during manoeuvring, also plays a key role, as the pilot's commands directly impact fuel consumption and emissions of both the ship and tugboats (Xing, Spence, & Chen, 2020). Effective coordination during manoeuvring is crucial for emission control.

Ship manoeuvring refers to operations aimed at changing a vessel's direction, speed, or movement. This includes altering course, adjusting speed, stopping, moving forward, turning, or anchoring. Manoeuvres are typically conducted by the ship's captain and crew, sometimes with the assistance of a maritime pilot (Geçili, 2017). Tugboats assist during manoeuvres, using the ship's engine(s), bow and stern thrusters, rudders, anchors, and lines to complete docking and departure operations.

Manoeuvres are among the most hazardous operations, with safety often prioritized over emissions. However, with the "2050 zero-emission target" in IMO MARPOL Annex VI, emissions reduction during manoeuvres will soon be essential, particularly for pilots, captains, and crew. From 2012 to 2018, increased maritime traffic led to rises in CO₂ (5.6%), NO_x (1.2%), SO_x (5.5%), PM (3.5%), CO (10.2%), VOC (7.6%), and CH₄ (151%) emissions (IMO, 2021).

This study aims to compare emissions from different maritime pilots during manoeuvres with ships and tugboats. A literature review revealed no prior studies on emissions from real versus simulated manoeuvres, including tugboats. Six maritime pilots were selected, and three groups of similar ship types; "bulk carriers, Ro-Ro, and container ships" were identified from nearly 100 real manoeuvre records. Due to the concerns on selecting as much as identical operations, eighteen manoeuvres were chosen and replicated in fully equipped bridge simulators under identical environmental conditions. Fuel consumption data were collected from tugboats, and technical data, including RPM and ship condition, were recorded. Emission values were calculated using top-down and bottom-up methodologies, focusing on CO₂ emissions. The results indicated that emissions per minute during real manoeuvres varied by up to 3.49 times among maritime pilots (Senol & Seyhan, 2023).

2. DATA ACQUISITION

In this study, a total of 10 maritime pilots had been requested to gather the necessary technical information for calculating emissions associated with the berthing manoeuvres of the vessels they participated in, in order to obtain accurate data. The collected information included records of berthing manoeuvres, current pilot cards, the condition of the vessel during the berthing manoeuvre (such as draft

and displacement), manoeuvre RPM values, technical details for RPM-kW conversions if available, RPM data corresponding to engine telegraph commands, and fuel consumption data for the tugs based on manoeuvre operations.

As the details of the berthing manoeuvres collected from the pilots approached approximately 100 data sets, a categorization was performed to ensure compatibility with the simulator, leading to the identification of three types of vessels, as detailed in Figure 1. Finally, six pilots closest to this data set were requested to complete berthing manoeuvres with each of the three types of vessels under similar weather conditions. The fact that the tugboats involved in the manoeuvres, the port, and all relevant units are affiliated with the companies where the maritime pilots operate facilitated data collection. Additionally, the existence of a preparatory sailing phase lasting approximately two hours prior to the berthing manoeuvres further supported the data-gathering process.

Ship Type	Length Overall (m.)	Breadth (m.)	Displacement (ton)	Maximum Power per Shaft (kW)	Propeller Type
Bulk Carrier	199.99	23.75	26343	1 x 10710.0	FPP
Ro-Ro	199.1	32.26	39282	1 x 10598.0	FPP
Container Ship	299.0	37.1	86900	1 x 44443.7	FPP

Figure 1. Technical specifications of the 3 types of ships used in the study

In a fully equipped bridge simulator, the relevant ships and tugboats were prepared and the same manoeuvre was repeated under identical environmental conditions with the same maritime pilot. This approach aimed to obtain results for verifying the emissions output of the actual manoeuvre. Following the repetition of the 18 actual manoeuvres in the simulation environment, data related to the ships and tugboats were exported for further emission calculations.

After the manoeuvres were conducted, fuel consumption data from the tugboats used during the actual manoeuvres were analysed using the top-down methodology. This approach aims to provide the most accurate emission estimates possible. The actual manoeuvres lasted between 20 and 65 minutes, while the simulated manoeuvres took between 29 and 60 minutes. The RPM values from the engine telegraph of the 18 own ships involved in the actual manoeuvres were recorded at one-second intervals throughout the duration of the manoeuvres, and emission estimates were made using the bottom-up methodology in conjunction with the corresponding kW values.

3. METHODOLOGY

Different methods are used to calculate the actual and simulation data for the ships and tugboats. The real manoeuvre emissions for the vessels are based on engine load (kW) values, while the emissions for the tugboats are calculated based on fuel consumption for each manoeuvre. For simulation data, the engine loads are also utilized to determine emission values. Fuel data from tugboats, along with manoeuvre-specific engine telegraph commands, pilot cards, and tables of engine load values from ships, were collected. Simulation data were recorded separately for each manoeuvre on a second-by-second basis. After calculating the values for both tugboats and ships, the total emission value for each manoeuvre are obtained and compared with the actual manoeuvre emission values. The methodological flowchart is shown in Figure 3.1.

The two most commonly employed methods are the "top-down" and "bottom-up" methodologies. These methods, which are used for estimating ship emissions and they have been developed to create

international emission inventories based on the movements of ships in different geographical regions. The key difference between these approaches lies in the fact that the top-down methodology calculates emissions based on fuel consumption data, while the bottom-up methodology accounts for the activities of ships and tugboats to estimate total emissions (Tai & Chang, 2022).

3.1 Top-Down Methodology

The top-down method is primarily based on a fuel consumption calculation that considers ship type, engine type, operational status (whether at sea or in port), emission factors, and the specific fuel consumption of ships (Brown & Aldridge, 2019). This methodology essentially relies on fuel-related emission factors, along with ship bunkering sales capacity and fuel type. It aims to derive an accurate emission factor based on the fuel consumption of the main and auxiliary engines of ships and tugboats. This emission factor is intended to facilitate future studies (Liu, Sheu, & Tsai, 2013).

The total emission value is calculated by multiplying the fuel consumption with the emission factor.

$$\Sigma E = FC \times EF$$

FC: Fuel consumption, calculated in tons; EF: Emission factor, measured in kg pollutant/ton of fuel.

3.2 Bottom-up Methodology

Due to the challenges associated with collecting reliable data for the top-down methodology (such as obtaining real-time fuel consumption data from all manoeuvring vessels) it is more appropriate to employ the bottom-up methodology when sufficient data on vessel and tugboat characteristics (e.g., displacement, engine specifications, fuel type, manoeuvring information) and operational records (e.g., voyage duration, voyage distance, port stay periods, manoeuvring time, weather, and current conditions) are available. This approach yields more accurate results (Paxian et al., 2010; Chen et al., 2023).

In the bottom-up methodology, two distinct approaches “ENTEC and EPA” were employed to ensure the accuracy of emission calculations. Given the inherent differences in the emission estimates produced by the ENTEC and EPA methodologies, the averages of these results were calculated to achieve more precise outcomes (El-Taybany et al., 2019). Methodological flow of the study is given in Figure 2.

3.1.1 ENTEC Methodology

The ENTEC methodology, widely utilized by the European Environment Agency (EEA) and numerous academic studies, focuses on determining emission quantities by considering the operational data and technical characteristics of ships (Ekmekçioğlu et al., 2020; Tokuslu, 2021). This method leverages vessel information from the Lloyd's Maritime Intelligence Unit (LMIU) database, with the primary aim of estimating emissions generated in European countries starting from the year 2000, in five-year intervals. The emission categories considered include sulphur dioxide (SO₂), nitrogen oxides (NO_x), volatile organic compounds (VOCs), particulate matter (PM), and carbon dioxide (CO₂).

The associated equation and explanations for this methodology (ENTEC, 2010) are outlined below:

$$E(g) = T(h) \times [((ME(kW) \times LF(ME)(\%) \times EF(ME)(g/kWh)) + ((AE(kW) \times LF(AE)(\%) \times EF(AE)(g/kWh))]$$

E (g): total emissions (grams); T (h): duration of operations (hours); ME (kW): main engine power (kilowatts); LF (ME) (%): main engine load factor (%); EF (ME) (g/kWh): main engine emission factor; AE (kW): auxiliary engine power; LF (AE) (%): auxiliary engine load factor; EF (AE) (g/kWh): auxiliary engine emission factor (grams/kWh).

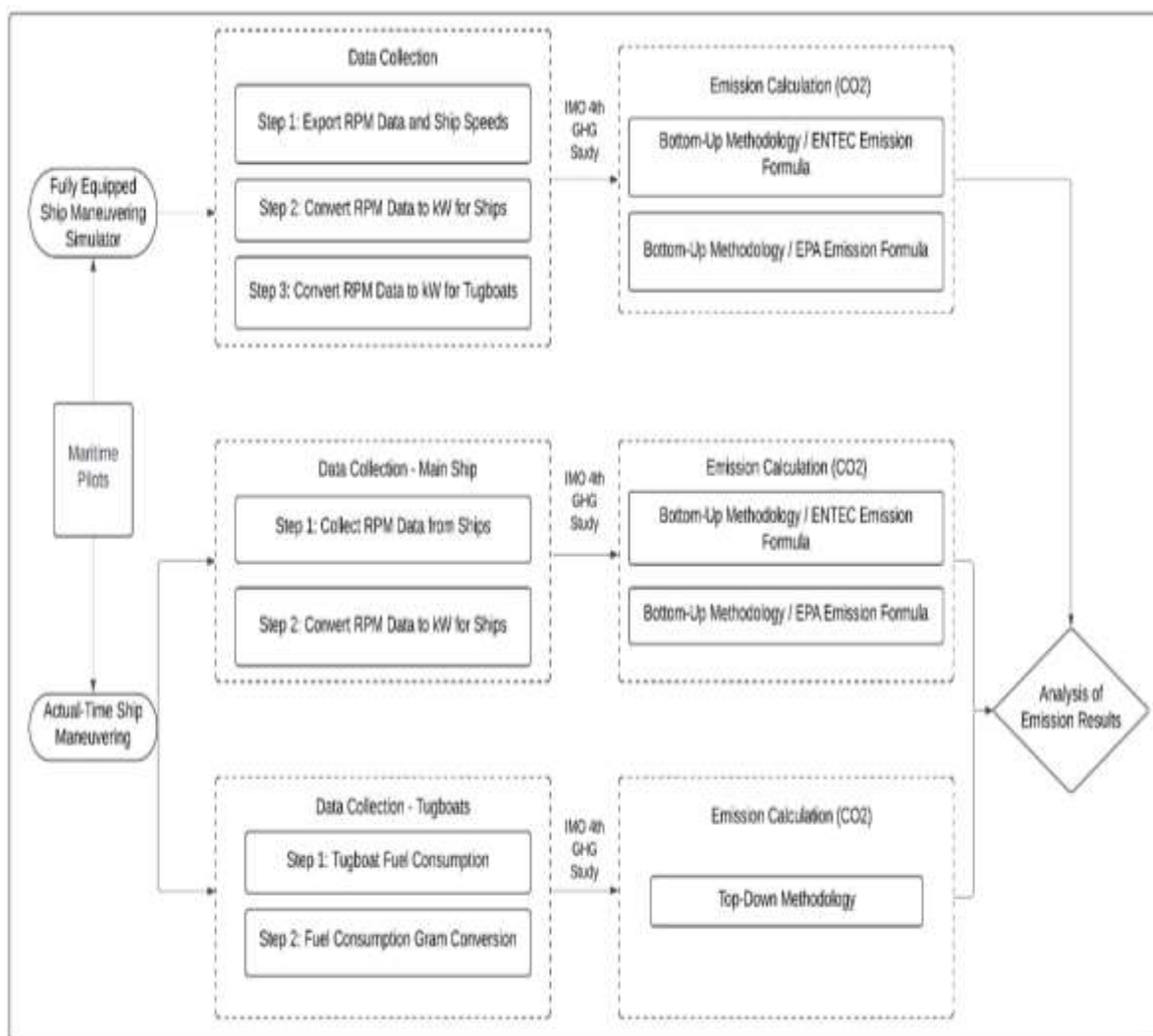


Figure 2. Methodological flow diagram

3.1.2 EPA Methodology

The EPA follows the bottom-up methodology as illustrated below. The primary distinction between the EPA approach and the ENTEC methodology lies in the variation of the emission factor coefficients associated with the equations. Unlike ENTEC, the EPA methodology establishes an emission factor based on the specific type of fuel used.

According to the EPA methodology, the following equation is used for emission estimates:

$$E(g) = EF(g/kWh) \times MCR(\%) \times P(kW) \times T(h)$$

E (g): calculated emissions (grams); MCR (%): load factor (percentage of maximum power used); P (kW): engine power capacity (kilowatts); T (h): duration for emission calculation (hours); EF (g/kWh): emission factor (grams of pollutant per kWh).

In the EPA methodology, unlike the ENTEC approach, an emission factor is calculated based on the type of emission and the fuel type. Figure 3 shows a brief overview of the ENTEC and EPA methodologies. Since the comparison in this study will focus on CO₂ emissions, the equation for the CO₂ emission factor is shown below (U.S. Environmental Protection Agency, 2020):

$$EF_{CO_2} = BSFC \times CCF$$

EF CO₂ represents the CO₂ emission factor, while BSFC (g/kWh) refers to brake specific fuel consumption, indicating the amount of fuel consumed per unit of energy output; a lower BSFC signifies higher engine efficiency. CCF stands for carbon conversion factor.

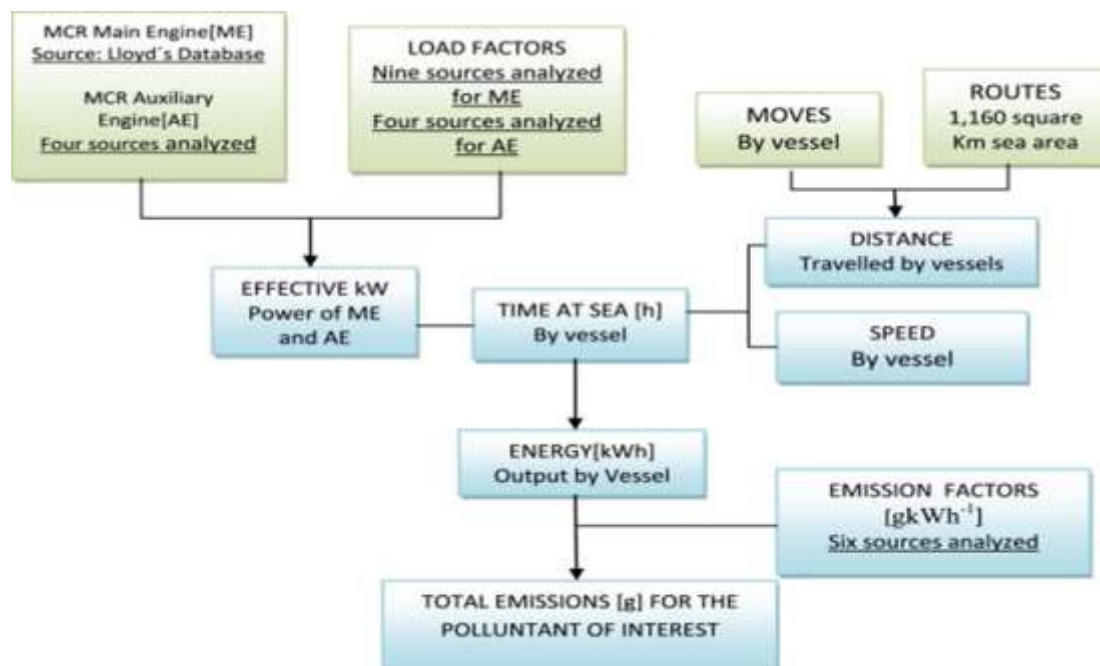


Figure 3. Overview of the ENTEC and EPA methodologies (Moreno-Gutiérrez et al., 2015)

4. CASE STUDY

Upon the successful execution of manoeuvres conducted by six pilots on three different types of vessels with similar technical specifications and conditions during the manoeuvring process, the same manoeuvres were replicated in a simulation environment. In the simulation, the same vessels, manoeuvres, and pilots were used to ensure consistency. The weather conditions during the actual manoeuvres were nearly identical, characterized by calm weather and still current conditions. These environmental conditions were precisely replicated in the simulation environment.

Figures 4 to 9 below illustrate the demographic characteristics of the pilots. Figures 5, 6, and 7 present the distribution of the ratio of manoeuvres performed with three types of similar vessels to the total

number of manoeuvres conducted. The distribution of age, active piloting tenure, and the total number of manoeuvres are displayed in Figures 4, 8, and 9.

Figure 4.7 illustrates the demographic characteristics of the marine pilots (MP) and the total emission quantities they generated at the conclusion of each scenario. These emissions encompass those from three distinct types of own ships and the corresponding tugboats employed during manoeuvres. Furthermore, due to variations in berthing locations or the sides of the vessels during the berthing process, the emissions produced by the pilots per minute during manoeuvres have been calculated to attain a more uniform distribution. The average emissions results from ENTEC and EPA have been provided. The comparison between actual manoeuvres and simulations is performed to validate the emission values. All columns in Tables 4.7 and 4.8 are color-coded from red to green, with the highest values represented in red and the lowest values in green.

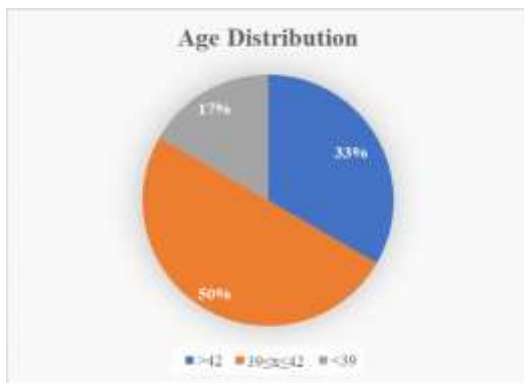


Figure 4. Age distribution

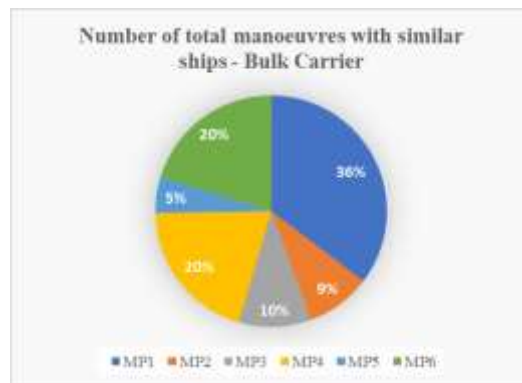


Figure 5. Total manoeuvres with similar ships distribution – Bulk Carrier

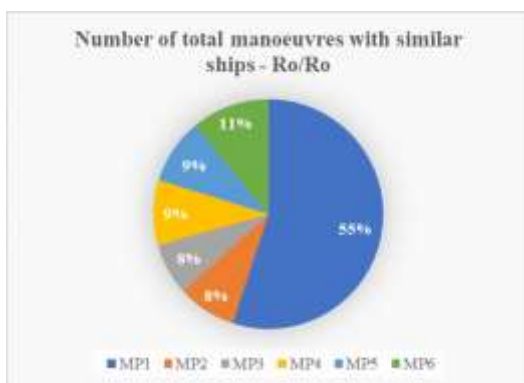


Figure 6. Total manoeuvres with similar ships distribution – RO/RO

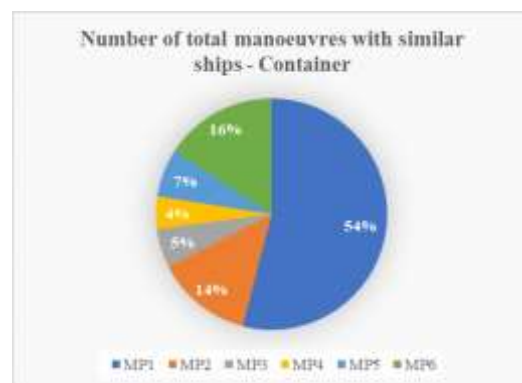


Figure 7. Total manoeuvres with similar ships distribution - Container

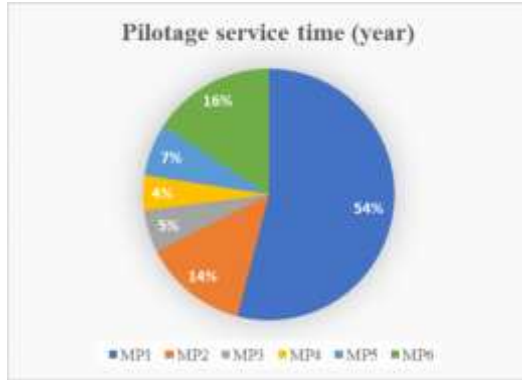


Figure 8. Pilotage service time (year) distribution

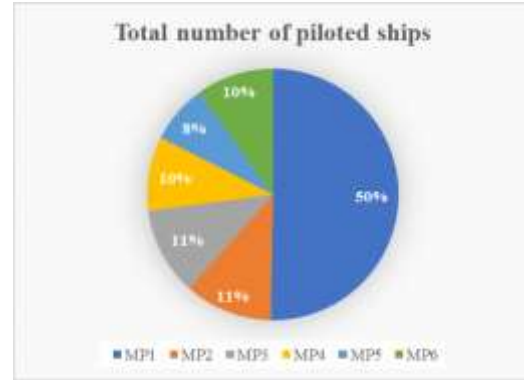


Figure 9. Total number of piloted ships distribution

As shown in Figure 10, significant similarities were observed when comparing the emissions from the own ships, tugboats, and total emissions during actual manoeuvres and those conducted in simulations. The evaluation revealed that the average emission value per minute was 23.22 kg for the actual manoeuvres and 23.35 kg for the simulations. In the subsequent result acquisition phase, research will be conducted based on the actual manoeuvre data. The average emissions difference among the pilots is 23.22 kg per minute, with the highest emission value at 36.26 g and the lowest emission value at 10.39 g. This indicates that there are differences in the emissions produced by the pilots, with a variation factor of up to 3.48 times. The study found that the emissions generated were not dependent on the age, experience, or piloting service duration of the pilots. Therefore, the following examination has been undertaken.

Pilots	Ship Type	BG1*	BG2*	BG3*	BG4*	Total Emission / Time		Total ENTEC/EPA Average		Main Ship ENTEC/EPA Average		Tugboats ENTEC/EPA Average	
						Actual	Simulation	Actual	Simulation	Actual	Simulation	Actual	Simulation
MP1	BULK CARRIER	45	70	7	2000	30,30	36,03	1363,57	1235,19	1119,68	1015,24	243,90	219,96
MP2	BULK CARRIER	40	18	2	450	32,17	32,86	965,21	994,95	764,35	803,35	200,86	191,61
MP3	BULK CARRIER	41	20	2,5	450	32,71	29,02	1144,75	1058,51	929,54	842,01	215,20	216,50
MP4	BULK CARRIER	37	40	2	380	14,34	16,20	501,95	472,86	430,22	399,94	71,73	72,92
MP5	BULK CARRIER	46	10	2	300	36,26	31,64	1087,88	1015,13	894,19	819,39	193,68	195,74
MP6	BULK CARRIER	41	40	2	397	14,81	11,69	370,33	334,00	191,00	161,21	179,34	172,80
MP1	RO-RO	45	300	7	2000	14,76	19,79	664,09	593,60	578,01	509,63	86,08	83,97
MP2	RO-RO	40	45	2	450	15,92	9,79	557,24	515,66	471,16	419,87	86,08	95,79
MP3	RO-RO	41	40	2,5	450	23,42	21,62	819,67	716,25	704,90	625,02	114,77	91,23
MP4	RO-RO	37	50	2	380	32,33	19,79	646,61	593,61	467,27	422,82	179,34	170,79
MP5	RO-RO	46	50	2	300	10,88	20,01	598,53	600,38	512,45	518,89	86,08	81,49
MP6	RO-RO	41	60	2	397	14,74	13,62	515,87	515,37	429,79	421,41	86,08	93,97
MP1	CONTAINER	45	120	7	2000	25,72	30,52	1157,18	1196,27	927,63	959,02	229,55	237,25
MP2	CONTAINER	40	30	2	450	10,82	16,61	703,08	678,22	487,88	454,87	215,20	223,35
MP3	CONTAINER	41	12	2,5	450	33,83	32,84	1860,65	1613,51	1645,45	1400,94	215,20	212,57
MP4	CONTAINER	37	10	2	380	33,04	39,28	1982,24	1675,27	1723,99	1424,32	258,24	250,95
MP5	CONTAINER	46	15	2	300	31,53	29,67	1734,39	1409,35	1476,15	1156,91	258,24	252,44
MP6	CONTAINER	41	35	2	397	10,39	9,35	623,38	561,26	365,14	311,73	258,24	249,53
TOTAL						417,97	420,35	17296,62	15779,39	14118,80	12666,56	3177,83	3112,83

*Backgrounds --- BG1: Age, BG2: Number of total manoeuvres with similar ships, BG3: Pilotage service time (year), BG4: Total number of piloted ships

Figure 10. Pilots' backgrounds and produced emissions

To analyse the intricate and extensive values obtained, an effort was made to correlate them with historical data of the pilots through the calculation of two distinct coefficients. The first coefficient (C1)

indicates the ratio of manoeuvres executed with a similar type of vessel to the average number of manoeuvres performed during the pilot's service period. The second coefficient (C2) reflects the ratio of manoeuvres involving a similar vessel to the overall number of manoeuvres. Figure 11 illustrates the two coefficients calculated for the pilots along with their respective emission categories.

According to the analysis, with the exception of the results from one pilot included in the study, manoeuvres conducted by pilots with a coefficient of “C1” of 10 or lower fall into the high emission category. Additionally, manoeuvres with a coefficient of “C2” below 6% are classified as high emissions. Conversely, those with a “C1” coefficient exceeding 16 are categorized as low emissions. A comparison of manoeuvre durations and emission levels revealed that the amount of emissions is independent of the manoeuvre duration. This indicates that faster manoeuvres do not necessarily result in lower emissions.

To estimate the emissions generated during manoeuvrings, data obtained through an extensive study were calculated in accordance with internationally recognized methodologies and the results were analysed. Due to the difficulty of accessing ships of the same type, similar size, engine power, and condition with the same pilots in real manoeuvres, the study was conducted with a more limited dataset. Additionally, the reluctance of some ships to provide the desired specifications posed another challenge to the research. In future studies, increasing the number of real manoeuvre data is aimed at achieving more accurate results.

Pilots	Ship Type	C1	C2	Total Emission / Time
				Actual Manoeuvre
MP6	CONTAINER	17,50	0,088	10,39
MP2	CONTAINER	15,00	0,067	10,82
MP5	RO-RO	25,00	0,167	10,88
MP4	BULK CARRIER	20,00	0,105	14,34
MP6	RO-RO	30,00	0,151	14,74
MP1	RO-RO	42,86	0,150	14,76
MP6	BULK CARRIER	20,00	0,101	14,81
MP2	RO-RO	22,50	0,100	15,92
MP3	RO-RO	16,00	0,089	23,42
MP1	CONTAINER	17,14	0,060	25,72
MP1	BULK CARRIER	10,00	0,035	30,30
MP5	CONTAINER	7,50	0,050	31,53
MP2	BULK CARRIER	9,00	0,040	32,17
MP4	RO-RO	25,00	0,132	32,33
MP3	BULK CARRIER	8,00	0,044	32,71
MP4	CONTAINER	5,00	0,026	33,04
MP3	CONTAINER	4,80	0,027	33,83
MP5	BULK CARRIER	5,00	0,033	36,26

*C1= BG2 (Number of total manoeuvres with similar ships) / BG3 (Pilotage service time)
**C2= BG2 (Number of total manoeuvres with similar ships) / BG4 (Total number of piloted

Figure 11. Coefficients and emission categories of the pilots

5. CONCLUSION

Maritime transportation accounts for over 80% of global trade and significantly contributes to emissions, including carbon dioxide (CO₂), sulfur oxides (SO_x), and nitrogen oxides (NO_x). CO₂ emissions from shipping are about 3%, with NO_x and SO_x at 13% and 12% of global totals, respectively. Without intervention, CO₂ emissions could rise by 50% to 250% by 2050. Manoeuvring operations,

though a smaller part of overall voyages, are crucial to air pollution, especially near coastlines, where 70% of maritime emissions occur. This study investigates the consistency of CO₂ emissions from real and simulated manoeuvres and explores how pilots' demographic attributes influence emissions, using data from 18 manoeuvres by six pilots. The findings aim to guide the maritime industry in reducing manoeuvring emissions.

The study indicated that the emissions produced by pilots were not significantly affected by their age, experience, or duration of service in piloting. In contrast, pilots with extensive manoeuvring experience and familiarity with analogous ship types demonstrated lower emission rates during operations. Additionally, the comparison of emissions from real manoeuvres involving vessels and tugboats revealed consistency in the findings. This alignment between real and simulated manoeuvres validates the accuracy of the calculations, suggesting that emissions generated during simulated manoeuvres are likely to reflect real-world conditions. It is anticipated that engaging in simulations will enable pilots to acquire additional ship-specific manoeuvring experience, thereby potentially mitigating their emission production tendencies.

The study did not specify that special attention should be given to emissions calculations by pilots during manoeuvres; instead, it suggested that they perform manoeuvres in accordance with their experience and habits. Throughout the manoeuvres, no unsafe situations were encountered, and no accidents occurred. To identify manoeuvres that are both environmentally friendly (with the lowest emissions) and safe, a port and dock-specific study will be the objective of the subsequent research. Furthermore, it would be beneficial to investigate whether greater use of ship capabilities (such as engines, bow thrusters, stern thrusters, etc.) or tugboats during manoeuvres results in higher emissions.

REFERENCES

- Aygül, Ö., & Baştuğ, S.** (2020). Deniz Taşımacılığı Kaynaklı Hava Kirliliği ve İnsan Sağlığına Etkisi. *Journal of Maritime Transport and Logistics*, 1(1). <https://doi.org/10.1016/j.jmtl.2020.06.001>.
- Bacalja, B., Krčum, M., & Slišković, M.** (2020). Line Ship Emissions while Manoeuvring and Hotelling—A Case Study of Port Split. *Journal of Marine Science and Engineering*, 8(11), 953. DOI: 10.3390/jmse8110953.
- Bojar, D.** (2019). The grass really is greener on the other side: Buying local and its shortcomings. *Towards Data Science*. <https://towardsdatascience.com/the-grass-really-is-greener-on-the-other-side-buying-local-and-its-shortcomings-evidence-based-4571734e01af>.
- Brown, I., & Aldridge, M.** (2019). Power models and average ship parameter effects on marine emission inventories. *Journal of the Air & Waste Management Association*, 69(6), 752–763.
- Buffaloe, G. M., Lack, D. A., Williams, E. J., Coffman, D., Hayden, K. L., Lerner, B. M., Li, S.-M., Nuaaman, I., Massoli, P., Onasch, T. B., Quinn, P. K., & Cappa, C. D.** (2014). Black carbon emissions from in-use ships: a California regional assessment. *Atmospheric Chemistry and Physics*, 14, 1881-1896. doi:10.5194/acp-14-1881-2014.
- Chen, Q., Liu, Z., Zhao, B., Wang, J., Xu, J., & He, Y.** (2023). Using a bottom-up method to assess cruise ship activity impacts on emissions during 2019–2020 in China. *Heliyon*, 10(5), e27101. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e27101>



- Ekmekçioğlu, A., Kuzu, S. L., Ünlügençoğlu, K., & Çelebi, U. B.** (2020). Assessment of shipping emission factors through monitoring and modelling studies. *Science of The Total Environment*, 743, 140742. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140742>
- El-Taybany, A., Moustafa, M. M., Mansour, M., & Tawfik, A. A.** (2019). Quantification of the exhaust emissions from seagoing ships in Suez Canal waterway. *Alexandria Engineering Journal*, 58(1), 19-25. <https://doi.org/10.1016/j.aej.2018.11.016>
- ENTEC.** (2010). UK ship emission inventory final report. Retrieved from https://uk-air.defra.gov.uk/reports/cat15/1012131459_21897_Final_Report_291110.pdf
- European Environment Agency.** (2019). EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 (Report No. 13/2019). Publications Office of the European Union.
- Geçili, D.** (2017). Maritime Pilots in Straits of the Ottoman Empire. *KTÜ Social Sciences Journal*, 7(13), 111-122.
- Hussain, I., Wang, H., Safdar, M., Ho, Q. B., Wemegah, T. D., & Noor, S.** (2022). Estimation of shipping emissions in developing country: A case study of Mohammad Bin Qasim Port, Pakistan. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19), 11868.
- IMO.** (2021). Fourth IMO GHG Study 2020. (Jasper Faber et al.). London: International Maritime Organization. Retrieved from <https://www.imo.org>.
- Johnson, K., Miller, W., McCaffery, C., & Zhu, H.** (2019). Evaluation of a modern Tier 2 ocean going vessel on two low sulfur fuels: Final report. California Air Resources Board (CARB). University of California, Riverside, CA.
- Lee, H., Pham, H. T., Chen, M., & Choo, S.** (2021). Bottom-Up Approach Ship Emission Inventory in Port of Incheon Based on VTS Data. *Journal of Advanced Transportation*. <https://doi.org/10.1155/2021/5568777>
- Lindstad, H. E., Skeland, G. S., Psaraftis, H., Sandaas, I., & Strømman, A. H.** (2015). Maritime shipping and emissions: A three-layered, damage-based approach. *Ocean Engineering*, 110(Part B), 94-101. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2015.09.029>.
- Liu, T. K., Sheu, H. Y., & Tsai, J. Y.** (2013). Sulfur dioxide emission estimates from merchant vessels in a port area and related control strategies. *Aerosol and Air Quality Research*, 14, 413–421.
- López-Aparicio, S., Tonnesen, D., Thanh, T.N., & Neilson, H.** (2017). Shipping emissions in a Nordic port: Assessment of mitigation strategies. *Transportation Research Part D*, 53, 205-216. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.04.021>.
- Moreno-Gutiérrez, J., Calderay, F., Saborido, N., Boile, M., Rodríguez Valero, R., & Durán-Grados, V.** (2015). Methodologies for estimating shipping emissions and energy consumption: A comparative analysis of current methods. *Energy*, 86, 603-616. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.04.083>

- Nunes, R. A. O., Alvim-Ferraz, M. C. M., Martins, F. G., & Sousa, S. I. V.** (2017). The activity-based methodology to assess ship emissions - A review. *Environmental Pollution*, 231, 87-103. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2017.07.099>
- Paxian, A., Eyring, V., Beer, W., Sausen, R., & Wright, C.** (2010). Present-day and future global bottom-up ship emission inventories including polar routes. *Environmental Science & Technology*, 44(4), 1333–1339. <https://doi.org/10.1021/es9022859>
- Perera, L. P., & Mo, B.** (2016). Emission control based energy efficiency measures in ship operations. *Applied Ocean Research*, 60, 29-46.
- Şahan, D.** (2017). Türkiye’de Taşımacılığın Çevresel Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Analizi. *Politik Ekonomik Kuram*, 1(2), 1-15. <https://doi.org/10.30586/pek.356787>.
- Senol, Y. E., & Seyhan, A.** (2023). A novel machine-learning based prediction model for ship manoeuvring emissions by using bridge simulator. *Ocean Engineering*, 292, Article 116411. <https://doi.org/10.1016/j.oceaneng.2023.116411>
- Singh, A., & Agrawal, M.** (2008). Acid rain and its ecological consequences. *Journal of Environmental Biology*, 29(1), 15-24. Retrieved from <http://www.jeb.co.in>.
- Smith, T. W. P., Jalkanen, J. P., Anderson, B. A., Corbett, J. J., Faber, J., Hanayama, S., O’Keeffe, E., Parker, S., Johansson, L., Aldous, L., Raucci, C., Traut, M., Ettinger, S., Nelissen, D., Lee, D. S., Ng, S., Agrawal, A., Winebrake, J. J., Hoen, M., Chesworth, S., & Pandey, A.** (2015). Third IMO GHG Study 2014. International Maritime Organization (IMO), London, UK.
- Tai, H.-H., & Chang, Y.-H.** (2022). Reducing pollutant emissions from vessel maneuvering in port areas. *Maritime Economics & Logistics*, 24(4), 651–671. <https://doi.org/10.1057/s41278-022-00218-w>
- Tokuşlu, A.** (2020). Bartın Limanı Gemi Emisyonları Envanterinin Oluşturulması ve Liman Emisyonlarının Çevresel Maliyetinin Hesaplanması. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(4), 208-218.
- Tokuslu, A.** (2021). Assessment of environmental costs of ship emissions: Case study on the Samsun port. *Environmental Engineering and Management Journal*, 20(5), 739-747. <http://www.eemj.icpm.tuiasi.ro/>; <http://www.eemj.eu>
- UNCTAD.** (2023). Decarbonizing shipping. In *Review of Maritime Transport 2023* (pp. 55-82). <https://doi.org/10.18356/9789213584569c008>.
- WTO.** (2024). Maritime transport services. Retrieved May 29, 2024, from https://www.wto.org/english/tratop_e/serv_e/transport_e/transport_maritime_e.htm.
- Xing, H., Spence, S., & Chen, H.** (2020). A comprehensive review on countermeasures for CO2 emissions from ships. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 134, Article 110222. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.110222>.
- Yapıcı, M. & Koldemir, B.** (2016). Yeni Teknoloji ve Alternatif Yakıt Uygulamalarının Hava Kirliliği ile Römorkör Üretimine Etkilerinin Araştırılması. *Journal of ETA Maritime Science*, 4(2), 105-112.



Yoro, K. O., & Daramola, M. O. (2020). Chapter 1 - CO₂ emission sources, greenhouse gases, and the global warming effect. In M. R. Rahimpour, M. Farsi, &ve M. A. Makarem (Eds.), *Advances in Carbon Capture* (pp. 3-28). Woodhead Publishing. ISBN 9780128196571. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819657-1.00001-3>.



Duygu Analizi Görevi Üzerinde Geniş Dil Modellerinin Performansının Kıyaslanması

0000-0002-5973-4856

0000-0002-6876-6454

Mehmet VURAL¹, Murat AYDOĞAN²

¹E-mail: mehmet1vural@gmail.com; Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Rektörlük (Uygulamalı Birim), Dijital Dönüşüm Birimi, Malatya / Türkiye.

²E-mail: m.aydogan@firat.edu.tr Fırat Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Elazığ/ Türkiye.

Özet

Duygu analizi, doğal dil işleme ve makine öğrenmesi alanlarında son derece kritik bir araştırma konusudur. Metinlerdeki duygusal ifadelerin tanınması ve sınıflandırılması, müşteri deneyimi, sosyal medya analizi, pazar araştırmaları gibi geniş bir uygulama potansiyeline sahiptir. Bu alanlar, insanların duygusal tepkilerini anlamak ve bu tepkileri belirli kategorilere ayırarak değerlendirmek açısından büyük önem taşır. Bu çalışma, özellikle BERT ve XLM-RoBERTa gibi büyük dil modellerinin Türkçe duygu analizi görevlerindeki performanslarını doğrulamayı hedefler. Veri seti üzerinde herhangi bir ön işlem yapılmadan modeller eğitilmiş ve elde edilen sonuçlar, doğruluk ve F1 Skor gibi kritik metriklerle ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmiştir. Bulgular, bu geniş dil modellerinin Türkçe duygu analizi alanında oldukça etkili olduğunu ve hangi modelin diğerlerine göre daha iyi performans sergilediğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: BERT, Derin öğrenme, XLM-RoBERTa

Abstract

Sentiment analysis is an extremely critical research topic in the fields of natural language processing and machine learning. Recognition and classification of emotional expressions in texts has a wide application potential such as customer experience, social media analysis, and market research. These areas are of great importance in understanding people's emotional reactions and evaluating these reactions by dividing them into certain categories. This study aims to verify the performance of large language models such as BERT and XLM-RoBERTa in Turkish sentiment analysis tasks. Models were trained without any pre-processing on the data set, and the results were evaluated in detail with critical metrics such as accuracy and F1 Score. The findings clearly show that these broad language models are quite effective in the field of Turkish sentiment analysis and which model performs better than others.

Keywords: BERT, Deep learning, XLM-RoBERTa

GİRİŞ

Günümüzde dijital ortamlarda hızla artan metin verileri, duygusal içeriklerin analiz edilmesi gerekliliğini doğurmuştur. Bu bağlamda, doğal dil işleme (NLP) alanındaki geniş dil modelleri, metinlerdeki duygusal ifadeleri algılamak ve sınıflandırmak için önemli bir araç haline gelmiştir. Özellikle, BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) ve XLM-RoBERTa gibi gelişmiş yapay zeka modelleri, bu alanda dikkat çeken performanslarıyla öne çıkmaktadır.

Duygu analizi, metinlerdeki duygusal ifadeleri belirli kategorilere (pozitif, negatif, nötr) sınıflandırarak içeriklerin duygusal tonunu anlama ve değerlendirme sürecidir [1]. Bu analiz yöntemi, kullanıcı geri bildirimlerini anlamak, ürün ve hizmet kalitesini iyileştirmek, sosyal medya üzerindeki etkileşimleri ölçmek gibi birçok uygulamada kullanılmaktadır. Özellikle, Türkçe duygu analizi alanında geniş dil modellerinin kullanımı, dilin karmaşıklığını ve çeşitliliğini daha etkin bir şekilde ele alabilme potansiyeline sahiptir.

BERT ve XLM-RoBERTa gibi Transformer tabanlı modeller, dilin bağlamsal yapısını daha iyi anlama ve metinler arasındaki karmaşık ilişkileri çözme yetenekleriyle bilinmektedir [2]. BERT, özellikle önceden eğitilmiş dil temsilleri kullanarak çift yönlü dil modellemesi yaparak büyük veri setlerinden öğrenme sağlar. XLM-RoBERTa ise permütasyon dil modellemesi ve Transformer-XL yapısıyla her kelimenin kendi bağlamını dikkate alarak eğitimini gerçekleştirir. Bu modeller, geniş ve çeşitli veri setlerinde unsupervised öğrenme yöntemleriyle eğitildiği için duygu analizi gibi NLP görevlerinde yüksek doğruluk sağlayabilir. [3].

BERT ve XLM-RoBERTa gibi Transformers tabanlı geniş dil modelleri, duygu analizi, metin sınıflandırma ve isimlendirilmiş varlık tanıma gibi doğal dil işleme problemlerinde başarılı sonuçlar göstermiştir. Literatürde yapılan çalışmalar, bu modellerin farklı dillerdeki alt problemler için etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Aydoğan ve ekibi 150000 veriden oluşan TRSAv1 veriseti üzerinde, 8 farklı BERTurk ve 2 farklı ELECTRA varyasyonu üzerinde duygu sınıflandırma işlemi için kullanılmıştır [4].

Büyüköz ve meslektaşları, ELMo ve BERT gibi modellerden türetilen DistilBERT modelini bağlamsal sosyo-politik ve yerel İngilizce haber verilerinde duygu analizi için değerlendirmiştir. Yapılan çalışma, DistilBERT'in ELMo'ya kıyasla genel anlamsal bilgi aktarımında daha başarılı olduğunu göstermiştir [5].

Li ve ekibi, yatırımcıların duygu analizini gerçekleştirmek amacıyla BERT modelini kullanmıştır. Araştırmalarında, yatırımcı yorumlarının duyarlılık değerlerini BERT modeliyle çıkarmış ve bu değerleri duyarlılık göstergesi hesaplamasında ağırlıklandırmışlardır. Yapılan çalışma, BERT modelinin derin öğrenme ve diğer makine öğrenme yöntemlerine kıyasla daha başarılı olduğunu göstermiştir [6].

YÖNTEM

Aydoğan tarafından oluşturulan "TRSAv1" adlı veri seti, uygun ön işlemlerden geçirildikten sonra Transformers tabanlı modeller kullanılarak duygu analizi yapılmış ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılmıştır [7].

Duygu analizi, metin içindeki ifadelerin duygusal durumlarını tespit etmeye yönelik çalışmaları kapsar. Bu amaçla geliştirilen modeller genellikle eğitim için pozitif, negatif veya nötr olmak üzere üç sınıfa içeren veri kümeleri veya yalnızca pozitif ve negatif olmak üzere iki sınıflı veri kümeleri kullanır.

"TRSAv1" veri seti, Aydoğan tarafından oluşturulan bir veri kümesidir ve toplamda 150.000 örneği içermektedir. Bu veri seti, kullanıcıların e-ticaret sitelerindeki ürünler hakkındaki yorumlarından elde edilmiştir. Veri seti, pozitif, nötr ve negatif olmak üzere üç sınıfa ayrılmıştır ve her bir sınıfta 50.000 örnek bulunmaktadır. Veri setinde çeşitli düzenlemeler yapılmış ve 10.000 örnek üzerinde deneyler gerçekleştirilmiştir.

1) Verinin Özellikleri

Oluşturulan veri seti, toplamda 10000 örneği kapsamaktadır. Bu örneklerden 3297'si pozitif, 3345'si negatif ve 3358'i nötr olmak üzere üç sınıfa dengeli bir şekilde dağıtılmıştır. Bu yaklaşımın amacı, etiketlenmiş veri sayılarını birbirine yakın tutarak dengeli bir veri seti oluşturmaktır.

Veri setinizdeki etiketler şekil 1'de tanımlanmıştır: 0 "nötr", 1 "negatif" ve 2 "pozitif" olarak belirtilmektedir.



Şekil 1. Veri setindeki etiket dağılımı

Veri setiniz 3 sütundan oluşmaktadır:

1. id: Her bir veri örneğinin benzersiz bir kimlik numarasını temsil eder. Bu numaralar, her bir veri örneğinin diğerlerinden ayırt edilmesi için kullanılır.
2. Score: Her bir veri örneğinin duygu durumu sınıfını gösterir. "2" pozitif bir yorumu, "1" negatif bir yorumu ve "0" nötr bir yorumu temsil eder.
3. Review: Kullanıcıların ürünle ilgili düşüncelerini veya deneyimlerini içeren metin verisini temsil eder.

Örneğin, bir veri örneği şu şekilde olabilir:

- id: 1
- Score: 2
- Review: "Bu ürün gerçekten harika, çok memnun kaldım!"

Bu örnekte, id numarası 1 olan bir kullanıcı pozitif bir yorum yapmıştır (Score = 2) ve yorumunda ürünün kalitesinden memnun olduğunu belirtmiştir. Şekil 2’de veri seti örneği göstermiştir.

id	score	review
12	Neutral	Piyasa Fiyatından daha uygun
17	Negative	ürün bildiğiniz naylon çok kötü
23	Neutral	güzel koku sürekli kullanıyorum
70	Negative	Kötü bayağı kötü
76	Positive	Fiyat ürün performansı açısından tercih edilebilir
705	Positive	fiyatı çok iyiydi hızlı kargo
1005	Neutral	Küçük ama yararlı
1150	Positive	harika bir koku yıllardır vazgeçilmezim

Şekil 2. Veri seti örneği

Tablo 1. de veri setinin eğitim, doğrulama ve test olarak üç bölüme ayrıldığını ve her bir bölümdeki veri ve sınıf dağılımını göstermektedir. Eğitim bölümünde toplamda 10000 veri bulunmaktadır.

- Toplam 3297 veri pozitif, 3358 veri nötr ve 3345 veri negatif olarak etiketlenmiştir. Verilerin bölümlere göre dengeli dağılımı, her bir bölümdeki veri sayıları ve sınıf etiketlerinin oranlarına göre şu şekildedir:

- **Eğitim Seti:** 6400 veri, bunların 2093’ü pozitif, 2142’si negatif ve 2165’i nötr olarak etiketlenmiştir.
- **Doğrulama Seti:** 1600 veri, bunların 540’ı pozitif, 522’i negatif ve 538’i nötr olarak etiketlenmiştir.
- **Test Seti:** 2000 veri, bunların 682’si pozitif, 663’ü negatif ve 655’i nötr olarak etiketlenmiştir.

Bu dağılım, her bir bölümde dengeli bir sınıf dağılımının sağlandığını gösterir. Eğitim, doğrulama ve test setlerinde sınıf etiketleri birbirine oldukça yakın oranlarda dağılmıştır, bu da modellerin her bir sınıfta yeterli sayıda örnek görmesini sağlar ve genel performansın dengeli olmasına katkıda bulunur.

Tablo 1. Veri setinin eğitim, doğrulama, test dağılımı

Bölüm	Veri Sayısı	Pozitif Sayısı	Negatif Sayısı	Nötr Sayısı
Eğitim	6400	2093	2142	2165
Doğrulama	1600	540	522	538
Test	2000	682	663	655

Bu çalışmada, TRSAv1 veri seti kullanılarak duygu sınıflandırması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçların değerlendirilmesi için doğruluk (accuracy) ve F1 skor metrikleri kullanılmıştır.

Uygulama geliştirme sürecinde Python programlama dili tercih edilmiş ve kodlama ortamı olarak Google tarafından sunulan bulut tabanlı hizmet olan "Colab Pro" (Google Colaboratory) kullanılmıştır.

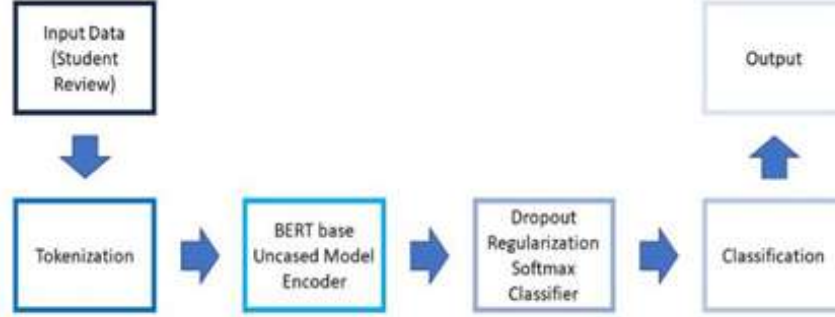
Colab Pro, veri analizi, makine öğrenimi, yapay zeka ve diğer veri odaklı işler için kullanılan bir araçtır ve Python programlama dilini destekler. Colab Pro'da kullanılan donanım özellikleri şunlardır:

- A100 GPU
- Sistem RAM'i 83.5 GB
- GPU RAM'i 22.0 GB
- Disk 201.2 GB

1) Kullanılan Transformer Modelleri

a) BERT (bert-base-uncased)

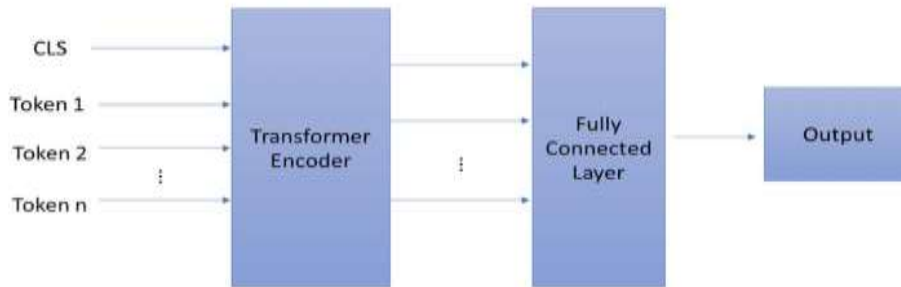
BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers), doğal dil işleme alanında devrim yaratan bir derin öğrenme modelidir. bert-base-uncased olarak bilinen versiyonu, küçük çözünürlüklü metin sınıflandırma ve dil anlama görevleri için önceden eğitilmiş bir modeldir. BERT'in temel özelliği, metinleri iki yönlü olarak (ileri ve geri) kodlayabilen bir Transformer modeli olmasıdır. Bu, metin içindeki bağlamsal ilişkileri daha iyi anlamasını sağlar ve dilin yapısal özelliklerini öğrenmesine olanak tanır. Bert-base-uncased, 12 katmanlı (layer) ve 768 boyutlu gizli katman vektörleri (hidden size) ile gelir. Model, milyonlarca İngilizce cümle üzerinde eğitilmiş ve Wikipedia gibi geniş veri kaynaklarından elde edilen metinlerle beslenmiştir. Bu geniş eğitim verisi, modelin genel dil anlama yeteneğini geliştirir ve çeşitli dil görevlerinde kullanılabilirliğini artırır. BERT'in "uncased" versiyonu, metinlerdeki büyük/küçük harf farklarını dikkate almaz. Bu özellik, dil modelinin daha geniş ve çeşitli metin verilerindeki kelime öbeklerini daha iyi anlamasını sağlar. Bert-base-uncased modeli, metin sınıflandırma, duygu analizi, soru-cevap sistemleri gibi çeşitli doğal dil işleme görevlerinde başarılı sonuçlar verir. Model, geniş bir dil aralığında genelleme yapabilme yeteneği ile bilinir ve endüstri standardı haline gelmiştir. Sonuç olarak, bert-base-uncased, derin öğrenme ve doğal dil işleme alanındaki ilerlemeleri temsil eden önemli bir modeldir. Eğitim verilerinin çeşitliliği ve modelin mimarisi sayesinde, geniş bir dil işleme uygulamaları yelpazesinde etkili bir şekilde kullanılabilir. Şekil 3'te Bert bert-base-uncased model sınıflandırma gösterilmektedir [8].



Şekil 3. Bert model sınıflandırma

b) XLM-RoBERTa (xlm-roberta-base)

XLM-RoBERTa (Cross-lingual Language Model - RoBERTa), Facebook AI tarafından geliştirilen ve çapraz-dil doğal dil işleme (NLP) görevleri için özel olarak tasarlanmış bir dil modelidir. Bu model, BERT ve RoBERTa'nın özelliklerini birleştirerek daha geniş dil çeşitliliği ve çapraz-dil yetenekleri üzerine odaklanmıştır. XLM-RoBERTa, çeşitli dil yapılarını ve anlamlarını daha iyi öğrenmek üzere geniş ve çeşitli dillerden oluşan büyük bir veri kümesiyle eğitilmiştir. Modelin temel özelliklerinden biri, farklı dil aileleri arasında transfer öğrenme yapabilmesidir. Bu sayede, eğitim verisi az olduğunda bile yeni dillerde yüksek performans gösterebilir. Model, 12 katmanlı (layer) ve 768 boyutlu gizli katman vektörleri (hidden size) ile genellikle XLM-RoBERTa-base olarak sunulur. Her bir dildeki benzersiz dil özelliklerini daha iyi yakalayabilmek için detaylı bir şekilde eğitilmiştir. Ayrıca, RoBERTa'nın pretraining sürecindeki geliştirmeleri içerir, bu da daha stabil ve etkili bir öğrenme sağlar. XLM-RoBERTa, çapraz-dil metin sınıflandırma, çeviri, duygu analizi gibi NLP görevlerinde kullanılır. Özellikle küresel ölçekte çalışan uygulamalarda ve çok dilli içerikleri olan platformlarda tercih edilir. Model, dil ötesi (cross-lingual) anlamda doğal dil işleme problemlerine çözüm sunar ve farklı dildeki metinler üzerinde yüksek doğruluk ve genelleme yeteneği gösterir. Sonuç olarak, XLM-RoBERTa, gelişmiş çapraz-dil yetenekleri, geniş veri kümesi desteği ve yüksek performansı ile çeşitli dil ve kültürel arka planlara sahip kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmış önemli bir dil modelidir. Şekil 4'te XLM-RoBERTa'nın temel mimarisi model sınıflandırma gösterilmektedir [9].



Şekil 4. XLM-RoBERTa'nın temel mimarisi

c) K-NN (K-Nearest Neighbors)

K-NN (K-Nearest Neighbors), sınıflandırma ve regresyon problemlerinde kullanılan, basit ama etkili bir makine öğrenimi algoritmasıdır. K-NN algoritması, sınıflandırma problemlerinde, bir veri noktasının sınıfını belirlemek için, o veri noktasına en yakın K komşusunu dikkate alır. En yakın K komşuların sınıf etiketlerine bakarak, en çok tekrar eden sınıf etiketi yeni veri noktasına atanır. Regresyon problemlerinde ise, yeni veri noktasının değeri, en yakın K komşuların ortalaması olarak hesaplanır.

K-NN Algoritmasının Adımları:

- Eğitim veri setindeki her bir veri noktası ile yeni veri noktası arasındaki mesafeyi hesapla (örneğin, Öklid mesafesi).
- Hesaplanan mesafelere göre, en yakın K komşuyu belirle.
- Sınıflandırma için, en yakın K komşunun sınıf etiketlerini kullanarak yeni veri noktasının sınıfını belirle. Regresyon için, en yakın K komşunun değerlerinin ortalamasını al.

K-NN algoritmasının basitliği ve yorumsal gücü, onu birçok uygulama için çekici hale getirir. Ancak, yüksek boyutlu veri setlerinde ve büyük veri kümelerinde hesaplama maliyetleri artabilir [10-11].

d) Karar Destek Ağaçları (Decision Tree)

Karar Destek Ağaçları (Decision Tree), hem sınıflandırma hem de regresyon problemlerinde kullanılan, sezgisel ve kolay anlaşılır bir makine öğrenimi algoritmasıdır. Bir karar ağacı, veri noktalarını özelliklerine göre dallara ayırarak kararlar alır ve bu sayede tahminler yapar. Ağacın her bir düğümü, bir özelliğe göre veriyi iki veya daha fazla alt gruba böler, ve yaprak düğümler, sınıf etiketlerini veya sürekli değerleri içerir.

Karar Destek Ağaçları Algoritmasının Adımları:

1. **Kök Düğümün Belirlenmesi:** Veri setindeki en iyi bölme kriterini seçerek ağacın kök düğümünü oluştur.
2. **Alt Düğümlerin Oluşturulması:** Kök düğümden başlayarak, her düğümden en iyi bölme kriterini seçerek veri setini böl.
3. **Durdurma Kriteri:** Bir düğümden daha fazla bölme yapılamıyorsa veya belirli bir kriter karşılanıyorsa (örneğin, maksimum derinlik), bölmeyi durdur ve yaprak düğümü oluştur.
- **Tahmin:** Yeni bir veri noktası geldiğinde, bu noktayı kök düğümden başlayarak ağacın dallarına yönlendir ve uygun yaprak düğümdeki sınıf etiketini veya değeri tahmin olarak ver.

Karar ağaçlarının avantajları arasında kolay yorumlanabilirlik ve az veri ön işleme gereksinimi bulunur. Ancak, karar ağaçları aşırı öğrenmeye (overfitting) yatkın olabilir, bu yüzden genellikle budama (pruning) yöntemleri kullanılır [12, 13].

BULGULAR

Bu çalışmada, 10,000 adet ürün yorumunu içeren bir veri seti üzerinde BERT (bert-base-uncased) ve XLM-RoBERTa (xlm-roberta-base) modelleri kullanılmıştır. Her iki model de doğal dil işleme alanında önemli başarılar elde etmiş derin öğrenme modelleridir.

Bu tabloya göre, BERT (bert-base-uncased) ve XLM-RoBERTa (xlm-roberta-base) modellerinin performansı incelendiğinde, doğruluk ve F1 skorlarına dayalı çeşitli bulgular ortaya çıkmaktadır.

Öncelikle, doğruluk değerleri incelendiğinde, XLM-RoBERTa'nın %76,6'lık bir doğruluk oranıyla BERT'ten (%76,4) biraz daha yüksek bir başarı elde ettiği görülmektedir. Bu, XLM-RoBERTa'nın genel olarak daha doğru tahminler yaptığını ve veri setindeki sınıfları daha iyi ayırt ettiğini gösterir.

F1 skorlarına baktığımızda ise, XLM-RoBERTa'nın ortalama F1 skoru %77,0 iken BERT'in ortalama F1 skoru %76,0 olarak ölçülmüştür. Bu değerler, her iki modelin de negatif, nötr ve pozitif sınıflar için benzer performans gösterdiğini ancak XLM-RoBERTa'nın bu sınıfları daha dengeli bir şekilde tahmin ettiğini göstermektedir.

Bu çalışmada, BERT ve XLM-RoBERTa modellerine ek olarak K-NN (K-Nearest Neighbors) ve Karar Destek Ağaçları (Decision Tree) modelleri de değerlendirilmiştir. Bu geleneksel makine öğrenimi algoritmaları, transformer tabanlı derin öğrenme modelleriyle karşılaştırılmıştır. K-NN modeli, sınıflandırma ve regresyon görevlerinde kullanılan, basit ve etkili bir algoritmadır. K-NN modeli ve Karar Destek Ağaçları (Decision Tree) modeli, 10,000 adet ürün yorumu içeren veri seti üzerinde test edilmiştir. K-NN modeli, veri noktaları arasındaki mesafeyi hesaplayarak en yakın komşularını belirler ve bu komşuların sınıflarına göre yeni veri noktalarını sınıflandırır. Karar Destek Ağaçları, veri noktalarını özelliklerine göre bölerek sınıflandırma ve regresyon problemlerini çözen bir algoritmadır. Her bir düğüm, belirli bir özelliğe göre veriyi böler ve bu süreç, yaprak düğümlere ulaşana kadar devam eder. Yaprak düğümler, sınıf etiketlerini veya sürekli değerleri içerir.

K-NN modelinin %66.91 doğruluk ve %67.00 F1 skoru elde ettiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, K-NN modelinin transformer tabanlı modeller olan BERT ve XLM-RoBERTa'ya kıyasla daha düşük performans sergilediğini ortaya koymaktadır. K-NN modeli, büyük ve karmaşık veri setleri üzerinde daha az etkili olmuştur ve bu da doğruluk ve F1 skorlarının düşük olmasına neden olmuştur. Karar Destek Ağaçları modelinin %66.82 doğruluk ve %67.00 F1 skoru elde ettiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, Karar Destek Ağaçları modelinin de transformer tabanlı modellere kıyasla daha düşük performans sergilediğini göstermektedir. Karar ağaçları, veri setindeki belirsizlikleri ve varyasyonları yeterince yakalayamamış ve bu da düşük doğruluk ve F1 skorlarına neden olmuştur. Tablo 2'de model sonuçları gösterilmiştir.

Tablo 2. BERT, XLM-RoBERTa, K-NN ve Karar Destek Ağaçları Modellerin Sonuçları

Model	Doğruluk	F1
BERT (bert-base-uncased)	76,40	76,00
XLM-RoBERTa (xlm-roberta-base)	76,60	77,00
K-NN	66,91	67,00
Karar Destek Ağaçları	66,82	67,00

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, BERT (bert-base-uncased) ve XLM-RoBERTa (xlm-roberta-base) modellerinin performansı üzerine yapılan analizler, önemli bulgular ve bu bulguların doğurduğu çeşitli tartışmalar ortaya koymaktadır. Her iki modelin de doğruluk ve F1 skorlarına dayalı karşılaştırılması, hangi modelin hangi durumlarda daha etkili olduğunu anlamamıza yardımcı olur.

İlk olarak, doğruluk değerlerine odaklandığımızda, XLM-RoBERTa'nın %76,6'lık bir doğruluk oranıyla BERT'ten (%76,4) biraz daha yüksek bir başarı gösterdiği görülmektedir. Ayrıca K-NN ve Karar Destek Ağaçları modellerinde daha düşük sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuç, XLM-RoBERTa'nın veri setindeki sınıfları daha doğru bir şekilde tahmin etme yeteneğine sahip olduğunu gösterir. Doğruluk, bir modelin ne kadar doğru tahmin yaptığını gösteren önemli bir metrik olmakla birlikte, genellikle dengeli sınıf dağılımları için yeterli bilgi sağlamayabilir.

F1 skorları ise daha detaylı bir değerlendirme sağlar. XLM-RoBERTa'nın ortalama F1 skoru %77,0 iken, BERT'in ortalama F1 skoru %76,0 olarak ölçülmüştür. Bu skorlar, her iki modelin de negatif, nötr ve pozitif sınıflar için benzer performans gösterdiğini ancak XLM-RoBERTa'nın bu sınıfları daha dengeli bir şekilde tahmin ettiğini ortaya koyar. Özellikle nötr sınıfın F1 skorları, XLM-RoBERTa'nın bu sınıfı daha iyi ayırt edebildiğini göstermektedir.

Bu bulgular ışığında, XLM-RoBERTa'nın genel olarak daha yüksek bir performans sergilediği ve bu modelin çeşitli doğal dil işleme görevlerinde BERT'ten daha etkili olduğu görülmektedir. XLM-RoBERTa, özellikle çapraz-dil yetenekleriyle, farklı dil ve kültürel bağlamlarda daha geniş bir uygulama alanı bulabilir. Bu durum, modelin geniş bir eğitim veri kümesi üzerinde eğitilmiş olmasının ve bu veri setinin çeşitliliğinin önemini vurgular.

Tartışma kısmında, bu sonuçların pratik uygulamalara nasıl yansıtılabileceği ve hangi durumlarda hangi modelin tercih edilmesinin daha uygun olabileceği önemlidir. Örneğin, dil sınırlarını aşan veya çeşitli dil yapılarına sahip metinler üzerinde çalışıyorsak, XLM-RoBERTa gibi çapraz-dil modelleri tercih etmek daha faydalı olabilir. Bununla birlikte, belirli dil özelliklerinin veya büyük/küçük harf duyarlılığının önemli olduğu durumlarda BERT modelleri seçilebilir.

KAYNAKÇA

1. Pang, B., & Lee, L. (2008). Opinion mining and sentiment analysis. *Foundations and Trends in Information Retrieval*, 2(1-2), 1-135.
2. Devlin, J., Chang, M. W., Lee, K., & Toutanova, K. (2018). BERT: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1810.04805*.
3. Yang, Z., Dai, Z., Yang, Y., Carbonell, J., Salakhutdinov, R., & Le, Q. V. (2019). XLNet: Generalized autoregressive pretraining for language understanding. *arXiv preprint arXiv:1906.08237*.
4. Arzu, M., & Aydoğan, M. (2023). Türkçe duygu sınıflandırma için transformers tabanlı mimarilerin karşılaştırmalı analizi [Comparative analysis of transformers based architectures for Turkish sentiment classification]. *Journal of Computer Science*, IDAP-2023, 1-6. <https://doi.org/10.53070/bbd.1350405>
5. Büyüköz, B., Hürriyetöglü, A., & Özgür, A. (2020, May). Analyzing ELMo and DistilBERT on socio-political news classification. In *Proceedings of the Workshop on Automated Extraction of Socio-political Events from News 2020* (pp. 9-18).
6. Li, M., Li, W., Wang, F., Jia, X., & Rui, G. (2021). Applying BERT to analyze investor sentiment in stock market. *Neural Computing and Applications*, 33, 4663-4676.
7. TRSAv1-Dataset. (n.d.). Retrieved April 10, 2024, from <https://github.com/maydogan23?tab=projects>
8. Pradhan, R., & Sharma, D. K. (2022). A deep learning classifier for sentiment analysis on code-mixed data in Hindi-English. *Full text available*. April 2022.
9. Conneau, A., Khandelwal, K., Goyal, N., Chaudhary, V., Wenzek, G., Guzmán, F., & Stoyanov, V. (2019). Unsupervised cross-lingual representation learning at scale. *arXiv preprint arXiv:1911.02116*. Retrieved from <https://arxiv.org/abs/1911.02116>
10. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). *The elements of statistical learning: Data mining, inference, and prediction*. Springer.
11. Cover, T. M., & Hart, P. E. (1967). Nearest neighbor pattern classification. *IEEE Transactions on Information Theory*, 13(1), 21-27.
12. Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., & Stone, C. J. (1984). *Classification and regression trees*. Wadsworth.
13. Quinlan, J. R. (1986). Induction of decision trees. *Machine Learning*, 1(1), 81-106.

Artvin İlinin Aylık Maksimum Yağışlarının Küresel Atmosferik İndislerle İlişkisi

Alican Ercan¹, Turgay Partal²

¹E-mail: aercan855@gmail.com; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Samsun / Türkiye. ORCID:0009-0007-8939-7882

²E-mail: turgay.partal@omu.edu.tr; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Samsun/ Türkiye. ORCID:0000-0002-3779-441X

Özet

Bu çalışmada, küresel atmosferik indislerin Artvin aylık maksimum yağışları üzerinde etkisi incelenmiştir. Öncelikle Artvin'in 1980 yılından başlayarak 2021 yılının 10. ayına kadar olan aylık maksimum yağışlar bulunmuştur. Küresel atmosferik indisler olarak Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Arktik Salınım (AO) ve Güneyli Salınım (SO) indisleri kullanılmıştır. Sonuç olarak, NAO indisinin pozitif fazlarında Yaz mevsiminde ve yıllık maksimum yağışlarda artış gözlenirken ilkbahar mevsiminde maksimum yağışlarda azalış görülmektedir. NAO indeksinin negatif fazlarında yaz, sonbahar, kış ve yıllık maksimum yağışlarda azalış gözlemlenmiştir. AO indisinin pozitif fazlarında Sonbahar, kış ve yıllık maksimum yağışlarda artış gözlenirken ilkbahar ve yaz aylarında maksimum yağışlarda azalış gözlenmektedir. AO indeksinin negatif fazlarında ilkbaharda maksimum yağışlarda artış gözlenirken sonbahar, kış ve yıllık maksimum yağışlarda azalış görülmektedir. SO indeksinin pozitif fazlarında kış ve yıllık maksimum yağışlarda artış gözlenirken sonbahar mevsiminde maksimum yağışlarda azalış gözlenmiştir. SO indisinin negatif fazlarında ilkbahar ve sonbahar maksimum yağışlarında artış gözlenirken yaz, kış ve yıllık maksimum yağışlarda azalış gözlenmiştir

Anahtar Kelimeler: AO, Artvin, NAO, SO, Yağış

Abstract

In this study, the effect of global atmospheric indices on Artvin monthly maximum precipitation was examined. First of all, Artvin's monthly maximum rainfall starting from 1980 until the 10th month of 2021 was found. North Atlantic Oscillation (NAO), Arctic Oscillation (AO) and Southern Oscillation (SO) indices were used as global atmospheric indices. As a result, in the positive phases of the NAO index, an increase is observed in summer and annual maximum precipitation, while a decrease is observed in maximum precipitation in spring. A decrease in summer, autumn, winter and annual maximum precipitation was observed in the negative phases of the NAO index. In the positive phases of the AO index, an increase is observed in autumn, winter and annual maximum precipitation, while a decrease is observed in maximum precipitation in spring and summer. In the negative phases of the AO index, an increase in maximum precipitation is observed in spring, while a decrease is observed in autumn, winter and annual maximum precipitation. While an increase was observed in winter and annual maximum precipitation in the positive phases of the SO index, a decrease was observed in maximum precipitation in the autumn season. While an increase was observed in spring and autumn

maximum precipitation in the negative phases of the SO index, a decrease was observed in summer, winter and annual maximum precipitation.

Keywords: AO, Artvin, NAO, Precipitation, SO

GİRİŞ

Yağış verileri iklim değişikliği ve kuraklığın analizi açısından çok önemli bir parametredir. İklim değişikliğide sel felaketleri, çölleşme, su kıtlığı gibi küresel sorunlar nedeniyle gerek dünya genelinde gerekse ülkemizde sıkça yer alan önemli bir konudur. Yağışların küresel ölçekteki iklim parametrelerinden olan Atmosferik indisler ile ilişkisini araştırmak içinde son yıllarda çok sayıda çalışma yapılmıştır. Kazeimbi (2019), Karadeniz bölgesi yağış verileri ile Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Arktik Salınım (AO) ve Güneyli Salınım (SO) indislerinin arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla 16 istasyonun yağış verilerini kullanarak araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda Kuzey Atlantik Salınımı'nın Orta ve Doğu Karadeniz bölgesindeki Yağış verileri üzerinde etkili olduğunu, Arktik Salınım'ın ise Artvin ili başta olmak üzere Doğu Karadeniz bölgesindeki yağış verileri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Güneyli Salınım indisi ile yağış verileri arasında önemli korelasyonlar tespit etmiştir. Acar (2008), Biga Yarımadasındaki yağış verileri ile NAO, AO ve SO indislerinin arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla Biga yarımadasındaki 6 istasyonun yağış verisi çalışmış, NAO ve AO indisleri ile Biga yarımadasında ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde ilişki bulmuştur. Biçkici arıkan (2018), Türkiye'nin Yağış verileri ile NAO, AO ve SO indisleri arasındaki ilişkinin varlığını bulmak amacıyla Türkiye'deki 160 istasyona ait 1974-2014 yılları arasındaki yağış verilerini kullanmıştır. NAO ve AO indislerinin aralık ayı hariç diğer aylarda Yağış ile ilişkisinin var olduğunu ortaya koymuştur. Ersoy ve Ağırbaş (2019) tarafından Karadeniz kıyıları yağış verileri ile NAO, AO ve SO arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlı 7 yağış istasyonunun verileri kullanılarak yapılan çalışmada; NAO, AO indisleriyle Karadenizin batı havzasındaki yağış verileri arasında ilişki tespit edilmekle birlikte Güneyli Salınım indisinin incelenen bölge üzerinde bir etkisi bulunmamıştır. Sezen ve Partal (2019), Kuzey ve Doğu Marmara'daki yağış verileri ile NAO ve AO indisi arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Kuzey ve Doğu Marmara da bulunan 7 istasyonun yağış verileri kullanılarak NAO ile Doğu Marmara bölgesinde sonbahar ve yıllık yağışlarda ilişki tespit edilmiştir. AO ile Kuzey ve Doğu Marmara'da yağış ile ilişkisi tespit edilmiştir. Yılmaz (2021) Bir başka çalışmada ise Karadeniz bölgesinde bulunan 17 istasyona ait 1961-2019 yılları arasındaki yağış verileri kullanılarak aylık, mevsimlik ve yıllık olarak çalışmalar yapılmış ve Kuzey Atlantik Salınımı ile yağış verileri arasında anlamlı olmayan negatif (-) korelasyonlar tespit edilmiştir.

Türkiye'nin diğer bölgelerinde de Atmosferik salınımlar ve meteorolojik veriler arasındaki ilişkiyi belirlemek için çalışmalar yapılmıştır. Durgun vd, (2024) tarafından Hatay ili yağışları ile NAO ve AO indisleri arasındaki bağlantıyı belirlemek için çalışma yapılmıştır. Çalışmada 4 istasyonun yağış verileri kullanılmış ve NAO ve AO indisleri arasında ters bir korelasyon bulunmuştur. Bir diğer çalışma ise Ege bölgesinde yağış verileri ile NAO ve SO indisleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 1970-2006 yılları arasındaki yağış verileri kullanılarak yapılmıştır (Vural, 2010) Bu çalışma sonucunda NAO pozitif (+) fazında yağışlarda azalma gözlenmiştir. Kuzeyli Salınım El Niño yıllarından 1 yıl öncesinde yağışlarda artış gözlenirken, El Niño yıllarına veya 1 yıl sonrasında yağışlarda azalış gözlenmiştir

(Vural, 2010). Hızarcıoğlu (2010), yaptığı çalışmada 1955-2000 arasındaki yağış verilerini kullanmış; NAO pozitif (+) fazında 1974-2000 yılları arasındaki yağışlarda azalma, NAO negatif (-) fazında ise 1955-1973 yılları arasında yağışlarda artış belirlemiştir. Turp (2006) Türkiye'nin 1980-2000 yılları arasındaki yağış verilerini kullandığı çalışmasında NAO (+) fazında yağışlarda azalış belirlerken, negatif fazında (-) yağışlarda artış belirlemiştir.

Yetmen (2006) çalışmasında GAP alanı kapsamında bulunan 5 istasyonun aylık toplam yağış verileri kullanılarak Kuzey Atlantik Salınımının (NAO) pozitif (+) fazında yağışlarda azalış, negatif (-) fazında ise yağışlarda artış belirlemiştir. Alyagut (2024) Türkiye'deki kuraklığın NAO ile ilişkinin varlığını amacıyla Türkiye de bulunan 92 istasyonu yağış verilerini kullanmış yaz ve kış aylarındaki yağışlar ile Kuzey Atlantik Salınımı arasında anlamlı ilişkiler bulmuştur. Ayrıca NAO (+) fazında kış aylarında yağışlarda azalış, NAO negatif (-) fazında ise yaz aylarında yağışlarda azalış belirlemiştir. Demir ve Martı (2019), İç Anadolu bölgesinde 14 istasyonun yağış verilerini kullanarak yaptığı çalışmada El Niño (sıcak faz) ve La Niña (soğuk faz) olduğu zamandan 1 yıl sonrasında Türkiye'deki yağışlara etkisi olduğunu saptamıştır. Yarbaşı (2019) Bir diğer çalışmada Karadeniz Bölgesi yağış verileri ile Güneyli Salınım arasındaki etkinin buluşması amacıyla karadeniz bölgesindeki 17 istasyonun aylık ve yıllık yağış verileri kullanılmıştır. Güneyli Salınım indisinin El Niño (sıcak faz) ve La Niña (soğuk faz) olduğu zamandan 1 yıl sonrasında Karadeniz bölgesi yağışlarına etkisi olduğu saptanmıştır.

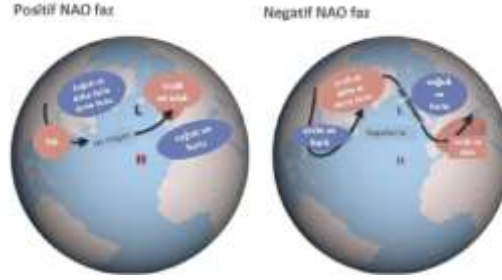
Bu çalışmada küresel atmosferik indislerin aylık maksimum yağışları üzerinde etkisini incelenmektedir, bu inceleme hidrolojik döngü için önemlidir. Çalışmada 3 tane küresel atmosferik indis kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan küresel atmosferik indisler; NAO, AO ve SO indisleri kullanılmıştır. Artvin ilinin maksimum yağış verileri ile küresel atmosferik indisler arasındaki ilişkiyi bulmak amaçlı korelasyonlar hesaplanmıştır. Korelasyonlar her bir ay için, her bir mevsim için ve yıllık olmak üzere Student t testine göre $\alpha = 0,05$ ve $\alpha = 0,1$ önem seviyelerine her bir korelasyon analizi için değerlendirmeler yapılmıştır. Küresel atmosferik indislerin pozitif (+) ve negatif (-) fazlarının maksimum yağışlar üzerinde etkisini görmek amacıyla; küresel atmosferik indisin pozitif (+) ve negatif (-) olduğu zamanda olan yağışların ortalaması alınarak pozitif (+) ve negatif (-) fazda oluşan yağış ortalaması bulunmuştur. Bu yağış ortalamalarının farkı alınarak ilgili zamandaki baskın olan faz ve miktarı hesaplanmıştır. Anlamlılığın daha fazla olması için -0,5 ile +0,5 arasında olan indis değerleri işleme alınmamıştır. İncelemenin son aşamasına yaklaşırken her bir küresel atmosferik indis değerli ile aynı zamandaki yağış miktarının göz ile görünebilmesi amacıyla her bir küresel atmosferik indis ile yağış miktarı aynı grafikte gösteriler her bir mevsim için ve bunlara ek olarak yıllık olarak grafikler elde edilmiş ve her bir grafik ayrı ayrı incelenerek değerlendirmeler yapılmıştır.

YÖNTEM VE VERİ

Bu Çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan Artvin İline ait günlük maksimum yağış verileri kullanılmıştır. Artvin İli Türkiye'nin Kuzey Batı'sında ve bölge olarak Karadeniz bölgesinde yer almaktadır. Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan, Artvin ilinin 1980 yılının 1. Ayının 1. Gününden başlayarak 2021 yılının 10. Ayının 31. Gününe kadar olan günlük yağışları kullanılarak aylık maksimum yağışlar elde edilmiştir. Aylık maksimum yağışlar kullanılarak da mevsimlik ve yıllık maksimum yağış verileri elde edilmiştir.

Kuzey Atlantik Salınımı (North Atlantic Oscillation, NAO)

“Atlantik Okyanusu`nda 30⁰ enlemi çevresinde bulunan, subtropikal yüksek basınç sistemine sahip Azor ile 60⁰ enlemi çevresinde bulunan İzlanda etrafındaki subpolar alçak sistemi arasındaki deniz seviyesi basınç farkından meydana gelen meridyonel salınım olarak bilinmektedir” (Hajılı, 2017, S. 4).



Şekil 1. Kuzey Atlantik Salınımı'nın pozitif ve negative fazları (Abdelkader, 2021)

Bu çalışmada Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) indeksinin 12 aylık değerleri kullanılarak; Mevsimsel Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) değerlerini bulmak amacıyla, ilgili aylardaki Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yıllık Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) değerlerini bulmak amacıyla, 12 aylık Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) değerlerinin; +0,5 değerine eşit veya daha büyük olan değerler NAO pozitif (+) olarak, -0,5 değerine eşit veya daha küçük olan değerler NAO negatif (-) olarak çalışma yapılmıştır.

Arktik Salınım (Arctic Oscillation, AO)

“Arktik Salınımı (AO), kuzey yarımkürede arktik bölge ve orta enlemler arasındaki atmosferik basınç değişiklikleri tarafından nitelenen büyük ölçekli bir atmosferik salınımdır” (Tosunoğlu, 2014, s. 27).

Bu çalışmada Arktik Salınım (AO) indeksinin 12 aylık değerleri kullanılarak; Mevsimsel Arktik Salınım (AO) değerlerini bulmak amacıyla, ilgili aylardaki Arktik Salınım (AO) değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yıllık Arktik Salınım (AO) değerlerini bulmak amacıyla, 12 aylık Arktik Salınım (AO) değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Güneyli Salınım (Southern Oscillation, SO)

“Güneyli Salınım (SO), tropikal enlemlerde, batı ve doğu Pasifik Okyanusu üzerinde görülen geniş alanlı bir atmosferik basınç dalgalanması olarak tanımlanır” (Biçkici Arıkan, 2018, s. 16).

Bu çalışmada Güneyli Salınım (SO) indeksinin 12 aylık değerleri kullanılarak; Mevsimsel Güneyli Salınım (SO) değerlerini bulmak amacıyla, ilgili aylardaki Güneyli Salınım (SO) değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır. Yıllık Güneyli Salınım (SO) değerlerini bulmak amacıyla, 12 aylık Güneyli Salınım (SO) değerlerinin ortalaması alınarak hesaplanmıştır.

Korelasyon

Bu çalışmada Yağış Verileri ile Küresel atmosferik indislerin arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyonun hesaplanması amacıyla, denklem (1)'deki Pearson Korelasyon Katsayıları hesaplanmıştır (Sezen, 2018).

$$r_{X,Y} = \frac{\sum(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{N s_x s_y} \quad (1)(1)$$

Denklem (1)'de; x_i i ayına ait maksimum yağış verisini, \bar{x} Maksimum yağış verilerinin ortalaması, y_i i ayına ait Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Arktik Salınım (AO) veya Güneyli Salınım (SO) indeksi verisine, \bar{y} Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Arktik Salınım (AO) veya Güneyli Salınım (SO) indeksi verilerinin ortalamasını, N veri sayısını, s_x maksimum yağış verilerinin standart sapma miktarlarını ve s_y Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Arktik Salınım (AO) veya Güneyli Salınım (SO) indeksi verilerine ait standart sapma miktarlarını göstermektedir. Korelasyon analizi aylık, mevsimlik ve yıllık olarak yapılmıştır.

Korelasyon sınır değerleri denklem (2)'te gösterilen t dağılımı ile elde edilmiştir (Sezen, 2018). Elde edilen korelasyon değerleri Student t testine göre $\alpha=0,1$ ve $\alpha=0,05$ önem seviyelerine göre değerlendirilmiştir.

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad (2)(2)$$

“Denklem (2)'te t test istatistiğini, r korelasyon değerini, N veri sayısını ifade etmektedir” (Sezen, 2018, s. 19). Bu çalışmada 1980-2021 yılları arasındaki veriler için korelasyon sınır değerleri $\alpha=0,05$ önem seviyesi için $r \geq 0,26$ ve $\alpha=0,1$ önem seviyesi için $0,20 \leq r < 0,26$ olarak hesaplanmıştır.

BULGULAR

Artvin İlinin Maksimum Yağış Verileri ile Küresel Atmosferik İndisler Arasındaki Korelasyon Değerleri; aylık, mevsimlik ve yıllık olarak aşağıdaki (Tablo 1), (Tablo 2) ve (Tablo 3) gösterilmiştir. (Tablo 1), (Tablo 2) ve (Tablo 3) de yeşil renk ile gösterilen zamanlar $\alpha=0,05$ önem seviyesi için korelasyon değerlerini, sarı renk ile gösterilen zamanlar $\alpha=0,1$ önem seviyesi için korelasyon değerlerini göstermektedir.

Tablo 1. Artvin ilinin maksimum yağış verileri ile küresel atmosferik indisler arasındaki korelasyon değerleri (ilk 6 ay)

Küresel Atmosferik İndisler	Zaman					
	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay
NAO	0,31	0,16	0,11	0,19	0,09	0,15
AO	0,53	0,22	0,05	0,22	0,05	0,13
SO	-0,12	0,39	-0,08	0,11	0,06	-0,04

Tablo 2. Artvin ilinin maksimum yağış verileri ile küresel atmosferik indisler arasındaki korelasyon değerleri (son 6 ay)

Küresel Atmosferik İndisler	Zaman					
	7. Ay	8. Ay	9. Ay	10. Ay	11. Ay	12. Ay
NAO	-0,02	-0,22	0,02	-0,13	0,22	0,22
AO	-0,02	-0,09	0,08	0,04	0,23	0,15
SO	-0,05	0,22	0,05	0,00	-0,04	-0,48

Tablo 3. Artvin ilinin maksimum yağış verileri ile küresel atmosferik indisler arasındaki korelasyon değerleri (mevsimlik ve yıllık)

Küresel Atmosferik İndisler	Zaman				
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
NAO	0,03	-0,38	-0,01	0,21	0,07
AO	-0,09	-0,24	0,08	0,29	0,50
SO	0,01	0,13	-0,20	-0,17	-0,13

Küresel atmosferik indislerin pozitif (+) ve negatif (-) fazlarındaki değerlerinin Olduğu zamandaki Yağışların Ortalamalarının baskın olduğu faz ve fazların ortalama yağışlarının farkı; aylık, mevsimlik ve yıllık olarak hesaplanmıştır ve (Tablo 4), (Tablo 5) ve (Tablo 6)'da gösterilmiştir. (Tablo 4), (Tablo 5) ve (Tablo 6) da yeşil renk ile gösterilen zamanlar ilgili atmosferik indis için pozitif (+) fazın baskın olduğunu, kırmızı renk ile gösterilen zamanlar ise ilgili atmosferik indis için negatif (-) fazın baskın olduğunu göstermektedir.

Tablo 4. Küresel atmosferik indislerin pozitif (+) ve negatif (-) fazlarındaki değerlerinin Olduğu zamandaki Yağışların Ortalamalarının baskın olduğu faz ve fazların ortalama yağışlarının farkı (ilk 6 ay)

	Zaman					
	1. Ay	2. Ay	3. Ay	4. Ay	5. Ay	6. Ay
NAO	16,20	9,29	0,21	2,82	2,86	1,76
AO	19,07	6,04	2,25	3,75	2,42	0,13
SO	1,89	10,80	0,31	1,33	0,32	2,80

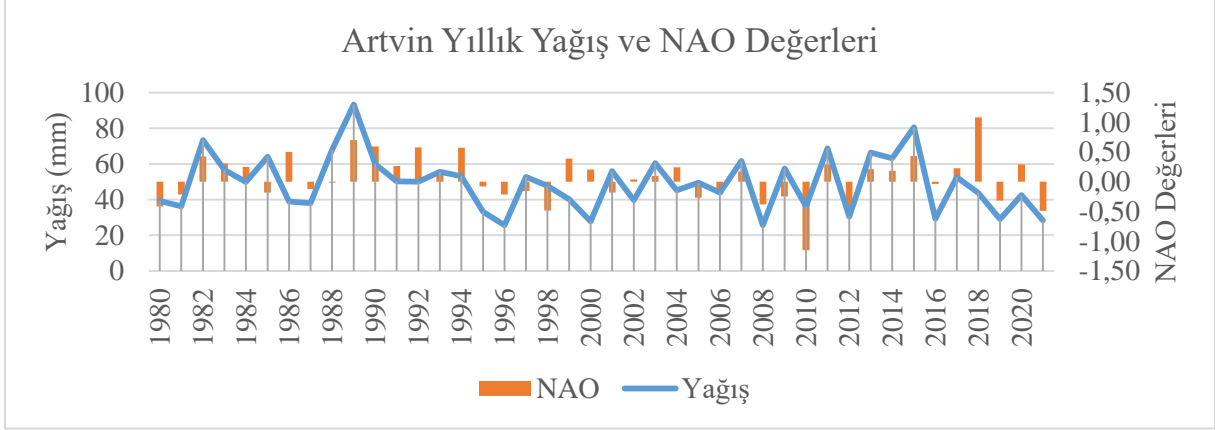
Tablo 5. Küresel atmosferik indislerin pozitif (+) ve negatif (-) fazlarındaki değerlerinin Olduğu zamandaki Yağışların Ortalamalarının baskın olduğu faz ve fazların ortalama yağışlarının farkı (son 6 ay)

	Zaman					
	7. Ay	8. Ay	9. Ay	10. Ay	11. Ay	12. Ay
NAO	2,02	7,55	0,41	3,19	16,96	11,31
AO	2,80	1,46	1,60	2,39	7,58	7,96
SO	2,48	3,36	1,52	2,95	3,30	13,91

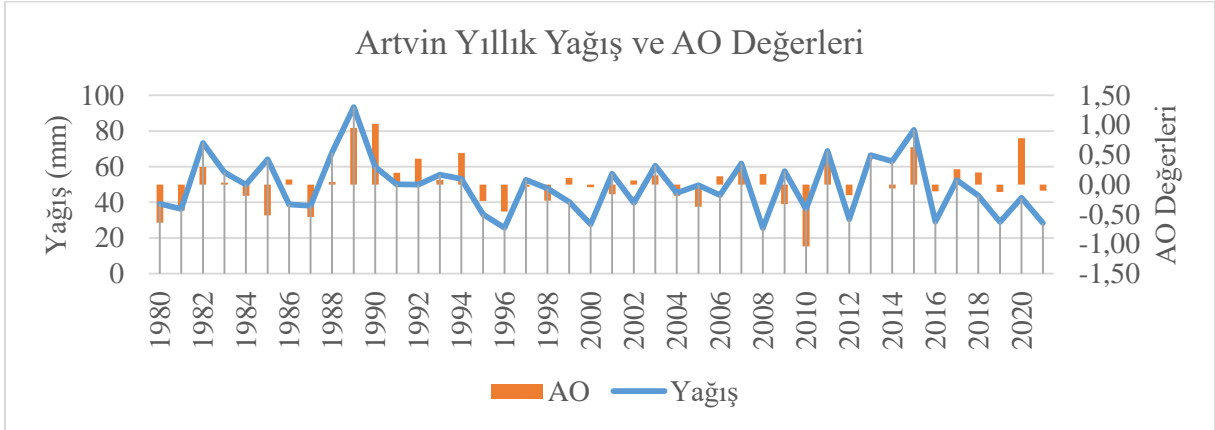
Tablo 6. Küresel atmosferik indislerin pozitif (+) ve negatif (-) fazlarındaki değerlerinin Olduğu zamandaki Yağışların Ortalamalarının baskın olduğu faz ve fazların ortalama yağışlarının farkı (Mevsimlik ve Yıllık)

	Zaman				
	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
NAO	0,06	8,90	0,44	2,24	20,22
AO	6,60	10,95	3,34	7,78	21,98
SO	0,67	4,77	11,53	7,77	7,94

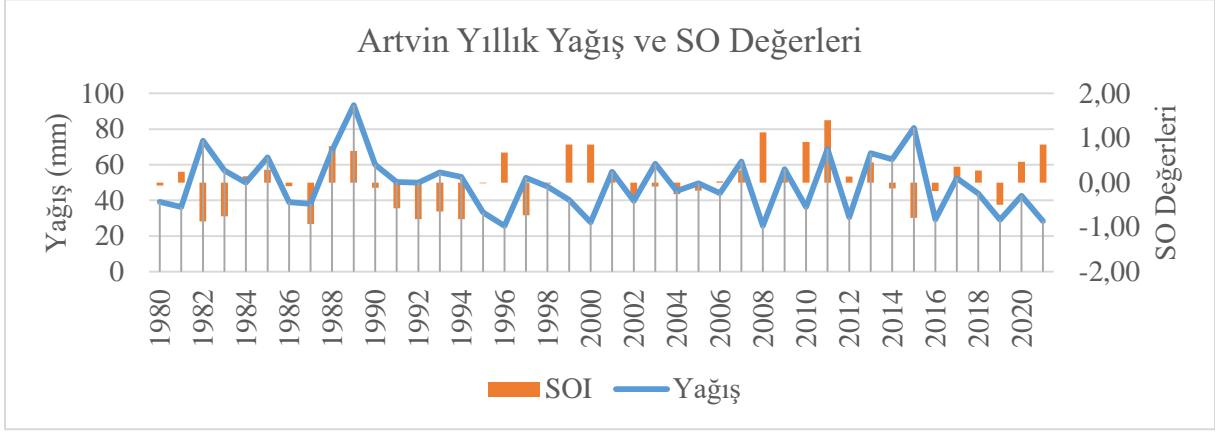
Küresel atmosferik indisler ile yıllık yağış verilerinin aynı grafik üzerinde (Şekil 2), (Şekil 3) ve (Şekil 4) de gösterilmiştir.



Şekil 2. Artvin ili yıllık yağış ve NAO değerleri karşılaştırılması



Şekil 3. Artvin ili yıllık yağış ve AO değerleri karşılaştırılması



Şekil 4. Artvin ili yıllık yağış ve SO değerleri karşılaştırılması

SONUÇ VE TARTIŞMA

Korelasyon değerleri için; NAO indisinde $\alpha=0,05$ önem seviyesinde 1. Ayda ve Yaz mevsiminde, $\alpha=0,1$ önem seviyesinde 8, 11 ve 12. Aylarda ve kış mevsiminde; AO indisinde $\alpha=0,05$ önem seviyesinde 1. Ayda, Kış mevsiminde ve Yıllıkta, $\alpha=0,1$ önem seviyesinde 2,4, ve 11. Aylarda ve Yaz mevsiminde; SO indisinde $\alpha=0,05$ önem seviyesinde 8. Ayda ve sonbahar mevsiminde, $\alpha=0,1$ önem seviyesinde 2 ve 12. Aylarda anlamlı korelasyonlar gözlenmiştir.

Yağış miktarları; aylık, mevsimlik ve yıllık değerlendirmelerde genel olarak Kuzey Atlantik Salınım (NAO) indeksinin pozitif (+) fazında artış göstermektedir. Aylık ve yıllık değerlendirmelerde genel olarak Arktik Salınım (AO) indeksinin pozitif (+) fazında artış göstermektedir. Aylık, Mevsimlik ve yıllık değerlendirmelerde genel olarak Güneyli Salınım (SO) indeksinin negatif (-) fazında artış göstermektedir.

NAO indisinin pozitif fazlarında Yaz mevsiminde ve yıllık maksimum yağışlarda artış gözlenirken ilkbahar mevsiminde maksimum yağışlarda azalış görülmektedir. NAO indeksinin negatif fazlarında ise yaz, sonbahar, kış ve yıllık maksimum yağışlarda azalış gözlemlenmiştir. AO indisinin pozitif fazlarında Sonbahar, kış ve yıllık maksimum yağışlarda artış gözlenirken ilkbahar ve yaz aylarında maksimum yağışlarda azalış gözlenmektedir. AO indeksinin negatif fazlarında ilkbaharda maksimum yağışlarda artış gözlenirken sonbahar, kış ve yıllık maksimum yağışlarda azalış görülmektedir. SO indisinin pozitif fazlarında kış ve yıllık maksimum yağışlarda artış gözlenirken sonbahar mevsiminde maksimum yağışlarda azalış gözlenmiştir. SO indisinin negatif fazlarında ilkbahar ve sonbahar maksimum yağışlarında artış gözlenirken yaz, kış ve yıllık maksimum yağışlarda azalış gözlenmiştir.

Küresel atmosferik salınımların Türkiye'nin Artvin ilinde etkili olması nedeniyle diğer kıyı bölgelerindeki illerde de benzer çalışmalar yürütülerek küresel atmosferik indislerin türkiyedeki hangi il ve hangi kıyıdaki yağışlara etki ettiği üzerine çalışmalar yapılmalı. Diğer il ve kıyılarda da benzer bir ilişkinin bulunması durumunda eldeki yağış verileri kullanılarak gelecekteki Küresel atmosferik indis değerine göre Türkiye'deki illerin yağış tahmini yapılmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abdelkader, M. (2021). *Büyük ölçekli atmosferik dolanım ile hidrolojik kuraklık incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir.
- Acar, Z. (2008). *Biga Yarımadasındaki yağış ve akım değişimlerinin ve atmosferik salınım indisleri ile bağlantılarının incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Coğrafya Eğitimi Bilim Dalı, Çanakkale
- Alyagut, S. M. (2024). *Long-term trends of meteorological drought over Türkiye* (Yüksek Lisans Tezi). Gebze Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yer ve Deniz Bilimleri Ana Bilim Dalı, Kocaeli.
- Biçkici Arıkan, B. (1018). *Kuraklık indislerinin hidroklimatolojik verilere dayalı tahmini* (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Hidrolik ve Su Kaynakları Mühendisliği Bilim Dalı. İstanbul
- Demir, H. B. ve Martı, A. İ. (2019). Güneyli Salınımın İç Anadolu bölgesi yıllık yağış eğilimlerine etkisi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi Cilt: 2 Sayı: 3, 122 – 133*. Erişim Adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ucbad>
- Durgun, E. C., Zeybeklioğlu, U. ve Şimşek, O. (2024). Atmosferik salınımların iklim değişikliği üzerine etkilerinin değerlendirilmesi: Hatay ili örneği. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt: 11 Sayı: 23, 232 – 247*. <https://doi.org/10.54365/adyumbd.1482163>
- Ersoy, E. ve Ağırbaş, E. (2019). Karadeniz Türkiye kıyıları yağış miktarlarının uzun dönemli değişimi. *Journal of Anatolian Environmental and Animal Sciences, Volume: 4 Issue: 3, 513*. <https://doi.org/10.35229/jaes.637591>
- Hajılı, T. (2017). *Uzak etkileşim paternlerinin Türkiye ikliminde ekstrem etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Hızarcıoğlu, S. (2010). *Kuzey Atlantik salınımının hidrolojik değişkenler üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Erzurum.
- Kazembeği, R. (2019). *Karadeniz bölgesindeki farklı yağış şiddetleri ile atmosferik salınımlar arasındaki ilişkilerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun.

Sezen, C. (2018). *Küresel atmosferik indislerin Türkiye'deki sıcaklık ve yağış verilerine olan etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Samsun.

Sezen, C. ve Partal, T. (2019). The influences of Arctic & North Atlantic Oscillations on temperature and precipitation data of Eastern and Northern Marmara. *Türkiye Su Bilimi ve Yönetimi Dergisi*, Cilt: 3 Sayı: 2, 16 - 27. <https://doi.org/10.31807/tjwsm.447321>

Tosunoğlu, F. (2014). *Türkiye'deki meteorolojik ve hidrolojik kuraklıkların atmosferik salınımlarla olan ilişkilerinin incelenmesi* (Doktora Tezi). Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Erzurum.

Turp, M. T. (2006). *Statistical relationship between the North Atlantic Oscillation and the climate of Turkey* (Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hesaplamalı Bilimler ve Mühendislik Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Vural, L. (2010). *Ege bölgesi kurak dönem özelliklerinin araştırılarak kuraklık izleme ve erken uyarı modelinin oluşturulması* (Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Manisa.

Yarbaşı, G. E. (2019). *Güneyli salınımın Karadeniz Bölgesi yağış verileri üzerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Konya Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya.

Yetmen, H. (2006). *GAP alanında Kuzey Atlantik Salınımı'na bağlı yağış ve akım değişimleri* (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Ankara.

Yılmaz, C. B. (2021). *Kuzey Atlantik salınımının Karadeniz Bölgesi yağış ve sıcaklıkları üzerindeki etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). KTO Karatay Üniversitesi / Lisansüstü Eğitim Enstitüsü / İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya.

TiO₂ İnce Film Gaz Sensörlerinin Elektriksel ve Yüzey Özelliklerinin İncelenmesi

Mehmet Ali ZİFTCİ¹, Şadan KORKMAZ²

¹E-mail: mehmetaliziftci@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1310-8534>, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Eskişehir / Türkiye.

²E-mail: skorkmaz@ogu.edu.tr; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü, Eskişehir/ Türkiye.

Özet

Günümüzde gelişen teknoloji hayata entegre edildikçe yeni sorunlar açığa çıkıyor. Kontrolsüz veya zararlı gazların denetlenmesi ve bu gazların oluşturabilecekleri sorunların incelenmesi gerekiyor. Bu zararlı olarak nitelendirilebilecek gazlar üretim prosesleri esnasında ortaya çıkabileceği gibi gündelik kullandığımız eşyalarda örneğin taşıtlarda bile çevreye yayılması söz konusu. Bu gazların çevreye ve insan sağlığına ciddi zarar vermesi söz konusudur. Gazların tespiti için kullanılan cihazlar genel olarak gaz sensörleridir. Gelişen teknolojinin zararlarının yanı sıra yararları da çoktur. Bu yararlardan birisi de ince film kaplamalardır. İnce film kaplamalar ile elde edilen elektronik ürünler klasik elektroniklere göre üretilmesi kolay, maliyetleri düşük, çevreye verdikleri zarar daha azdır. Metal oksitler ile üretilen ince film gaz sensörleri, oldukça stabil çalışan ve gaz ölçümlerini yüksek doğrulukla yapabilen ince film kaplamalarındandır. Çalışmamızda Termiyonik Vakum Ark (TVA) yöntemini kullanılarak elde edilen Titanyum dioksit (TiO₂) ince film gaz sensörleri üretilmesi ve üretilen sensörlerin özelliklerinin tayin edilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Gaz sensörleri, İnce filmler, TiO₂, TVA

Abstract

As technology becomes more and more ingrained in daily life, new issues arise. Hazardous or uncontrolled gasses must be observed, and any potential issues must be looked into. These potentially dangerous gases can be discharged into the environment during production operations or even from commonplace objects like cars. There is a significant risk to human health and the environment from these gasses. Gas sensors are typically the instruments used to identify gases. Aside from the drawbacks, there are numerous advantages to technology advancement. A benefit of thin-film coatings is this. Compared to conventional electronics, thin-film coated electronics are less expensive, easier to produce, and have a smaller environmental impact. Metal oxide-based thin-film gas sensors are among the coatings that have excellent stability and accuracy while measuring gases. Our study's objectives are to create titanium dioxide (TiO₂) thin-film gas sensors via the Thermionic Vacuum Arc (TVA) method and identify the sensors' characteristics.

Keywords: Gas Sensors, Thin Films, TiO₂, TVA

GİRİŞ

Hayatımıza yarı iletkenlerin girmesi endüstri başta olmak üzere birçok alanda gelişmelerin önünü açtı. Bu malzemeler üzerinde yapılan çalışmalar, yarı iletkenlerin kullanım alanları ve çeşitliliğini arttırmakla beraber üretim maliyetlerini de azaltarak kolay erişebilir malzemeler olmasını sağladı. Günümüzde yarı iletkenler, telefonlar, bilgisayarlar, motorlu taşıtlar gibi gündelik hayatta kullanılan cihazların bile içerisinde bulunuyor.

Bu malzemelerin en önemli kullanım alanlarından biri de sensörlerdir. Sensörler, yine yarı iletkenlerle üretilen işlem birimleri sayesinde buldukları ortamların sıcaklık, nem, ışık, ortamda bulunan gaz gibi parametrelerini görüntülememize olanak tanır. Bu parametreler fabrika, ofis hatta evlerin güvenlikleri ve stabiliteyi için yüksek önem taşırlar.

Gelişen teknoloji bize çoğu zaman materyallerin yüzeylerinin, üretildikleri malzemeden daha önemli olduğunu göstermiştir. Bu devrim niteliğindeki gelişme ince filmlerin ortaya çıkışı sayesinde olmuştur. Birden fazla yöntem ile üretilebilen ince filmler klasik bir camın üzerinde biriktirildiğinde bu camları sensörlere, güneş pillerine, ısıtıcılara, soğutuculara ve daha birçok şeye dönüştürebiliyor.

İnce film kaplama yöntemiyle üretilen gaz sensörleri; iletkenler, yarı iletkenleri, yalıtkanlar ve hatta nano malzemeler gibi farklı sınıflardaki malzemelerden üretilebilir. İnce film gaz sensörleri üretiminde en çok kullanılan malzemeler metal oksitlerdir. Metal oksit ince film gaz sensörleri, hedef gaz ile etkileşimi sırasında direnç değişikliği göstererek üretilen malzemenin özelliklerine göre gazın türü, varlığı, miktarı hakkındaki parametreleri görüntülememize olanak tanır.

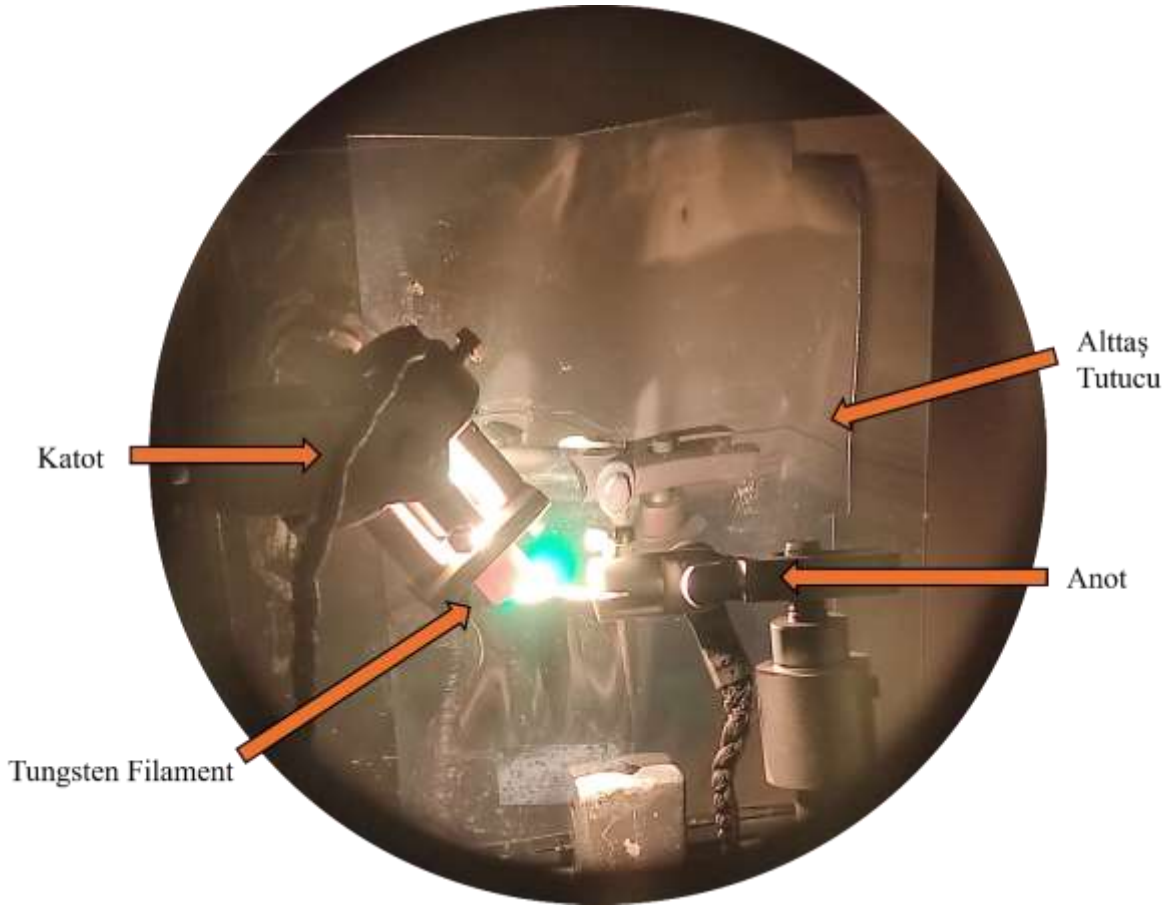
TiO₂ ince filmler, geniş bant aralıkları ve yarı iletken olma özellikleri sayesinde sensör uygulamaları gibi mikroelektronik alanında oldukça revaçtadır. Ayrıca TiO₂ ince filmler, yüksek kimyasal kararlılıkları sayesinde ortam koşullarından zarar görmeden fotokataliz uygulamaları başta olmak üzere dış ortam uygulamalarında rahatlıkla tercih edilebilir.

Gaz moleküllerinin TiO₂ ince film yüzeyi ile etkileşime girmesi için yapısında çok sayıda aktif bölge bulundurmasının yanı sıra yüksek yüzey alanı/hacim sayesinde gaz algılama sensörleri olarak kullanılabilirler. TiO₂ ince film kaplamaları; hidrojen (H₂), etanol (C₂H₅OH), karbon monoksit (CO) gibi zararlı gazların algılanmasında kullanılabilir. TiO₂ ince filmin gaz algılama performansı, yüzey özelliklerinin değiştirilmesine, diğer elementlerle katılanmasına ve farklı biriktirme yöntemlerine göre değişiklik gösterir. Bu ince filmler PVD, CVD, sol-gel gibi çeşitli teknikler kullanılarak uygun alttaşlar üzerine biriktirilebilir.

Çalışmamızda ince film kaplamamızı TVA yöntemi ile elde edeceğiz. Genel anlamda PVD tekniğine benzeyen bu yöntem, yüksek saflıkta ve yüzeye güçlü bağ kurabilen bir ince film üretmemizi sağlayacak. Çalışmamızda TVA yöntemi ile üretilen TiO₂ ince filmlerin gaz sensörü olarak kullanımı, elektriksel ve yüzey özellikleri tartışılması amaçlanmıştır.

YÖNTEM

Çalışmamızda kullanacağımız TiO₂ ince film kaplamalarını TVA yöntemi ile cam yüzeyine biriktirerek elde edeceğiz. TVA yönteminin düzeneği kabaca, vakum alanında karşılıklı yerleştirilen katot ve anot olarak tanımlanabilir. Burada katot genellikle yüksek sıcaklıklara kadar ısıtılan bir filament (tungsten gibi) olur. Anot ise kaplanacak alttaşın konulabileceği bir alanda bulunur. Katot ile anot arasına uygulanan kilovolt mertebesindeki potansiyel fark, katottan yayılan elektronların anota doğru hızlanmasına neden olur. Bu hızlanma sırasında elektronlar anoda ulaşmadan kaplama malzemesi ile çarpışır ve plazma oluşumu sağlanır. İyonize olan malzeme vakum ortamında anoda yani kaplanacak yüzeye doğru yönelir. Kaplanacak yüzeye ulaşan atomlar bu yüzeyde birikir ve homojen, ince bir kaplama yüzeyi oluşturur.



Şekil 1. TiO₂ ince film kaplama esnasında çekilmiş TVA görseli.

TVA yöntemi yüksek vakum ortamında (10⁻⁶ Torr veya daha düşük basınçlar) çalıştığı için üretilen kaplamaların kalitesi oldukça arttırır. Bu vakum ortamında bulunan yabancı parçacık sayısı çok düşük olacağından üretilen kaplama oldukça saf ve homojen olarak elde edilebilir. Vakum ortamında sıcaklık iletimi de oldukça düşük olacağından alttaş olarak kullanılacak malzeme sıcaklık dayanımına bakılmaksızın rahat bir şekilde seçilebilir. Kısaca her malzemenin her yüzeye kaplanabileceği bir

yöntemdir. Yüksek enerjili plazma oluşumu sayesinde kaplanan malzemenin yüzey ile güçlü bir bağ oluşturması sağlanır. Bu durum da kaplamanın daha dayanıklı ve uzun ömürlü olmasını sağlar.

Diğer PVD yöntemlerine kıyasla daha hızlı olması TVA yönteminin çeşitli endüstrilerde seri üretimde kullanılabilmesi anlamına da gelir. TVA yöntemi bu avantajları sayesinde geniş bir kullanım alanına sahiptir. Kısaca; mikroelektronik, optik, koruyucu kaplamalar, sert kaplamalar gibi alanlarda oldukça etkilidir.

Tablo 1. TVA kaplama parametreleri tablosu. Cam yüzeyine, TiO_2 biriktirmek için uygulanan parametreler.

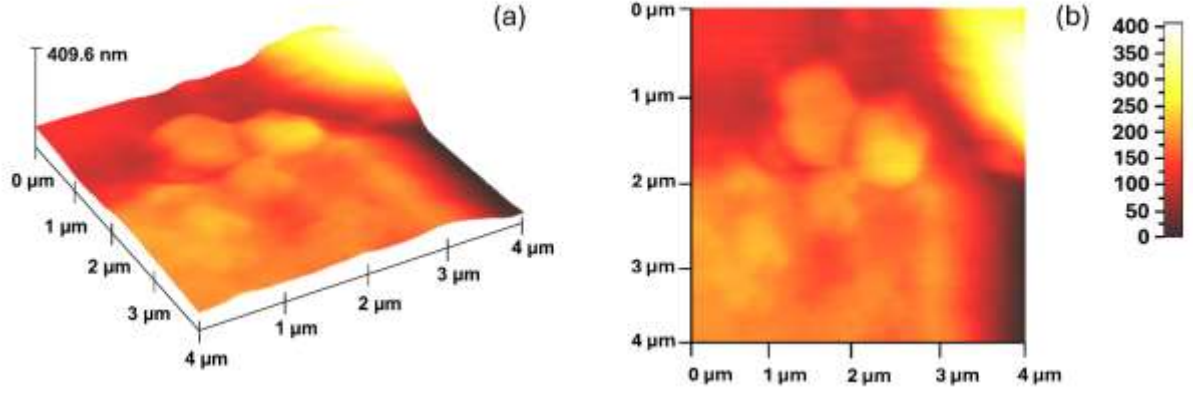
	Sembol	Değer	Birim
Uygulanan Voltaj	V	300	V
Deşarj Akımı	I_d	450	mA
Filament Akımı	I_f	20	A
Basınç	P	1.5×10^{-4}	Torr
Zaman	T	200	s

TiO_2 metal oksit bileşeni TVA yöntemi ile 0,2 mm kalınlığındaki cam yüzeyi üzerine biriktirilmiştir. Kaplamanın uygulanacağı cam yüzeyleri, daha saf ve homojen kaplama yapılabilmesi için TVA sistemine yerleştirilmeden önce etil alkol ile iyice temizlendi. TVA vakum odası kaplama işlemine hazırlanabilmesi için $8,5 \times 10^{-5}$ torr basınç seviyesine indirildi. Tungsten filament 20 A alternatif akım ile ısıtıldı. Anot ve katot arasında 300V doğru akım hızlandırıcı potansiyel uygulandı. Plazma oluşumu gözlemlendi. Hızlandırıcı potansiyel aniden 0 V seviyelerine indi ve deşarj akımı 450mA seviyelerine çıktı. Kaplama işlemi sırasında basınç 1×10^{-4} torr olarak ölçüldü. Kaplama işlemi 200 saniye sürdü. İnce film kaplama işleminin parametreleri **Tablo 1** de verilmiştir.

Üretilen TiO_2 ince film kaplamalar izole edilmiş bir kutu içerisine konulmuştur. Bu kutuya karşılıklı iki delik açılmıştır. Bu deliklere gaz giriş/çıkışı sağlayacak boru bağlantı elemanları yerleştirilmiştir. Belirli aralıklarla CO gazı verilmiş ve boşaltılmıştır. Bu esnada elektriksel ölçümler alınmıştır.

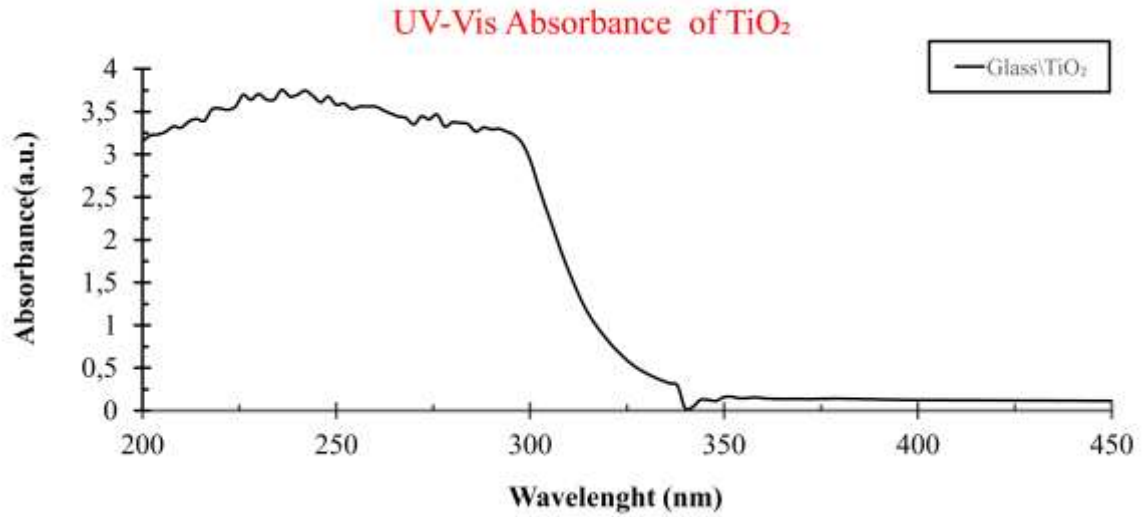
BULGULAR

Yüzey özellikleri, Ambios Q-Scope atomik kuvvet mikroskobu (AFM, 100 Pioneer Street, Suite a Santa Cruz, CA 95060 United States) kullanılarak elde edildi. Tüm ölçümler oda sıcaklığında yapılmıştır.



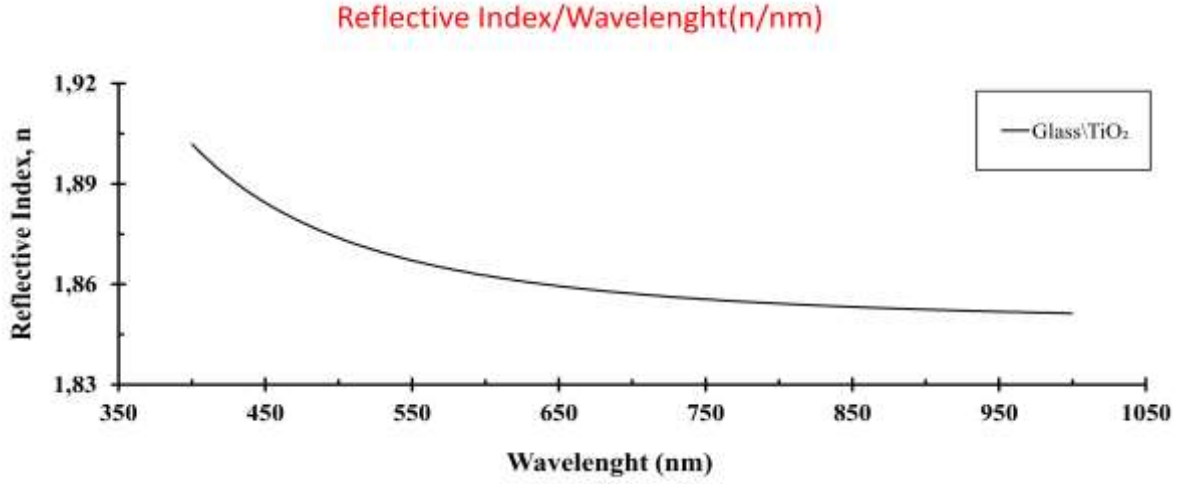
Şekil 2. *TiO₂ ince film gaz sensörünün AFM yüzey analizi görüntüleri. (a) Üç boyutlu işlenmiş görüntü (b) İki boyutlu işlenmiş görüntü.*

Optik özellikleri belirlemek için Unico UV-4802 UV-Vis spektrofotometresi (VA Graiciuno, 8 Vilnius LT 02241 Litvanya) kullanıldı.



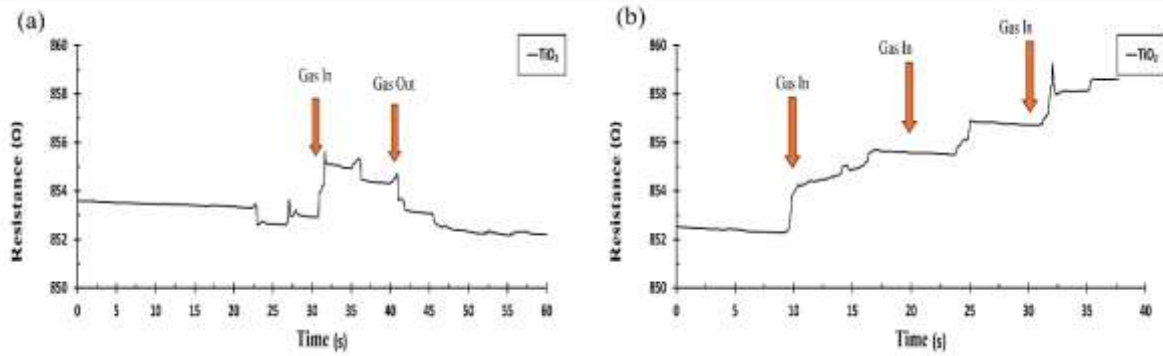
Şekil 3. *TiO₂ ince film gaz sensörünün Unico UV-4802 UV-Vis spektrometresi ile soğurma/dalga boyu grafiği.*

Filmetrics F20 ince film kalınlığı ölçüm sistemi (10655 Roselle St. San Diego, CA 92121) 400-800 nm dalga boyu aralığında çalışılmıştır.



Şekil 4. TiO_2 ince film gaz sensörünün Filmetrics F20 ile yansıtıcılık/dalga boyu grafiği.

Elektriksel ölçümler Keithley 2450 SMU kullanılarak elde edildi ve elektriksel hesaplamaları yapmak için dört nokta metodu kullanıldı. Çoğu metal oksit gaz sensörü gibi TiO_2 ince film gaz sensörü CO gazı ile etkileşime geçip elektriksel iletkenliğini (dirençini) değiştirme prensibi ile çalışması öngörülmüştür. Direnç ölçümleri oda sıcaklığında gerçekleştirilmiş ve sensörü ısıtmak için ısıtıcı kullanılmamıştır.



Şekil 5. Keithley 2450 SMU ile farklı parametreler ile ölçülmüş TiO_2 ince film gaz sensörünün CO gazına tepki grafikleri. (a) 30 saniye sabit ölçüm sonrası gaz girişi ve 40. saniyede gaz çıkışı esnasında gözlemlenen direnç/zaman grafiği. (b) 10 saniye sabit ölçüm sonunda her 10 saniyede bir gaz girişi esnasında gözlemlenen direnç/zaman grafiği.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Unico UV-4802 UV-Vis spektrometresi ile yapılan analizler sonucunda elde ettiğimiz grafik Şekil 3' te verilmiştir. Bu grafiğe göre TiO_2 ince film kaplamamız 200-350 nm arasındaki bölgede yüksek bir absorpsiyon göstermiştir. Absorpsiyon değerimiz yaklaşık 350 nm de bir pik yapıyor. Bu bölge UV (morötesi) ışığa karşılık gelmektedir. Ve 350 nm sonrasında neredeyse hiç ışık absorbe etmediğini

görmekteyiz. Bu durum ayrıca TiO₂ ince film kaplamanın, UV ışığı engelleyen ve görünür ışığı geçiren kaplamalarda da kullanılabilmesi bilgisini verir. Absorbansın 300-350 nm civarında ani bir düşüş yapması TiO₂'nin enerji bandı aralığı hakkında bilgi verir. Buna göre TiO₂'nin enerji bant aralığı ortalama 3,3 eV ye denk gelir. TiO₂'nin bant aralığı da genellikle 3,2 eV civarındadır.

Filmetrics F20 ile elde edilen analizler Şekil 4'te grafik haline getirilmiştir. Grafik, dalga boyu arttıkça kırılma indisinin azaldığını göstermektedir. Grafikteki eğri, malzemenin kırılma indisi için klasik bir dispersiyon (yayıma) eğrisidir. Yani daha kısa dalga boylu ışıklarda kırılma indisi daha yüksek, daha uzun dalga boylarında ise kırılma indisi daha düşük olacaktır. Bu durum TiO₂ ince film kaplamanın, kısa dalga boylu ışığı daha fazla bükme kapasitesine sahip olduğunu gösterir. Bu sebeple malzeme kısa dalga boylarında daha yüksek bir kırılma indisine sahip olduğundan, optik kaplamalar, lensler veya sensörler gibi çeşitli uygulamalarda da kullanılabilir.

Keithley 2450 SMU ile yapılan deneyler sonucunda TiO₂ ince filmlerin gaz ile etkileşime geçmesi sırasında dirençlerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Gaz ile teması esnasında ölçülen direnç artmıştır. Gazın ortamdan ayrılması sırasında ise ölçülen direnç azalmıştır. Bu gözlemler sonucunda TiO₂ ince film kaplamalarının direnç ölçümü yapılarak CO gazı ile etkileşime geçip geçmediğini gözlemleyebileceğimiz anlaşılmıştır.

Elde edilen veriler sonucunda TiO₂ ince film kaplamalar CO gazı için iyi bir sensör alternatifi olabilir. Bunun yanı sıra optik uygulamalarında, UV uygulamalarında kullanılabilir. Zararlı maddelerden elde edilmediği için çevreci olarak varsayılabilir. Üretim maliyeti düşük, seri üretimi yapılabilen, çevreci bir gaz sensörü olması ve optik özelliklerinin iyi olması TiO₂ ince film kaplamalarının birçok alanda kullanılabilmesi için yeterli bir sebeptir.

KAYNAKÇA

Yildiz, A., Lisesivdin, S. B., Kasap, M., & Mardare, D. (2008). Electrical properties of TiO₂ thin films. *Journal of Non-Crystalline Solids*, 354(45-46), 4944-4947.

Sabri, Y. M., Kandjani, A. E., Rashid, S. S. A. A. H., Harrison, C. J., Ippolito, S. J., & Bhargava, S. K. (2018). Soot template TiO₂ fractals as a photoactive gas sensor for acetone detection. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 275, 215-222.

Karunagaran, B., Uthirakumar, P., Chung, S. J., Velumani, S., & Suh, E. K. (2007). TiO₂ thin film gas sensor for monitoring ammonia. *Materials Characterization*, 58(8-9), 680-684.

Krško, O., Plecenik, T., Roch, T., Grančič, B., Satrapinsky, L., Truchlý, M., ... & Plecenik, A. (2017). Flexible highly sensitive hydrogen gas sensor based on a TiO₂ thin film on polyimide foil. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 240, 1058-1065.

Garzella, C., Comini, E., Tempesti, E., Frigeri, C., & Sberveglieri, G. (2000). TiO₂ thin films by a novel sol-gel processing for gas sensor applications. *Sensors and Actuators B: Chemical*, 68(1-3), 189-196.

Chinh, N. D., Kim, C., & Kim, D. (2019). UV-light-activated H₂S gas sensing by a TiO₂ nanoparticulate thin film at room temperature. *Journal of Alloys and Compounds*, 778, 247-255.



Lee, Y. C., Hong, Y. P., Lee, H. Y., Kim, H., Jung, Y. J., Ko, K. H., ... & Hong, K. S. (2003). Photocatalysis and hydrophilicity of doped TiO₂ thin films. *Journal of colloid and interface science*, 267(1), 127-131.

Hassanien, A. S., & Akl, A. A. (2020). Optical characterizations and refractive index dispersion parameters of annealed TiO₂ thin films synthesized by RF-sputtering technique at different flow rates of the reactive oxygen gas. *Physica B: Condensed Matter*, 576, 411718.

Evtushenko, Y. M., Romashkin, S. V., Trofimov, N. S., & Chekhlova, T. K. (2015). Optical properties of TiO₂ thin films. *Physics Procedia*, 73, 100-107.

Eufinger, K., Poelman, D., Poelman, H., De Gryse, R., & Marin, G. B. (2008). TiO₂ thin films for photocatalytic applications. *Thin solid films: process and applications*, 37661, 2.

Duchenne Musküler Distrofi'de Prime Editing Yöntemi ile 45. Ekzondaki Patojenik Mutasyonlu Hedef Bölgelerin Sağlıklı Dizileri ile Kalıcı Tamiri

Dr.Öğr.Üyesi Lütffiye KARCIOĞLU BATUR¹, Dr. Öğr.Üyesi Cüneyd YAVAŞ², Firuze KULUS³, Buse ASLAN⁴, Handan YAŞAR⁵

¹E-mail:lbatur@biruni.edu.tr ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

²E-mail:cyavas@biruni.edu.tr ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

³E-mail:firuzekulus@gmail.com ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

⁴E-mail:busseaaslan@gmail.com ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

⁵E-mail:handanyasar.wr@gmail.com ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Projemiz, distrofin genindeki 45. ekzonunda yoğunlaşan patojenik delesyon mutasyonlarının prime editing yöntemi ile kalıcı olarak tamirini hedeflemektedir. NCBI ve UMD veritabanları analiz edilerek 45. ekzon içinde en fazla şiddetli patojenik mutasyon barındıran iki bölge seçilmiş ve bu bölgeler için pegRNA tasarımı yapılmıştır. Proje, üç aşamadan oluşmaktadır: İlk aşamada, hedef bölgelere özgü pegRNA ve Cas9 enzimi ile dual AAV2I8 melez vektörü tasarlanmıştır. İkinci aşamada, C2C12 hücre hatlarında in vitro çalışmalar yürütülerek genetik tedavi ürününün etkinliği test edilecektir. Üçüncü aşamada ise transgenik mdx fare modellerinde in vivo deneyler yapılacak ve iskelet kasları ile kalpteki etkinliği ölçülecektir. Tedavi, distrofin seviyesini %20 artırarak DMD hastalarının çoğunda kalıcı iyileşme veya daha hafif seyreden Becker Musküler Distrofi (BMD) dönüşümünü hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: DMD,,distrofin,ekzon,prime editing,

Abstract

Our project aims to permanently repair pathogenic deletion mutations concentrated in the 45th exon of the dystrophine gene with the prime editing method. By analyzing the NCBI and UMD databases, two regions with the most severe pathogenic mutations in the 45th exon were selected and pegRNA design was made for these regions. The project consists of three stages: In the first phase, the dual AAV2I8 hybrid vector with the pegRNA and Cas9 enzyme specific to the target regions is designed. In the second stage, in vitro studies will be carried out in C2C12 cell lines and the effectiveness of the genetic treatment product will be tested. In the third stage, in vivo experiments will be performed in transgenic mdx mouse models and the effectiveness in the heart with skeletal muscles will be measured. The treatment aims to increase the level of dystrophin by 20% at permanent recovery or milder Becker Muscular Dystrophy (BMD) conversion in most DMD patients.

Keywords: DMD,,distrofin,ekzon,prime editing,

GİRİŞ

X'e bağlı bir genetik hastalık olan Duchenne müsküler distrofi (DMD), çocuklarda en sık görülen kas hastalığıdır. Erken çocukluk döneminde ortaya çıkar ve etkilenen erkek çocuklarda proksimal kas zayıflığı ve baldır hipertrofisi ile karakterizedir. Hastalar genellikle 12 yaşından itibaren tekerlekli sandalyeye bağımlı hale gelirler ve onlu yaşlarının sonları ile yirmili yaşların başlarında ölürlür. DMD'nin görülme sıklığı yaklaşık 3.500 canlı erkek doğumda 1'dir. En sık görülen semptomlar motor gecikme veya anormal yürüyüştür. Etkilenen erkek çocuklar koşmada veya yerden kalkmada zorluk yaşayabilir, sık sık düşebilir veya parmak ucunda yürüyebilirler. Çoğu üç ila beş yıl arasında mevcut. DMD'nin görülme sıklığı yaklaşık 3500 canlı erkek doğumda 1'dir. En sık görülen semptomlar motor gecikme veya anormal yürüyüştür. Etkilenen erkek çocuklar koşmada veya yerden kalkmada zorluk yaşayabilir, sık sık düşebilir veya parmak ucunda yürüyebilirler. Çoğu üç ila beş yıl arasında mevcut (1,2). DMD , distrofinin kas izoformunun (Dp427m) 2 üretimini engelleyen DMD'deki (distrofini kodlayan) mutasyonlardan kaynaklanır (2). Bu gendeki mutasyonlar, translasyonel okuma çerçevesinin kaybolmasına veya korunmasına bağlı olarak iki tür kas distrofisine yol açar: protein fonksiyonu kaybına yol açan çerçeve dışı mutasyonlara bağlı şiddetli DMD veya Becker olarak bilinen daha hafif bir kas distrofisi formuna yol açar (3) . DMD hastalarındaki mutasyonların yaklaşık %60-70'i delesyonlar, %5-15'i kopyalar ve

%20'si nokta mutasyonları, küçük silmeler veya eklemelerdir (2 , 17). Buna karşılık, BMD'li hastalarda mutasyonların %60-70'i delesyonlar, %20'si kopyalar ve %5-10'u nokta mutasyonlar, küçük delesyonlar veya eklemelerdir (2). Silme ve kopyalamalar, DMD'de 45-55 ve 3-9 eksonlarında yer alan sıcak nokta bölgelerinde kümelenir ; DMD hastalarının sırasıyla yaklaşık %47 ve %7'sinde bu sıcak noktalarda mutasyonlar vardır.(4,5) DMD, distrofini kodlayan DMD genindeki mutasyonlardan kaynaklanır, sarkolemmal glikoproteinlerle (diğer adıyla distrofinle ilişkili glikoprotein kompleksi [DAGC] olarak da bilinir) bir ağ oluşturarak kas liflerindeki hücre iskeleti aktinini çevreleyen hücre dışı matrise bağlayan zarla ilişkili bir proteindir(6,7). Bu bağlantı, stresli kasılma/gevşeme döngüleri sırasında kas yapısını güçlendirir. Son zamanlarda yapılan çalışma, distrofinin mekanik

olmayan rollere de sahip olduğunu gösteriyor. Distrofinin dört alanı vardır: aktin bağlanması için bir N-terminal alanı, temel olarak yapısal esneklik için bir çubuk alanı, protein-protein etkileşimlerini kolaylaştırmak için sistein açısından zengin bir alan ve sarkolemmada DAGC proteinlerini bağlamak için bir C-terminal alanı. Distrofin kaybı kas liflerini mekanik hasara yatkın hale getirerek kas dejenerasyonuna yol açar (8,9). DMD , insanlarda en uzun gen olarak kabul edilir; 79 ekzonlu Xp21 kromozomal bölgesinde 2,4 Mb'yi kapsar ve 14 kb'lik bir transkript üretir (9,10). Uzunluğu nedeniyle mutasyonlara karşı oldukça hassastır. Ayrıca DMD'nin mutasyonun sıcak noktalarıdır (11,12). DMD vakalarının yaklaşık %60'ı DMD'deki en az bir ekzonun silinmesinden kaynaklanmaktadır. Tekrarlara ve geri kalanı küçük mutasyonlara. oğu durumda, bunlar DMD okuma çerçevesini bozar veya erken durdurma kodonunu devreye sokar ve bunların her ikisi de distrofin üretimini durdurur. Şu anda, DMD tedavisine yönelik uygulamaların çoğu, en iyi ihtimalle palyatif niteliktedir ve DMD'ye özgü olan yürüme, solunum ve kalp sağlığı ile ilgili sorunları yönetmeyi amaçlamaktadır (13). Duchenne muscüler distrofiye sebep olan distrofin geninde yaklaşık olarak 1800'den fazla mutasyon bulunmaktadır. Distrofin geninde hem bulunan mutasyonlar hem de 79 ekzon bulundurarak insanlarda en uzun gen olması nedeniyle kalıcı ve kesin bir tedavi yöntemi geliştirilememiştir. Şu anda mevcut olarak tedavi için kullanılan 4 adet ilaç mevcuttur. Bunlar: Exondys51 ,eteplirsen, ataluren, ve kortikosteroidler. Sadece ekson atlama stratejisi kapsamında geliştirilmiş bir ilaç olan Exondys51'e (Sarepta Therapeutics), ABD Gıda ve İlaç İdaresi (FDA) tarafından koşullu onay verilmiştir. Durdurma kodonlarının okunması için Translarna (PTC Therapeutics)Avrupa İlaç Ajansı'ndan (EMA) koşullu onay aldı ancak FDA'dan almadı. Bu ilaçlar mutasyona özgüdür ve kalp kası üzerinde etkileri bildirilmemiştir. Bu sebeplerden dolayı exondys51 dmd tedavisinde tüm ekstremiteler, solunum ve kalp kaslarını hedef alan etkili bir ilaç olamamıştır (14).

DMD için umut verici bir hastalık değiştirici yaklaşım olan 6 - 9 ekson atlama, distrofin pre-mRNA'nın ekzon 51'ine seçici olarak bağlanan, açık okuma çerçevesini geri yükleyen ve etkinleştiren, yük nötr, fosfordiamidat morfolino oligomeri (PMO) eteplirsen tarafından indüklenir. Ekzon 51'de uygun delesyon bulunan hastalarda (DMD hastalarının yaklaşık %13'ü (10), eteplirsen, distrofinopatinin daha az şiddetli bir formu olan Becker kas distrofisinde bulunanlar gibi kesik bir çerçeve içi distrofin proteini üretir. Daha önceki açık etiketli çalışmalarda eteplirsen tek intramüsküler doz veya sistematik olarak 12 hafta boyunca

20 mg/kg/hafta'ya kadar olan dozlarda verilmiştir. Her iki çalışmada da sarkolemde yeni distrofin tanımlanmış olmasına rağmen , klinik sonuçları değerlendirmek için yeterli süreye sahip değildi. Mevcut denemede, daha önce ekzon atlamasını test etmek için kullanılmamış, çift-kör, plasebo kontrollü bir protokol kullanıldı. Sonuç ölçütleriyle ilgili olarak eteplirsen kaynaklı distrofin üretimini, tedavi edilen plasebo gruplarıyla karşılaştırarak değerlendirdik; distrofin üretiminin daha uzun süreli tedaviden veya daha yüksek dozda tedaviden etkilenip etkilenmediği soruldu; ve distrofin eksprese eden kas liflerinin gözlemlenen yüzdesinin, 6 dakikalık yürüme testinde (6DYT) yürünen mesafe üzerinde fonksiyonel etkilere yol açmak için yeterli olup olmadığını belirledi. 12 hafta boyunca 50 mg/kg ile tedavi, ön tedaviyle karşılaştırıldığında distrofin pozitif liflerin yüzdesinde herhangi bir artışla sonuçlanmadı ve başlangıca göre değişiklik (ortalama = %0,8, aralık = -9,3 ila %7,4), önceki tedaviyle karşılaştırıldığında istatistiksel olarak farklı değildi. Plasebo kohortları . 24. haftada (eteplirsen ile ilave 12 haftalık tedavi), 30 mg/kg doz, kombine plasebo grubuyla karşılaştırıldığında ön tedaviden %22,9 (aralık = % 15,9-29,0) artışla sonuçlandı ($p \leq 0,002$). Bu veriler, kas biyopsilerinde distrofin üretiminde fark edilebilir artışlar sağlamak için eteplirsen ile en az 12 haftalık tedavinin gerekli olduğunu göstermektedir. Tedavi sürecindeki denekler ne kadar uzun ve yaşlıysa, başlangıç 6DYT mesafesi de o kadar düşük olduğundan, tahmin edilen ambulasyon kaybı yüzdesi de o kadar yüksek olur(15). Tedavide kullanılan bir diğer ilaç olan eteplirsenin etkisini görebilmek için uzun süreli bir tedavi aşamasından geçmesi ve tedavi edilecek hastaların genç ve boylarının kısa olması durumunda diğer yaşlı ve uzun boylu hastalara göre tedaviden daha az fayda görebilecekleri anlaşılmıştır. Bu yüzüden ilacın uygulandığında tedavi aşamasında verim elde edebilmek için hastaların hastalıklarının çok şiddetli olmaması gerekmektedir. Tüm bu nedenlerden dolayı eteplirsen tüm hastalarda etkili ve kalıcı bir tedavi değildir.

Glukokortikoidler, daha doğrusu prednizon ve deflazakort, DMD'nin ana ilaç tedavisidir. Yirmi yılı aşkın bir süredir kullanılmaktadırlar ve faydaları artık iyi bilinmektedir. Kas gücünü arttırdığı gösterilen tek ilaçtır. İlk çalışmalar, bunların kullanımının ambulasyonu uzattığını ve günlük aktivitelerdeki işlevselliğini arttırdığını kanıtladı. Uzun vadeli çalışmalar bunların aynı zamanda skolyoz ameliyatı ihtiyacını azalttığını, akciğer fonksiyonunu iyileştirdiğini ve kalp fonksiyonunun korunmasına yardımcı olduğunu göstermiştir Uzun süreli tedavide en sık görülen yan etki hastanın boyunda kısalmadır. Kilo alımı en sık görülen

ikinci sorundur ancak tedaviyi bırakmanın asıl nedenidir (16). Bu tedavi yönteminde ise uygulanan ilaç hastalara sürekli olarak verilmelidir ve hastalar için kalıcı ve kesin bir tedavi yöntemi değildir.

Ataluren, teorik olarak gentamisin ile aynı etkiye sahip olan ancak 60'ların ribozomal alt birimine bağlanan, ağızdan uygulanan bir ilaçtır. Mdx farelerindeki etkinliği gentamisin ile benzerdir ve kas liflerinin %20-25'inde distrofin ekspresyonu üretir. u sonuçlarla 174 hasta üzerinde çift-kör, randomize, çok merkezli bir çalışma gerçekleştirildi. 48 hafta boyunca düşük dozda ataluren aldıktan sonra hastalar 6 dakikalık yürüme testinde bir miktar iyileşme gösterdi ancak nihai sonuçlar yayınlanmamıştır (16). Hastalara uygulanan bu ilaç ise verimli olarak görünse bile tedaviye ve hastaları pozitif yönde etkileyerek kesin ve kalıcı bir çözüm olmamıştır. Bu ilaçlarla beraber uygulanan kortikosteroid gibi yöntemlerde mevcuttur. Fakat bu yöntemlerin hiçbiri hastalara kalıcı ve kesin bir tedavi yöntemi sunmaz. Çünkü kullanılan çoğu yöntemde hastalara geçici olarak distrofin ürettirilir. Bu duruma ek olarak tedavi yalnızca belirli hasta gruplarına uygulanmakla birlikte yaşamlarını yitirene kadar kullanma zorunluluğu sunar ve hastalığı tamamen tedavi edemez.

YÖNTEM

Projemizin temeli Prime Editing yöntemine dayanmaktadır. Bu yöntemi seçmemizdeki amaç SpCas9 enzimiyle yalnızca istediğimiz DNA bölgelerindeki mutasyonlu dizileri kesmek ve modifiye ederek kalıcı bir tedavi yöntemi sunmaktır. Prime Editing yöntemi SpCas9, ters transkriptaz ve pegRNA kombinasyonundan oluşmaktadır. Cas9 enzimi, DNA'nın sadece bir zincirine bağlanıp istenilen kısmı kesmek amacıyla modifiye edilmiştir. Revers transkriptaz (RT) enzimi ise RNA taslağını kopyalayarak yeni DNA'yı meydana getirme görevini üstlenmiştir. pegRNA (prime editing guide RNA), Cas9 ve RT'yi kesilmek istenen zincire götürmektedir. Kullanacağımız pegRNA içerisinde tasarladığımız dört

PBS	5'GACGTTTGTGAC'3
RTT	5'AGTCTGCTTTTT'3
PAM	5'AGAG'3
TARGET	5'CTGCAACAGCTGTCAGACAGAAAA'3

1-pegRNA

PBS	5'ACCGTAACCG'3
RTT	5'TCGCCGTTTGACA'3
PAM	5'TGAK'3
TARGET	5'TGGCATTGGGCAGCGGCAAACTGTT'3

2-pegRNA

adet sekan dizisi bulunmaktadır. Bunlar PBS, RTT,PAM ve hedef dizisidir.



Prime Editing Projedeki Çalışma Mekanizması:

- 1- Prime Editing kompleksi (SpCas9/RT), 45.ekzonda hedeflenen 1.bölgeye pegRNA aracılığı ile modifikasyon yapılmak istenen DNA zincirine PAM dizisi yardımıyla tanıyarak tutunur.
- 2- SpCas9 enzimi DNA zincirinde PAM dizisinin hemen önündeki modifikasyon yapmak istenilen bölgeyi keser.
- 3- Ters transkriptaz enzimi pegRNA'da düzenlenmek istenen diziyeye uygun olarak kesilen DNA bölgesini sentezler ve SpCas9'un kestiği bölgeye ekler.
- 4- Hücresel endodükleaz enzimi DNA zincirinden kesilen mutasyonlu parçayı nükleotitlerine parçalayarak çıkarır ve modifiye edilen bölgedeki yeni sentezlenen diziyi DNA zincirine sabitler.
- 5- Toksisite ve nükleotit eşleşmesinde yanlışlık olmaması adına pegRNA , prime editing kompleksini modifiye edilen DNA zincirinin karşı zincirine yönlendirerek SpCas9'un zincirde hedeflenen kısmı keser.
- 6- Karşı zincirde oluşan boşluk modifiye edilen DNA zincirindeki bölgeye göre kendisini tamamlar.
- 7- İşlemler sonrasında iki DNA zincirinde de düzeltilmiş diziler elde edilir.
- 8- Projemizin temelinde 45.ekzonda iki farklı bölge tamir edilmesi istendiği için bu işlemler sırasıyla iki bölgeyede uygulanarak kalıcı tedavi sağlanacağı öngörülmüştür.

Projemizde kullanmayı hedeflediğimiz Prime Editing yöntemi CRISPR teknolojisinin bir uygulamasıdır. CRISPR-Cas9 sistemi ilk olarak bakteri ve arkealar

gibi prokaryotlarda keşfedilen, bakteriyofaj enfeksiyonları, istilacı plazmidler ve yabancı nükleik asitlere karşı hücreyi korumayı amaçlayan RNA ve protein tabanlı bir sistemdir.(17) CRISPR-Cas9 teknolojisinde DNA zincirindeki hedef bölgesine bağlanmak için tasarlanan rehber RNA PAM dizisini tanıyarak tutunur. Cas9 enzimi rehber RNA'yı takip ederek DNA'da hedeflenen bölgeye gider. DNA'nın çift zincirinde kesik oluşturur. Burada hücre DNA'nın hasar aldığı fark eder ve tamir etmeye çalışır.

Prime Editing yönteminin, CRISPR/Cas9 teknolojisine ile karşılaştırıldığında; DNA'nın yalnızca bir zincirini kesmesinden dolayı hedef hassasiyetinin çok ve hedef dışı etkisinin az olmasıdır. Klasik CRISPR/Cas9 yönteminde DNA'nın iki zincir birlikte kesilmekte ve

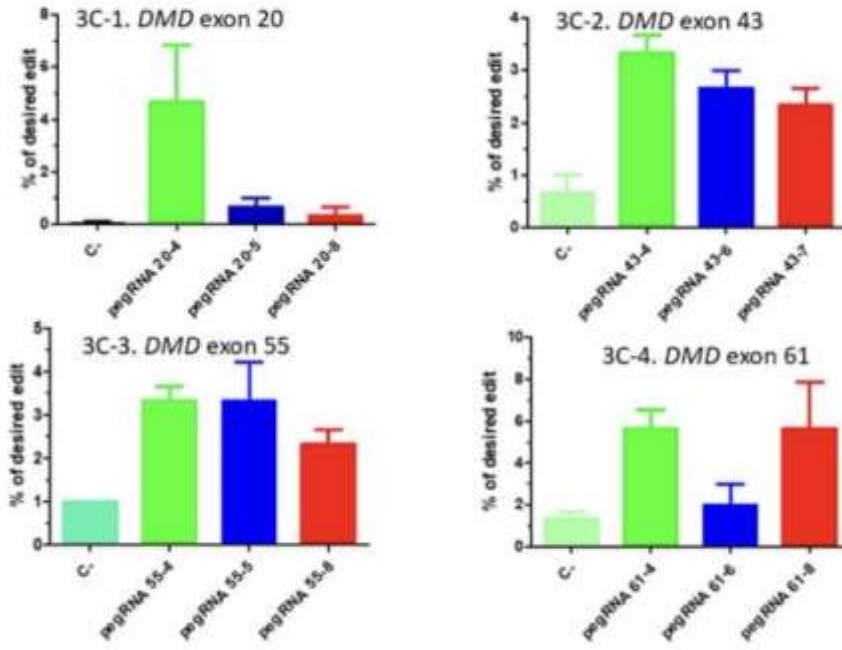


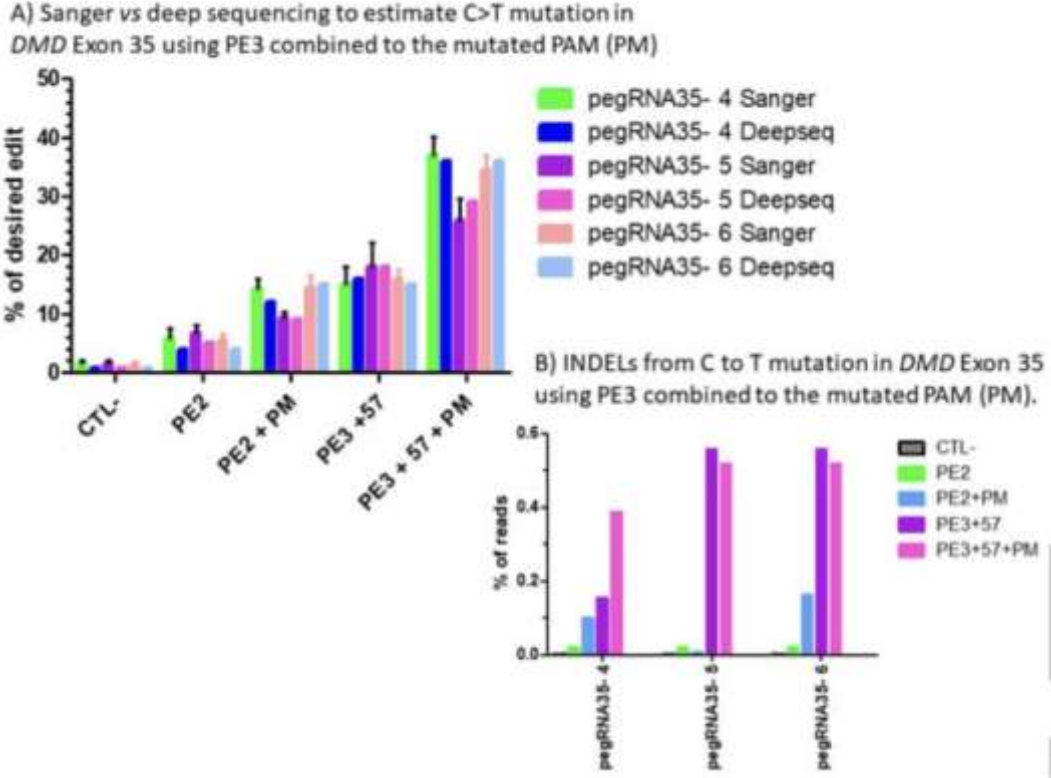
sonrasında yeni baz ekleme işlemi, hücrenin kendi onarım mekanizmasınca gerçekleşmektedir. Prime editing yöntemi ise DNA'nın sadece tek zinciri kesilmekte olup diğer zincir, modifikasyonun yapıldığı zincire göre düzenlenmektedir. Ancak bu artılara ek olarak prime editing yönteminin, klasik CRISPR/Cas9 teknolojisinin yapabildiği kadar büyük DNA parçalarını ekleme ve çıkarma atma işlemlerinde yetersiz kaldığı belirtilmelidir.

CRISPR / Cas9 keşfinden türetilen Prime düzenleme tekniği, seçilen nükleotidlerin belirli bir gende modifikasyonuna izin verir. DMD hastalarında bulunmayan distrofin proteinini kodlayan Duchenne Musküler Distrofi(DMD) geninin ekzon 9, 20, 35, 43, 55 ve 61'ine spesifik nokta mutasyonları eklemek için kullandık. HEK11T hücrelerinde DMD geninin istenen mutasyonları, sırasıyla PRIME editor 21(PE293) ve PE2 ile elde edildi. Tekrarlanan üç tedavi, PE2 ile spesifik mutasyonların yüzdesini % 3'ya yükseltti. Protospacer bitişik motif (PAM) dizisindeki ek bir mutasyon, PE2 sonucunu tek bir tedaviden % 16'ya yükseltti. Ayrıca bir hasta miyoblastında DMD geninin ekzon 3'ündeki c.38 G>A nokta mutasyonunun düzeltilmesini de gerçekleştirdik. Miyoblast elektroporasyonu, PE428 sistemini kullanarak tekrarlanan bir ve üç tedavi için sırasıyla %6 ve %8'e kadar modifikasyon gösterdi. Miyoblast

düzeltilmesi, western blot tarafından tespit edilen miyotüplere distrofin ekspresyonuna yol açtı. Böylece, DMD genindeki nokta mutasyonlarının düzeltilmesi için asal düzenleme kullanılabilir.

C) +10 G>T, +1 C>T, +3 A>T and +5 C>T mutations in the *DMD* exons 20, 43, 55 and 61 respectively (n=5)





Bu çalışma Prime Editing yöntemini DMD hastalığını iyileştirmek için kullanılmıştır. Prime Editing yönteminin çeşitlerinin aynı deneyler altında nasıl sonuçlar vereceği ile ilgili distrofin seviyelerinin ölçümünü içeriyor.

BULGULAR

Bu çalışma teorik bir çalışma olarak laboratuvar koşullarında gerçekleşmemiştir. Bu nedenle bulgulardan söz etmek mümkün değildir. Ancak uygulanabilirliği konusunda öngörülebilir bulunabilir.

Uygulanabilirlik:

Terapötik tasarım ve planlamanın ardından pegRNA, virüs, plasmid ve C2C12 hücre hatlarının siparişi verilecektir. Ardından laboratuvar deneylerine başlanacaktır. Öncelikle pegRNA'lar e.coli'de çoğaltılarak ve ardından e.coli'den izole edilecektir. Daha sonra plasmid tasarlanacak ve modifiye edilmiş AAV2İ8 virüsü ile paketleneyecektir. Paketlenen virüsler C2C12 hücre hattına verilecektir. Deneyler sürecinde genetik, metabolik ve biyokimyasal testler ile süreç kontrol altında ilerleyecektir. Eğer in vitro deneyler başarı ile sonuçlanır ise hayvan deneylerine geçilecektir. Hayvan deneylerinde transgenik mdx fareleri ile çalışılacaktır. Tasarımımız, farelere intraperitoneal ve intramuskuler olarak enjekte edilecektir. Hayvan deneyleri ile yapılan çalışmalar sonucunda distrofin proteininde artış olup olmadığı immunohistokimya, westernblot, kütle spektrometresi yöntemleri ile gözlemlenecektir. Ayrıca keratin kinaz seviyesi ölçülecektir. Proteinde gözlemlenen artış ile klinik değerlendirme için etik ve mevzuata uygun bir şekilde faz çalışmalarına başlanacaktır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Projemiz teorik bir çalışma olduğu için sonuç ve tartışmadan bahsedememekle birlikte projedeki riskler bize tartışma için yol gösterebilir.

Riskler:

Projemizdeki ana risk tasarladığımız vektörün son teknoloji olması nedeniyle analiz edebileceğimiz elimizde yeterli veri olmaması durumudur. Elimizdeki veriler neticesinde daha önce AAV2i8 vektörü hayvan deneylerinde başarılı bir şekilde uygulanmıştır. Ancak klinik faz çalışmalarında uygulanabilirlik yüzdesi oldukça düşüktür. Bunun nedeni daha yeni bir serotip olmasıdır. Bununla beraber tasarlayacağımız AAV2i8 vektörü Plazmid Vektörünün boyutundan dolayı dual vektör şeklinde kullanımı bu sorunu çözmeye olanak sağlamıştır. Ancak bu çözüm projemiz için yeni bir riski ortaya çıkarmıştır. Dual vektörümüz hücre içine girdikten ve golgi organellinden çekirdekçiğe geçtikten sonra dual vektörümüzün birleşiminde olabilesi olan riskler bizim için B planı gereksinimini ortaya koydu. Ayrıca yan riskler olarak AAV2i8 vektörünün doku spesifikliğinde veya ekstraselüler matriste hareket yeteneğini sayabiliriz. Doku spesifliği için kullandığımız promotörümüz olan CK8 daha önce tasarlanan ve kas dokusu için kendini kanıtlamış CMV promotörü ile aynı laboratuvar ortamında üretilmiştir. Ve CK8 promotörü AAV vektörünün diğer serotipleri ile mini distrofin çalışmalarında ve diğer DMD deneylerinde başarılı bir sonuç vermiştir. Bu projedeki CK8 promotörünün oluşturduğu yan risk AAV2i8 vektörü ile gönderimi konusunda yeterli veri bulunmamasıdır.

KAYNAKÇA

- 1) Yiu, EM ve Kornberg, AJ (2008). Duchenne kas distrofisi. *Nöroloji Hindistan* , 56 (3), 236.
- 2) Duan, D., Goemans, N., Takeda, SI, Mercuri, E. ve Aartsma-Rus, A. (2021). Duchenne kas distrofisi. *Nature Reviews Hastalık Primerleri* , 7 (1), 13.
- 3) Bladen, C. L., Salgado, D., Monges, S., Foncuberta, M. E., Kekou, K., Kosma, K., ... & Lochmüller, H. (2015). The TREAT-NMD DMD Global Database: analysis of more than 7,000 Duchenne muscular dystrophy mutations. *Human mutation*, 36(4), 395-402.
- 4) Nakamura, A., Shiba, N., Miyazaki, D., Nishizawa, H., Inaba, Y., Fueki, N., ... & Yokota, T. (2017). Comparison of the phenotypes of patients harboring in-frame deletions starting at exon 45 in the Duchenne muscular dystrophy gene indicates potential for the development of exon skipping therapy. *Journal of human genetics*, 62(4), 459-463.
- 5) Nakamura, A., Fueki, N., Shiba, N., Motoki, H., Miyazaki, D., Nishizawa, H., ... & Takeda, S. I. (2016). Deletion of exons 3– 9 encompassing a mutational hot spot in the DMD gene presents an asymptomatic phenotype, indicating a target region for multiexon skipping therapy. *Journal of human genetics*, 61(7), 663-667.

- (6) Ervasti, JM ve Campbell, KP (1993). Laminin ve aktin arasında bir transmembran bağlayıcı olarak distrofin-glikoprotein kompleksinin rolü. *Hücre biyolojisi Dergisi* , 122 (4), 809-823.
- (7) Ervasti, JM (2007). Distrofin, diğer proteinlerle etkileşimleri ve kas distrofisine etkileri. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Hastalığın Moleküler Temeli* , 1772 (2), 108-117.
- (8) Van Deutekom, JC ve Van Ommen, GJB (2003). Duchenne kas distrofisi gen terapisindeki gelişmeler. *Doğa İncelemeleri Genetik* , 4 (10), 774-783
- (9) Koenig, M., Hoffman, EP, Bertelson, CJ, Monaco, AP, Feener, C. ve Kunkel, LM (1987). Duchenne müsküler distrofi (DMD) cDNA'sının tam klonlanması ve normal ve etkilenmiş bireylerde DMD geninin ön genomik organizasyonu. *Hücre* , 50 (3), 509-517.
- (10) Roberts, RG, Coffey, AJ, Bobrow, M. ve Bentley, DR (1993). İnsan distrofin geninin ekzon yapısı. *Genomik* , 16 (2), 536-538.
- (11) Buzin, CH, Feng, J., Yan, J., Scaringe, W., Liu, Q., den Dunnen, J., ... ve Sommer, SS (2005). Distrofin genindeki mutasyon oranları: CpG
- 12) Takeshima, Y., Yagi, M., Okizuka, YO, Awano, H., Zhang, Z., Yamauchi, Y., ... ve Matsuo, M. (2010). Bir Japon sevk merkezinden alınan 442 Duchenne/Becker müsküler distrofi vakasında distrofin geninin mutasyon spektrumu. *İnsan genetiği dergisi* , 55 (6), 379-388.
- (13) Manzur, AY, Kınalı, M. ve Muntoni, F. (2008). Duchenne kas distrofisinin yönetimine ilişkin güncelleme. *Çocukluk çağındaki hastalıkların arşivleri* , 93 (11), 986-990.
- (14) Guiraud, S., & Davies, K. E. (2017). Pharmacological advances for treatment in Duchenne muscular dystrophy. *Current opinion in pharmacology*, 34, 36-48.
- (15) Mendell, J. R., Rodino-Klapac, L. R., Sahenk, Z., Roush, K., Bird, L., Lowes, L. P., ... & Eteplirsen Study Group. (2013). Eteplirsen for the treatment of Duchenne muscular dystrophy. *Annals of neurology*, 74(5), 637-647.
- (16) BEYTÍA, M. D. L. A., Vry, J., & Kirschner, J. (2012). Drug treatment of Duchenne muscular dystrophy: available evidence and perspectives. *Acta Myologica*, 31(1), 4.
- (17) SAMSUNLU, E. T. (2021). Gen Terapisinde CRISPR-Cas9. *Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(3), 574-580.



Kahramanmaraş Sulama Birliği 2021-2022 Finansal Yeterlilik Performans Göstergelerinin Değerlendirilmesi

Mahir İMALI

mahirimali@hotmail.com: Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, Kahramanmaraş / Türkiye.

Özet

Sulama bitkisel üretimde verimliliği artıran en önemli girdilerden birisidir. Dünya’da kullanılabilir suyun %70’i sulamada kullanılmaktadır. Artan dünya nüfusu ve küresel iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için suyun etkin kullanımı konusunda araştırmaların ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Sulama projelerinin izleme ve değerlendirilmesi son 50 yılda önem kazanmıştır. Sulama projelerinin yönetiminin su kullanıcı birliklerine devir çalışmalarının başarısını ölçme konusunda bazı performans göstergeleri geliştirilmiş ve çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu çalışmanın amacı Kahramanmaraş Sulama Birliğinin 2021–2022 performansını finansal yeterlilik göstergeleri ile belirlemektir. Bu çalışmada, Devlet Su İşleri tarafından inşa edilen Kahramanmaraş Sulama Birliği tarafından işletilen Kahramanmaraş sulama birliği materyal olarak alınmıştır. Çalışma kapsamında; 2021-2022 yılları verileri kullanılarak sulamada finansal yeterlilik başlığı altında 4 performans göstergesi kullanılmıştır. Kahramanmaraş Sulama Birliği 2021-2022 yılları arasında yıllık su kullanım hizmet bedeli tahsilat oranları incelendiğinde 2021 yılında tahsilat oranı %70 olarak 2022 yılında %74 olarak ve araştırılan yılların ortalama değeri % 72 çıkmıştır. Yıllık bakım-onarım masrafları oranları incelendiğinde 2021 yılında bakım-onarım oranı %23.02 olarak ve 2022 yılında ise % 32.60 oranı ve ortalama % 27.81 çıkmıştır. Yıllık sulanan alana bakım-onarım masrafları oranları incelendiğinde 2021 yılında bakım-onarım oranı 141.30 TL ha⁻¹ olarak, 2022 yılında 251.35 TL ha⁻¹ olarak ve ortalama değeri ise 196.32 TL ha⁻¹ hesaplanmıştır. Birim sulama alana düşen işletme bakım-onarım masrafları araştırma sonucunda 2021 yılında 145.73 TL ha⁻¹ olarak, 2022 yılında ise 254.44 TL ha⁻¹ olarak ve ortalama değeri ise 200.08 TL ha⁻¹ hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre sulama birliğinin çiftçilere ve sulama performansına olumlu yönde bir katkı sağladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Sulama Performansı, Bakım onarım, Finansal yeterlilik,

Abstract

GİRİŞ

Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı Kahramanmaraş Sulama Birliğinin 2021–2022 verileri incelenecek ve çıkan göstergelerde performans değerlendirmesi yapmak ve yapılacak çalışma sonuçlarının sulama birlik yönetimine ve bölge çiftçilerine katkı sağlayacağı, öneriler içereceği düşünülmektedir. Sulama sistemlerinin işletilme ve bakım hizmetlerinin sulama birlikleri tarafından yürütülmesindeki amaç, sürdürülebilir tarımsal üretim ve su kullanımında etkinliğin artırılması ve etkin bir mali yapının oluşturulmasıdır. Bu nedenle sulama sistemlerinin belli dönemlerde izleme ve değerlendirilmesi gerekmektedir.

Çalışmanın Önemi

Kahramanmaraş Sulama Birliği bu kapsamda değerlendirilerek, güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek, zayıf yönlerinin iyileştirilmesine yönelik öneriler sunmaktır. Bu bağlamda sorunların bilinmesi ve sulama sistemlerindeki performansın iyileştirilmesine yardımcı olmaktadır.

YÖNTEM

Değerlendirmede kullanılan veriler Kahramanmaraş Sulama Birliği'nden alınmıştır. Araştırmada; Tahsilat oranı (%), İşletme bakım gider oranı (%), Birim sulanan alan işletme bakım gideri (TL ha⁻¹), Birim sulama alanı işletme bakım gideri (TL ha⁻¹) olmak üzere 2021-2022 yılları arası için finansal yeterlilik amacıyla 6 veri ve toplam 4 performans göstergesi ele alınmıştır. Değerlendirmede Türk Lirası parasal birim olarak kullanılmıştır.

Göstergeler	Birim	Tanım
Tahsilat oranı (B1)	(%)	$\frac{\text{Tahsilat miktarı (TL)}}{\text{Tahakkuk miktarı (TL)}}$
İşletme bakım gider oranı (B2)	(%)	$\frac{\text{Yıllık işletme bakım gideri (TL)}}{\text{Yıllık toplam geliri (TL)}}$
Birim sulanan alan işletme bakım gideri (B3)	(TL ha ⁻¹)	$\frac{\text{Yıllık işletme bakım gideri (TL)}}{\text{Sulanan alan (ha)}}$
Birim sulama alanı işletme bakım gideri (B4)	(TL ha ⁻¹)	$\frac{\text{Yıllık işletme bakım gideri (TL)}}{\text{Sulama alanı (ha)}}$

BULGULAR

Çizelge 1. Yıllık SKHB tahsilat oranı

Yıllar	Toplam tahakkuk (TL)	Toplam tahsilat (TL)	Tahsilat oranı (%)
2021	17.965.832	12.537.043	70
2022	21.117.080	15.562.633	74
Ortalama			72

Kahramanmaraş Sulama Birliği 2021-2022 yılları arasında yıllık SKHB tahsilat oranları Çizelge 1.'de incelendiğinde 2021 yılında tahsilat oranı %70 olarak çıkmıştır. 2022 yılında %74 olarak çıkmıştır. Birliklerin tahsilat oranlarını yükseltebilmeleri yöre çiftçilerinin sosyo-ekonomik durumları ve birlik yönetiminin uyguladığı yaptırımlar en önemli unsurlardandır.

Çizelge 2. Bakım masraflarının gelire oranı

Yıllar	Toplam tahsilat (TL)	Gelir	İşletme-bakım masrafları	ŞB masraflarının gelire oranı(%)
2021	12.537.043	17.965.832	2.914.662	23.02
2022	15.562.633	21.117.080	5.088.955	32.60
Ortalama				27.81

Kahramanmaraş Sulama Birliği 2021-2022 yılları yıllık bakım-onarım masrafları oranları Çizelge 2.'de incelendiğinde 2021 yılında bakım-onarım oranı %23.02 olarak ve 2022 yılında ise % 32.60 oranı çıkmıştır. Bakım onarım masraflarının gelire oranla yüksek olması sulama şebekesinin sürdürülebilirliği ve düzenli çalışması açısından önem arz etmektedir.

Çizelge 3. Birim sulanan alana düşen işletme bakım-onarım masrafları

Yıllar	Sulanan alan (ha)	İşletme-bakım masrafları (TL)	Birim sulanan alan işletme bakım onarım masrafları (TL ha ⁻¹)
2021	20627	2.914.662	141.30
2022	20246	5.088.955	251.35
Ortalama			196.32

Kahramanmaraş Sulama Birliği 2021-2022 yılları yıllık sulanan alana bakım-onarım masrafları oranları Çizelge 3’de incelendiğinde 2021 yılında bakım-onarım oranı 141.30 TL ha⁻¹ ve 2022 yılında 251.35 TL ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 4. Birim sulama alana düşen işletme bakım-onarım masrafları

Yıllar	Sulama alanı (ha)	İşletme-bakım masrafları (TL)	Birim sulama alanı işletme bakım onarım masrafları (TL ha ⁻¹)
2021	20000	2.914.662	145.73
2022	20000	5.088.955	254.44
Ortalama			200.08

Kahramanmaraş Sulama Birliğinin araştırma yapılan yıllardaki Birim Sulama alana düşen işletme bakım-onarım masrafları Çizelge 4.’de incelenmiştir. Araştırma sonucunda 2021 yılında 145.73 TL ha⁻¹ ve 2022 yılında ise 254.44 TL ha⁻¹ olarak hesaplanmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sulama tesislerinin sürdürülebilir olmasını sağlayabilmek için bakım onarım tedbirlerinin alınması gerekmektedir. Su tasarrufu sağlayacak uygun tedbirler ve uygulamaların kullanılması performans göstergelerini olumlu yönde etkileyecektir. Sulama şebekelerinin devamlılığı ve etkin sulama programları için gerekli planlama, izleme ve değerlendirme programlama faaliyetleri yapılmalıdır. Sulamada, su dağıtım planlanmasında reel ihtiyaçlara göre öngörülen miktardan fazla su kullanımından kaçınılmalıdır. İhtiyaç fazlası su kullanımını engellenmesi, sulama randımanını yüksek düzeyde tutacak



İhtiyaç fazlası su kullanımını engellemek için sulama tesislerinde su kayıplarının düşürülmesi ve kaçak kullanımların önüne geçilmesine ilişkin önlemlerin alınması gerekmektedir. Suda ki kayıp kaçakların önlenmesi için, gerekli bakım ve onarımların zamanında ve tam olarak yapılmalıdır.

Sahada sulama yaptırılan çiftçilere bu konuyla ilgili eğitim verilmeli ve kurallar konulmalıdır. Birlik yönetimi cezai yaptırım kararlarını uygulanabilir ve caydırıcı olacak şekilde belirterek Su Ücreti Kullanım Bedelinin tahsil edilebilmesi oranını önemli ölçüde arttıracaktır. Tahsilat Bakım Onarım masraflarının oranın arttırılması işletmecilik anlamında sulama sezonunda su kullanıcılarının daha rahat suya ulaşması ve yönetimin suyu daha iyi kontrol etmesini sağlayacaktır.



İstanbul Raylı Toplu Taşıma Sistemlerinde Hizmet Seviyesi ve Kullanıcı Memnuniyeti İlişkisi: Ardışık Aralıklar Yöntemi ile Bir Değerlendirme

Sergen KESKİN¹, Zübeyde ÖZTÜRK²

¹E-mail: keskinse21@itu.edu.tr; İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İ / Türkiye.

²E-mail: ozturkzu@itu.edu.tr; İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İ / Türkiye.

Özet

Artan nüfus ve kentleşme, büyük şehirlerde toplu taşıma sistemlerinin etkinliğini ve hizmet kalitesi değerlendirmesini giderek daha önemli hale getirmiştir. Ulaştırma mühendisliği açısından toplu taşıma sistemlerinin etkinliği, hem teknik hem de operasyonel düzeyde dikkatle planlanması gereken karmaşık ve dinamik bir süreçtir. Bu süreçte, Hizmet Seviyesi (LOS) değerlendirmesi, kullanıcı memnuniyeti ve sistem verimliliğini artırmak için temel bir araç olarak öne çıkmaktadır. LOS değerlendirmesi, toplu taşıma hizmetlerinin mevcut seviyesini ölçerek, eksiklikleri belirleme ve iyileştirmeye rehberlik sağlar. LOS ölçeği, A'dan F'ye kadar uzanan bir derecelendirme sistemi sunarak toplu taşıma hizmetlerini en iyiden en kötüye doğru sıralar ve hizmet seviyesini daha net bir şekilde tanımlar. İstanbul'daki raylı toplu taşıma sistemleri kullanıcılarına yönelik kapsamlı bir memnuniyet anketi yapılmış ve elde edilen veriler, "Ardışık Aralıklar Yöntemi" ile aralıklı ölçeklere dönüştürülmüştür. Bu dönüşümle, toplu taşıma hizmet seviyeleri belirlenmiştir. Anket, istasyona yürüme mesafesi, araç bekleme süresi, doluluk oranı ve araçların dakikliği ölçütlerine odaklanmıştır. Böylece, kullanıcı memnuniyeti ile hizmet kalitesi arasındaki ilişki daha nesnel ve hassas bir şekilde değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: *Ardışık Aralıklar Yöntemi, Hizmet Seviyesi, Kullanıcı Memnuniyeti, Raylı Toplu Taşıma Sistemleri*

Abstract

The rapid increase in population and urbanization has made the assessment of public transportation systems' efficiency and service quality increasingly crucial in metropolitan areas. From the perspective of transportation engineering, evaluating the efficiency of public transportation systems is a complex process that requires careful planning at both technical and operational levels. In this context, the Level of Service (LOS) assessment emerges as a key tool for enhancing user satisfaction and system efficiency. LOS assessment provides a means to measure the service level of public transportation, identifying deficiencies and guiding improvements. The LOS scale ranks public transportation services from A (best) to F (worst), defining the level of service. A user satisfaction

survey was conducted for Istanbul's rail-based public transportation systems, and the collected data were converted into interval scales using the "Successive Intervals Scaling." This conversion allowed for the determination of public transportation level of services. The survey focused on criteria such as walking distance to the station, vehicle waiting time, occupancy rates, and vehicle punctuality. As a result, the relationship between user satisfaction and level of service was evaluated more objectively.

***Keywords:** Successive Intervals Scaling, Level of Service, User Satisfaction, Railway Public Transportation Systems*

GİRİŞ

Toplu taşıma hizmet seviyesinin değerlendirilmesi, hem şehir planlamacılarının hem de araştırmacıların üzerinde önemle durduğu bir konudur. "Level of Service" (LOS) kavramının resmi tanımı ilk olarak 1985 yılında **Highway Capacity Manual** (HCM) tarafından yapılmıştır (HCM, 1985). Ancak, toplu taşıma için bu kavramı açıklamaya çalışan daha erken çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Chicago'daki Ulusal Kentsel Ulaşım Komitesi, 1958 yılında toplu taşıma için güzergah yükleme, hizmet sıklığı veya durak sıklığı, hız ve hizmet düzenliliği gibi genel standartlar öneren ilk kurumlardan biridir (National Committee on Urban Transportation, 1958).

İlk çalışmalarda toplu taşıma hizmet seviyesini değerlendirmek için genellikle hız, güvenlik ve konfor gibi basit performans göstergeleri kullanılmıştır (Pullen, 1993; Garrido ve Ortuzar, 1994). Ancak zamanla bu göstergelere kullanıcı memnuniyetini daha geniş bir perspektifte ele alan kriterler eklenmiştir (Birago ve diğ., 2017). Özellikle gelişmiş veri analizi ve kullanıcı geri bildirimlerine dayalı metodolojilerle daha karmaşık analizler yapılmaya başlanmıştır (Wong ve diğ., 2017). Bu çalışmalar, toplu taşıma hizmetlerinin kullanıcı algısı ve memnuniyetine dayalı ölçümlerle daha derinlemesine değerlendirilmesini sağlamıştır (Wang ve diğ., 2014).

Anket çalışmaları, toplu taşıma hizmetlerinin kullanıcılar tarafından nasıl algılandığını anlamak için kritik bir veri toplama yöntemidir. Bu çalışmalar, kullanıcıların gerçek deneyim ve beklentilerini ölçerek, hizmet kalitesinin geliştirilmesine dair önemli bilgiler sunar (Higgins ve Ryan, 1983; Zhou ve diğ., 2016). Anketler ayrıca hız, konfor, güvenilirlik ve güvenlik gibi unsurların kullanıcı perspektifinden değerlendirilmesine olanak sağlar (Polus ve Shefer, 1984). Özellikle gelişmekte olan şehirlerde, bu tür geri bildirimler, toplu taşıma sistemlerinin daha verimli ve kullanıcı dostu hale getirilmesi için gereklidir (Palonen ve Viri, 2019; Özkan ve Alp, 2020).

Toplu taşıma sistemlerinde **yürüme mesafesi, bekleme süresi, doluluk oranı ve dakiklik** gibi faktörler, kullanıcıların hizmetten memnuniyetini doğrudan etkiler. Yürüme mesafesi, toplu taşıma araçlarına kolay erişim sağlayarak tercih edilme oranını artırırken, uzun mesafeler bu oranı azaltır (Botzow, 1974). Bekleme süresi, toplu taşımanın tercih edilmesinde kritik bir faktördür; uzun bekleme süreleri kullanıcı

memnuniyetini düşürür (Grujičić ve diğ., 2014). Aşırı doluluk ise konforu azaltarak kullanıcıları rahatsız eder (Wang ve diğ., 2022). Son olarak, dakiklik, toplu taşıma sistemlerinin güvenilirliğini artırarak tercih edilme oranını yükseltir (Üvenç ve Kulluk, 2020).

Hizmet seviyelerinin belirlenmesi, toplu taşıma sistemlerinin etkinliğini ve kullanıcı memnuniyetini değerlendirmek için kritik öneme sahiptir. Bu seviyeler, hız, konfor ve güvenlik gibi performans kriterleriyle mevcut hizmetin kalitesini ölçmeyi ve iyileştirilmesi gereken alanları tespit etmeyi sağlar. Ayrıca, ulaşım planlamacılarının kullanıcı beklentilerine uygun çözümler geliştirmelerine rehberlik ederek, toplu taşımanın tercih edilmesini ve sürdürülebilirliğini artırır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, İstanbul'da raylı toplu taşıma sistemleri hizmet seviyesini belirlemek amacıyla ardışık aralıklar yöntemi (successive interval scaling) kullanılmıştır. Bu yöntem, kullanıcıların toplu taşıma hizmetine ilişkin algılarını belirli kategorilere ayırarak, bu kategorilerin ardışık şekilde sıralandığı ve algısal farkların nicel bir ölçek üzerinde ölçüldüğü bir tekniktir (Edwards, 1952). Yöntem, özellikle hizmet düzeylerini algısal olarak değerlendirmek için uygun olup, toplu taşıma gibi hizmet sektörlerinde kullanıcı memnuniyetini ve deneyimlerini ölçeklendirmek için idealdir (Sjöberg, 1964).

Yöntemin ilk adımında, katılımcılar toplu taşıma hizmetlerinin çeşitli nitelikleri (örneğin, bekleme süresi, doluluk oranı, hız, güvenlik) hakkında değerlendirmeler yaparlar. Bu değerlendirmeler Likert tipi ölçekler üzerinden toplanır ve kategorilere göre sınıflandırılır. Daha sonra, regresyon modelleri kullanılarak kategoriler arasındaki mesafeler hesaplanır ve her bir kategori için bir z-değeri atanır. Bu z-değerleri, her bir kategorinin ölçek üzerindeki yerini belirlemek için kullanılır (Diederich ve diğ., 1957; Das ve Pandit, 2014).

Yöntemin önemli bir unsuru, regresyon analizinin kullanılmasıdır. Regresyon analizi, kategoriler arasındaki ilişkilerin doğrusal bir modelle açıklanmasını sağlar ve z-skorlarının regresyon çizgisine uyarlanması, kategorilerin normal dağılım varsayımına uygun olup olmadığını test eder. Bu süreçte her bir kategorinin genişliği belirlenir ve bu genişlikler bir ölçek üzerine yerleştirilir (Blischke ve diğ., 1975; Bock ve Jones, 1968).

Böylece, toplu taşıma hizmetlerinin çeşitli özellikleri için algısal farklar objektif bir şekilde ölçülür ve hizmet seviyelerine dayalı olarak puanlanır. Regresyon analizi ve normal dağılım, bu puanların kesin ve güvenilir bir şekilde belirlenmesini sağlar (Asdar ve Badrullah, 2016).

Bu süreç sonucunda, her bir hizmet niteliği, kullanıcı algısına dayalı olarak bir ölçek üzerinde konumlandırılarak hizmet seviyesi belirlenir. Ardışık aralıklar yöntemi, toplu taşıma hizmetlerinin performansını hem objektif hem de kullanıcı perspektifinden değerlendirmede etkili bir araç sunar (Edwards ve Gonzalez, 1993).

BULGULAR

Bu çalışmada, İstanbul'daki metro, banliyö, hafif raylı sistem ve tramvay olarak dört farklı raylı toplu taşıma sistemi için anketler yapılmıştır. Anketi toplam 317 kişi tamamlamıştır. Anketteki

katılımcılardan istasyona yürüme mesafesi, araç bekleme süresi, doluluk oranı ve araçların dakikliği ölçütleri için algıladıkları hizmet seviyelerini belirtmeleri ve memnuniyet seviyelerine göre 1'den 5'e kadar kategorik bir ölçekte 1 = Hiç memnun değilim, 5 = Çok memnunum) derecelendirmeleri istendi. Bu anketler ile istasyona yürüme mesafesi ölçütü için 474 veri, araç bekleme süresi, doluluk oranı ve araçların dakikliği ölçütleri için 765 veri elde edilmiştir. Ardışık aralıklar yöntemi, burada “istasyona yürüme mesafesi” ölçütü örneği kullanılarak gösterilmiştir.

Tablo 1, istasyona yürüme mesafesi ölçütü için her bir hizmet seviyesi grubu (j) ile her bir derecelendirme kategorisi (k) için verilen yanıt sayısını göstermektedir.

Mesafe aralıkları 0-50 metreden 3001-4000 metreye kadar gruplandırılmıştır. En kısa mesafe grubu olan 0-50 metrede katılımcıların büyük çoğunluğu memnunken, mesafe arttıkça memnuniyetsizlik oranı yükselmektedir.

Bu bulgular, otobüs duraklarına olan erişim mesafesinin yolcu memnuniyetini doğrudan etkilediğini ve mesafe arttıkça memnuniyet düzeyinin azaldığını göstermektedir.

Tablo 3 Her Hizmet Grubu İçin Her Derecelendirme Kategorisine Verilen Yanıt Sayısı (İstasyona Yürüme Mesafesi)

No	Hizmet Grubu (j)(metre)	Ortalama Hizmet Grubu (metre)	Derecelendirme Kategorisi (k)					Toplam
			Hiç memnun değilim	Memnun değilim	Kararsızım	Memnunum	Çok memnunum	
1	0-50	25	0	2	3	16	11	32
2	51-100	75	1	6	3	17	6	33
3	101-200	150	3	2	7	15	6	33
4	201-400	300	1	4	5	25	6	41
5	401-600	500	3	6	4	24	5	42
6	601-800	700	2	9	8	28	6	53
7	801-1000	900	14	17	22	28	2	83
8	1001-1500	1250	6	11	15	18	2	52
9	1501-2000	1750	6	1	5	9	1	22
10	2001-2500	2250	5	5	1	2	0	13
11	2501-3000	2750	2	1	3	0	0	6
12	3001-4000	3500	36	16	8	4	0	64

Tablo 4 Derecelendirme Kategorileri (k) Altında Yanıtların Kümülatif Oranı (p_{jk}) (İstasyona Yürüme Mesafesi)

No	Hizmet Grubu (j)(metre)	Ortalama Hizmet Grubu (metre)	Derecelendirme Kategorisi (k)				
			Hiç memnun değilim	Memnun değilim	Kararsızım	Memnunum	Çok memnunum
1	0-50	25	1.00	1.00	0.94	0.84	0.34
2	51-100	75	1.00	0.97	0.79	0.70	0.18
3	101-200	150	1.00	0.91	0.85	0.64	0.18
4	201-400	300	1.00	0.98	0.88	0.76	0.15
5	401-600	500	1.00	0.93	0.79	0.69	0.12
6	601-800	700	1.00	0.96	0.79	0.64	0.11
7	801-1000	900	1.00	0.83	0.63	0.36	0.02
8	1001-1500	1250	1.00	0.88	0.67	0.38	0.04
9	1501-2000	1750	1.00	0.73	0.68	0.45	0.05
10	2001-2500	2250	1.00	0.62	0.23	0.15	0.00
11	2501-3000	2750	1.00	0.67	0.50	0.00	0.00
12	3001-4000	3500	1.00	0.44	0.19	0.06	0.00
	$\sum y_{jk}$		18.50	5.81	-5.37	-21.60	
	μ_k		1.54	0.48	-0.45	-1.80	
	$\mu_k(normalize)$		1.52	0.47	-0.47	-1.82	

Tablo 2, Tablo 1'den elde edilen yanıtların kümülatif oranlarını göstermektedir. Tablo 2'de her bir hizmet seviyesi grubu (j) için her bir derecelendirme kategorisinde (k) verilen yanıt sayıları verilmişken, Tablo 3'te bu sayılar kullanılarak her kategorideki ya da daha düşük kategorilerdeki yanıtların kümülatif oranları hesaplanmıştır. " μ_k ", her bir hizmet seviyesi için kümülatif memnuniyet oranlarına (p_{jk}) dayalı olarak hesaplanan ortalama bir değeri temsil eder. Yani, hizmet seviyesi gruplarının memnuniyet kategorilerine göre ağırlıklı ortalamalarıdır. " $\mu_k(normalize)$ " ise bu değerlerin normalleştirilmiş halidir. Normalizasyon işlemi, farklı hizmet seviyeleri arasında kıyaslama yapmayı kolaylaştırmak için değerlerin belirli bir aralığa ölçeklenmesi işlemidir. Bu şekilde, gruplar arasında doğrudan bir karşılaştırma yapılabilir.

Tablo 5 Kümülatif Memnuniyet Oranlarına (p_{jk}) Karşılık Gelen Normal Sapmalar (y_{jk}) (İstasyona Yürüme Mesafesi)

No	Hizmet Grubu (j)(metre)	Ortalama Hizmet Grubu (metre)	Derecelendirme Kategorisi (k)				
			Hiç memnun değilim	Memnun değilim	Kararsızım	Memnunum	Çok memnunum
1	0-50	25	3.49	3.49	1.555	0.994	-0.412
2	51-100	75	3.49	1.881	0.806	0.524	-0.915
3	101-200	150	3.49	1.341	1.036	0.358	-0.915
4	201-400	300	3.49	3.49	1.175	0.706	-1.036
5	401-600	500	3.49	1.476	0.806	0.496	-1.175
6	601-800	700	3.49	3.49	0.806	0.358	-1.227
7	801-1000	900	3.49	0.954	0.332	-0.358	-2.054
8	1001-1500	1250	3.49	1.175	0.440	-0.305	-1.751
9	1501-2000	1750	3.49	0.613	0.468	-0.126	-1.645
10	2001-2500	2250	3.49	0.305	-0.739	-1.036	-3.49
11	2501-3000	2750	3.49	0.440	0.000	-3.49	-3.49
12	3001-4000	3500	3.49	-0.151	-0.878	-3.49	-3.49

Tablo 3, bulunan kümülatif oranlardan (p_{jk}) elde edilen "normal deviat" (y_{jk}) değerlerini gösterir. Bu değerler, her bir hizmet seviyesi grubu (j) ve memnuniyet kategorisi (k) için kümülatif oranlara karşılık gelen normal dağılımdaki z-puanlarıdır. Z-puanları, normal dağılımda belirli bir değerın ortalamaya göre ne kadar uzakta olduğunu gösterir ve kümülatif oranların standart normal dağılıma dönüştürülmesiyle elde edilir.

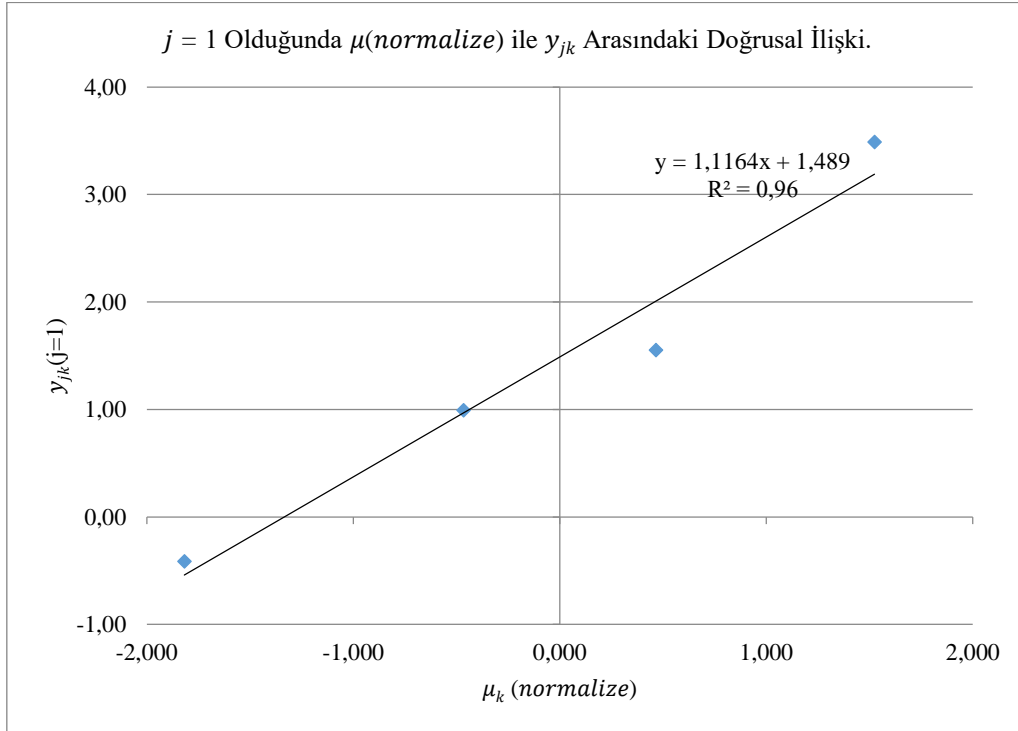
Tablo 4'teki " μ_j^{LOS} " değerleri, her bir hizmet seviyesi grubu için ortalama LOS değerlerini ifade eder. Bu değerler, her mesafe aralığındaki yolcuların genel memnuniyet düzeyini özetler.

Yani " μ_j^{LOS} ", her bir hizmet seviyesi grubu için katılımcıların memnuniyetine dayalı olarak hesaplanan ortalama LOS değeridir. Bu değerler, kümülatif oranlardan hesaplanan z-değerleri (y_{jk}) ile " $\mu_k(normalize)$ " değerlerinin doğrusal regresyonu sonucunda elde edilmiştir ve hizmet seviyesi ile yolcu memnuniyeti arasındaki ilişkiyi gösterir.

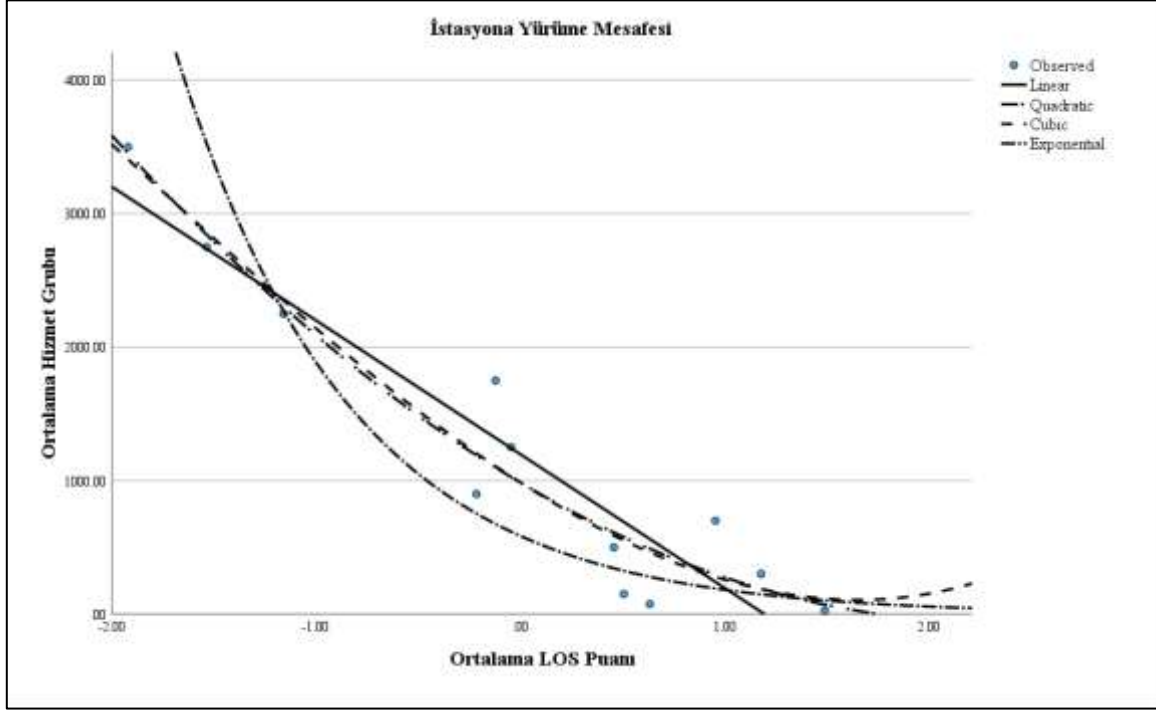
Şekil 1, $j = 1$ olduğunda $\mu_k(normalize)$ ve y_{jk} arasındaki doğrusal ilişkiyi gösterir

Tablo 6 Her Hizmet Grubu (j) İçin Ortalama LOS Değerleri (μ_j^{LOS}) (İstasyona Yürüme Mesafesi)

No	Hizmet Grubu (j)(metre)	Ortalama Hizmet Grubu (metre)	μ_j^{LOS}
1	0-50	25	1.488952005
2	51-100	75	0.632992829
3	101-200	150	0.505784507
4	201-400	300	1.178133463
5	401-600	500	0.457469569
6	601-800	700	0.954791722
7	801-1000	900	-0.215344883
8	1001-1500	1250	-0.045804059
9	1501-2000	1750	-0.121872321
10	2001-2500	2250	-1.159621715
11	2501-3000	2750	-1.535479468
12	3001-4000	3500	-1.919964518



Şekil 3 $j = 1$ Olduğunda μ (normalize) ile y_{jk} Arasındaki Doğrusal İlişki.



Şekil 4 İstasyona Yürüme Mesafesi için Ortalama LOS puanı μ_j^{LOS} ile Ortalama Hizmet Grubu Arasındaki Eğri Tahmini

Tablo 7 Şekil 2'deki Eğri Tahmini için Model Özeti Ve Parametre Tahminleri.

Equation	Model Summary and Parameter Estimates								
	Model Özeti					Parameter Tahminleri			
	R Square	F	df1	df2	Sig.	Constant	b1	b2	b3
Linear	0.891	81.367	1	10	0.000	1197.552	-1002.646		
Quadratic	0.923	54.042	2	9	0.000	985.103	-907.160	196.999	
Cubic	0.924	32.329	3	8	0.000	986.176	-974.655	212.633	33.203
Exponential	0.678	21.012	1	10	0.001	585.663	-1.169		

Şekil 2 ve Tablo 5 üzerinden yapılan analiz, "istasyona yürüme mesafesi" ile yolcu memnuniyeti arasındaki ilişkiyi modellemek için kullanılmıştır. Şekil 2'de yer alan ortalama hizmet seviyesi (LOS) ile mesafe grupları arasındaki eğri tahmini, yolcu memnuniyetinin mesafe arttıkça azaldığını göstermektedir.

Tablo 5, bu eğri tahmini için çeşitli regresyon modellerinin (doğrusal, kuadratik, kübik ve üstel) performanslarını özetler. R^2 değerlerine bakıldığında, kübik ve kuadratik modellerin yolcu memnuniyetini açıklamada en başarılı modeller olduğu görülmektedir ($R^2 = 0,924$ ve $0,923$). Kuadratik model, "istasyona yürüme mesafesi" ile yolcu memnuniyeti arasındaki ilişkiyi açıklamada en uygun model olarak seçilmiştir. Kuadratik modelin fonksiyonu Denklem (1) de gösterilmiştir.

$$y = 196,999x^2 - 907,160x + 985,103 \quad (1)$$

burada, y ortalama hizmet grubu x ortalama LOS puanıdır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Denklem (1) kullanılarak, her derecelendirme kategorisinin üst sınırlarına karşılık gelen hizmet seviyeleri Tablo 6'de gösterildiği gibi hesaplanmıştır.

Tablo 8 Her kategori için üst sınır (İstasyona Yürüme Mesafesi).

Derecelendirme Kategorisi (k)	μ_k (normalize)	Karşılık Gelen Hizmet Grubu (metre)
1	1.523641026	60.25
2	0.465678546	605.38
3	-0.465678546	1450.27
4	-1.818372279	3286.03

Tablo 9 "İstasyona Yürüme Mesafesi" için LOS ölçeği değerleri.

LOS	LOS Ölçek Değerleri (metre)
A	<60
B	60-600
C	601-1500
D	1500-3300
E	>3300

Yukarıdaki tüm aşamalar araç bekleme süresi, araç doluluk oranı ve araçların dakikliği ölçütleri için de gerçekleşmiştir. Elde edilen veriler sonucu ölçütlerin LOS ölçek değerleri Tablo 8'de gösterilmiştir.

Tablo 8, İstanbul'daki raylı toplu taşıma sistemlerinde dört ölçüt için belirlenen hizmet seviyesi (LOS) değerlerini sunmaktadır: istasyona yürüme mesafesi, araç bekleme süresi, araç doluluk oranı ve araçların dakikliği. Her bir ölçüt, A'dan E'ye kadar kategorilere ayrılarak hizmet kalitesini derecelendirmektedir. Bu tablo, her ölçütün hizmet seviyesini ayrıntılı bir şekilde göstererek, toplu taşıma hizmetlerinin kullanıcı memnuniyetine olan etkisini netleştirmektedir.

Tablo 10 İstanbul'daki Raylı Toplu Taşıma Sistemleri Ölçütlerinin LOS Ölçek Değerleri

LOS	İstasyona Yürüme Mesafesi (metre)	Araç Bekleme Süresi (dakika)	Araç Doluluğu(%)	Araç Dakikliği(%)
A	<60	<2	<10	>90
B	60-600	2-5	10-34	60-90
C	601-1500	6-13	35-52	35-59
D	1500-3300	13-33	53-92	3-34
E	>3300	>33	>92	<3

Sonuç olarak, İstanbul'daki raylı toplu taşıma sistemlerinde hizmet seviyesi ve kullanıcı memnuniyeti arasındaki ilişki, bu bildiride yapılan analizlerle kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Ardışık aralıklar yöntemi, kullanıcı algılarını nicel olarak değerlendirmeye olanak sağlamış ve böylece hizmet kalitesini daha objektif bir şekilde ölçmüştür. Çalışma, istasyona yürüme mesafesi, bekleme süresi, doluluk oranı ve araçların dakikliği gibi faktörlerin kullanıcı memnuniyeti üzerindeki önemli etkilerini net olarak ortaya koymuştur.

Bu çalışmanın en önemli katkısı, hizmet seviyesi (LOS) ve kullanıcı memnuniyeti arasındaki ilişkiyi daha derinlemesine inceleyerek toplu taşıma planlamacılarına ve karar vericilere somut veriler sunmasıdır. İstanbul'daki raylı toplu taşıma sistemlerinin hizmet kalitesini ve kullanıcı memnuniyetini artırmak için hangi alanların öncelikli olarak geliştirilmesi gerektiğine dair önemli ipuçları sunan bu çalışma, toplu taşıma sistemlerinin sürdürülebilirliğini artırmak ve kullanıcı güvenini yükseltmek adına atılacak adımları açık bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu tür analizler, şehir planlamacılarına ve ulaşım mühendislerine daha verimli ve kullanıcı odaklı çözümler geliştirmede rehberlik edecektir.

KAYNAKÇA

- Asdar, & Badrullah. (2016). Method of Successive Interval in Community Research (Ordinal Transformation Data to Interval Data in Mathematic Education Studies)
- Birago, D., Mensah, S. O., & Sharma, S. (2017). Level of service delivery of public transport and mode choice in Accra, Ghana. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 46, 284-300.
- Blischke, W. R., Bush, J. W., & Kaplan, R. M. (1975). Successive intervals analysis of preference measures in a health status index. *Health Services Research*, 10(2), 181-198.
- Bock, R. D., & Jones, L. V. (1968). *The Measurement and Prediction of Judgment and Choice*. San Francisco, CA: Holden-Day.
- Botzow, H. S. (1974). Level-of-service concept for evaluating public transport. *Transportation Research Record*, 519, 73-84.



- Das, S., & Pandit, D. (2014). Determination of level-of-service scale values for quantitative bus transit service attributes based on user perception. *Transportmetrica A: Transport Science*, 11(1), 1–21. <https://doi.org/10.1080/23249935.2014.910563>
- Diederich, G. W., Messick, S. J., & Tucker, L. R. (1955). A General Least Squares Solution for Successive Intervals. <https://doi.org/10.21236/ad0093302>
- Edwards, A. L. (1952). The scaling of stimuli by the method of successive intervals. *Journal of Applied Psychology*, 36, 118–122.
- Edwards, A. L., & Gonzalez, R. (1993). Simplified Successive Intervals Scaling. *Applied Psychological Measurement*, 17(1), 21–27. <https://doi.org/10.1177/014662169301700106>
- Garrido, R. A., & De Dios Ortúzar, J. (1994). Deriving public transport level of service weights from a multiple comparison of latent and observable variables. *Journal of the Operational Research Society*, 45(10), 1099–1107.
- Grujičić, D., Ivanović, I., Jović, J., & Đorić, V. (2014). Customer perception of service quality in public transport. *Transport*, 29(3), 285–295.
- Higgins, D. L., & Ryan, W. M. (1983). Levels of service concepts in transport planning: Review and future prospects. In *Proceedings of the 8th Australian Transport Research Forum Canberra 18-20 May 1983* (pp. 165–189).
- National Committee on Urban Transportation. (1958). *Recommended Standards, Warrants, and Objectives for Transit Services and Facilities Procedure Manual 8A*. Public Administration Service, Chicago, Illinois.
- National Research Council. (1985). *Special Report 209: Highway Capacity Manual*. Transportation Research Board.
- Özkan, B., & Alp, S. (2020). Toplu ulaşımda hizmet kalitesi: İstanbul’da yolcu memnuniyeti araştırması. *Akıllı Ulaşım Sistemleri Ve Uygulamaları Dergisi*, 3(2), 94–111.
- Palonen, T., & Viri, R. (2019). Benchmarking public transport level-of-service using open data. *Transportation Research Procedia*, 42, 100–108.
- Polus, A., & Shefer, D. (1984). Evaluation of a public transportation level of service concept. *Journal of Advanced Transportation*, 18(2), 135–144.
- Pullen, W. T. (1993). Definition and measurement of quality of service for local public transport management. *Transport Reviews*, 13(3), 247–264.
- Sjöberg, L. (1964). Successive intervals scaling with unequal variances and covariances. *Scandinavian Journal of Psychology*, 5(1), 53–58. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9450.1964.tb01408.x>
- Üvenç, G., & Kulluk, S. (2020). Toplu taşımada hizmet kalitesi yönetimi uygulaması: Hizmet kalitesinde performans ölçüm sisteminin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 26(4), 737–748.
- Wang, M., Mao, B., Yang, Y., Shi, R., & Huang, J. (2022). Determining the level of service scale of public transport system considering the distribution of service quality. *Journal of Advanced Transportation*, 2022, 1–14.



- Wang, Z., Zhang, M., & Liu, H. (2014). A utility-based method for urban transportation system multi-modal level of service evaluation. In *CICTP 2014: Safe, Smart, and Sustainable Multimodal Transportation Systems* (pp. 3052–3065).
- Wong, R., Szeto, W., Yang, L., Li, Y., & Wong, S. (2017). Elderly users' level of satisfaction with public transport services in a high-density and transit-oriented city. *Journal of Transport & Health*, 7, 209–217.
- Zhou, Y., Yao, L., Chen, Y., Zhao, Q., & Zhao, J. (2016). Comprehensive evaluation framework of multi-mode public transportation service levels. In *Proceedings of the CICTP 2016* (pp. 791–802).

Uluslararası İşletmelerde Yönetim ve Organizasyonel Dijital Dönüşüm: Üzerine Bir Yapay Zekâ Uygulaması

Coşkun ÖZDOĞAN¹

¹E-mail: 20211545002@std.nisantasi.edu.tr ; İstanbul Nişantaşı Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bilgisayar Mühendisliği Anabilim Dalı, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, uluslararası işletmelerde dijital dönüşüm ile yapay zekânın yönetim ve organizasyonel etkilerini incelemektedir. Teknolojinin stratejik bir araç olarak kullanılması, iş süreçlerinin yeniden yapılandırılmasına ve büyük veri analitiği ile derinlemesine bilgi sağlanmasına olanak tanımaktadır. Bu durum, yönetim süreçlerinin ve organizasyon stratejilerinin daha etkili bir şekilde optimize edilmesini mümkün kılmaktadır. Yapay zekâ, verileri analiz ederek objektif karar alma imkânı sunarken, sürekli öğrenme yeteneği ile stratejik planlamayı güçlendirmektedir. Bu çalışma, yapay zekâ uygulamaları aracılığıyla dijital dönüşümü desteklemeyi ve organizasyonel yapıların etkin yönetimini sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Uluslararası, İşletme, Yönetim, Organizasyon, Dijital Dönüşüm, Yapay Zekâ

Abstract

This study examines the management and organizational impacts of digital transformation and artificial intelligence in international businesses. The strategic use of technology facilitates the restructuring of business processes and provides in-depth information through big data analytics. This enables more effective optimization of management processes and organizational strategies. Artificial intelligence offers the opportunity for objective decision-making by analyzing data, while its continuous learning capability strengthens strategic planning. This study aims to support digital transformation through the application of artificial intelligence and to ensure the effective management of organizational structures.

Keywords: International, Business, Management, Organization, Digital Transformation, Artificial Intelligence

GİRİŞ

Bu çalışmanın amacı, dijital dönüşüm ile yapay zekânın işletmeler üzerindeki etkilerini incelemeyi hedeflemektedir. Özellikle uluslararası ve büyük ölçekli işletmelerde teknolojinin stratejik bir araç olarak kullanılmasıyla yönetim, organizasyon ve iş süreçlerinin nasıl yeniden yapılandırılabileceği araştırılmaktadır. Yapay zekâ ve büyük veri analitiği gibi teknolojilerin, yönetim

stratejileri üzerindeki etkileri ve organizasyonel yapıların optimize edilmesi konularında analiz yapılacaktır.

Dijital dönüşüm, günümüzde işletmelerin sürdürülebilir rekabet avantajı elde etmeleri için kritik bir unsur haline gelmiştir. Özellikle büyük ölçekli ve uluslararası işletmeler, hızla değişen pazar dinamikleri karşısında adaptasyon sağlamakta zorlanmakta ve bu durum, yönetim süreçlerinin etkinliğini doğrudan etkilemektedir (Porter ve Heppelmann, 2014). Bu bağlamda, yapay zekâ (YZ) ve büyük veri analitiği gibi dijital teknolojilerin stratejik araçlar olarak benimsenmesi, işletmelerin yönetim, organizasyon ve iş süreçlerini yeniden yapılandırma potansiyelini artırmaktadır (Bharadwaj et al, 2013).

Dijital dönüşüm süreci, sadece teknolojik yeniliklerin entegrasyonu değil, aynı zamanda işletmelerin kültürel ve yapısal dönüşümünü de içermektedir (Kane et al., 2015). Yapay zekâ uygulamaları, veri analitiği yoluyla karar alma süreçlerini objektifleştirirken, işletmelerin süreç verimliliğini artırmalarını ve maliyetlerini azaltmalarını sağlamaktadır (Davenport, 2018). Bunun yanı sıra, organizasyonel yapıların optimize edilmesi, çalışanların iş yüklerinin hafifletilmesi ve inovasyonun teşvik edilmesi gibi faydalar da sağlanmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Araştırma problemi olarak, birçok uluslararası işletmenin, artan personel sayısı ve karmaşık organizasyon yapıları nedeniyle değişen pazar koşulları ve rekabetçi baskılarla başa çıkmada yaşadığı zorluklar belirlenmiştir. Bu durum, özellikle yönetim süreçlerinde etkililik ve verimlilik açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Teece, 2018). Dolayısıyla, yapay zekâ uygulamalarının yönetim süreçlerini nasıl destekleyebileceği ve bu süreçlerin nasıl yeniden tasarlanabileceği üzerine derinlemesine bir inceleme yapılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın önemi, dijital dönüşüm ve yapay zekâ konularında mevcut literatüre katkıda bulunmanın yanı sıra, işletmelerin yönetim ve organizasyonel yapı süreçlerini etkin bir şekilde düzenlemelerine dair pratik bilgiler sunmasıdır. Ayrıca, yapay zekânın veri analitiği kullanarak sağladığı objektif karar alma süreçlerinin önemi, hem akademik hem de pratik açıdan ele alınacaktır. İşletmelerin stratejilerini güçlendirmelerine yardımcı olabilecek literatür ve pratik uygulama yol gösterici kaynak olarak faydalanabilecekler.

YÖNTEM

Yapay zekâ, büyük veri kümelerini hızlı bir şekilde işleyebilen, kalıpları tanıyabilen ve tahminlerde bulunmak için bu verileri optimize edebilen çeşitli algoritmalar ve makine öğrenimi tekniklerinden oluşan bir teknolojidir. Bu sistemler, konuşmayı anlamak, görselleri tanımlamak ve ruh hali gibi kişisel özellikleri analiz etmek gibi görevleri başarıyla yerine getirebilmektedir. Ancak, insanlar gibi sezgisel bir düşünce yapısına sahip olmamaları, onları veri temelli karar alma süreçlerine odaklanmaya yöneltir. Yapay zekâ sistemleri, büyük miktardaki veriyi saniyeler içinde işleyerek bu veriler arasında hızlıca bağlantı kurabilir. Özellikle istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak, bu sistemler olası sonuçları öngörebilir ve çeşitli kriterlere göre kararları optimize ederek öğrenme kapasitesini sürekli artırabilir (Ahmed, 2018).

Yapay zekâ teknolojisinin geliştirilmesindeki ana hedef, bilgisayarlara mantıklı düşünme becerisi kazandırmak ve insanlara benzer karar alma süreçlerini desteklemektir (Oswal vd., 2020). Bu teknoloji,



hesaplamalı zekâ modelleri ve karar alma mekanizmaları ile insan emeğini hafifletmekte ve çeşitli iş süreçlerini daha verimli hale getirmektedir (Fraij ve László, 2021). Özellikle işe alım süreçlerinde yapay zekâ uygulamaları, şirketlerin verimliliğini artırarak iş süreçlerini daha etkili bir hale getirmekte ve stratejik karar alma süreçlerine katkı sağlamaktadır (Fraij ve László, 2021).

Yapay zekâ, iş dünyasında performansı artırmayı hedefleyen bir teknoloji olarak, çeşitli iş süreçlerine entegre edilmektedir. İnsan kaynakları yönetimi gibi alanlarda süreçleri iyileştirmenin yanı sıra, işe alım, oryantasyon ve organizasyon süreçlerinde yapay zekâ uygulamaları önemli avantajlar sunmaktadır. Bu teknoloji, geniş bir yelpazede kullanılabilirliği ile iş dünyasında birçok alanda fayda sağlamaktadır (Sangivikumar ve Thamodaran, 2020: 203).

İşletmelerin dijital dönüşüm seviyelerini ölçmek için geliştirilen çeşitli yöntemler, organizasyon yapıları, müşteri yönetimi, insan kaynakları, teknoloji ve inovasyon gibi birçok alanda değerlendirmeler yapmaktadır. Bu analizler, işletmelerin dijital olgunluk seviyelerini belirlemek ve ihtiyaç duydukları dönüşüm alanlarını tespit etmek amacıyla yapılmaktadır. Tablo 1'de (ISO Dijital, 2022). Dijital dönüşüm süreci, işletmelerin mevcut dijital yetkinliklerinin analiz edilmesiyle başlar ve ihtiyaç analizi ile hangi alanlarda gelişim sağlanması gerektiği tespit edilir.

Tablo 11. Dijital Dönüşüm Çerçevesi ve Alt Bileşenleri

Dijital Dönüşüm Çerçevesi	Alt Bileşenleri
Organizasyonel Yapı	İş Akışları Üretim Yönetimi Kalite Yönetimi Süreç Yönetimi Bakım Yönetimi Lojistik Yönetimi Tedarik Zinciri Yönetimi Depo/Stok Yönetimi
İnsan Kaynakları Yönetimi	İK Stratejisi Dijital Yetkinlikler Dijital İK Yönetimi Kültür Eğitim Yönetimi
Müşteri Yönetimi	Müşteri Yönetim Stratejisi Dijital Deneyim Yönetimi
İnovasyon Yönetimi	İnovasyon Stratejisi Açık İnovasyon Yönetimi Veri Temelli İnovasyon Yönetimi
Strateji Yönetimi	İş modeli Liderlik Finansal Yönetim Pazarlama Yönetimi
Teknoloji Yönetimi	Siber Güvenlik Yönetimi Veri Yönetimi Yazılım / Donanım Yönetimi Dijital Uygulamalar

Dünya genelinde işletmelerin dijital dönüşüm yol haritasını belirlemek için çeşitli uygulama ve yöntemler devreye alınmaktadır. Bu süreç, genellikle belirli aşamalardan oluşmaktadır. İlk olarak, dijital olgunluk analizi yapılmakta; bu analiz, işletmenin mevcut dijital yetkinliklerini ve olgunluk seviyesini değerlendirmektedir. Sonrasında, ihtiyaç analizi aşamasına geçilir; bu aşamada işletmenin dijital dönüşüm sürecinde hangi alanlarda iyileştirme ya da geliştirme yapılması gerektiği belirlenmektedir.

İlerleyen aşamalarda, belirlenen plan çerçevesinde dijital transferlerin gerçekleştirilmesi sağlanmaktadır. Bu aşama, işletmenin dijital teknolojileri etkili bir şekilde benimsemesi ve

entegrasyonunu kapsamaktadır. Dönüşüm sürecinin kritik bir parçası olarak, çalışanlara yönelik eğitimlerin verilmesi de önem taşımaktadır; bu sayede çalışanlar yeni teknolojilere uyum sağlayarak dijital yetkinliklerini artırma fırsatı bulurlar. Sürekli dönüşüm yaklaşımının benimsenmesi, işletmenin değişen pazar koşullarına ve teknolojik gelişmelere göre güncellenmesini sağlamaktadır.

Dijital dönüşüm sürecinde kullanılan çeşitli teknolojilerin işlevleri, Tablo 2'de net bir şekilde gösterilmektedir. Sensör teknolojileri, veri üretimini sağlarken; nesnelerin interneti (IoT) bu verilerin toplanmasına olanak tanımaktadır. Bulut bilişim, veri paylaşımını kolaylaştırmakta ve büyük veri, toplanan verilerin analizi için kullanılmaktadır. Yapay zekâ ise bu analizler sonucunda elde edilen verileri işleyerek karar verme süreçlerine önemli katkılar sağlamaktadır. Tüm bu teknolojilerin temel hedefi, dijital dönüşüm aracılığıyla işletmelerde değer yaratmaktır. Böylece, işletmelerin rekabet avantajı elde etmesi ve sürdürülebilir büyüme hedeflerine ulaşması mümkün hale gelmektedir (Gökşen ve Gökşen, 2019).

Tablo 12. Dijital Dönüşümün Yol Haritası

Veri Üretme	Veri Toplama	Veri Paylaşma	Veri Analiz Etme	Karar Verme	Yönetim İşletme (Çıktı)
Sensör Teknolojisi	Verilerin İnterneti	Bulut Bilişimi	Büyük Veri	Yapay Zekâ	

Yapay zekâ teknolojisinin entegrasyonu, uluslararası işletmelerin tüm birimlerinin dijital dönüşüm süreçlerini desteklemek için kritik bir rol oynamaktadır. Bu entegrasyon, özellikle donanımsal teknolojiler aracılığıyla her birimden elde edilen verilerin merkezi bir bulut sistemine aktarılması ile başlamaktadır. Bu aşamada, veri toplama süreçlerinin etkinliği, işletmelerin dijital stratejilerini güçlendirirken, büyük veri analitiği kullanılarak bu verilerin işlenmesi sağlanmaktadır. Büyük veri analitiği, işletmelere yalnızca mevcut durumu analiz etme değil, aynı zamanda gelecekteki eğilimleri tahmin etme imkânı da sunmaktadır; bu bağlamda, analitik süreçlerin etkinliği, stratejik karar alma mekanizmalarına doğrudan yansımaktadır (Davenport ve Ronanki, 2018).

Verilerin işlenmesiyle elde edilen analizlerin doğru bir şekilde gerçekleştirilmesi, işletmelerin yönetim organizasyonunu ve çeşitli iç süreçlerin etkin bir biçimde yürütülmesini desteklemektedir. Bu bağlamda, veri analitiğinin sunduğu fırsatlar, işletmelerin daha iyi kararlar almasına olanak tanırken, organizasyonel verimliliği de artırmaktadır (Brynjolfsson ve McAfee, 2014). Örneğin, veri tabanlı karar alma süreçleri, yöneticilerin daha bilinçli ve veri odaklı kararlar almalarına yardımcı olurken, bu durum işletmelerin rekabet avantajlarını artırmalarına da katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, elde edilen verilerin faydalı değerlere dönüştürülmesi, yalnızca mevcut süreçlerin iyileştirilmesi ile kalmayıp, aynı zamanda işletmelerin stratejik karar alma süreçlerini de güçlendirmektedir. Bu yaklaşım, dijital dönüşüm yolunda sürdürülebilir bir gelişim sağlarken, aynı zamanda işletmelerin değişen pazar koşullarına hızlı bir şekilde adapte olmalarını da mümkün kılmaktadır (Teece, 2018). Böylece, yapay zekâ teknolojilerinin etkin bir biçimde entegrasyonu, organizasyonel yapılar üzerinde olumlu bir etki yaratmakta ve uzun vadeli başarının temel unsurlarından biri haline gelmektedir.

BULGULAR

Yapay zekâ teknolojisinin iş dünyasına entegrasyonu, işletme departmanlarına önemli bir rahatlama sunarak, veri setlerinin sistematik bir biçimde düzenlenmesine olanak tanımaktadır. Bu süreç, işletme operasyonlarının daha verimli bir şekilde yürütülmesini sağlamaktadır. Yapay zekâ, işletmelerin maliyetlerini azaltma potansiyeli taşıırken, aynı zamanda süreçlerin otomatikleştirilmesi ile verimliliği artırmaktadır. İşletmelerin yapay zekâyı tercih etme sebepleri aşağıdaki gibi özetlenebilir (Mathew vd., 2021, s. 215-216):

Doğru Adayların Belirlenmesi: Yapay zekâ araçları, çalışanların veya adayların belirli pozisyonlar için başvuruda bulduklarında, bu kişileri uygun pozisyon veya görevlerle eşleştirerek doğru yönlendirme sağlamaktadır. Bu süreç, adayların beceri ve deneyimlerini göz önünde bulundurarak, en uygun iş pozisyonlarına yerleştirilmelerini kolaylaştırmakta ve böylece organizasyonel verimliliği artırmaktadır.

Otomasyon ve Tarafsız Karar Alma: Zaman, her yönetim ve organizasyon için kritik bir kaynak olarak değerlendirilmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin entegrasyonu, yönetim ve organizasyonel süreçlerde alınacak kararların, insan müdahalesine dayalı önyarguların en aza indirilmesine olanak tanımakta ve böylece işletmelerin en uygun ve doğru kararları almasını sağlamaktadır. Bu durum, karar alma süreçlerini daha nesnel hale getirerek, organizasyonel etkinliği artırmaktadır.

Çalışan Gelişimi ve Motivasyonu: İşletmeler, çalışanlarının kariyer ve organizasyonel gelişimlerine yönelik motivasyon sağlayacak nitelikli öğrenme ve eğitim programları sunma gerekliliği taşımaktadır. Yapay zekâ, bu eğitim programlarının bireyselleştirilmesine imkân tanırken, çalışanların eğitim süreçlerini asgari insan müdahalesi ile en uygun zaman dilimlerinde gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Bu yaklaşım, çalışanların öğrenme deneyimlerini daha etkili hale getirerek, organizasyonel hedeflerle uyumlu bir gelişim süreci sunmaktadır.

Tüm Çalışanlara Adil Muamele: İşletmenin büyümesi ve sürdürülebilirliği açısından adil muamele sağlamak son derece kritik bir öneme sahiptir. Kuruluşlar, işletme politikaları, terfi ve maaş artış kriterleri gibi önemli konuları düzenli aralıklarla güncelleyerek, çalışanların sağlık, şikâyet ve diğer ilgili konularla ilgili sorularını etkin bir şekilde ele almalıdır. Yapay zekâ, bu süreçlerin kişiselleştirilmesine olanak tanırken, çalışanların soru ve şikâyetlerini sanal toplantılar veya sohbet botları aracılığıyla iletmelerine imkân sağlar. Böylece, insan kaynakları departmanı, her bir çalışan için ölçülebilir hedefler belirleyerek geri bildirimleri ve anketleri daha verimli bir şekilde yönetme kapasitesini artırmaktadır. Bu uygulama, organizasyonel adaletin sağlanmasına ve çalışan memnuniyetinin yükseltilmesine katkıda bulunmaktadır.

Organizasyonel Fayda: Yapay zekâ, işletmelere çalışanların duygusal durumlarını ve performanslarını daha ayrıntılı bir şekilde izleme imkânı tanımaktadır. Bu izleme, işletmelerin çalışanlarına yönelik gerekli düzeltici önlemleri alabilmelerine olanak sağlar ve işveren-çalışan ilişkisini güçlendirir. Sonuç olarak, bu süreç, çalışan bağlılığını artırma potansiyeli taşımakta ve organizasyonel iklimin iyileşmesine katkıda bulunmaktadır. Yapay zekânın sunduğu bu avantajlar, çalışanların motivasyonunu ve iş tatminini artırarak, genel organizasyonel verimliliği desteklemektedir.

Etik Konular: İnsan Kaynakları alanında yapay zekâ tarafından alınan istihdam kararları, her zaman etik bir çerçeve içinde gerekçelendirilmelidir. Bu bağlamda, karar alma süreçlerinde sosyo-psikolojik boyutların dikkate alınması son derece önemlidir. Etik ilkeler, çalışanların haklarının korunmasını sağlarken, aynı zamanda organizasyonların sosyal sorumluluklarını yerine getirmelerine de yardımcı olmaktadır. Yapay zekânın kullanımı, bu ilkelerin ihlal edilmeden gerçekleştirilmesi için uygun denetim mekanizmalarının kurulmasını gerektirmektedir. Bu şekilde, adil ve tarafsız karar alma süreçleri sağlanabilir ve organizasyonun itibarını korumak mümkün hale gelir.

Önyargı Sorunları: Yapay zekânın sağladığı en önemli avantajlardan biri, önyargısız karar verme yeteneğidir. Bununla birlikte, bu sistemlerin karar alma süreçleri, veri analizi ve model tanıma yöntemlerine dayanmaktadır; bu nedenle, işletmelerin sağladığı verilerin kalitesi ve geçerliliği son derece kritik bir rol oynamaktadır. Kaliteli ve anlamlı verilerin toplanması, yapay zekâ araçlarının etkin sonuçlar üretme kapasitesini artırmakta, dolayısıyla organizasyonel hedeflere ulaşmada önemli bir katkı sağlamaktadır. İşletmelerin veri toplama süreçlerini titizlikle yürütmeleri, yapay zekânın potansiyelinden tam anlamıyla faydalanmalarını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, veri kalitesinin artırılması, yapay zekânın sağladığı avantajların sürdürülebilir bir biçimde kullanılabilmesi için gereklidir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Günümüzde yapay zekâ, işletmelere etkili bir şekilde entegre edilmiştir (Sen, 2020, s. 503). Birçok şirket, seçme, değerlendirme ve işe alım süreçlerinde yapay zekâ uygulamalarını kullanmaktadır. Yapay zekâ algoritmaları, belirli pozisyonlar için uygun beceri eşleşmelerini bulmak amacıyla geniş bir iş başvuru yelpazesini ve özgeçmişleri analiz edebilmekte; ayrıca daha büyük organizasyonlarda mevcut çalışanların açık pozisyonlarla uyumluluğunu belirleyebilmektedir (Sing vd., 2021, s. 36). Bu durum, insan kaynakları profesyonellerinin, verilen pozisyon için uygun adayları bulma sürecinde karşılaştıkları yükü hafifleterek, cinsiyet ve ırk gibi önyargıların ortadan kaldırılmasına da katkı sağlamaktadır (Sing vd., 2021: 36). Böylece, yapay zekâ, insan kaynağının becerilerini geliştirmesi ve bir organizasyonun büyümesine katkıda bulunması için önemli bir fırsat sunmaktadır (Mittal ve Gujral, 2020, s. 2792).

Personel tahsisi açısından, yapay zekânın sunduğu kariyer değerlendirme sistemleri, çalışanların uzmanlık alanlarını daha doğru bir şekilde analiz etmeye yardımcı olmaktadır. Bu sistemler, her çalışanın yetenek değerini sezgisel verilere dönüştürerek, bilimsel algoritmalar yardımıyla çalışanları uzmanlık ve becerilerini en iyi şekilde kullanabilecekleri pozisyonlara yönlendirebilmektedir (Shao ve Shi, 2020, s. 130).

Ayrıca, yapay zekâ, birçok insan kaynakları yönetimi faaliyetini kolaylaştırmaktadır. İnsan kaynakları yöneticileri, yapay zekânın yakın gelecekte kendi rollerini devralacağına dair yaygın bir algıya sahip olsa da, gerçekte yapay zekâ, çeşitli görevleri sürekli olarak otomatikleştirerek ve entelektüel önyargıdan uzak bir şekilde insan kaynakları yöneticilerinin işlerini kolaylaştırmaktadır. Yapay zekâ, yapılandırma, planlama, karar verme ve benimseme konularında üstün yeteneklere sahip gelişmiş bir bilgisayar programıdır (Sangivikumar ve Thamodaran, 2020, s. 197). İşletmelerin, yapay zekâdan tam anlamıyla

yararlanabilmeleri için başarılı örneklerden öğrenmeleri ve genel iş gücünün yeniçağın ihtiyaçlarına uyum sağlaması için uygun ortamları yaratmaları gerekmektedir (Qiu ve Zhao, 2018, s. 151).

Yapay zekâ, iş gücü ile etkileşime girmeye devam ettikçe, nihai hedefi olan insan beynini en iyi şekilde taklit etme yetisine bir adım daha yaklaşmaktadır. İş gücü, çalışanların işe alımı, eğitim ve geliştirilmesi gibi birçok alanda yapay zekâdan destek alarak, bu teknolojilerin yüksek hızda ve kapasitede işlem yapma, benzerlikleri ve ilişkileri hızla fark etme gibi avantajlarından yararlanmaktadır. Bu sayede, çalışanlar daha katma değerli işlere odaklanarak zaman kazanmakta ve kendi gelişimlerini sağlamaktadır. Yapay zekânın sunduğu bu fırsatların bilincinde olan iş gücü, yapay zekâ ile insan iş birliğinin organizasyonel verimliliği artıracağına inanmaktadır.

Bu çalışma, yapay zekânın işletmeler açısından sunduğu fırsatları ve sonuçları ortaya koymaktadır. Özellikle yönetim alanında yapay zekânın önemi büyüktür. Yapay zekânın işletmelerdeki kullanımı birçok avantajı beraberinde getirmektedir ve temel misyonu, insanlara azami fayda sağlamaktır.

Yapay zekâ ve akıllı teknolojilerin yaygınlaşması, bazı bireylerde işsizlik kaygısının doğmasına neden olmuştur. Ancak, yapay zekânın insanları işinden etme gibi bir amacı yoktur; aksine, bireyler yapay zekâ sayesinde işlerini daha kaliteli bir şekilde gerçekleştirebilmektedir. Bunun en önemli nedeni, yapay zekâ ve akıllı makinelerin, insanın iş yükünü hafifletmek amacıyla tasarlanmış olmalarıdır. Bu teknolojiler, insanın potansiyelini maksimum düzeyde kullanabilmesine ve yeteneklerini en üst seviyede sergilemesine olanak tanımaktadır.

Gelecekte yapay zekânın (YZ) denetim alanındaki rolü, özellikle veri gizliliği, otomasyonun işsizlik üzerindeki etkisi ve güvenlik gibi temel konularda yeni düzenlemeler ve politikaların oluşturulması gereğini ortaya koymaktadır. YZ'nin denetim süreçlerine entegrasyonu, verilerin daha hızlı ve daha doğru analiz edilmesini sağlarken, aynı zamanda bireylerin kişisel verilerinin korunması gibi hassas alanlarda da ciddi zorluklar yaratmaktadır. Bu bağlamda, yapay zekânın denetim uygulamaları üzerindeki potansiyel sosyo-teknik etkileri daha derinlemesine incelenmelidir.

Özellikle, YZ'nin denetim kararlarının kalitesi ve doğruluğu üzerindeki etkisini anlamak, denetim sonuçlarına olan güveni ve paydaşlar arasındaki güven ilişkisini değerlendirmek açısından kritik bir öneme sahiptir. YZ, denetim süreçlerinde daha hızlı sonuçlar ve veriye dayalı daha sağlam analizler sunsa da, bu süreçlerin insan denetçiler üzerindeki etkisi ve karar mekanizmasının tam şeffaflığı üzerine daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Örneğin, YZ'nin karar verme sürecine ne ölçüde dâhil olacağı ve bu kararların ne kadar insan denetimiyle doğrulanması gerektiği, üzerinde düşünülmesi gereken önemli sorular arasındadır.

KAYNAKÇA

Ahmed, O. (2018). Artificial intelligence in HR. *International Journal of Research and Analytical Reviews*, 5(4), 971-978.

Bharadwaj, A., El Sawy, O. A., Pavlou, P. A., & Venkatraman, N. (2013). Digital business strategy: Toward a next generation of insights. *MIS Quarterly*, 37(2), 471-482.



Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. W. W. Norton & Company.

Davenport, T. H. (2018). *AI advantage: How to put the artificial intelligence revolution to work*. MIT Press.

Davenport, T. H., & Ronanki, R. (2018). Artificial intelligence for the real world. *Harvard Business Review*.

Fraij, J., & László, V. (2021). A literature review: Artificial intelligence impact on the recruitment process. *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)*, 6(1), 108-119.

Gökşen, Y., & Gökçen, H. (2019). *KOBİ'ler için dijital dönüşüm rehberi*. Ankara: Türkiye Bilişim Derneği.

İSO Dijital. (2022). Avrupa İşletmeler Ağı, Avrupa Komisyonu. *Dijital dönüşüm değerlendirme raporu* (Yayınlanmamış). İstanbul: İSO Dijital.

Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., & Kiron, D. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review*, 14(1), 1-25.

Mathew, S., Oswal, N., & Ateeq, K. (2021). Artificial intelligence (AI): Bringing a new revolution in human resource management (HRM). *Grenze International Journal of Engineering and Technology, Jan Issue*, 211-218.

Mittal, N., & Gujral, H. K. (2020). Realization of artificial intelligence in human resource management best practices. 2789-2795.

Oswal, N., Khaleeli, M., & Alarmoti, A. (2020). Recruitment in the era of Industry 4.0: Use of artificial intelligence in recruitment and its impact. *PalArch's Journal of Archaeology of Egypt / Egyptology*, 17(8), 39-47.

Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2014). How smart, connected products are transforming competition. *Harvard Business Review*, 92(11), 64-88.

Qiu, L., & Zhao, L. (2018). Opportunities and challenges of artificial intelligence to human resource management. *Academic Journal of Humanities & Social Sciences*, 2(1), 144-153.

Sangivikumar, S., & Thamodaran, V. (2020). Usage of artificial intelligence in human resource management. *Dogo Rangang Research Journal*, 10(7), 197-206.

Sen, S. (2020). *Digital HR strategy: Achieving sustainable transformation in the digital age*. KoganPage.

Shao, Y., & Shi, W. (2020). Artificial intelligence (AI) and human resource development. In *4th International Conference on Education, Management and Social Science (EMSS 2020) Proceedings* (pp. 126-133). Clausius Scientific Press.



Singh, R., Singh, S., Ravesangar, K., & Saini, J. K. (2021). Adoption of artificial intelligence: Role of HR dimensions review in emerging economies.

Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. *Long Range Planning*, 51(1), 40-49.

Teece, D. J. (2018). Business models and dynamic capabilities. In *Dynamic capabilities and strategic management* (pp. 1-16). Oxford University Press.

Resveratrol'ün Epigenetik Yolakları Ve Meme Kanseri Üzerindeki Etkileri

Elif Naz Işıksal¹, Filiz Özgül¹, Merve Nur Sarı¹, Tuana Kılıç¹, Zeynep Kapıyoldaş¹,
Dr.Öğr.Üyesi Lütfiye Karcıoğlu Batur¹, Dr.Öğr.Üyesi Elif Sibel Aslan¹, Dr.Öğr.Üyesi Nermin
Akçalı¹, Dr.Öğr.Üyesi Cüneyd Yavaş¹

¹E-mail:210407805@st.biruni.edu.tr ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Resveratrol, bitkilerde doğal olarak bulunan bir polifenol olup, antioksidan, anti-inflamatuvar ve anti-kanserojen etkileri ile dikkat çekmektedir. Son yıllarda, resveratrolün epigenetik mekanizmalar üzerindeki etkileri ve bu mekanizmalar aracılığıyla kanser gelişimini baskılayıcı rolü önemli bir araştırma konusu haline gelmiştir. Bu derleme, resveratrolün meme kanseri üzerindeki etkilerini epigenetik yollar üzerinden incelemektedir. DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve mikroRNA'ların düzenlenmesi gibi epigenetik süreçler, resveratrolün meme kanseri hücrelerinin proliferasyonunu baskılamasında ve apoptozu indüklemesinde önemli bir rol oynamaktadır. Ayrıca, resveratrolün PI3K/AKT/mTOR ve Wnt/ β -katenin gibi önemli sinyal yolları üzerindeki düzenleyici etkileri de bu derlemede ele alınmıştır. Böylece, resveratrolün epigenetik yolları düzenleyerek meme kanseri tedavisinde potansiyel bir bileşik olarak öne çıktığı görülmektedir. Ancak, bu alanda daha fazla klinik çalışma yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Resveratrol, Epigenetik, Meme Kanseri

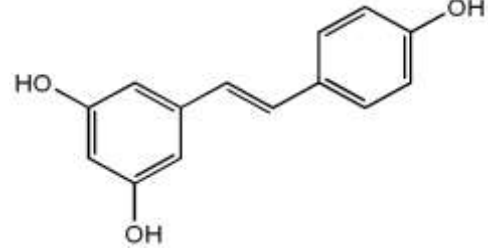
Abstract

Resveratrol, a polyphenol naturally found in plants, has gained attention for its antioxidant, anti-inflammatory, and anti-carcinogenic effects. In recent years, the effects of resveratrol on epigenetic mechanisms and its role in suppressing cancer development through these mechanisms have become an important subject of research. This review examines the effects of resveratrol on breast cancer through epigenetic pathways. Epigenetic processes such as DNA methylation, histone modifications, and microRNA regulation play a significant role in resveratrol's ability to suppress the proliferation of breast cancer cells and induce apoptosis. Additionally, the regulatory effects of resveratrol on key signaling pathways like PI3K/AKT/mTOR and Wnt/ β -catenin are also addressed in this review. Thus, resveratrol appears as a potential compound in breast cancer treatment by modulating epigenetic pathways. However, more clinical studies are needed in this area.

Keywords: Resveratrol, Epigenetics, Breast Cancer,

GİRİŞ

Resveratrol ,ilk olarak 1939'da Michio Takaoka tarafından Veratrum grandiflorum O. Loes'un (beyaz kardelen) köklerinden izole edilen doğal bir polifenol bileşimidir. Resveratrolün(3,4',5-trihidroksi-trans-stilben), besin kaynakları arasında şarap, üzüm kabuğu ve fıstık bulunur(Şekil 1). Bitkilerde mekanik yaralanmaya, mantar enfeksiyonuna ve UV radyasyonuna yanıt olarak üretilir. (Langcake & Pryce1976).



Şekil 1 Resveratrolün kimyasal yapısı
<https://tr.m.wikipedia.org/wiki/Dosya:Resveratrol.png>



Şekil 2 Resveratrolün sağlık üzerine etkileri

Resveratrol, cis-(Z) veya trans-(E) olmak üzere iki izomerde bulunabilen bir stilben türevidir ve ikincisi, ultraviyole ışınlamaya maruz kaldığında cis-(Z) formuna izomerizasyona uğrayabilir. Her iki izomer de bitkilerde serbest formda veya karbonhidratlara bağlı olarak bulunabilir. Resveratrolün glikasyona, oksidatif strese, nörodejenerasyona, ve yaşlanmaya karşı aktivite gibi birçok özelliği vardır. Özellikle bu bileşiğin antioksidan, antiinflammatuar ve anti-kanserojen özellikleri, son yıllarda kanser tedavisinde araştırılmaktadır (Şekil 2).

Resveratrolün Sağlık Üzerine Etkileri:

Antioksidan Özellikler: Resveratrol, güçlü bir antioksidan olarak bilinmektedir. Antioksidanlar, vücutta serbest radikallerle savaşarak hücreye olan zararı azaltabilir. Bu, yaşlanma sürecini yavaşlatabilir ve kronik hastalıkların riskini azaltmaktadır.

Kardiyovasküler Sağlık: Resveratrol, kalp sağlığı üzerinde olumlu etkileri vardır. Araştırmalar, resveratrolün kan damarlarını genişleterek kan akış hızını artırabileceğini ve LDL oksidasyonunu azaltabileceğini göstermektedir. Bu, ateroskleroz riskini azaltmaktadır.

Anti-inflammatuar Etkiler: Resveratrol, iltihaplanmayı azaltma potansiyeline sahip bir bileşiktir. Kronik inflamasyon, birçok hastalığın temelinde yatan bir faktördür ve resveratrolün inflamasyonu azaltma yeteneği, çeşitli hastalıkların riskini azaltmaktadır.

Metabolizma ve Kilo Yönetimi: Bazı çalışmalar, resveratrolün yağ metabolizmasını artırabileceğini ve kilo kontrolü sağlayacağını göstermektedir. Bu, obezite gibi hastalıkları önleyebilecektir.

Nöroprotektif Etkiler: Resveratrol, nörolojik sağlık üzerinde olumlu etkiler sağlayabilir. Beyindeki nöroinflamasyonu azaltma ve sinir hücrelerini koruma potansiyeli sayesinde Alzheimer ve Parkinson gibi hastalıkların gelişim riskini azaltabilmektedir.

Kanser Önleme: Bazı araştırmalar, resveratrolün kanser hücrelerinin büyümesini durdurabileceğini ve kanserle ilişkili hücrel süreçleri düzenleyebileceğini göstermektedir.

Yaşam Süresi: Hayvanlar üzerinde yapılan bazı araştırmalar, resveratrolün yaşam süresini uzatabileceğini göstermiştir. İnsan üzerine etkisi halen daha araştırma süreçlerindedir.

Hormon Dengeleme: Resveratrol, östrojen reseptörleri ile etkileşime geçerek hormon dengesini düzenlenleyebilir. Menopoz sonrası hormonal dengelerin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Bağışıklık Sistemi: Resveratrol, bağışıklık sistemi üzerinde de etkileri vardır. Antiviral ve antibakteriyel özellikleri olan resveratrol, enfeksiyonlarla mücadelede de yardımcı olabilmektedir.

Epigenetik, gen ekspresyonunu DNA dizisinde değişiklik olmadan düzenleyen mekanizmalardır. Bu mekanizmalar DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve mikroRNA'lardır. Epigenetik değişiklikler, hücrel farklılaşmayı ve gelişimi etkilerken, kanser gibi hastalıkların gelişiminde de kritik bir rol oynar. Resveratrol, epigenetik değişikliklere etki ederek kanser gelişimini modüle etme yeteneğine sahiptir. Özellikle DNA metilasyonu ve histon modifikasyonları üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir.

- DNA metilasyonu, genlerin ekspresyonunu etkileyen önemli bir epigenetik değişikliklerdir. Genellikle genlerin promotör bölgelerinde meydana gelen metilasyon, gen aktivitesini baskılayabilir. Kanser hücrelerinde, tümör baskılayıcı genlerin metilasyonu, tümör gelişimine yol açar.

- Histon proteinlerinin kimyasal modifikasyonları, DNA'nın yapısını ve gen ekspresyonunu etkiler. Histon asetilasyonu, gen ekspresyonunu artırırken, histon metilasyonu genellikle baskılayıcı bir etki gösterir.

- MikroRNA'lar, gen ekspresyonunu düzenleyen kısa, tek sarmallı RNA molekülleridir. Kanserle ilişkili mikroRNA'ların gelişimi, kanser gelişiminde önemli bir rol oynar.

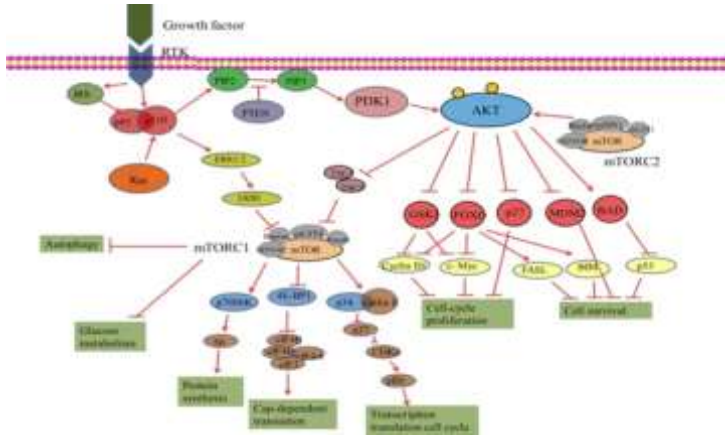
Çalışmalar, resveratrolün antioksidan etkileri ve pro-apoptotik proteinlerin ve tümör gelişiminin altında yatan moleküllerin ekspresyonunu düzenleme gibi geniş aktivite yelpazesi nedeniyle kanser karşıtı özelliklere sahip olduğunu ileri sürmektedir. Resveratrolün serviks, pankreas, mide, meme ve tiroid kanseri gibi bazı kanser türlerinin gelişimini azalttığı bilinmektedir. (Lucas ve ark., 2018).

Örneğin, resveratrol tümör hücrelerinin apoptozuna yol açan hücre döngüsünün durmasını destekleyebilir, tümör büyümesini ve göçünü engellemek için tümör kaynaklı nitrik oksit sentaz ekspresyonunu önleyebilir ve tümör oluşumuna yol açabilen DNA hasarını önlemek için bir antioksidan görevi görebilir (Clement ve ark . 1998 , Tsai ve ark . 1999 , Nakagawa ve ark . 2001 , Murakami ve ark . 2003 , Garvin ve ark . 2006 , Kalra ve ark . 2008). Ayrıca resveratrolün, tümör büyümesini teşvik eden genlerin ekspresyonunu yönlendirebilen bir transkripsiyon faktörü olan nükleer faktör κB'nin (NF-

κB) DNA afinitesini azalttığı da gösterilmiştir. (Holmes-McNary ve Baldwin 2000 , Benitez *vd.* 2009 , Csaki *vd.* 2009 , Roy *vd.* 2009).

Resveratrolün normal hücreler üzerinde koruyucu etkiye sahip olduğunu, kanser hücrelerinde ise ölüme neden olduğunu göstermektedir. Bu ikili etki şekli doza bağlıdır. (Subramanian ve ark., 2014), Düşük konsantrasyonlar hücre sağkalım proteinlerinin ekspresyonunu artırırken, yüksek dozlar hücre apoptozunu uyarır (Szende *vd.*, 2010; San Hipólito-Luengo *vd.*, 2017). Yüksek dozdaki resveratrol, nükleik asit ve protein sentezini inhibe eder, kromatin yapısını bozar ve hücre ölümüne neden olur (Mukherjee *vd.*, 2010). Resveratrolün ayrıca antikanser ilaçlarının etkisini artırdığı ve kanser hücrelerinde ilaç direncini azalttığı bulunmuştur (Hallajian ve ark., 2018; Pouyafar ve ark., 2019). Ele alındığında, *in vivo* ve *in vitro* çalışmalar resveratrolün yararlı antitümör etkisini doğrulamaktadır.

Meme kanseri, kadınlarda en yaygın kanser türlerinden biridir ve genetik faktörlerin yanı sıra çevresel ve epigenetik etkenler de bu hastalığın gelişiminde rol oynamaktadır. Epigenetik değişiklikler, meme kanseri hücrelerinin büyümesini ve yayılmasını etkileyebilir. Meme kanserinde, DNA metilasyonunun değişimi ve histon modifikasyonları, tümör baskılayıcı genlerin inaktivasyonuna yol açar. Bu değişiklikler, kanser hücrelerinin kontrolsüz büyümesine ve yayılmasına neden olabilir. Resveratrol, meme kanseri hücreleri üzerinde çeşitli etkiler gösterir. Bu etkiler arasında hücre proliferasyonunun azalması, apoptozun indüklenmesi ve metastazın engellenmesi bulunmaktadır. Resveratrol, kanser gelişimini etkileyen önemli sinyal yolları üzerinde düzenleyici etkilere sahiptir. Özellikle, PI3K/AKT/mTOR ve Wnt/β-katenin yolları üzerinde önemli etkileri olduğu gösterilmiştir.



Şekil 3 <https://www.molekulce.com/pi3k-akt-mtor-sinyal-yolagi/> PI3K/AKT/mTOR sinyal yolu ve kanser üzerindeki etkileri

PI3K/AKT/mTOR yolu, hücre büyümesi, hayatta kalma ve metabolizmayı düzenleyen önemli bir sinyal yoludur. Bu yolun bozulması veya aşırı aktivasyonu, birçok kanser türünün gelişimine katkıda bulunur. İşte bu yolun kanser üzerindeki etkilerine dair temel noktalar:

1. Hücre Büyümesi ve Proliferasyonu

PI3K/AKT/mTOR yolu, hücrelerin büyümesini doğrudan etkileyen bir mekanizmadır. Kanser hücrelerinde bu yolun aktivasyonu, hücrelerin kontrolsüz büyümesine ve çoğalmasına neden olur.

2. Apoptozun Engellenmesi

Normal hücrelerde hasar veya stres olduğunda apoptoz (programlanmış hücre ölümü) meydana gelir. Ancak, bu yolun aşırı aktif olduğu kanser hücrelerinde apoptoz mekanizması baskılanır. AKT proteini, hücrelerin ölmemesi için çeşitli faktörleri aktive eder, bu da kanser hücrelerinin daha uzun süre hayatta kalmasına neden olur.

3. Anjiyogenez (Damar Oluşumu)

Metastaz ve tümörlerin büyümesi için yeni kan damarlarına ihtiyaçları vardır. PI3K/AKT/mTOR yolu, anjiyogenezi artıran büyüme faktörlerinin (örneğin VEGF) üretimini teşvik eder. Bu sayede, tümörler yeni damarlar oluşturarak daha fazla besin ve oksijen elde ederek büyümelerini desteklerler.

4. Metabolik Yeniden Programlama

Kanser hücreleri, sağlıklı hücelere göre daha fazla enerjiye ihtiyaç duyarlar. Bu yol, hücrelerin enerji metabolizmasını değiştirerek (örneğin, glikoz alımını artırarak) kanser hücrelerine enerji sağlar. Bu metabolik değişiklikler, kanser hücrelerinin hızlı büyümesini ve hayatta kalmasını destekler.

5. İlaç Direnci

PI3K/AKT/mTOR yolunun aşırı aktivasyonu, bazı kanser tedavilerine (örneğin kemoterapi, hedefe yönelik tedaviler ve radyoterapi) karşı direnç geliştirilmesine neden olabilir. Bu direnç, tedavi sonuçlarını olumsuz yönde etkileyerek kanserin daha agresif bir hale gelmesine yol açar.

6. mTOR'un Rolü

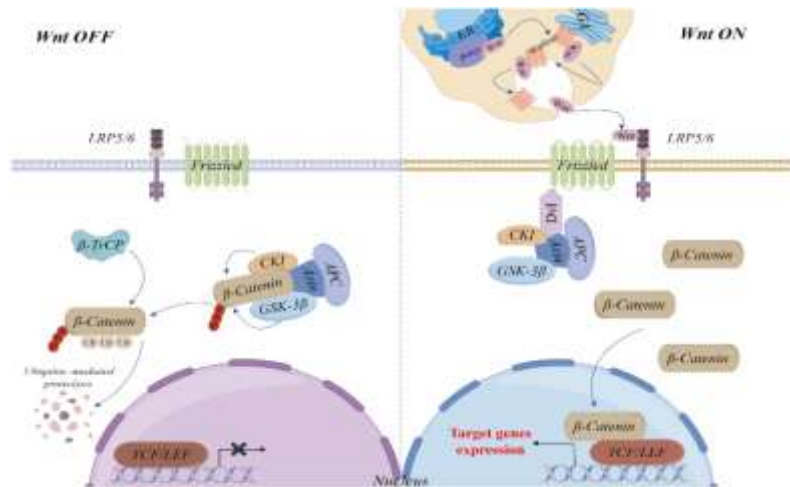
mTOR (mammalian target of rapamycin), bu yolun önemli bir bileşeni olup, hücre büyümesi ve protein sentezini düzenler. mTOR'un aşırı aktivasyonu, tümör büyümesini hızlandırır ve bu sebeple kanser tedavisinde mTOR inhibitörleri (örneğin, rapamisin ve türevleri) hedeflenmektedir.

7. PI3K Mutasyonları

Birçok kanser türünde, PI3K geninde somatik mutasyonlar gözlemlenir. Bu mutasyonlar, yolun sürekli aktif kalmasına neden olur. Özellikle meme kanseri, kolorektal kanser ve akciğer kanserinde PI3K mutasyonları sıkça görülür ve bu, kanserin agresif seyretmesine katkı sağlar.

Özetle PI3K/AKT/mTOR yolunun anormal aktivasyonu, kanser gelişiminde ve ilerlemesinde merkezi bir rol oynar. Bu yol, hücre büyümesini, hayatta kalmayı, metabolizmayı ve anjiyogenezi destekleyerek kanser hücrelerinin kontrolsüz bir şekilde çoğalmasına neden olur.

Wnt/ β -katenin sinyal yolu, embriyonik gelişim, doku homeostazı, hücre proliferasyonu, diferansiyasyonu gibi birçok biyolojik süreçte rol oynar. Bununla birlikte, bu yolun disfonksiyonu veya aşırı aktivasyonu, kanser gelişimine önemli ölçüde katkıda bulunabilir. İşte Wnt/ β -katenin yolunun kanser üzerindeki etkilerine dair temel noktalar:



Şekil 4 Wnt/ β -katenin sinyal yolu çalışma

mekanizması https://www.frontiersin.org/files/Articles/1367364/fonc-14-1367364-HTML/image_m/fonc-14-1367364-g001.jpg

1. Hücre Proliferasyonu ve Tümör Gelişimi

Wnt/ β -katenin sinyal yolunun aktif olması, hücrelerin kontrolsüz bir şekilde çoğalmasına neden olabilir. Wnt sinyallemesi, β -katenin birikmesine ve çekirdekte transkripsiyon faktörleriyle etkileşime girerek hücre proliferasyonunu artıran genlerin (örn. c-Myc ve cyclin D1) aktivasyonuna yol açar. Bu, kanser hücrelerinin aşırı büyümesine ve tümörlerin hızla gelişmesine yol açar.

2. Apoptozun Engellenmesi

Bu yol, apoptozu (programlanmış hücre ölümü) baskılayarak kanser hücrelerinin hayatta kalmasını destekler. β -katenin'in aşırı aktivasyonu, anti-apoptotik genlerin (örneğin Bcl-2) ekspresyonunu artırarak kanser hücrelerinin yaşamasını sağlar. Böylece kanser hücreleri daha dirençli hale gelir ve tedavilere karşı duyarsızlaşır.

3. Kök Hücre Özelliklerinin Artışı

Wnt/ β -katenin yolunun anormal aktivasyonu, kanser hücrelerine kök hücre özellikleri kazandırabilir. Bu da kanser kök hücrelerinin (CSC'ler) oluşmasına yol açar. Kanser kök hücreleri, tümörlerin yeniden oluşumu, ilaç direnci ve metastaz yeteneği ile ilişkilidir. Wnt sinyallemesi, bu hücrelerin kendini yenileme kapasitesini artırarak kanserin tekrarlamasına ve yayılmasına katkıda bulunur.

4. Metastazın Artışı

Wnt/ β -katenin sinyal yolu, kanser hücrelerinin metastaz yapma potansiyelini artırabilir. Wnt sinyallemesi, epitel-mezenkimal geçişi (EMT) destekleyerek hücrelerin daha hareketli hale gelmesine ve komşu dokulara nüfuz etmesine izin verir. EMT, hücrelerin yapısal özelliklerini değiştirerek metastatik özellikler kazanmalarını sağlar, bu da kanserin farklı organlara yayılmasına yol açar.

5. Tümör Mikroçevresinin Düzenlenmesi

Bu yol, tümör mikroçevresini (örneğin bağışıklık hücreleri, damar endotel hücreleri) etkileyerek tümör büyümesini destekleyebilir. Wnt sinyali, anjiyogenezi artırabilir ve tümör hücrelerinin çevresindeki destekleyici dokuları yeniden düzenleyerek tümörün daha agresif olmasına katkıda bulunabilir.

6. Kanser Türlerine Özgü Etkiler

Farklı kanser türlerinde Wnt/ β -katenin yolunun rolü değişebilir:

Kolorektal Kanser: Kolorektal kanserlerin büyük bir kısmında APC (adenomatous polyposis coli) gen mutasyonu bulunur. APC mutasyonu, β -katenin'in yıkımını engelleyerek bu yolun aşırı aktivasyonuna neden olur ve bu, kanser gelişiminin erken evrelerinde önemli bir faktördür.

Meme Kanseri: Wnt/ β -katenin yolunun aktivasyonu, meme kanserinde de agresif ve metastatik potansiyelin artmasına yol açabilir.

Hepatoselüler Karsinom (Karaciğer Kanseri): Wnt sinyal yolunun hiperaktivasyonu, hepatoselüler karsinomda sıklıkla gözlemlenir ve karaciğerin kanserleşmesine katkıda bulunur.

7. İlaç Direnci

Wnt/ β -katenin sinyal yolunun aktivasyonu, kanser tedavilerine karşı direnç gelişimine de yol açabilir. Kanser kök hücrelerinin ve EMT'nin artması, kanser hücrelerinin tedaviye daha az duyarlı olmasına neden olabilir. Bu da tedaviye yanıt vermeyen ve tekrarlayan tümörlerin oluşmasına katkıda bulunur.

8. Wnt Ligandlarının ve Reseptörlerinin Aşırı Üretimi

Bazı kanser türlerinde, Wnt ligandlarının ve onların reseptörleri olan Frizzled'lerin aşırı üretimi, bu sinyal yolunu aktif bırakır. Bu da kanser hücrelerinin proliferasyonunu artırır. Wnt sinyal yolunun hedef alınması, bu mekanizmayı baskılamak için bir strateji olarak değerlendirilmektedir.

Özetle Wnt/ β -katenin sinyal yolunun aktivasyonu, kanser hücrelerinin kontrolsüz büyümesine, metastaza, kök hücre özellikleri kazanmasına yol açar. Bu yollar ile birlikte resveratrol, epigenetik mekanizmalar yoluyla meme kanseri gelişimini etkileyebilir. Son zamanlarda, bazı faktörler tarafından epigenetik değişimin geri döndürülebilir olduğu bildirilmiştir. Buna göre, epigenetik temelli tedaviler hastalıkla ilişkili epigenetik sapmaları geri döndürme fırsatı sunmaktadır (Hamm ve Costa, 2015). Önemli doğal polifenol bileşiklerinden biri olan resveratrolün, epigenetik kalıpları modüle ettiği gösterilmiştir (Farhan ve ark., 2019). Bu küçük molekülün nörodejeneratif bozukluklar, kardiyovasküler hastalıklar, kanser, metabolik hastalıklar, T2D ve NAFLD gibi kronik durumları önlediği gösterilmiştir (Angulo, 2002). DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve mikroRNA'lar gibi epigenetik düzenleyiciler, kanser biyolojisinde kritik öneme sahiptir. Bu derlemede, resveratrol'ün epigenetik yollar üzerindeki etkileri ve bu etkilerinin meme kanseri gelişimi ile ilişkisi incelenecektir

BULGULAR

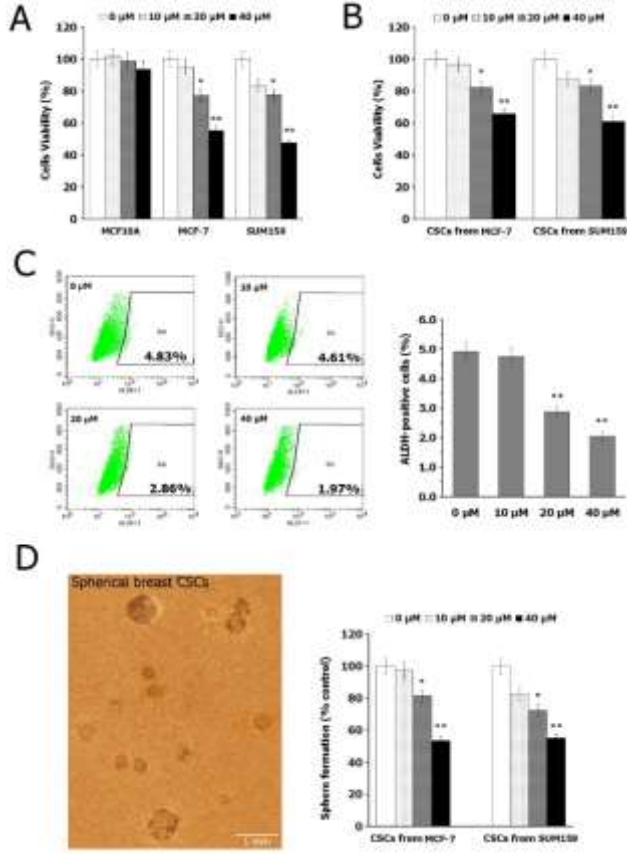
Deneysel çalışma verilerinin desteklediği genel yargılar aşağıdaki gibidir.

Yapılan çalışmada resveratrolün çeşitli meme kanseri hücre hatlarında antitümör etki gösterdiği bulunmuştur. Resveratrolün, lüminal A [ER+, PR+/-, Her-2-, düşük Ki 67]; lüminal B [ER+, PR+/-, Her-2+, yüksek Ki 67], ER-, Her-2+ ve bazal [ER-, PR-, Her-2-, EGFR+ ve/veya sitokeratin 5/6+, yüksek Ki 67] dahil olmak üzere meme kanserinin farklı moleküler alt tiplerine karşı etkili olduğu bulunmuştur (Sinha, Sarkar et al. 2016).

Tablo 1. Resveratrolün in vitro meme kanseri modellerinin farklı moleküler alt tiplerine karşı etkisinin ayrıntılı bir açıklaması

Hücre hattı	Moleküler alt tip	Etki	Mekanizma	Referans
4T1	Bazal	Bastırılmış hücre büyümesi	–	Bove ve ark.[120]
MCF-7	Lümen A	Engellenmiş çoğalması	hücre ↓ERα-bağımlı PI3K/AKT yolu	Pozo-Guisado ve diğerleri.[121]
MCF-7, T47D	Lüminal A, ER+	hücrelerinin büyümesinde iki fazlı etki uygulandı	Düşük dozlar: ↑pro-IGF-II, ↑katepsin D Yüksek dozlar: ↓pro-IGF-II, ↓katepsin D	Vyas ve ark.[122]; Vyas ve ark.[123]
SK-Br3, MCF-7	ER-/Her-2+, lüminal A	Engellenmiş büyümesi	hücre ↓CYP19	Wang ve ark.[92]

Meme kanseri üzerine yapılan bir başka klinik çalışmada, katılımcılar 12 hafta boyunca resveratrol ile tedavi edilmiştir. Zaman ilerledikçe kan serumu örneklerinde artan miktarda resveratrol tespit edilmiştir. Dahası, çalışma ilacın meme kanseri ile ilişkili bir gen olan RASSF-1α'nın epigenetik örüntüsünü etkilediğini ve bu etkinin dolaşımdaki resveratrol seviyeleri ile ilişkisini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, resveratrolün meme kanseri ile ilişkili genlerin epigenetiğini etkileyerek meme kanseri için bir kemopreventif ajan olarak etki edebileceğini düşündürmektedir; bu bulgunun gelecekteki klinik çalışmalarda doğrulanması gerekmektedir (Berman, Motechin et al. 2017).



Şekil 5 Resveratrol in vitro BCSC'leri inhibe eder (Fu, Chang et al. 2014)

Yapılan çalışmada resveratrolün meme epitel hücreleri MCF10A ve meme kanseri hücreleri SUM159, MCF-7 üzerindeki sitotoksik etkilerini değerlendirdik. Sonuçlar (Şekil A), resveratrolün SUM159 ve MCF-7'nin hücre canlılığını önemli ölçüde azalttığını, ancak MCF10A hücreleri üzerinde belirgin bir sitotoksikite göstermediğini gösterdi. Daha sonra, resveratrolün BCSC'ler üzerindeki inhibe edici etkilerini değerlendirdik. Şekil C'de gösterildiği gibi, resveratrol tedavisi SUM159 hücrelerinde ALDH-pozitif popülasyonun yüzdesini önemli ölçüde azalttı; bu, resveratrolün in vitro meme CSC popülasyonunu etkili bir şekilde azalttığını düşündürmektedir. Daha sonra, hücre canlılığı testi (Şekil B), resveratrol tedavisinin BCSC proliferasyonunu engellediğini gösterdi. Dahası, meme kök/progenitor hücreleri yapışmayan küresel kümelerle zenginleştirildiği için, resveratrolün BCSC'lerde mammosfer oluşumu üzerindeki etkisini gözlemledik. Sonuçlar (Şekil D), resveratrol ile tedavi edilen hücrelerde kontrol ile karşılaştırıldığında küre sayısının azaldığını

ve kürelerin boyutunun küçüldüğünü gösterdi. Birlikte ele alındığında, bu bulgular resveratrolün in vitro meme CSC'lerini inhibe ettiğini göstermiştir. (Fu, Chang et al. 2014)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Resveratrol, epigenetik düzenlemeleri hedef alarak meme kanseri üzerinde önemli etkiler göstermektedir. DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve mikroRNA'lar gibi epigenetik süreçler üzerinde düzenleyici rol oynayan resveratrol, meme kanseri gelişimini baskılamada potansiyel bir ajan olarak öne çıkmaktadır. Ancak, bu etkilerin daha iyi anlaşılması için daha fazla klinik ve preklirik araştırmaya ihtiyaç vardır.

En ikna edici kanıtlar, resveratrolün karsinogenez sürecinin erken adımlarını etkilediğini göstermektedir. Resveratrolün klinik öncesi testlerde çeşitli kanser türlerine karşı hem kemo-önleyici hem de kemo-terapötik etkisi iyi belgelenmiştir. Ancak, kanser önleyici aktivitesinin altında yatan moleküler mekanizması henüz tanımlanmamıştır. Giderek artan kanıtlar, CSC teorisini desteklemekte

ve CSC'lerin tümör başlangıcını, direncini ve nüksetmesini yönlendirme kapasitesine sahip olduğunu göstermektedir. Mevcut kemoprevansiyonlar ve kemoterapiler ileri ve metastatik hastalıkların tedavisinde etkili değildir, bu nedenle CSC popülasyonlarını spesifik olarak hedeflemek için yeni yaklaşımlar gereklidir. Bu nedenle, hem farklılaşmış kanser hücrelerine hem de KKH'lerine yönelik tedaviler bu hastalıkların tedavisini iyileştirebilir. Çalışmalar, kurkumin ve sülforafan gibi çeşitli diyet bileşiklerinin KKH'lerine karşı ümit verici kemo-önleyici ajanlar olduğunu bulmuştur. Bu nedenle, resveratrolün kemo-önleyici aktivitesine ve KKH teorisinin çıkarımlarına dayanarak, resveratrolün meme KKH'lerine karşı etki edip etmediğini belirlemek için hem in vitro hem de in vivo sistemleri kullandık. Bulgularımız, resveratrolün meme KKH'lerini in vitro ve in vivo önemli ölçüde inhibe edebileceğini, meme KKH popülasyonunu etkili bir şekilde azaltabileceğini, meme KKH'lerinde çoğalmayı ve mammosfer oluşumunu engelleyebileceğini göstermiştir. Bununla birlikte, hücresele deneylerde resveratrol tedavisinin dozunun in vivo çalışmadakinden çok daha yüksek olabileceği unutulmamalıdır. Ayrıca, birincil ksenograftlardan elde edilen birincil tümör hücreleri ile aşılansız NOD/SCID farelerinde kalan kanser hücrelerinin tümörleri başlatma yeteneğini inceledik. Sonuçlar, resveratrol uygulamasının birincil ksenograftlardaki meme CSC'lerini ortadan kaldırdığını ve ikincil farelerde tümörlerin yeniden büyümesini ortadan kaldırdığını gösterdi.

Çalışma, resveratrolün meme kök hücrelerinde in vitro ve in vivo Wnt/ β -katenin sinyal yolunu baskıladığını gösterdi. Ayrıca, resveratrolün anti-proliferasyon ve pro-otofaji etkilerinde Wnt/ β -katenin yolunun rolünü araştırıldığında, sonuçlar β -kateninin ekspresyonunun otofajiyi yavaşlattığını ve resveratrolün etkilerini azalttığını gösterdi, bu da resveratrolün meme kök hücrelerini inhibe ettiğini ve en azından kısmen Wnt/ β -katenin sinyal yolunu baskılayarak otofajiyi indüklediğini gösteriyor.

Bu derlemede sunulan klinik çalışmalar, resveratrolün terapötik etkinliğinin birkaç faktöre bağlı olduğunu göstermektedir. Resveratrol, bazı kanser türlerinde daha etkiliydi. Genel olarak, resveratrolün terapötik potansiyelini tam olarak anlamak için ve kemopreventif veya kemoterapötik ajan olarak kullanımını destekleyen daha fazla klinik veriye ihtiyaç vardır. Ek olarak, gelecekteki klinik çalışmalar resveratrolün belirli hasta tiplerinde daha etkili olup olmadığını incelemelidir. Farmasötik çabalar daha iyi biyoyararlanıma sahip bir resveratrol türevi geliştirmeye odaklanmalıdır.

KAYNAKÇA

Berman, A. Y., Motechin, R. A., Wiesenfeld, M. Y., & Holz, M. K. (2017). The therapeutic potential of resveratrol: a review of clinical trials. *NPJ precision oncology*, 1(1), 35.

Fu, Y., Chang, H., Peng, X., Bai, Q., Yi, L., Zhou, Y., ... & Mi, M. (2014). Resveratrol inhibits breast cancer stem-like cells and induces autophagy via suppressing Wnt/ β -catenin signaling pathway. *PloS one*, 9(7), e102535.

Silva, B., Dalio, G., Pavan, A. R., Chiba, D. E., Chin, C. M., Dos Santos, J. L., & Santos Fernandes, G. F. (2017). Epigenetic Regulatory Mechanisms Induced by Resveratrol. *Nutrients*, 9(11).



- Hosseini, H., Teimouri, M., Shabani, M., Koushki, M., Khorzoughi, R. B., Namvarjah, F., ... & Meshkani, R. (2020). Resveratrol alleviates non-alcoholic fatty liver disease through epigenetic modification of the Nrf2 signaling pathway. *The international journal of biochemistry & cell biology*, 119, 105667.
- Langcake, P., & Pryce, R. J. (1976). The production of resveratrol by *Vitis vinifera* and other members of the Vitaceae as a response to infection or injury. *Physiological Plant Pathology*, 9(1), 77-86.
- Galiniak, S., Aebisher, D., & Bartusik-Aebisher, D. (2019). Health benefits of resveratrol administration. *Acta biochimica polonica*, 66(1), 13-21.
- Salehi, B., Mishra, A. P., Nigam, M., Sener, B., Kilic, M., Sharifi-Rad, M., ... & Sharifi-Rad, J. (2018). Resveratrol: A double-edged sword in health benefits. *Biomedicines*, 6(3), 91.
- Carter, L. G., D'Orazio, J. A., & Pearson, K. J. (2014). Resveratrol and cancer: focus on in vivo evidence. *Endocrine-related cancer*, 21(3), R209-R225.
- Zeka, K. (2018). New resveratrol analogues for potential use in diabetes and cancer.
- Rege, S. D. (2016). *Neuroprotective effects of Resveratrol against oxidative stress and memory impairment in vivo and in vitro* (Doctoral dissertation, Auburn University).
- Galiniak, S., Aebisher, D., & Bartusik-Aebisher, D. (2019). Health benefits of resveratrol administration. *Acta biochimica polonica*, 66(1), 13-21.
- Mukherjee, S., Dudley, J. I., & Das, D. K. (2010). Dose-dependency of resveratrol in providing health benefits. *Dose-response*, 8(4), dose-response.
- Sinha, D., et al. (2016). Resveratrol for breast cancer prevention and therapy: Preclinical evidence and molecular mechanisms. *Seminars in cancer biology*, Elsevier.
- Hamm, C. A., & Costa, F. F. (2015). Epigenomes as therapeutic targets. *Pharmacology & Therapeutics*, 151, 72-86.

Bifidobacterium longum'un Sedef Hastalığının Tedavisindeki Potansiyeli: Bağırsak-Deri İlişkinin İmmünmodülatif Rolü

**Aleyna Özbay¹, Onur Taylan¹, Olcay Arman Gürer¹, Zehra Şevval Moralı¹, Furkan Barış
Birdal¹, Dr.Öğr.Üyesi Lütfiye Karcıoğlu Batur¹**

¹E-mail:210407024@st.biruni.edu.tr ; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi,
Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/Türkiye

Özet

Sedef hastalığı, bağışıklık sisteminin aşırı tepkisiyle gelişen otoimmün bir hastalıktır. genetik yatkınlık ve çevresel faktörler tetiklendiğinde, bağışıklık sistemi yanlış bir yanıt verir ve T hücreleri aktive olur. Th1 ve Th17 hücreleri, TNF- α , IL-17 ve IL-23 gibi sitokinler salgılayarak keratinositlerin hızlı çoğalmasına ve ciltte plakların oluşmasına neden olur. Bu süreç cilt bariyerinin bozulmasına ve kronik inflamasyona yol açar. Bifidobacterium longum, bağırsak mikrobiyomu ve cilt hastalıkları üzerinde önemli etkiler gösterebilen bir probiyotiktir. Bağışıklık sistemini dengelemesi, anti-enflamatuar etkileri ve bağırsak sağlığını düzenleyici özellikleri sayesinde atopik dermatit, sedef hastalığı, akne ve rosacea gibi cilt rahatsızlıklarında yararlı olabilir. Bağırsak-deri eksenindeki olumlu etkilerinden dolayı, probiyotik takviyesi olarak kullanıldığında cilt sağlığını destekleyebilir. Bifidobacterium longumun mikrobiyom ve deri üzerindeki pozitif etkilerinden yola çıkılarak sedef hastalığı üzerinde nasıl kullanılabileceği araştırıldı.

Anahtar Kelimeler: Bifidobacterium Longum, Mikrobiyom. Sedef Hastalığı

Abstract

Psoriasis is an autoimmune disease that develops due to an overreaction of the immune system. When genetic predisposition and environmental factors are triggered, the immune system responds incorrectly, activating T cells. Th1 and Th17 cells secrete cytokines such as TNF- α , IL-17, and IL-23, leading to the rapid proliferation of keratinocytes and the formation of plaques on the skin. This process disrupts the skin barrier and causes chronic inflammation.

Bifidobacterium longum is a probiotic that can have significant effects on the gut microbiome and skin diseases. Thanks to its immune system balancing, anti-inflammatory properties, and ability to regulate gut health, it may be beneficial in skin conditions such as atopic dermatitis, psoriasis, acne, and rosacea. Due to its positive effects on the gut-skin axis, it can support skin health when used as a probiotic supplement. Based on the positive effects of Bifidobacterium longum on the microbiome and skin, research has been conducted on how it can be used in psoriasis.

Keywords: Bifidobacterium Longum, Microbiome, Psoriasis,

GİRİŞ

Sedef hastalığı, otoimmün bir hastalıktır⁽¹⁾. Bu hastalığa etki eden en güçlü bölge 6. kromozomda yer alan PSORS1 lokusudur⁽²⁾. Sedef hastalığı; ciltte hızlı hücre çoğalması⁽³⁾, CARD14 geninde oluşan mutasyon ile ortaya çıkabilen kalınlaşmış plaklar ile kendini gösterebilir⁽⁴⁾. Bu hastalıkta, bağışıklık sisteminin aşırı ifadesi, özellikle Th1 ve Th17 hücreleri üzerinden pro-enflamatuar sitokinlerin aşırı üretimiyle karakterizedir⁽⁵⁾. Bu inflammatuar yanıt, hem ciltteki keratinositlerin aşırı proliferasyonuna hem de cilt bariyerinin bozulmasına yol açar⁽⁶⁾. IL-6'nın inflamasyon yükseltici bir sitokin olarak sedef hastalığının ilerlemesi sırasında aşırı eksprese edildiği ve hastalığın patogenezi şiddetlendirdiği bulunmuştur⁽⁷⁾.

Sedef hastalığının ana patofizyolojisi, bağışıklık sisteminin yanlış yönlendirilmiş yanıtı ve cilt hücrelerinin aşırı çoğalmasıdır⁽³⁾. Aşağıda bu sürecin aşamalarını anlatan moleküler mekanizmaya değinilmiştir:

1. Tetikleyici Faktörler

Dendritik hücreler, bağışıklık sistemini başlatan hücrelerdir ve yabancı maddeleri veya hasarlı hücreleri algırlar. Uyarıldıklarında T hücrelerini aktive ederler⁽⁸⁾. Plazmasitoid dendritik hücreler (pDC'ler) erken evrede aktive olup, tip I interferonlar üretirler⁽⁹⁾. Bu interferonlar, inflamasyonu başlatarak T hücrelerinin ciltte toplanmasını sağlar⁽³⁾. T hücreleri, dendritik hücreler tarafından aktive edilen farklı alt tiplerden oluşur: Th1, Th17 ve Th22. Her biri, sedef hastalığının farklı yönlerini etkileyen çeşitli sitokinler salgılar.

- Th17 Hücreleri: Sedef hastalığının önemli belirleyicilerindendir ve özellikle IL-17 salgılar. IL-17, keratinositlerin proliferasyonunu artırır ve inflamasyonu destekler.
- Th1 Hücreleri: TNF- α ve IFN- γ salgılar. Bu sitokinler, inflamasyonu artırır ve keratinositlerin normal döngüsünü bozar.
- Th22 Hücreleri: IL-22 salgılar ve cilt bariyerinin bozulmasında rol oynar⁽¹⁰⁾.

2. Sitokin Sinyalleşmesi

IL-23/IL-17 Yolu: IL-23, dendritik hücreler tarafından üretilir ve Th17 hücrelerinin çoğalmasını destekler. Th17'nin salgıladığı IL-17, keratinositlerin hızlı bölünmesine ve inflammatuar moleküller üretmesine neden olur; ayrıca inflamasyonu artırmak için nötrfilleri cilde çeker^(11,12).

TNF- α : Hem T hücreleri hem de dendritik hücreler tarafından üretilen bu sitokin, keratinositlerin çoğalmasını tetikler ve plakların kalınlaşmasına yol açar; diğer inflammatuar sitokinlerin üretimini de artırır⁽¹³⁾.

IL-22: Th22 hücreleri tarafından üretilen IL-22, keratinositlerin aşırı çoğalmasına ve cilt bariyerinin bozulmasına neden olur, bu da sağlıksız bir cilt tabakası oluşturur⁽¹²⁾.

3. Keratinosit (Temel Deri Hücre Tipi) Proliferasyonu:

Sitokinlerin etkisiyle, cilt hücreleri olan keratinositlerin çoğalma hızı artar. Normalde cilt hücreleri yaklaşık 28-30 günde olgunlaşarak dökülürken, sedef hastalığında bu süre 3-4 güne kadar düşer. Bu hızlı hücre döngüsü, cilt yüzeyinde kalınlaşmış, pullu plaklar oluşmasına neden olur^(6,14).

4. Anormal Cilt Bariyeri:

Keratinositlerin anormal şekilde çoğalması, cildin bariyer fonksiyonunu bozar. Bunun sonucunda:

- Ciltte hücre kümeleri ve gümüş renkli pullar oluşur.
- Kızarıklık ve iltihaplanma gelişir, çünkü ciltte artan kan akışı ve bağışıklık hücrelerinin birikmesi bu bölgede sürekli bir enflamasyona neden olur⁽¹⁵⁾.

5. Kronikleşme:

Sedef hastalığı kronik bir enflamatuvar döngü haline gelir. Bağışıklık sistemi, ciltte sürekli olarak keratinositlerin çoğalmasını ve iltihaplanmasını teşvik eder, böylece hastalık alevlenir ve belirli dönemlerde düzelme gösterebilir^(6,14).

Bifidobacterium longum, çeşitli deri hastalıklarını tedavi etmek için kullanılan bir probiyotiktir⁽¹⁶⁾. Örnek olarak; *Bifidobacterium longum* BB536 gibi probiyotiklerin, ciltteki iltihap ve kaşıntıyı azaltarak Atopik dermatit (egzama) 'e etki ettiği, bağırsak sağlığını iyileştirip iltihaplanmayı azaltarak Akne oluşumunun şiddetini düşürdüğü, Alerjik tepkileri azaltarak ciltteki kızarıklık ve kaşıntıyı hafiflettiği, inflamasyon karşıtı özellikleri ve inflamasyonu düzenlemesiyle Rosacea ve Seboreik Dermatit semptomlarını hafiflettiği görülmüştür^(17,18,19).

Genel olarak *Bifidobacterium longum*'un tedavi mekanizması şu şekildedir; bağışıklık sistemini dengeleyerek aşırı inflamatuvar tepkileri baskılar⁽²⁰⁾ ve bağırsak sağlığını iyileştirerek cilt sağlığına olumlu etkilerde bulunur⁽¹⁶⁾. Ayrıca, bağırsak bariyerini güçlendirerek toksinlerin kana geçişini engeller⁽²¹⁾. Yararlı bakterilerin popülasyonunu artırarak cilt sağlığını destekler⁽²²⁾.

Bifidobacterium longum, bağırsak florasında anti-enflamatuvar etkiye sahip bir probiyotiktir⁽²³⁾. Çeşitli çalışmalarda, bu probiyotiğin bağırsaklardaki regülatör T hücrelerini (Treg) aktive ederek ve pro-enflamatuvar sitokinleri baskılayarak sistemik inflamasyonu azalttığı görülmüştür⁽²⁴⁾. Aynı zamanda, sızdıran bağırsak durumu ciltte inflamasyona neden olabilir. *Bifidobacterium longum* bağırsak bariyerini güçlendirerek, sızdıran bağırsak sendromunun önüne geçmekte ve toksik maddelerin dolaşıma girmesini engellemektedir⁽²⁵⁾. Bu durum, bağışıklık sisteminin aşırı aktivasyonunu azaltarak sedef hastalığında gözlemlenen inflamatuvar döngüyü kesebilir⁽²⁶⁾.

Sedef hastalığı, sadece ciltteki bir problem değildir; inflamasyonun sistemik bir sorunu olarak düşünülmelidir. Dolayısıyla, bağırsak mikrobiyomunun düzenlenmesi ve bağışıklık sistemi üzerindeki dengeleyici etkileri ile birlikte, sedef hastalığı üzerindeki inflamatuvar yük hafifletilebilir⁽²⁷⁾.

YÖNTEM

Bu bakteriyi artırmanın iki ana yöntemi vardır:

Doğal yollar ve kimyasal destekler. Doğal Yollarla Artırma: Probiyotik takviyeleri ile bakteriyi doğrudan almak. Fermente gıdalar (yoğurt, kefir, temphe) tüketmek. Lifli gıdalar (yulaf, elma, muz) ile prebiyotik desteği sağlamak. Şeker ve işlenmiş gıdalardan kaçınmak. Stres yönetimi ve egzersiz ile mikrobiyomu dengelemek.

Kimyasal Desteklerle Artırma: Prebiyotikler (fruktoz, inulin) ile bakteriyi beslemek. B vitaminleri ve amino asitler ile büyümeyi desteklemek. Asit-baz dengesini ayarlayarak uygun ortam yaratmak. Antimikrobiyalardan kaçınmak^(28,29).

BULGULAR

Bağırsak mikrobiyomu, stres hormonu olan kortizol düzeylerini etkileyerek nöroendokrin sistemi düzenler⁽³⁰⁾. Stres, bağışıklık sistemi üzerinde olumsuz etkilere sahiptir ve inflamatuvar cilt hastalıklarını tetikleyebilir⁽³¹⁾. Bağırsaklar, vücutta sadece sindirim değil, aynı zamanda nörolojik işlevlerde de rol oynar. Bağırsak-beyin ilişkisi olarak bilinen bu ilişki, stresin bağırsak mikrobiyomunu, bağırsak mikrobiyomunun ise stres ve ruh sağlığını etkilemesini sağlar⁽³²⁾. Stres dönemlerinde, bağırsak mikrobiyomunda disbiyozis gelişebilir⁽³³⁾ ve bu da cilt problemlerini şiddetlendirebilir⁽³⁴⁾. Stres ve hormonal dengesizlikler, ciltteki yağ bezlerinin (sebum) aşırı çalışmasına neden olabilir⁽³⁵⁾. Mikrobiyomun hormonlar ve stres tepkileri üzerindeki düzenleyici etkisi, akne ve benzeri cilt sorunlarını hafifletebilir⁽³⁶⁾.

Son yıllarda yapılan çalışmalar, bağırsak mikrobiyomu ile cilt sağlığı arasındaki bağa işaret etmektedir. Bağırsak mikrobiyomu, cilt sağlığı için önemli vitaminlerin üretimini artırarak dolaylı yoldan cilt sağlığını destekler⁽³⁷⁾. Bağırsak-deri ilişkisi olarak adlandırılan bu kavram, bağırsaktaki faydalı mikroorganizmaların bağışıklık tepkilerini düzenleyerek iltihaplanmayı kontrol altına alabileceğini göstermektedir. Faydalı mikroorganizmalar, bağışıklık tepkilerini düzenler⁽³⁶⁾. Disbiyozis olduğunda, sistemik inflamasyona yol açar ve ciltte iltihaplanmayı tetikleyebilir. Mikrobiyomun bozulması, sistemik inflamasyonun artışına ve bu inflamasyonun ciltteki hastalıklarla ilişkilendirilmesine yol açabilir⁽³⁸⁾.

Çeşitli inflamatuvar cilt hastalıklarında, Bifidobacterium longum'un bağırsak mikrobiyomunu düzenleyerek sistemik inflamasyonu azalttığı ve cilt üzerindeki olumlu etkileri olduğu bilinmektedir^(39,40). Özellikle atopik dermatit gibi inflamatuvar cilt rahatsızlıklarında etkinliği klinik olarak kanıtlanmıştır⁽⁴¹⁾.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Geleneksel tedaviler, bağışıklık baskılayıcı ilaçlar veya biyolojik tedaviler üzerine kuruludur; ancak, yan etkiler ve sınırlı etkinlik, bizi alternatif çözümler aramaya itmiştir. Deri hastalıklarında probiyotiklerin kullanımı, yeni bir araştırma alanıdır ve umut verici sonuçlar sunmaktadır. Bizim amacımız, *Bifidobacterium longum*'un sedef hastalığında etkinliğini değerlendiren klinik çalışmalar yürütmektir. İlk adım olarak, bağırsak mikrobiyomunu iyileştirici tedavi yaklaşımlarının, sedef hastalığındaki sistemik inflamasyonu nasıl azaltabileceğini incelemektir. Bağırsak-deri ilişkisi olarak bilinen ilişki, bağırsak sağlığının cilt sağlığı üzerindeki etkisini açıklar. *Bifidobacterium longum*, bağırsaktaki inflamasyonu azaltarak egzama, sedef, akne ve rosacea gibi hastalıkların semptomlarını hafifletebilir.

Bu süreçte, *Bifidobacterium longum*'un anti-enflamatuar özelliklerinin ve bağışıklık yanıtlarını düzenleme kapasitesinin, sedef hastalarının yaşam kalitesini iyileştirme konusunda büyük bir potansiyele sahip olduğuna inanıyoruz. Sedef hastalığının tedavisinde *Bifidobacterium longum*, bağırsak-deri ilişkisi üzerinden umut verici bir yaklaşımdır. Bağışıklık sistemini dengeleme potansiyeli, özellikle inflamatuvar tepkilerin kontrol altına alınmasına katkı sağlayabilir. Tedavi hedeflerimiz, bu inflamatuvar döngüyü durdurmak veya en azından düzenlemektir. Bu probiyotik, klasik tedavilerin yanında tamamlayıcı bir çözüm olarak düşünülmelidir ve ilerleyen dönemde yapılacak klinik çalışmalarla bu konu daha da aydınlanacaktır.

Teşekkürler.

KAYNAKÇA

1. 54Lin, WJ, Norris, DA, Achziger, M et al. Oligoclonal expansion of intraepidermal T cells in psoriasis skin lesions. *J Invest Dermatol* 2001; 117: 1546–53.
2. Asumalahti, K., Ameen, M., Suomela, S., Hagforsen, E., Michaëlsson, G., Evans, J., ... & Barker, J. N. (2003). Genetic analysis of PSORS1 distinguishes guttate psoriasis and palmoplantar pustulosis. *Journal of investigative dermatology*, 120(4), 627-632.
3. Atabati, H., Esmaili, S. A., Saburi, E., Akhlaghi, M., Raoofi, A., Rezaei, N., & Momtazi-Borojeni, A. A. (2020). Probiotics with ameliorating effects on the severity of skin inflammation in psoriasis: Evidence from experimental and clinical studies. *Journal of cellular physiology*, 235(12), 8925-8937.
4. Jordan, C. T., Cao, L., Roberson, E. D., Pierson, K. C., Yang, C. F., Joyce, C. E., ... & Bowcock, A. M. (2012). PSORS2 is due to mutations in CARD14. *The American Journal of Human Genetics*, 90(5), 784-795.
5. Lowes, M. A., Bowcock, A. M., & Krueger, J. G. (2007). Pathogenesis and therapy of psoriasis. *Nature*, 445(7130), 866-873.
6. Albanesi, C., De Pità, O., & Girolomoni, G. (2007). Resident skin cells in psoriasis: a special look at the pathogenetic functions of keratinocytes. *Clinics in dermatology*, 25(6), 581-588.
7. Zhu, X. F., Xie, B. F., Zhou, J. M., Feng, G. K., Liu, Z. C., Wei, X. Y., ... & Zeng, Y. X. (2005). Blockade of vascular endothelial growth factor receptor signal pathway and antitumor activity of ON-III (2', 4'-dihydroxy-6'-methoxy-3', 5'-dimethylchalcone), a component from Chinese herbal medicine. *Molecular pharmacology*, 67(5), 1444-1450.

8. Zaba, L. C., Krueger, J. G., & Lowes, M. A. (2009). Resident and “inflammatory” dendritic cells in human skin. *Journal of Investigative Dermatology*, 129(2), 302-308.
9. Theofilopoulos, A. N., Baccala, R., Beutler, B., & Kono, D. H. (2005). Type I interferons (α/β) in immunity and autoimmunity. *Annu. Rev. Immunol.*, 23(1), 307-335.
10. Chiricozzi A, Romanelli P, Volpe E, Borsellino G, Romanelli M. Psoriasis İmmünopatogenezinin Taranması. *Uluslararası Moleküler Bilimler Dergisi* . 2018; 19(1):179.
11. Cheuk, S., Schlums, H., Sérézal, I. G., Martini, E., Chiang, S. C., Marquardt, N., ... & Eidsmo, L. (2017). CD49a expression defines tissue-resident CD8⁺ T cells poised for cytotoxic function in human skin. *Immunity*, 46(2), 287-300.
12. Cosmi, L., Maggi, L., Santarlasci, V., Capone, M., Cardilicchia, E., Frosali, F., ... & Annunziato, F. (2010). Identification of a novel subset of human circulating memory CD4⁺ T cells that produce both IL-17A and IL-4. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 125(1), 222-230.
13. Nash, P. T., & Florin, T. H. (2005). Tumour necrosis factor inhibitors. *Medical journal of Australia*, 183(4), 205-208.
14. Büchau, A. S., & Gallo, R. L. (2007). Innate immunity and antimicrobial defense systems in psoriasis. *Clinics in dermatology*, 25(6), 616-624.
15. Orsmond, A., Bereza-Malcolm, L., Lynch, T., March, L., & Xue, M. (2021). Skin barrier dysregulation in psoriasis. *International journal of molecular sciences*, 22(19), 10841
16. O'Callaghan, A., & Van Sinderen, D. (2016). Bifidobacteria and their role as members of the human gut microbiota. *Frontiers in microbiology*, 7, 925.
17. Sugimura, N., Li, Q., & Oizumi, T. (2015). Effects of Bifidobacterium longum BB536 on the improvement of gastrointestinal and skin symptoms in patients with atopic dermatitis. *Journal of Dermatological Science*, 79(3), 190-196.
18. Yolanda, S., & Murray, C. S. (2013). Effects of probiotics on the immune response in dermatological diseases. *Clinical & Experimental Immunology*, 172(1), 38-44.
19. Williams, H. C., & Flohr, C. (2006). How probiotics might affect inflammatory skin diseases: Mechanisms and evidence. *The British Journal of Dermatology*, 155(2), 286-291.
20. Round, J. L., & Mazmanian, S. K. (2009). The gut microbiota shapes intestinal immune responses during health and disease. *Nature reviews immunology*, 9(5), 313-323.
21. Camilleri, M., & Lupianez-Merly, C. (2022). Effects of GLP-1 and other gut hormone receptors on the gastrointestinal tract and implications in clinical practice. *Official journal of the American College of Gastroenterology| ACG*, 10-14309.
22. Rook, G. A., Raison, C. L., & Lowry, C. A. (2014). Microbiota, immunoregulatory old friends and psychiatric disorders. *Microbial endocrinology: The microbiota-gut-brain axis in health and disease*, 319-356.
23. Yao, S., Zhao, Z., Wang, W., & Liu, X. (2021). Bifidobacterium longum: protection against inflammatory bowel disease. *Journal of immunology research*, 2021(1), 8030297.
24. Atarashi, K., Tanoue, T., Shima, T., Imaoka, A., Kuwahara, T., Momose, Y., ... & Honda, K. (2011). Induction of colonic regulatory T cells by indigenous Clostridium species. *Science*, 331(6015), 337-341.
25. Wang, Y., Liu, Y., Sidhu, A., Ma, Z., & McClain, C. J. (2012). Bifidobacterium longum and Lactobacillus rhamnosus GG improve intestinal barrier function in mice with liver disease. *Journal of Nutrition*, 142(8), 1565-1572.

26. Boehncke, W. H. (2015). Etiology and pathogenesis of psoriasis. *Rheumatic Disease Clinics*, 41(4), 665-675.
27. Sivera, F., MacDonald, T. T., & Tarhini, M. (2019). The gut-skin axis in psoriasis: The role of the gut microbiome in psoriatic inflammation. *Journal of Immunology Research*, 2019, 1-8.
28. Huang, W. C., Hsu, Y. J., Huang, C. C., Liu, H. C., & Lee, M. C. (2020). Exercise training combined with *Bifidobacterium longum* OLP-01 supplementation improves exercise physiological adaptation and performance. *Nutrients*, 12(4), 1145.
29. Ku, S., Haque, M. A., Jang, M. J., Ahn, J., Choe, D., Jeon, J. I., & Park, M. S. (2024). The role of *Bifidobacterium* in longevity and the future of probiotics. *Food Science and Biotechnology*, 33(9), 2097-2110.
30. Dinan, T. G., & Cryan, J. F. (2012). Regulation of the stress response by the gut microbiota: implications for psychoneuroendocrinology. *Psychoneuroendocrinology*, 37(9), 1369-1378.
31. Wintermann, G. B., Bierling, A. L., Peters, E. M., Abraham, S., Beisert, S., & Weidner, K. (2022). Childhood trauma and psychosocial stress affect treatment outcome in patients with psoriasis starting a new treatment episode. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 848708.
32. Forsythe, P., Bienenstock, J., & Kunze, W. A. (2014). Vagal pathways for microbiome-brain-gut axis communication. *Microbial endocrinology: the microbiota-gut-brain axis in health and disease*, 115-133.
33. Park, A. J., Collins, J., Blennerhassett, P. A., Ghia, J. E., Verdu, E. F., Bercik, P., & Collins, S. (2013). Altered colonic function and microbiota profile in a mouse model of chronic depression. *Neurogastroenterology & Motility*, 25(9), 733-e575
34. Vlachos, C., Gaitanis, G., Katsanos, K. H., Christodoulou, D. K., Tsianos, E., & Bassukas, I. D. (2016). Psoriasis and inflammatory bowel disease: links and risks. *Psoriasis: Targets and Therapy*, 73-92.
35. Katsambas, A. D., & Dessinioti, C. (2010). Hormonal therapy for acne: why not as first line therapy? Facts and controversies. *Clinics in dermatology*, 28(1), 17-23.
36. O'Neill, C. A., Monteleone, G., McLaughlin, J. T., & Paus, R. (2016). The gut-skin axis in health and disease: a paradigm with therapeutic implications. *Bioessays*, 38(11), 1167-1176.
37. Said, H. M., & Kumar, C. (1999). Intestinal absorption of vitamins. *Current opinion in gastroenterology*, 15(2), 172.
38. Hidalgo-Cantabrana, C., Gómez, J., Delgado, S., Requena-López, S., Queiro-Silva, R., Margolles, A., ... & Coto-Segura, P. (2019). Gut microbiota dysbiosis in a cohort of patients with psoriasis. *British Journal of Dermatology*, 181(6), 1287-1295.
39. Azad, M. A. K., Sarker, M., Li, T., & Yin, J. (2018). Probiotic species in the modulation of gut microbiota: an overview. *BioMed research international*, 2018(1), 9478630.
40. Fang, Z., Pan, T., Li, L., Wang, H., Zhu, J., Zhang, H., ... & Lu, W. (2022). *Bifidobacterium longum* mediated tryptophan metabolism to improve atopic dermatitis via the gut-skin axis. *Gut microbes*, 14(1), 2044723.
41. Xue, Y., Zhang, L., Chen, Y., Wang, H., & Xie, J. (2023). Gut microbiota and atopic dermatitis: a two-sample Mendelian randomization study. *Frontiers in Medicine*, 10, 1174331.

Farklı Yapısal Düzensizliklere Sahip Perdeli-Çerçeveli Betonarme Yapısal Sistemlerde Paket Programlar ile Matris Yapı Analizi Programlarının Sonuçlarının Karşılaştırılması

İlker KALKAN¹, Duygu OCAK²

¹E-mail: ilkerkalkan@kku.edu.tr; Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale / Türkiye.

²E-mail: 218806016@kku.edu.tr; Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Kırıkkale / Türkiye.

Özet

Ülkemiz deprem kuşağında yer almaktadır. Yaşanan her deprem önemli ölçüde can ve mal kayıplarına yol açmakta, yapıların mühendislik hizmeti almasının ve deprem mühendisliği esaslarına uygun yapısal tasarımların uygulanmasının önemini göstermektedir. Yapısal tasarımların olabildiğince güvenli ve ekonomik olmasındaki en önemli hususlardan biri de analiz ve tasarımlarda kullanılan program veya programların doğru sonuçlar vermesi ve bu sonuçların tasarımcı tarafından doğru yorumlanmasıdır. Bütün yapısal tasarım ve analiz programları bazı temel varsayımlara ve basitleştirmelere dayanmaktadır. Bu varsayım ve basitleştirmelerin tasarımcı tarafından bilinmemesi ve anlaşılabilmesi, elde edilen nihai tasarımlarda önemli hataların olmasına veya tasarımların ekonomiden oldukça uzak olmasına neden olabilmektedir. Bu çalışmanın temel amacı, Türkiye yapısal tasarım sektöründe kullanılan bazı paket programlardan (Sta4Cad ve ProtaStructure) elde edilen sonuçların, bu alanda Dünya çapında yıllarca önemli bir kullanım alanı bulmuş SAP2000 matris yapı analizi programından elde edilen sonuçlarla uyumunun araştırılmasıdır. Özellikle Şubat 2023 Kahramanmaraş depremlerinden sonra yapısal güçlendirme ve yerinde dönüşüm projelerinde yaygın olarak kullanılan bu paket programların farklı yapısal düzensizliklere sahip yapılarda hangi ölçüde güvenilir ve doğru sonuçlar verdiğinin araştırılması bu çalışmanın temel amacı olarak sunulabilir. Bu bağlamda, deprem sonucu en büyük hasarın meydana geldiği Hatay İlinde yer alan gerçek yapıların modelleri oluşturulmuş ve bu modeller Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği 2018 Bölüm 15 esaslarına uygun olarak deprem performans analizlerine tabi tutulmuştur. Paket programlarından elde edilen performans ölçütleri, eleman gevreklikleri ve eleman hasar düzeyleri, SAP2000 yazılımından elde edilen ilgili değerlerle karşılaştırılmıştır. Rijit bodrum perdelerinin varlığı, asma kat varlığı (yumuşak/zayıf kat düzensizliği), burulma düzensizliği ve döşeme süreksizliği gibi farklı yapısal düzensizliklere sahip yapısal modeller analiz edilerek, paket program analizlerinin doğruluğu ve sınırları belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Betonarme perde duvarlar, paket program, Sap2000, Sta4Cad, yapısal düzensizlik, yapısal sistemler,

Abstract

Turkey is located in a region with high seismicity. Each earthquake causes significant loss of life and property and shows the importance of engineering services for structures and the implementation of structural designs in accordance with the principles of earthquake engineering. One of the most important issues in ensuring that structural designs are as safe and economical as possible is that the program or programs used in analysis and design give accurate results and the results interpreted correctly by the designer. All structural design and analysis programs are based on some basic assumptions and simplifications. Failure to know and understand these assumptions and simplifications by the designer may result in significant errors in the final designs or non-economical designs. The main objective of this study is to investigate the compatibility of the results obtained from some package programs (Sta4Cad and ProtaStructure) used in the structural design sector in Turkey with the results obtained from the SAP2000 matrix structural analysis program, which has found a significant use in this field worldwide for many years. The present study aimed at investigating the extent to which these package programs, which are widely used in structural retrofitting and in-situ transformation projects especially after the February 2023 Kahramanmaraş earthquakes, provide reliable and accurate results for structures with different structural irregularities. In this context, seismic performance analyses were conducted on real structural models in Hatay Province, where the greatest earthquake damage occurred, in accordance with the Turkish Building Earthquake Code (TBEC) 2018 Part 15. The performance criteria, member brittleness and member damage levels obtained from the package programs were compared with the corresponding values obtained from SAP2000 software. Structural models with and without rigid basement walls and with/without different structural irregularities such as the presence of mezzanine floors (soft/weak floor irregularity), torsional irregularity and slab discontinuities, were analyzed in order to determine the accuracy and limits of the package programs.

Keywords: Reinforced concrete shear walls, package program, Sap2000, Sta4Cad, structural irregularity,

GİRİŞ (INTRODUCTION)

Ülkemizin büyük bir kısmı 1. Derece deprem bölgesinde bulunmaktadır. Ülkemiz Kuzey Anadolu Fayı (KAF) ve Doğu Anadolu Fayı (DAF) olmak üzere iki büyük fay hattının etkisindedir. Bu iki ana fay hattına ilave olarak coğrafyamızı etkileyen birçok küçük ve yerel fay da bulunmaktadır. Bu nedenle, yapılarımızın tasarımında en zorlayıcı etkenin deprem olduğu açıktır. Ülkemizde ilk deprem yönetmeliği 1947 de yayınlanmıştır. Daha sonra sırasıyla 1953, 1961, 1968,1975,1998,2007 ve şu an yürürlükte olan 2018 deprem yönetmelikleri yayınlanmıştır.

Son yıllarda artan sismik olaylar, yapısal tasarımda depremin etkisini bir daha gözler önüne sermiştir. 1999 depreminde 17480 kişi hayatını kaybetmiş ve 73342 yapı hasar almıştır.6 Şubat 2023 depreminde 50783 kişi hayatını kaybetmiş, 37984 yapı yıkılmış Pazarcık depreminde sonraki 3 ay içerisinde 33591 deprem gerçeklemiştir.[1] Yaşanan her deprem önemli ölçüde can ve mal kayıplarına yol açmakta,

mühendisliğin ne kadar önemli olduğunu ve daha iyi yapıların tasarlanması gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle yapılacak yapının tasarımında, kullanılan analiz programı ve programın verdiği sonuçların da doğru şekilde yorumlanabilmesi büyük önem taşımaktadır. Ülkemiz yapısal tasarım sektöründe yeni yapıların tasarlanması, mevcut yapıların performans analizlerinin gerçekleştirilmesi ve bu analizler ışığında güçlendirme projelerinin hazırlanması alanlarında paket tasarım programlarına sıklıkla başvurulmaktadır. Bu programların özellikle güçlendirme projelerinin hazırlanması süreçlerini hızlandırması son derece büyük bir kullanım alanı edinmelerine yardımcı olmuştur. Ancak, birçok varsayım ve basitleştirmeyi kullanan bu programların sınırlarının ve doğruluklarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Halen özellikle yapısal düzensizliklerin varlığında bu programların ne derece doğru sonuçlar verdiği konusunda büyük kuşku ve kaygılar vardır. Mevcut çalışma bu alandaki boşluğu dolduracak şekilde paket programlar ile matris yapı analizi destekli analiz programlarının karşılaştırılması yoluyla bu kuşku ve kaygılara cevap bulmayı amaçlamıştır.

BETONARME YAPI TASARIMINDA KULLANILAN ANALİZ PROGRAMLARI (ANALYSIS PROGRAMS USED IN REINFORCED CONCRETE STRUCTURE DESIGN)

Analiz programları olan paket programlar kullanılarak yapı modellemenin tarihi çok uzun değildir. Yazılan yazılımlar ile ilgili hala hatalar bulunabilmekte ve bunlar düzeltilmektedir.

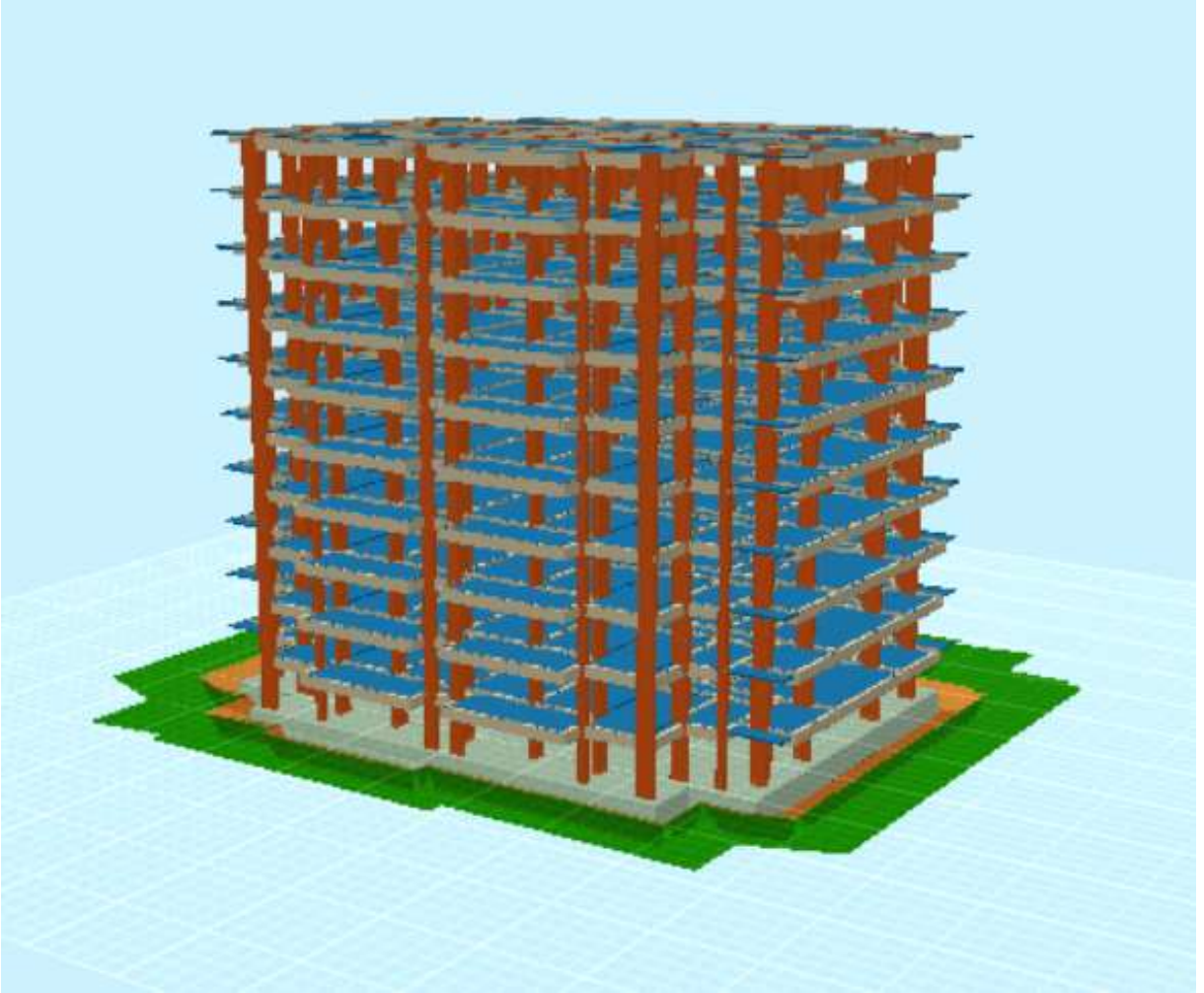
Yapı tasarımlarında çok sayıda bilgisayar programı kullanılmaktadır. Bu analiz programlarından Sta4Cad, ProtaStructure ve SAP2000 yapı modellemede yaygın olarak kullanılmakta olan programlardır. Sta4Cad, bir Türk firması olan Sta Mühendislik tarafından geliştirilmiş, ProtaStructure ise Prota Yazılım A.Ş. tarafından geliştirilmiş olan bir analiz programıdır. Bir paket program olan Sta4Cad ve ProtaStructure, statik analizleri, standartları ve yönetmelikleri esas alarak yapmaktadır. SAP2000 ise CSI firması tarafından geliştirilmiş olan uluslararası kabul görmüş bir programdır. SAP2000 sonlu elemanlar yöntemi ile yapısal analizleri yapan bir programdır.

Analizde Kullanılan Betonarme Modeller

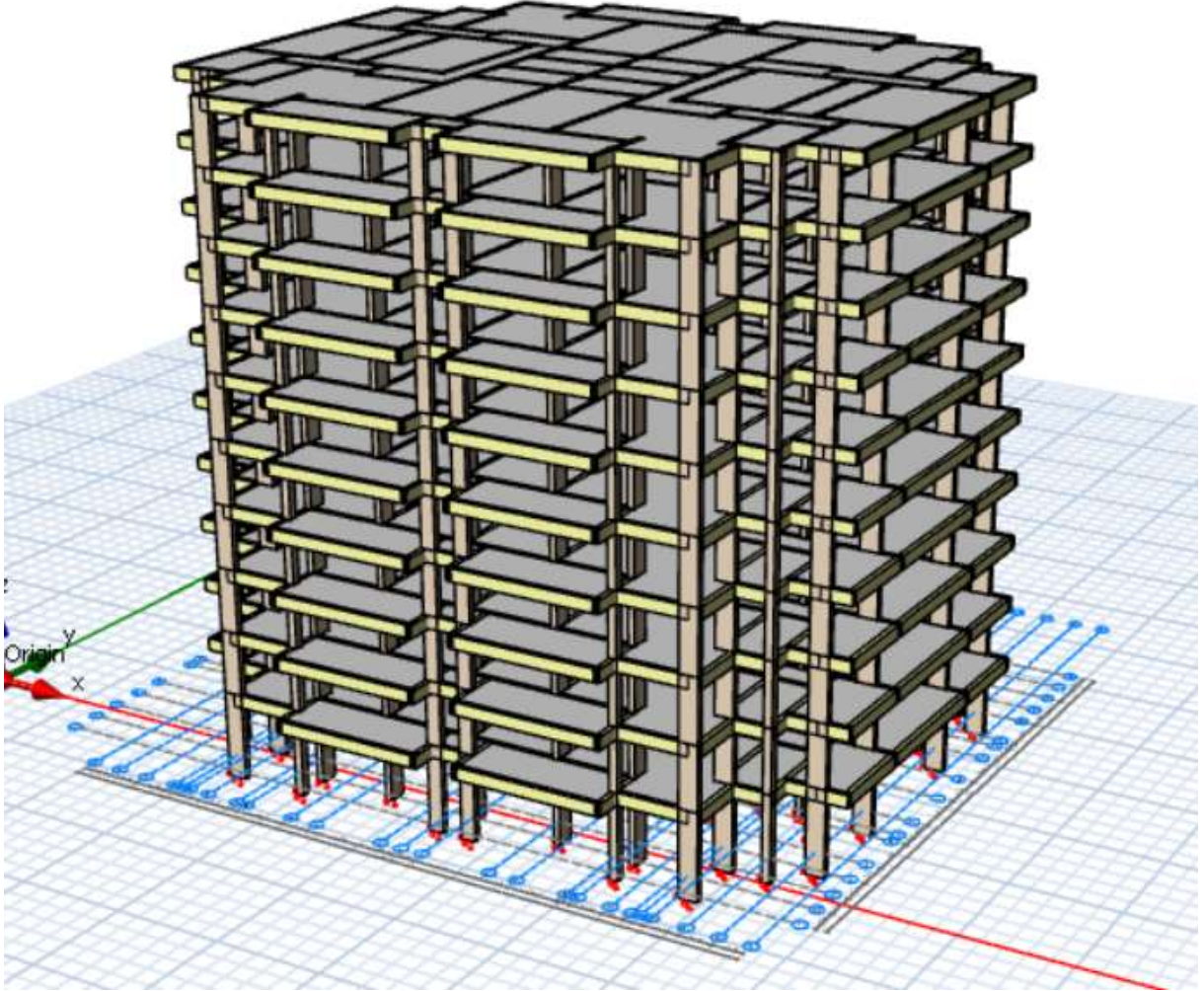
Betonarme yapılarda kullanılan taşıyıcı sistemler; çerçevesi sistemler, perdeli sistemler, perdeli-çerçevesi sistemlerdir. Bu çalışmada kat yüksekliği 3 metre olan 10 katlı yapılar kullanılacaktır. Tüm modellerde bina önem katsayısı 1, döşeme hareketli yükleri koridor ve merdivenlerde 0.35 t/m², balkonlarda 0.5 t/m², diğer alanlarda 0.2 t/m² olarak alınmış ve çok modlu non-lineer analiz kullanılmıştır.

Kullanılacak modeller sırasıyla:

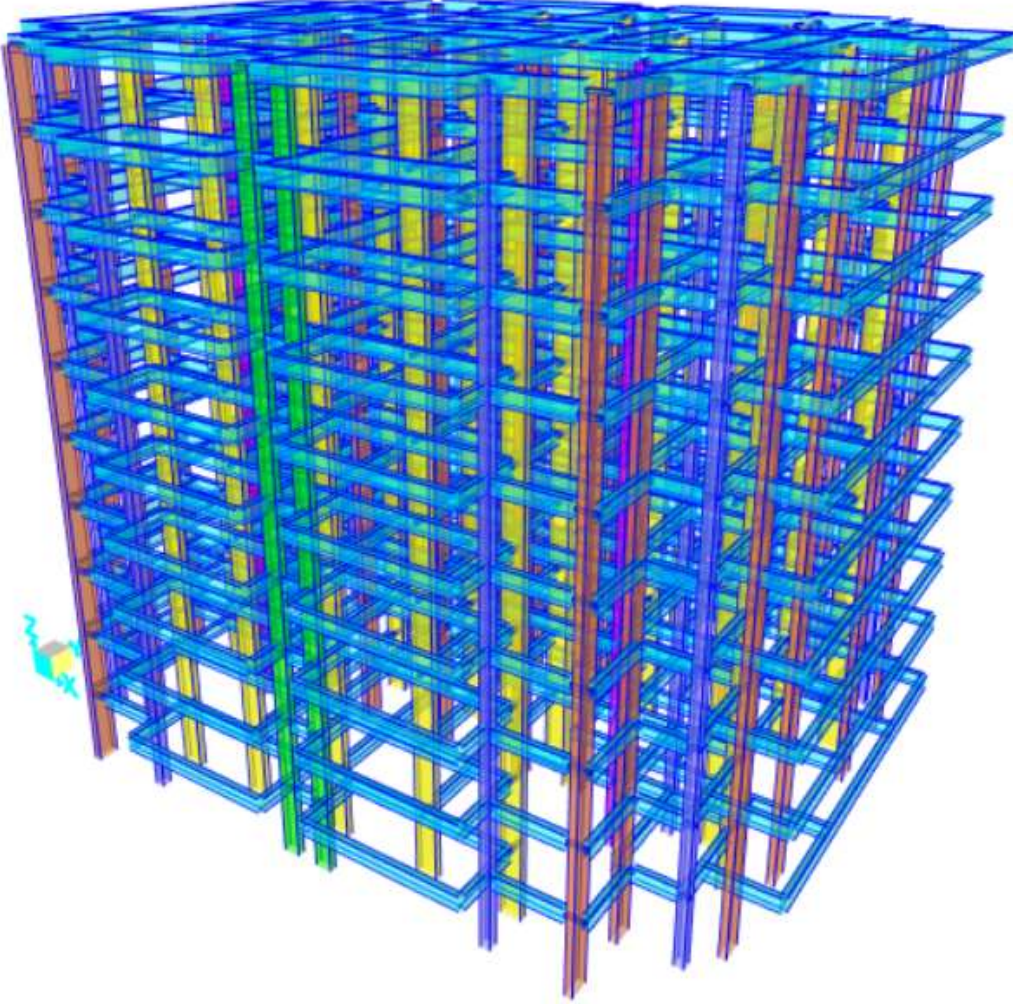
1. Model: Çerçevesi sistem tanımlanmıştır.
2. Model: Perdeli sistem tanımlanmıştır.
3. Model: Bodrum rijit olması için sadece bodrum perdeli üst yapı çerçevesi sistem tanımlanmıştır.
4. Model: Bodrum rijit üst katlar da perdeli olan sistem tanımlanmıştır.
5. Model: Döşeme süreksizliği olan B1 düzensizliğe sahip bodrum rijit perdeli sistem tanımlanmıştır.
6. Model: Zemin kat yüksekliği fazla olan B2 düzensizliğe sahip bodrum rijit perdeli sistem tanımlanmıştır.
7. Model: Model: Döşeme süreksizliği olan B1 düzensizliğe sahip perdeli sistem tanımlanmıştır.
8. Model: Zemin kat yüksekliği fazla olan B2 düzensizliğe sahip perdeli sistem tanımlanmıştır.



Şekil 1. Sta4Cad Yapı Modeli



Şekil 2. ProtaStructure Yapı Modeli



Şekil 3. SAP2000 Yapı Modeli

LİTERATÜR TARAMASI (LITERATURE REVIEW)

Analiz çalışma verilerinin desteklediği genel yargılar aşağıdaki gibidir;

- Taşcıoğlu ve Alacalı (2002) yaptıkları çalışmada yapı sistemlerinde olan düzensizliklere değinilmiştir. Yapı sistemlerinin analizinde kullanılan paket programlara değinilmiş ve yapıda düzensizlikler bulunması halinde ne tür hesaplamalar ve kontroller yaptığı irdelenmiştir. [2]
- İçen ve Özşahin (2023) tarafından yürütülen çalışmada çelik sanayi yapılarının farklı paket programlarında tasarımlarının karşılaştırılmasını yapmıştır. Bu çalışmada yeni çelik yönetmeliğine göre StaSteel, İdeCad Statik ve ProtaStructure ve SAP2000 programları

kullanılarak analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Yapısal düzensizlik içermeyen tek katlı ve tek açıklıklı modellerde yapısal analiz sonuçları birbirine yakın çıkmıştır. [3]

- Kolak ve Calayır (2018) tarafından yapılan çalışmada betonarme 8 katlı tasarlanan yapının tek modlu artımsal itme analizi ile performans değerlendirmesi SAP2000 ve ProtaStructure programları kullanılarak sonuçları karşılaştırılmıştır. Aynı yapı SAP2000 programı ile doğrusal olmayan zaman tanım alanı hesap yöntemiyle de yapılmış ve elde edilen sonuçlar artımsal itme analizi yönteminin sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. Modellenen yapının artımsal itme analizi sonuçları karşılaştırıldığında kabul edilebilir sınırlar içerisinde kaldığı görülmüştür. [4]
- Ateş ve Yeğingil (2010) yaptıkları çalışmalarında daha önce güçlendirme kararı alınmış yapı örneğinin mevcut durum değerlendirilmesi, güçlendirme yapılması ve çeşitli güçlendirme yöntemleriyle güçlendirilmesini ele almışlardır. Sta4Cad ve Etabs V9 analiz programlarında aynı modelleme yapılarak hesap farklarına bakılmıştır. Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde Etabs v9 ve Sta4cad v12 programlarının birbirine yakın sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. [5]
- Gelibolu ve Arslan (2008) yürüttükleri çalışmasında 2007 yönetmeliğine göre mod birleştirme yöntemi kullanılarak Sta4Cad ve SAP2000 analiz programları kullanılarak modellerin karşılaştırılması yapılmıştır. Her iki programda elde edilen deprem kuvvetleri ve her bir deprem yönü için hesaplanan düzensizlik sonuçlarının birbirine çok yakın çıktığı görülmüştür. [6]
- Lüle ve Ergün (2006) tarafından yapılan çalışmada Sta4Cad ve Pro Bina analiz programları kullanılmıştır. Mod birleştirme yöntemi kullanılarak güçlü kolon, kolon giriş birleşim kesme güvenliği ve deprem hesap sonuçları kontrolü yapılmış ve karşılaştırılmıştır. Yapılan modellerde Probina Orion ve STA4-CAD programlarında perde taban momentlerinin ve toplam devrilme moment değerlerinin farklı olduğu görülmüştür. [7]
- Çavuş ve Arslan (2002) yürüttükleri çalışmasında Probina ve SAP2000 analiz programlarını kullanmıştır. Düşey yükler altında sekiz katlı bir yapı modellenmiş ve bu yapının analiz programlarında sonucu karşılaştırılmıştır. Yapılan karşılaştırmada Probina'nın elemanlar üzerine yük aktarımı bakımından Sap2000'e oranla daha avantajlı olduğu görülmüştür. [8]

SONUÇ (CONCLUSION)

Bu çalışmada farklı 8 tane yapı modeli yapılmıştır. Her biri mühendislikte en çok kullanılan 3 programda modellenmiştir. Modellenen yapıların analiz sonuçları karşılaştırılacaktır. Bu karşılaştırmalar yoluyla hangi yapısal düzensizliklerin varlığında paket programların matris yapı analizi programlarından farklılaşan deprem performans sonuçları verdiği belirlenecektir. Bu çalışmanın sonuçları ışığında özellikle yapısal güçlendirme alanında çalışan yapı tasarımcılarına paket programların sınırları konusunda bilgiler sunulmuş olacaktır. Yumuşak/zayıf kat, döşeme süreksizlikleri ve burulma düzensizlikleri gibi deprem düzensizliklerinin etkisiyle paket programlardan elde edilen sonuçların gerçek sonuçlardan hangi oranda sapabileceği belirlenecektir.

ETİK STANDARTLARIN BEYANI (DECLARATION OF ETHICAL STANDARDS)

Bu makalenin yazar(lar)ı çalışmalarında kullandıkları materyal ve yöntemlerin etik kurul izni ve/veya yasal özel bir izin gerektirmediğini beyan ederler.



YAZAR KATKILARININ BEYANI (AUTHORS' CONTRIBUTIONS)

İlker Kalkan: Fikrin ortaya çıkmasına öncülük etmiş, inceleme, düzenleme, kontrol ve denetim konularında yardımcı olmuştur. (%50)

Duygu Ocak: Araştırma aşamalarının tümünü yürütmüş ve makaleyi yazmıştır. (%50)

ÇIKAR ÇATIŞMASI (CONFLICT OF INTEREST)

Bu çalışmada herhangi bir çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] AFAD, 2023. 06 Şubat 2023 Pazarcık-Elbistan (Kahramanmaraş) Mw: 7.7 – Mw: 7.6 Depremleri Raporu. 140
- [2] Taşcıoğlu A., Alacalı S., Planda Düzensizlikler İçeren Yapısal Sistemlerin Analizinde Kullanılan Paket Programlar, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002; 80
- [3] İçen G., Özşahin B., Örnek Çelik Sanayi Yapılarının Farklı Paket Programlarla Tasarımlarının Karşılaştırılması, Kırklareli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2023; 126
- [4] Kolak N. M., Calayır Y., Çok Katlı Yapıların Farklı Paket Programlar İle Deprem Performanslarının İncelenmesi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Üniversitesi, 2018; 88
- [5] Ateş İ. S., Yeğingil İ., Mevcut Binaların Depreme Karşı Performans Analizi İçin Kullanılan Alternatif Yöntem ve Paket Programların Karşılaştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2010; 176
- [6] Gelibolu S. İ., Arslan M. H., Sta4Cad Paket Programı ile SAP2000 Analiz Programının Mod Birleştirme Yöntemi Kullanılarak Karşılaştırılması, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2008; 126
- [7] Lüle A., Ergün A., Betonarme Yapı Proje Hesaplarının Sta4Cad ve Probeta Orion Paket Programlarına Göre İncelenmesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2006; 168
- [8] Çavuş M., Arslan M., Betonarme Yapı Sistem Analizlerinde Kullanılan İki Paket Programın Karşılaştırılması, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2002; 91

Vitamin D Reseptörünün Epigenetik Değişimlerde Önemi

Ümmügülsüm Eren¹, Ayşe Eslem Danış², Esra Erdoğan³, Kübra Coşkun⁴,

Dr. Öğr. Üyesi Lutfiye Karcioğlu Batur⁵

¹E-mail: 210407033@st.biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: 210407030@st.biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

³E-mail: 210407012@st.biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁴E-mail: 210407909@st.biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁵E-mail: lbatur@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Vitamin D, insan vücudunda kalsiyum-fosfat dengesinin sağlanması, bağışıklık fonksiyonlarının düzenlenmesi, hücre büyümesi, diferansiyasyon ve apoptoz gibi birçok kritik biyolojik sürecin düzenleyicisidir. Bu etkiler, hücrelerdeki Vitamin D reseptörleri (VDR) aracılığıyla, hem genomik hem de genomik olmayan mekanizmalarla gerçekleştirilir. Son yıllarda yapılan araştırmalar, VDR'nin epigenetik mekanizmalarla etkileşiminin, D vitamininin vücut üzerindeki etkilerinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur. Bu düzenleme, DNA metilasyonu ve histon modifikasyonları gibi temel bileşenler aracılığıyla gerçekleşir. VDR, DNA metilasyonu üzerinde etkili olarak gen ekspresyonunu artırabilir veya baskılayabilir. VDR'nin histon modifikasyonları üzerindeki etkisi, kromatin yapısının değişmesiyle genlerin erişilebilirliğini düzenler. VDR, histon modifikasyonları aracılığıyla kromatin yapısını değiştirir ve genlerin aktif ya da baskılanmış halde kalmasını sağlar. MikroRNA'lar, hücresel işlevleri düzenler ve D vitamini eksikliği bu moleküllerin dengesini bozarak kanser otoimmün hastalıkların gelişimine zemin hazırlar. VDR, mikroRNA'lar aracılığıyla hücre döngüsü, apoptoz ve inflamasyon gibi önemli süreçleri kontrol eder. D vitamini eksikliği, mikroRNA dengesini bozarak kanser ve otoimmün hastalıkların gelişimine katkıda bulunabilir.

Anahtar Kelimeler: Epigenetik, Histon Modifikasyonu, VDR.

Abstract

Vitamin D plays a crucial role in regulating essential biological processes, including calcium-phosphate balance, immune function, cell growth, differentiation, and apoptosis. These effects are mediated through both genomic and non-genomic mechanisms via Vitamin D Receptors (VDR) in cells. Recent studies have demonstrated that VDR's interaction with epigenetic mechanisms is vital for vitamin D's effects on the body. This regulation occurs through key processes such as DNA methylation and histone modifications. VDR can influence gene expression by promoting or

repressing it through DNA methylation, and its effect on histone modifications helps regulate chromatin structure, thus controlling gene accessibility. Additionally, microRNAs regulate cellular functions, and vitamin D deficiency disrupts their balance, leading to cancer and autoimmune diseases. VDR controls processes like the cell cycle, apoptosis, and inflammation through microRNAs, with vitamin D deficiency further contributing to disease development.

Keywords: Epigenetics, Histone Modification, VDR.

GİRİŞ

Vitamin D, insan vücudunda kalsiyum ve fosfat metabolizmasından bağışıklık fonksiyonlarına kadar pek çok kritik fizyolojik süreçte önemli bir rol oynamaktadır. Bu vitaminin etkileri, özellikle VDR aracılığıyla gerçekleştirilen genomik ve genomik olmayan mekanizmalar ile şekillenir. VDR, hücrelerin farklı işlevlerini düzenleyen bir transkripsiyon faktörü olarak görev yapar ve bu sayede D vitamininin biyolojik aktivitelerini ortaya koyar. Bununla birlikte, D vitamini eksikliği, osteoporoz, kanser ve otoimmün hastalıklar gibi sağlık sorunları ile ilişkilendirilir. Epigenetik değişiklikler, genlerin ifadesini kalıtsal olmayan yollarla düzenleyen biyolojik mekanizmalardır. Bu değişiklikler, DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve RNA aracılı regülasyonlar gibi süreçleri içerir. Epigenetik mekanizmalar, çevresel faktörlerin gen ekspresyonu üzerindeki etkilerini anlamada kritik bir rol oynar. Örneğin, beslenme, stres ve toksinler gibi faktörler, genetik yapıyı değiştirmeden, genlerin ne zaman ve nasıl ifade edileceğini etkiler.

VDR'nin epigenetik değişikliklerle etkileşimi, D vitamininin çeşitli sağlık yararlarını açıklamak için önemli bir alan olarak ortaya çıkar. VDR'nin genetik varyasyonları, bireyler arasında D vitamini metabolizmasına olan yanıtı etkileyebilir ve epigenetik mekanizmalar bu yanıtları modüle edebilir. Örneğin, DNA metilasyonu ve histon modifikasyonları, VDR'nin gen ekspresyonunu etkileyebilir ve bu da hücresel işlevleri değiştirebilir. Bu durum, bağışıklık sisteminin yanıtlarını, inflamasyonu ve hücre büyümesi gibi kritik süreçleri etkiler.

Bu çalışmada, VDR'nin epigenetik değişimlerdeki rolü ve bu reseptörün hücreler üzerindeki etkileri kapsamlı bir şekilde ele alınacak, epigenetik mekanizmaların D vitamini ve VDR ile olan etkileşimleri daha derinlemesine incelenecektir. Ayrıca, bu etkileşimlerin bireylerin sağlık durumu üzerindeki potansiyel etkileri üzerinde durulmaktadır.

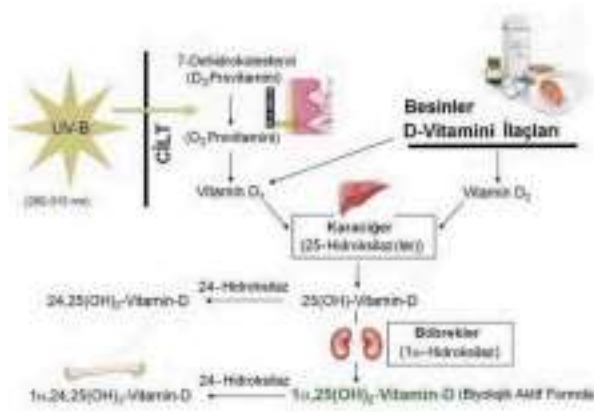
YÖNTEM VE BULGULAR

1. D Vitamini

Vitaminler kolay parçalandıkları için vücut tarafından dışarı atılabilir böylece yüksek dozları tolere edilebilir. Fakat A ve D vitaminleri vücuda fazla alındıkları takdirde ağır bozukluklara hatta ölüme yol açabilmektedirler [1]. D vitamini beyaz, kristal yapılı, oksidasyon ve ışığa karşı oldukça dirençlidir, kalsiyum ve fosfat metabolizmasından sorumludur. Kemik sağlığı ve pek çok kronik hastalığın önlenmesinde önemli role sahiptirler. İnce bağırsaktan kalsiyum emilimi, bir hormon olarak kemik mineralizasyonu ve metabolizmasında, nöromusküler fonksiyonlarda ve kalsiyum fosfor dengesinin düzenlenmesinde önemli görevde bulunan D vitamini, bu sebeplerle de eksikliği görüldüğünde metabolizmada önemli olumsuz sonuçlara yol açmaktadır [2].

D vitamininin en güçlü kaynağı ultraviyole B (UVB) ışınlarıdır. Ultraviyole ışınlarının deriyle temasının engellenmesi D vitamini sentezini olumsuz etkiler [3]. Vücudumuzda D₂ vitamini (ergokalsiferol) ve D₃ vitamini (kolekalsiferol) olmak üzere iki şekilde bulunmaktadır. D vitamini sentezi 290-315 nm aralığındaki ultraviyole B güneş ışınları aracılığıyla, 7-dehidrokolesterolün kolekalsiferole dönüşümü ile başlar. Sonrasında ise kolekalsiferol D vitamini bağlayıcı protein (DBP) ile karaciğere taşınır [4].

D vitamininin ikincil aktivasyon basamağı böbreklerde gerçekleşir. Burada kalsidiol hormonu 1 α hidroksilaz (CYP27B1) enzimi ile D₃ vitamininin aktif formu olan 1,25-dihidroksikolekalsiferole [1,25 (OH)₂D₃] (kalsitriol) dönüşür. Böylece sağlıklı bireylerde D vitamininin aktif formunun sentezi sağlanmış olur [5].



Resim 1: D vitamini üretim mekanizması[6]

Dolaşımdaki Vit D metabolizması temelde VDBP aracılığıyla gerçekleşmektedir. Sentezlenen 25(OH)D3' nin dolaşımda VDBP'ye bağlanarak oluşturduğu 25 (OH) D3-VDBP kompleksi glomerüllerden süzülükten sonra renal proksimal tubullerden geri emilir. 25(OH)D3 renal ve ekstrarenal dokularda 1 α -hidroksilaz enzimi ile 1,25(OH)₂D3'e dönüştürülür. 25(OH)D3'e göre dolaşımda yaklaşık 1000 kat daha düşük konsantrasyonda bulunan ve plazma yarı ömrü oldukça kısa

olan aktif Vit D metaboliti 1,25 (OH)2D3, Vit D reseptörleri (VDR)'ne bağlanarak vitamin D'nin yaygın etkilerini ortaya çıkarır [7].

Nükleustaki VDR'ler 1,25(OH)2D3'ü bağlayarak transkripsiyonel gen düzenlenmesi ile Vit D'nin genomik etkilerine, sitoplazmadaki VDR'ler ise hücrede birçok sinyalizasyon yolağını aktive ederek Vit D'nin genomik olmayan etkilerine aracılık ederler. Nükleer VDR'lere yüksek afinite ile bağlanan 1,25(OH)2D3, VDR'de konformasyonel değişikliğe uğraması sonucu aktivasyonu ile sonuçlanır. Aktive olmuş VDR reseptörleri retinoid X reseptörleri- α (RXR α) ile etkileşerek heterodimer oluşturur. Böylece oluşan VDR-RXR α heterodimer ilgili genin promotör bölgesinde Vit D yanıt elementine (VDRE) bağlanır. Oluşan 1,25 (OH)2D3–VDR-RXR α kompleksinin koaktivatör veya korepresörlerle birlikte Vit D fonksiyonlarına aracılık eden proteinleri kodlayan 200'den fazla genin transkripsiyonunun düzenlenmesine aracılık ettiği tahmin edilmektedir [8,9].

2. DNA'da Epigenetik Kavramı:

Epigenetik, DNA dizisinde herhangi bir değişiklik olmaksızın gen ekspresyonunun kalıcı ya da geçici olarak modifiye edilmesini sağlayan biyokimyasal mekanizmaları ifade eder. Bu değişiklikler genellikle DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve küçük nükleik asitlerin aracılık ettiği mekanizmalar üzerinden gerçekleşir. Epigenetik mekanizmalar, hücrelerin farklı çevresel uyarılara ve gelişimsel sinyallere yanıt verme kabiliyetini artırır, bu sayede organizmanın fenotipik esnekliği sağlanır [10].

Epigenetik düzenleme, özellikle hücre tipi spesifik gen ekspresyonunun kontrolünde büyük bir rol oynar. Embriyonik gelişim, doku farklılaşması ve hücrel yanıt süreçlerinde genlerin doğru zamanda ve doğru miktarda aktive edilmesi bu mekanizmalar aracılığıyla sağlanır. Ayrıca, epigenetik modifikasyonlar nesiller arası kalıtımda da önemli bir yere sahiptir. Örneğin, ebeveynlerin maruz kaldığı çevresel faktörler (beslenme, stres, toksinler) epigenetik mekanizmalarla gelecek nesillere aktarılabilir ve bu durum, hastalık duyarlılıklarını etkileyebilir [11,12].

Epigenetik düzenlemelerin bozulması birçok hastalığın, özellikle kanser, nörodejeneratif hastalıklar ve otoimmün bozuklukların patogeneğinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu yüzden, epigenetik mekanizmaların incelenmesi, hastalıkların daha iyi anlaşılması ve tedavi yaklaşımlarının geliştirilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Özellikle son yıllarda epigenetik temelli terapötik yaklaşımlar üzerinde yapılan araştırmalar, bu alandaki potansiyeli ortaya koymaktadır [13].

3. Vitamin D Reseptörünün ve Gen İfadesinin Düzenlenmesi

Vitamin D reseptörü (VDR), vücutta kalsiyum homeostazı, kemik mineralizasyonu ve hücrel proliferasyon gibi birçok önemli fizyolojik sürecin düzenlenmesinde rol oynayan

nükleer bir reseptördür. VDR, ligand-bağımlı bir transkripsiyon faktörü olarak görev yapar ve aktif D vitamini (1,25-dihidroksivitamin D3) bağlandığında gen ekspresyonunu düzenler. VDR, hücre çekirdeğinde vitamin D'nin bağlanmasıyla DNA üzerindeki spesifik vitamin D yanıt elementlerine (VDRE) bağlanarak hedef genlerin transkripsiyonunu başlatır [14].

Bu düzenleyici mekanizma, bağışıklık yanıtı, inflamasyon ve hücre farklılaşması gibi süreçlerde kritik bir rol oynar. VDR'nin bağlanma aktivitesi, yalnızca vitamin D'nin bulunmasına bağlı olmayıp aynı

zamanda epigenetik mekanizmalarla da kontrol edilir. DNA metilasyonu, histon modifikasyonları ve kromatin yapı değişiklikleri gibi epigenetik modifikasyonlar, VDR'nin belirli genlere erişimini ve bu genlerin ekspresyonunu doğrudan etkileyebilir. Bu sayede, vitamin D'nin biyolojik etkileri, epigenetik düzenleme yoluyla çevresel faktörlere ve bireysel genetik yapıya bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Örneğin, VDR'nin bağlandığı genlerdeki epigenetik değişiklikler, vitamin D'nin anti-inflamatuvar ve anti-kanserojen etkilerini modüle edebilir [15,16].

3.1 Vitamin D Reseptörlerinin Fizyolojik Etkileri

Vitamin D reseptörlerinin fizyolojik etkileri, sadece kalsiyum ve fosfat metabolizmasını düzenlemekle sınırlı kalmaz. VDR, vücuttaki çeşitli dokularda, özellikle bağışıklık sistemi, kardiyovasküler sistem ve nörolojik yapılarda geniş çapta eksprese edilir. VDR'nin bu dokulardaki aktivitesi, bağışıklık yanıtını düzenleyerek enfeksiyonlara karşı koruma sağlar ve aşırı inflamatuvar yanıtları baskılayarak otoimmün hastalıkların gelişmesini önleyebilir [17].

Kardiyovasküler sistemde ise VDR'nin fonksiyonu, damar sertleşmesi ve hipertansiyon gibi hastalıkların önlenmesinde önemlidir. VDR'nin aktif olduğu bir diğer önemli alan, kanser gelişiminin önlenmesidir. Yapılan çalışmalar, VDR'nin, hücre proliferasyonunu baskıladığını, apoptozu artırdığını ve tümör büyümesini inhibe ettiğini göstermektedir. Bu nedenle, VDR'nin düşük seviyelerde ekspresyonu veya mutasyonları, çeşitli kanser türlerinde hastalık progresyonuyla ilişkilendirilmiştir [18].

Sonuç olarak, vitamin D reseptörü, birçok fizyolojik sürecin düzenlenmesinde kilit rol oynar. Epigenetik modifikasyonlarla düzenlenen VDR aktivitesi, bireysel genetik yapı ve çevresel faktörlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Bu nedenle, VDR sinyal yollarının daha iyi anlaşılması, özellikle kanser, otoimmün hastalıklar ve kardiyovasküler hastalıklar gibi patolojilerin önlenmesi ve tedavisi açısından büyük öneme sahiptir [17,18].

3.2 Vitamin D Reseptörü: Gen Metilasyonu ve Mikro RNA Düzenlemesindeki Etkisi

Metilasyon, biyolojik sistemlerde, genomun normal olarak düzenlenmesini ve gelişmesini sağlayan kimyasal bir reaksiyondur. Epigenetik mekanizmanın en iyi bilinenidir. Gen aktivasyonu, baskılanması ve kromatin şekillenmesi gibi epigenetik olaylarda yani gen ekspresyonunun düzenlenmesini sağlayan metilasyon, iki sistem içermektedir. Bu sistemlerden biri DNA metilasyonu diğeri ise protein (histon) metilasyonudur. DNA metilasyonu, genlerin ifade edilmesini etkileyerek hücrelerin farklılaşmasına, gelişmesine ve çevresel faktörlere yanıt vermesine yardımcı olur.

Histon metilasyonu, gen ifadesinin düzenlenmesinde ve kromatin yapısının değişiminde önemli bir rol oynar. Histon metilasyonu, genellikle transkripsiyonu artırarak veya azaltarak hücresel işlevleri etkiler ve hücre farklılaşmasında kritik bir mekanizma olarak çalışır [19].

3.3 VDR'nin DNA Metilasyonu Üzerindeki Etkisi

Vitamin D, vücutta birçok biyolojik süreçte rol oynayan önemli bir hormondur. Bu hormonun etkileri, VDR (Vitamin D Reseptörü) aracılığıyla gerçekleşir. VDR, nükleer bir reseptör olup, gen ifadesini düzenleyen birçok epigenetik mekanizmayı etkileyebilir. Özellikle DNA metilasyonu, gen ifadesinin

kontrolünde kritik bir rol oynar ve VDR'nin bu süreç üzerindeki etkileri, birçok hastalığın patogeneğinde önemli bir yer tutar.

4. VDR ve Metilasyon Mekanizması

VDR, aktif formu (1,25-dihidroksivitamin D3) ile hücre çekirdeğine girdiğinde, belirli genlerin promotor bölgelerine bağlanarak gen ifadesini düzenler. Bu bağlanma, genellikle kromatin yapısının değişimi ile ilişkilidir. Kromatin yapısındaki değişiklikler, metiltransferaz enzimlerinin aktivitesini etkileyerek DNA metilasyon düzeylerini değiştirir. Örneğin:

Düşük Metilasyon: VDR'nin hedef genlerine bağlanması, metilasyonun azalmasına ve böylece gen ifadesinin artmasına yol açabilir. Bu durum, genellikle hücresel işlevlerin ve yanıtların artışı destekler [20].

Yüksek Metilasyon: VDR'nin hedef genlerinin promotor bölgelerindeki yüksek metilasyon, genin baskılanmasına yol açarak ifadesini azaltır. Bu durum, özellikle kanser hücrelerinde görülen anormal gen ekspresyonu ile ilişkilidir.[21]

5. Epigenetik Enzimlerle Etkileşim

VDR, metilasyon düzenlemede rol oynayan farklı epigenetik enzimlerle etkileşime girebilir. Bu enzimler arasında metiltransferazlar (örneğin, DNMT1, DNMT3A ve DNMT3B) ve demetilazlar (örneğin, TET enzimleri) bulunur. VDR'nin bu enzimlerle olan etkileşimleri, metilasyon profillerini doğrudan etkileyerek gen ekspresyonunu yönlendirir [22]. Özellikle TET enzimleri, DNA metilasyonunu azaltarak genlerin aktif hale gelmesine yardımcı olabilir.

5.1. Hücre Tipine Bağlı Farklılıklar

VDR'nin metilasyon üzerindeki etkileri, hücre tipine göre önemli farklılıklar gösterebilir. Örneğin:

Kök Hücreler: Kök hücrelerde VDR, metilasyon düzenleyici rolüyle hücrelerin pluripotent özelliklerini korumalarına yardımcı olur.[23] VDR'nin aktivasyonu, belirli genlerin metilasyon durumunu değiştirerek kök hücrelerin farklılaşma süreçlerini etkileyebilir.

Olgun Hücreler: Olgunlaşmış dokulardaki hücrelerde VDR'nin metilasyon üzerindeki etkisi daha belirgin olabilir. Örneğin, bağışıklık hücrelerinde VDR, pro-inflamatuar genlerin metilasyonunu azaltarak inflamatuvar yanıtları artırabilir [24].

5.2. Klinik Önemi ve Hastalıklarla İlişki

VDR'nin DNA metilasyonu üzerindeki etkileri, çeşitli hastalıkların gelişiminde ve seyrinde önemli rol oynayabilir. Özellikle:

Kanser: VDR'nin metilasyon düzenleyici rolü, tümör supresör genlerinin metilasyonu ile ilişkilidir. Kanser hücrelerinde VDR eksikliği, kanserojen genlerin aşırı ifadesine yol açarak tümör gelişimini destekleyebilir.[25]

Metabolik Bozukluklar: D vitamini eksikliği, insülin direnci ve metabolik sendrom ile ilişkilidir. VDR'nin metabolizma ile ilgili genlerdeki metilasyon düzeyleri, bu hastalıkların gelişiminde etkili olabilir.[26]

VDR'nin DNA metilasyonu üzerindeki etkileri, gen ifadesinin epigenetik düzenlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. VDR'nin metilasyon üzerindeki etkilerini anlamak, çeşitli hastalıkların patogenezinde yeni tedavi stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Gelecek araştırmalar, VDR'nin epigenetik düzenlemedeki rolünü daha derinlemesine inceleyerek, vitamin D'nin sağlık üzerindeki geniş etkilerini ortaya koyabilir.

6. VDR'nin Histon metilasyonu üzerindeki etkisi

VDR (Vitamin D Reseptörü), histon metilasyonu üzerinde önemli etkilere sahiptir ve bu etkiler, gen ekspresyonunu ve hücresel işlevleri düzenleyen karmaşık bir mekanizma aracılığıyla gerçekleşir. Histon metilasyonu, genlerin açılıp kapanmasında kritik bir rol oynar; bu dinamik etkileşimler, VDR'nin genetik düzenleme üzerindeki etkisini ve hücresel işlevleri nasıl yönlendirdiğini anlamamıza yardımcı olur.

6.1. VDR ve Histon Metilasyon Mekanizması

VDR, histon metiltransferazları (HMT) ve histon demetilazları (HDMT) ile etkileşime girerek, histonların metilasyon durumunu değiştirebilir. VDR'nin aktivasyonu, genellikle H3K4 (histon H3'ün 4. pozisyonu) üzerinde metilasyon artışını ve H3K27 üzerinde metilasyon azalmasını teşvik eder. Bu değişiklikler, gen ekspresyonunun artmasına yol açar ve hücresel yanıtların düzenlenmesine katkıda bulunur [27].

6.2. Kromatin Yapısının Düzenlenmesi

VDR'nin etkisiyle histon metilasyonu, kromatin yapısının düzenlenmesine önemli ölçüde yardımcı olur. Histon metilasyonu, kromatin yapısının sıkılaşmasına veya gevşemesine neden olarak DNA'nın erişilebilirliğini etkiler. Bu erişilebilirlik, gen ekspresyonunun kontrolünde hayati bir rol oynar; sıkı kromatin yapısı genlerin baskılanmasına neden olurken, gevşek kromatin yapısı genlerin aktif ifadesini destekler [28].

6.3. İnflamatuar Yanıtların Düzenlenmesi

VDR, inflammatuar yanıtları düzenleyen genlerin histon metilasyon profillerini etkileyebilir. Örneğin, VDR'nin metilasyon üzerindeki etkisi, otoimmün hastalıklar ve kanser gibi durumların seyrini etkileyebilir. Bu bağlamda, VDR'nin metilasyon düzenleyici rolü, hücrelerin çevresel uyarıcılara yanıt verme yeteneğini ve genetik bilgiyi düzenleme kapasitesini etkiler. VDR'nin histon metilasyonu üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması, VDR'nin hedef genlerinin işlevselliğini ve potansiyel terapötik hedeflerini belirlemek açısından büyük bir öneme sahiptir [29].

VDR'nin histon metilasyonu üzerindeki etkileri, gen ekspresyonunu ve hücresel işlevleri karmaşık bir şekilde düzenlemektedir. Bu mekanizmaların daha derinlemesine incelenmesi, VDR'nin rolünü ve potansiyel terapötik uygulamalarını ortaya koymak için önemlidir.

7. VDR'nin microRNA'lar üzerindeki etkisi

VDR (Vitamin D Reseptörü), sadece gen ekspresyonunu değil, aynı zamanda çeşitli küçük RNA türlerini de etkileyen önemli bir düzenleyici moleküldür. Özellikle mikroRNA (miRNA), küçük interfere RNA (siRNA) ve uzun non-kodlayıcı RNA (lncRNA) gibi moleküller üzerindeki etkileri, VDR'nin genetik düzenleme süreçlerindeki rolünü vurgulamaktadır.

7.1. VDR ve siRNA Etkileşimi

VDR, siRNA ile etkileşim kurarak hedef genler üzerinde etkili olabilir. Bu etkileşim, gen silinmesi ve gen ekspresyonunun düzenlenmesinde rol oynar. SiRNA'nın, hedef genlere spesifik olarak bağlanarak gen ifadesini baskılama yeteneği, VDR'nin genetik düzenleme süreçlerindeki etkisini güçlendirebilir [30].

7.2. lncRNA Düzenlemesi

VDR, lncRNA'ların ifadesini etkileyerek epigenetik düzenleme süreçlerine katılabilir. lncRNA'lar, gen ekspresyonunu modüle eden karmaşık ağlar oluşturur ve VDR, bu ağların önemli bir bileşeni olarak işlev görebilir. lncRNA'ların, VDR'nin hedef genlerinin ekspresyonunu düzenleme yetenekleri, VDR'nin genel biyolojik süreçlerdeki rolünü pekiştirir [31].

7.3. Biyolojik Süreçler Üzerindeki Etkiler

VDR'nin küçük RNA'lar üzerindeki etkileri, hücre döngüsü, apoptoz ve hücresel yanıtlar gibi birçok biyolojik süreci etkileyebilir. Özellikle hücresel stres ve inflamasyon durumlarında, VDR'nin küçük RNA'lar aracılığıyla düzenleyici rolü belirgin hale gelir. Bu süreçler, VDR'nin hücresel yanıtları yönlendirme kapasitesini artırarak, sağlık ve hastalık durumlarındaki önemli mekanizmaları şekillendirir [32].

VDR'nin mikroRNA'lar üzerindeki etkileri, genetik ve epigenetik düzenlemelerde önemli bir rol oynamaktadır. VDR'nin küçük RNA'larla olan etkileşimlerinin daha iyi anlaşılması, VDR'nin hücrel işlevlerini ve potansiyel terapötik hedeflerini belirlemede kritik bir öneme sahiptir.

8. D Vitamini Eksikliğinin Epigenetik Mekanizmalar Üzerindeki Etkileri

D vitamini eksikliği, birçok hücrel süreci ve epigenetik mekanizmayı etkileyerek hastalıkların ortaya çıkışını tetikleyebilir. D vitamini, hücre çekirdeğindeki VDR (Vitamin D Receptör) ile gen ekspresyonunu düzenler. VDR'nin yeterli miktarda D vitamini ile aktive olması, DNA'nın belirli bölgelerine bağlanarak gen ifadesini artırıcı ya da baskılayıcı etkilerde bulunmasını sağlar. Bu düzenlemeler, epigenetik mekanizmalar aracılığıyla kontrol edilir ve bu mekanizmalardaki bozulmalar, özellikle otoimmün hastalıklar ve kanser riskini artırabilir [33].

8.1. DNA Metilasyonu: DNA metilasyonu, gen ifadesinin baskılanmasında kritik rol oynayan epigenetik bir süreçtir. D vitamini eksikliği, özellikle bağışıklık sistemiyle ilişkili genlerdeki metilasyon oranını artırarak immün yanıtı bozabilir. Örneğin, tip 1 diyabet hastalarında, immün hücrelerdeki DNA metilasyonunun artması sonucunda pankreasın insülin üreten beta hücrelerine saldırı artar. Bu durum, otoimmün bir yanıtı tetikleyerek hastalığın ilerlemesine yol açar [39]. Romatoid artrit hastalarında da benzer bir durum gözlemlenmiştir; düşük D vitamini düzeyleri, DNA metilasyonunu artırarak hastalığın kronikleşmesine katkıda bulunur. Sjögren sendromu gibi otoimmün hastalıklarda da D vitamini eksikliği, bağışıklık düzenleyici genlerdeki metilasyon artışına yol açarak bağışıklık hücrelerinin yanlış hedeflere saldırmasına neden olur [43].

8.2. Histon Modifikasyonu: Histonlar, DNA'nın sıkı bir şekilde paketlenmesini sağlayan proteinlerdir ve bunların modifikasyonları gen ekspresyonunu doğrudan etkileyebilir. D vitamini eksikliği, histon modifikasyonlarında dengesizliklere yol açarak hastalıkların gelişimine katkı sağlayabilir. Örneğin, lupus hastalarında yapılan çalışmalar, D vitamini eksikliğinin histon deasetilaz aktivitesini düşürdüğünü ve bu durumun bağışıklık sisteminde dengesizliklere yol açarak hastalığın şiddetini artırdığını göstermiştir [40]. Ayrıca, MS (Multiple Skleroz) hastalarında D vitamini eksikliğinin histon metilasyonunu etkileyerek inflamatuvar yanıtı artırdığı gözlemlenmiştir, bu da hastalığın daha agresif seyretmesine neden olabilir [44].

8.3. miRNA İfadesi: MikroRNA'lar (miRNA'lar), gen ifadesini post-transkripsiyonel düzeyde düzenleyen küçük RNA molekülleridir. D vitamini, birçok miRNA'nın ekspresyonunu düzenleyerek hücre döngüsü, apoptoz ve inflamasyon gibi önemli biyolojik süreçleri kontrol eder. D vitamini eksikliği, bu miRNA'ların dengesizleşmesine yol açarak özellikle kanser ve otoimmün hastalıklara zemin hazırlayabilir. Örneğin, meme kanseri hücrelerinde, D vitamini eksikliğinin bazı tümör baskılayıcı miRNA'ların ekspresyonunu baskıladığı ve bu durumun tümör hücrelerinin proliferasyonunu hızlandırdığı gösterilmiştir [41]. Kolon kanseri vakalarında ise, düşük D vitamini seviyelerinin miRNA dengesizliklerine yol açarak kanser hücrelerinin metastaz yapmasını kolaylaştırdığı gözlemlenmiştir [42].

9. Hastalıklar ile İlişkisi

9.1. Otoimmün Hastalıklar: Otoimmün hastalıklarda, bağışıklık sisteminin vücudun kendi hücrelerine saldırmasında D vitamini eksikliğinin rolü büyüktür. D vitamini, bağışıklık hücrelerinin düzenlenmesinde ve inflamatuvar yanıtın kontrol edilmesinde kritik rol oynar. D vitamini eksikliği, bu düzenleyici mekanizmalarda bozulmalara neden olarak lupus, MS, tip 1 diyabet ve romatoid artrit gibi hastalıkların gelişimine katkı sağlar. Örneğin, MS hastalarında yapılan çalışmalarda, düşük D vitamini seviyelerinin inflamasyonla ilişkili genlerin aşırı aktivasyonuna yol açarak hastalığın ataklarının şiddetlenmesine neden olduğu bulunmuştur [36]. Tip 1 diyabet hastalarında da D vitamini eksikliğinin, bağışıklık hücrelerinin pankreas beta hücrelerine saldırmasını kolaylaştırdığı ve hastalığın seyrini kötüleştirdiği gösterilmiştir [35].

9.2. Kanser: D vitamini eksikliği, özellikle meme, prostat ve kolon kanserleri gibi birçok kanser türüyle ilişkilendirilmiştir. D vitamini, hücresel proliferasyonu ve apoptozun düzenlenmesinde önemli rol oynayan genleri etkileyerek kanser hücrelerinin çoğalmasını baskılar. D vitamini eksikliği ise, bu süreçlerde bozulmalara neden olarak tümör gelişimini tetikleyebilir. Örneğin, meme kanseri vakalarında, D vitamini eksikliğinin tümör baskılayıcı genlerin epigenetik susturulmasına ve onkogenlerin aktivasyonuna yol açtığı bulunmuştur. Ayrıca, kolorektal kanser riskinin düşük D vitamini seviyeleri ile arttığı ve bu durumun, DNA metilasyonunda meydana gelen bozulmalarla ilişkili olduğu gösterilmiştir [38,42]. Prostat kanseri çalışmalarında da D vitamini eksikliğinin, tümör progresyonunu hızlandırdığı ve daha agresif tümör tiplerinin ortaya çıkmasına neden olduğu gözlemlenmiştir [37].

10. Örnekler ve Klinik Bulgular:

10.1. Astım ve D Vitamini: Astım hastalarında düşük D vitamini seviyelerinin, bağışıklık hücrelerinde artan DNA metilasyonuyla ilişkili olduğu ve bunun da inflamatuvar yanıtı artırarak astım ataklarının sıklığını artırdığı gözlemlenmiştir. Yapılan bir çalışmada, astımlı çocukların D vitamini takviyesi almasının, DNA metilasyon düzeylerini dengede tutarak hastalığın semptomlarını hafiflettiği bildirilmiştir [39].

10.2. Meme Kanseri: Meme kanseri hastalarında yapılan bir çalışmada, düşük D vitamini seviyelerinin, bazı onkogenlerin (kansere ilişkili genlerin) epigenetik aktivasyonuna neden olduğu ve tümörün metastaz yapma riskini artırdığı gösterilmiştir. Ayrıca, tümör baskılayıcı genlerin düşük D vitamini seviyeleriyle susturulduğu bulunmuştur [41].

10.3. Prostat Kanseri: Prostat kanseri vakalarında D vitamini eksikliğinin, prostat tümörlerinde DNA metilasyon düzenini bozarak tümörün agresifleşmesine yol açtığı ve metastaz yapma olasılığını artırdığı bildirilmiştir [37].

10. VDR Polimorfizmleri ve Hastalıklar

11.1. Osteoporoz (Kemik Erimesi): Vitamin D, kalsiyum emilimini artırarak kemik sağlığını destekler. VDR polimorfizmleri, bu süreci etkileyerek kemik yoğunluğunda azalma ve osteoporoz gelişimine neden olabilir. Özellikle FokI, BsmI ve TaqI polimorfizmleri, düşük kemik mineral yoğunluğu ile ilişkilendirilmiştir [46].

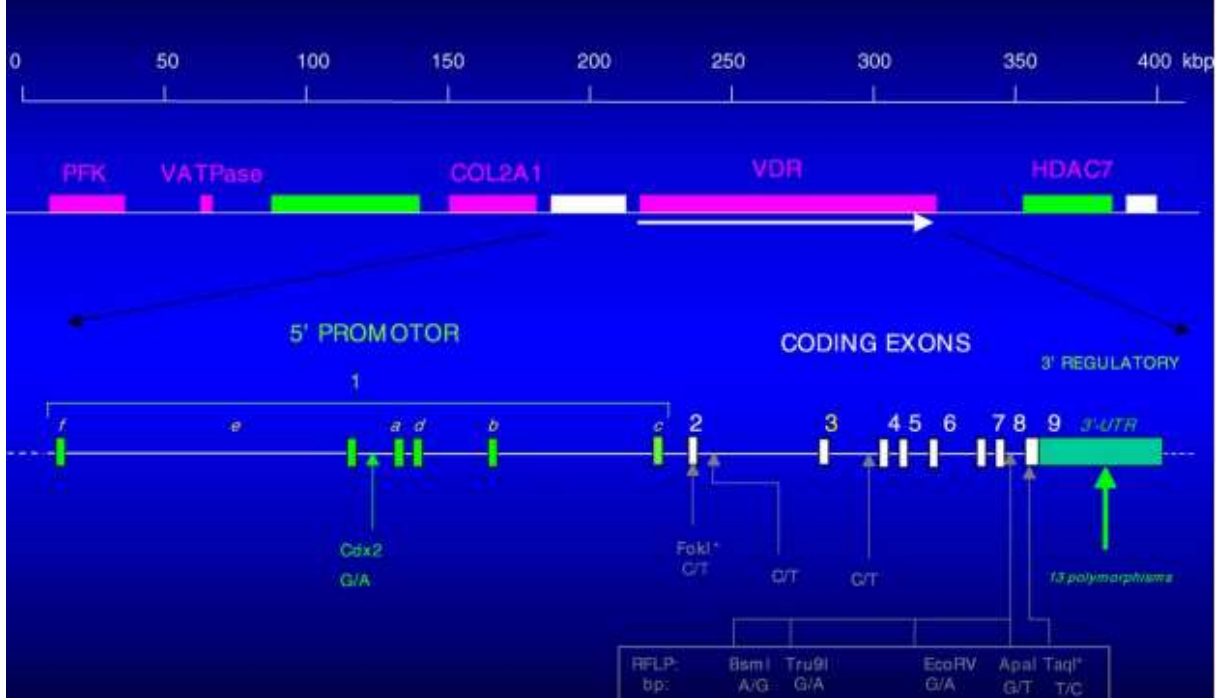
11.2. Kanser: D vitamini hücre farklılaşması, proliferasyonu ve apoptozun (programlanmış hücre ölümü) düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. VDR polimorfizmleri bu süreçlerdeki dengesizliklere yol açarak kanser riskini artırabilir. FokI, BsmI ve TaqI polimorfizmleri, prostat, meme ve kolon kanseri gibi kanser türleriyle ilişkili olarak incelenmiştir [47].

11.3. Otoimmün Hastalıklar: VDR polimorfizmleri, multiple skleroz (Çoklu Skleroz), tip 1 diyabet ve romatoid artrit gibi otoimmün hastalıklarla ilişkilendirilmiştir. VDR, bağışıklık yanıtının düzenlenmesinde kritik bir rol oynar. Bu polimorfizmler, bağışıklık hücrelerinin yanıtını değiştirerek otoimmün hastalıkların patogenezini etkileyebilir [48,49].

11. Yaygın Olarak İncelenen VDR Polimorfizmler

12.1. FokI (rs2228570): VDR proteininin ilk kodonunda meydana gelen bu varyasyon, kısa veya uzun protein oluşumuna yol açar ve VDR proteininin biyolojik fonksiyonlarını etkileyebilir [45].

12.2. BsmI (rs1544410), ApaI (rs7975232) ve TaqI (rs731236): Bu polimorfizmler, VDR geninin 3'UTR (Çevrilmeyen Bölge) bölgesinde yer alır ve genin stabilitesi ile ekspresyon seviyelerini düzenleyerek VDR'nin biyolojik aktivitesi üzerinde önemli etkiler oluşturabilir [45].



Resim 2: Kromozom 12q13 üzerindeki VDR–COL2A1 lokusunun genomik yapısı ve Vitamin D reseptör genindeki bazı polimorfizmlerin konumu. Bu polimorfizmlerin kodlama dizisinde olduğunu göstermektedir. FokI RFLP için metne bakınız. TaqI RFLP, bu kodonu kodlayan amino asidi değiştirmeyen sessiz (eşanlımlı) bir baz değişikliğidir. PFK: Fosfofruktoz kinaz; VATPaz: vakuolar ATPaz; HDAC7: histon deasetilaz 7[50].

SONUÇ VE TARTIŞMA

Epigenetik düzenleme, gen ekspresyonunu etkileyen kalıtsal olmayan mekanizmalar yoluyla genetik bilgi üzerindeki değişiklikleri ifade eder. Bu bağlamda, VDR (vitamin D reseptörü) epigenetik düzenlemede kritik bir rol oynamaktadır. VDR, hücre içinde vitamin D'nin etkilerini aracılığıyla genlerin ifade edilmesini düzenleyen bir transkripsiyon faktörüdür. Bu reseptör, genellikle epigenetik modifikasyonlar ile ilişkilendirilen DNA metilasyonu ve histon modifikasyonları gibi mekanizmaları etkileyerek, hücresel işlevlerin ve biyolojik süreçlerin yönetilmesinde önemli bir yere sahiptir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, VDR'nin epigenetik düzeydeki etkilerini ve bu etkilerin çeşitli hastalıkların patogenezi üzerindeki potansiyelini ortaya koymuştur. Özellikle, immün yanıtların düzenlenmesinde, inflamatuvar hastalıklarda, kanser gelişiminde ve metabolik bozukluklarda VDR'nin rolü dikkate değer bir şekilde araştırılmıştır. Örneğin, VDR'nin aktivasyonu ile hedef genlerin histon asetilasyonu ve DNA metilasyon düzeylerinde değişiklikler gözlemlenmiştir. Bu değişiklikler, gen ekspresyonunu artırarak veya azaltarak, hastalığın seyrini önemli ölçüde etkileyebilir.

VDR'nin potansiyel terapötik etkileri, epigenetik düzenleme yoluyla çeşitli hastalıkların tedavisinde ve önlenmesinde önemli fırsatlar sunmaktadır. Özellikle, vitamin D'nin VDR aracılığıyla sağladığı epigenetik değişikliklerin, immün sistemin modülasyonu ve inflamatuvar yanıtların düzenlenmesi yoluyla hastalıkların önlenmesine yönelik stratejilerde kullanılabilir. Örneğin, vitamin D eksikliği, otoimmün hastalıklar ve çeşitli kanser türleri ile ilişkilendirilmiştir. vDR'nin bu bağlamdaki rolü, bireylerin vitamin D düzeylerini optimize etme stratejilerinin geliştirilmesi ve uygulanması gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak, VDR'nin epigenetik düzenlemedeki rolü, sağlık ve hastalık arasındaki karmaşık ilişkilerin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda, vDR'nin epigenetik etkilerinin detaylı bir şekilde araştırılması, gelecekte yeni tedavi yaklaşımlarının ve önleyici stratejilerin geliştirilmesine zemin hazırlayacaktır. Böylece, hastalıkların yönetimi ve önlenmesi açısından vDR'nin potansiyeli, hem klinik uygulamalara hem de kamu sağlığı politikalarına önemli katkılarda bulunabilir.

KAYNAKÇA

1. Ası, T. (1999). Tablolarla Biyokimya I-II. *Nobel Tıp Kitabevi, Ankara.*
2. Holick, MF (2005). D vitamini salgını ve sağlık sonuçları. *Beslenme Dergisi* , 135 (11), 2739S-2748S.

3. Akkoyun, H., Bayramoğlu, M., Ekin, S., Çelebi, F. (2014). D Vitamini Ve Metabolizma İçin Önemi. Atatürk Üniversitesi Veteriner Bilimleri Dergisi, 9(3).

<https://doi.org/10.17094/avbd.05043>

4. Karras, SN, Wagner, CL ve Castracane, VD (2018). Gebelikte D vitamini metabolizmasını anlamak: Fiziyojiden patofizyolojiye ve klinik sonuçlara. *Metabolizma* , 86 , 112-123.

5. Küçükankurtaran, S. ve Caferoğlu, Z. (2021). D VİTAMİNİNİN MATERNAL VE FETAL SAĞLIK ÜZERİNE ETKİSİ: FETAL PROGRAMLAMA, GENETİK VE EPİGENETİK MEKANİZMALAR. Celal Bayar Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(4), 709-714. <https://doi.org/10.34087/cbusbed.929505>

6. Evrim, Ş., Emin, Ü., Lale, S., Canan, AG ve Ferit, D. (2018). Serum D Vitamini Düzeylerinin Belirlenmesi ve Yorumlanmasının Gerekliği. *Çocuk Dergisi* , 18 (3), 97-102.

7. Ozbey, G., Bakirci, E., & Dalaklıoğlu, S., (2016). Vitamin D Eksikliği: Esansiyel Hipertansiyonda Epigenetik Bir Risk Faktörü.. *MN KARDİYOLOJİ* , vol.23, no.4, 207-212.

8. Mutlu, A. A. (2016). Maternal beslenme, tip 2 diyabet ve epigenetik. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 44(1), 62-67.

9. İMRE, K., & AKYOL MUTLU, A. S. L. I. (2022). Epigenetik Mekanizmalar: Maternal Makro Besin Ögesi Alımının Etkileri. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 50(1).

10. Gürz, A. A., İğde, F. A. A., & Dikici, M. F. (2015). D Vitamininin Fetal ve Maternal Etkileri. *Konuralp Medical Journal/Konuralp Tıp Dergisi*, 7(1).

11. Arslan, S., & Yıldırım, H. (2021). Maternal beslenmenin yavrular üzerine etkileri: Fetal programlama ve epigenetik mekanizmalar. *Beslenme ve Diyet Dergisi*, 49(1), 67-74.

12. Schulz, E. V., Cruze, L., Wei, W., Gehris, J., & Wagner, C. L. (2017). Maternal vitamin D sufficiency and reduced placental gene expression in angiogenic biomarkers related to comorbidities of pregnancy. *The Journal of steroid biochemistry and molecular biology*, 173, 273–279. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2017.02.003>

13. Satyanarayana, U. (2013). *Biochemistry*. Elsevier Health Sciences.

14. Ömer, A. T. E. Ş., Dölek, B., Dalyan, L., & Topal-SARIKAYA, A. (2011). Vitamin D receptor gene polymorphisms in rheumatoid arthritis. *Archives of Rheumatology*, 26(2), 145-149.

15. Selçuk, E., & Calapoğlu, N. Ş. (2022). Birinci Mesajcılar ve Reseptörlerine Genel Bakış. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, 13(3), 559-566.

16. Onay, A. D VİTAMİNİNİN METABOLİZMASI ve ETKİ MEKANİZMASI.

17. Telliöğlu, A., & Başaran, S. (2013). Güncel bilgiler ışığında vitamin D. *Arşiv Kaynak Tarama Dergisi*, 22(2), 259-271.
18. Kıdır, V. (2013). D Vitamininin kardiyovasküler ve metabolik etkileri. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*, 4(3), 398-404.
19. Ramsahoye, B. H., & De Carvalho, A. C. (2004). "DNA methylation and cancer." *Cancer Biology & Therapy*, 3(5), 432-43.9
20. López-Candales, A., & Hossain, M. (2017). "The Role of Vitamin D in the Modulation of Gene Expression: An Update." *Current Genomics*, 18(3), 192-200.
<https://doi.org/10.2174/1389201017666170315115944>
21. Kuchai, K., et al. (2018). "Vitamin D Receptor and Its Role in Epigenetic Regulation of Cancer." *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 144(5), 885-897.
<https://doi.org/10.2174/1389201017666170315115944>
22. Adams, J. E., & Hewison, M. (2012). "Extrarenal 1 α -hydroxylase activity and vitamin D action." <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2010.12.016>
23. Jiang, H., et al. (2020). "Vitamin D receptor in epigenetic regulation of gene expression." <https://doi.org/10.1186/s13148-020-00876-5>
24. Krebs, M., & Mork, H. (2018). "Vitamin D: A Key Regulator of Immune Function." <https://doi.org/10.1016/j.jnutbio.2018.03.001>
25. Liu, Y., & Wang, Y. (2019). "The Role of Vitamin D Receptor in Bone Health and Disease." <https://doi.org/10.1038/s41413-019-0020-8>
26. Zhang, Y., et al. (2019). "Vitamin D and Cancer: A Review of the Evidence." *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, 139, 88-99. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2019.06.003>
27. Hewison, M. (2010). "Vitamin D and the immune system: new perspectives on an old theme." *Endocrine Reviews*, 31(1), 58-95. <https://doi.org/10.1210/er.2009-0012>
28. Huang, S., et al. (2021). "The role of vitamin D in epigenetic modulation of gene expression: New findings and clinical implications." *Nutrients*, 13(4), 1240.
29. Bikle, D. D. (2014). "Vitamin D: Production, Metabolism, and Mechanisms of Action." *In Vitamin D*. 4th ed. Academic Press. pp. 15-25.
30. Chen, Z., et al. (2022). "MicroRNAs in vitamin D signaling: The emerging role in health and disease." *Molecular Nutrition & Food Research*, 66(2), 2100411.
31. Zhang, R., et al. (2017). "Vitamin D and the regulation of microRNA expression." *Nutrients*, 9(10), 1063.



DOI: 10.3390/nu9101063

32. Liu, N., et al. (2020). "Vitamin D and its receptor: A potential target for therapeutic intervention in cancer." *Frontiers in Oncology*, 10, 1067.
33. Martineau AR, et al. (2019). Vitamin D and epigenetics: Current status and future perspectives. *Epigenomics*, 11(5), 487-507.
34. Carotenuto M, et al. (2020). Role of Vitamin D and miRNAs in the epigenetic regulation of prostate cancer. *Frontiers in Bioscience*, 25(10), 1921-1936.
35. Jablonski NG, Chaplin G. (2019). Human skin pigmentation, migration, and disease susceptibility in the context of vitamin D insufficiency. *American Journal of Human Biology*, 31(2), e23224.
36. Ascherio A, Munger KL. (2016). Epidemiology of multiple sclerosis: From risk factors to prevention—An update. *Seminars in Neurology*, 36(2), 103-114.
37. Holick MF. (2016). Vitamin D deficiency: A global perspective. *Nutrition Reviews*, 74(10), 307-322.
38. Garland CF, et al. (2009). Vitamin D and prevention of breast cancer: Pooled analysis. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 114(1-2), 168-172.
39. Wolff D, et al. (2018). Asthma epigenetics: Link to vitamin D insufficiency and beyond. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 141(3), 1018-1024.
40. Jeffery LE, et al. (2017). The role of histone deacetylation in the anti-inflammatory effects of Vitamin D. *Journal of Immunology*, 199(4), 1110-1120.
41. López-Lázaro M. (2020). Vitamin D and breast cancer: Mechanisms and clinical implications.
42. Gombart, A. F. (2009). The vitamin D-antimicrobial peptide pathway and its role in protection against infection. *Future Microbiology*, 4(9), 1151-1165. <https://doi.org/10.2217/fmb.09.87>
43. Holick, M. F. (2007). Vitamin D deficiency. *The New England Journal of Medicine*, 357(3), 266-281. <https://doi.org/10.1056/NEJMra070553>
44. Deeb, K. K., Trump, D. L., & Johnson, C. S. (2007). Vitamin D signalling pathways in cancer: Potential for anticancer therapeutics. *Nature Reviews Cancer*, 7(9), 684-700. <https://doi.org/10.1038/nrc2196>
45. Uitterlinden, A. G., Fang, Y., Van Meurs, J. B., Pols, H. A., & Van Leeuwen, J. P. (2004). Vitamin D receptor gene polymorphisms in relation to Vitamin D related disease states. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 89-90(1-5), 187-193. doi:10.1016/j.jsbmb.2004.03.083
46. Valdivielso, J. M., & Fernandez, E. (2006). Vitamin D receptor polymorphisms and diseases. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine*, 44(4), 343-348. doi:10.1515/CCLM.2006.064



47. Feldman, D., Krishnan, A. V., Swami, S., Giovannucci, E., & Feldman, B. J. (2014). The role of vitamin D in reducing cancer risk and progression. *Nature Reviews Cancer*, 14(5), 342-357. doi:10.1038/nrc3691
48. Jeffery, L. E., & Raza, K. (2016). Vitamin D in rheumatoid arthritis—towards clinical application. *Nature Reviews Rheumatology*, 12(4), 201-210. doi:10.1038/nrrheum.2016.13
49. Hewison, M. (2012). Vitamin D and immune function: An overview. *Proceedings of the Nutrition Society*, 71(1), 50-61. doi:10.1017/S0029665111001650
50. doi:10.1016/j.jsbmb.2004.03<https://pure.eur.nl/ws/portalfiles/portal/46527976/20160128_544.pdf.083

Crispr/Cas9 İle Düzenlenmiş Kök Hücrelerin Hemofili A Hastalığının Tedavisindeki Potansiyeli

Sonat Sina CANTÜRK¹, Zeynep Nur ÖZCAN², Yağmur UZUNDURUKAN³, Ümmü Gülsüm KESER⁴, Larasu Tuana DAVŞAN⁵, Lütfiye KARCIOĞLU BATUR⁶, Cüneyd YAVAŞ⁷, Elif Sibel ASLAN⁸, Sajjad ESLAMKHAH⁹, Nermin AKÇALI¹⁰

¹E-mail: sonatcanturk@gmail.com; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: zeynep.nurozcan@hotmail.com; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

³E-mail: uzundurkany@gmail.com; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁴E-mail: ummmukeser@gmail.com; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁵E-mail: larasudavsan03@gmail.com; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁶E-mail: lbatur@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁷E-mail: cyavas@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁸E-mail: easlan@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁹E-mail: mtaghizad@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

¹⁰E-mail: nakcali@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, CRISPR-Cas9 teknolojisinin hemofili A tedavisindeki potansiyelini incelemektedir. Hemofili A, X kromozomuna bağlı resesif bir hastalıktır. F8 genindeki mutasyonlar nedeniyle kanın pıhtılaşma yeteneğinde bozunmalar meydana gelmektedir. F8 geninde meydana gelen inversiyonlar, genin fonksiyonunu bozarak kanama sorunlarına neden olur. CRISPR-Cas9, bu yapısal mutasyonlara

müdahale etmemize olanak sağlayarak bozulmuş protein üretimini onarabilir. Özellikle indüklenmiş pluripotent kök hücreler (iPSC) kullanılarak yapılan çalışmalarda, bu gen düzenleme tekniği F8 inversiyonlarını başarıyla düzelterek sağlıklı protein üretimini geri kazandırmıştır. Fare modelleri ve iPSC'ler üzerinde yapılan araştırmalar ise CRISPR-Cas9'un hem genetik hem de hücresel düzeyde etkili bir tedavi yöntemi olabileceğini göstermektedir. Ancak, klinik uygulamalarda hastalığın karakterizasyonu ve mutasyon olasılıklarını daha iyi kavrayabilmek adına daha fazla çalışma gerekmektedir. CRISPR-Cas9, genetik hastalıkların tedavisinde umut vadeden ve gelişime açık bir yöntemdir. Yapılan bu review çalışma, Luo ve vd., 2021 yılında yaptığı ve Park ve vd., 2015 yılında yaptığı çalışmalar incelenerek oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: CRISPR-Cas9, F8 geni, Hemofili A, iPSC.

Abstract

This study examines the potential of CRISPR-Cas9 technology in the treatment of hemophilia A. Hemophilia A is a recessive disease linked to the X chromosome. Mutations in the F8 gene lead to impairments in blood clotting ability. Inversions in the F8 gene disrupt its function and cause bleeding problems. CRISPR-Cas9 allows us to intervene in these structural mutations, repairing the impaired protein production. In studies using induced pluripotent stem cells (iPSCs) in particular, this gene editing technique has successfully corrected F8 inversions, restoring healthy protein production. Studies on mouse models and iPSCs show that CRISPR-Cas9 can be an effective treatment method at both genetic and cellular levels. However, more work is needed to better understand the characterization of the disease and mutation possibilities for clinical applications. CRISPR-Cas9 is a promising and open method for the treatment of genetic diseases. This review study was created by analyzing the studies conducted by Luo et al. in 2021 and Park et al. in 2015.

Keywords: CRISPR-Cas9, F8 gene, Hemophillia A, iPSC

GİRİŞ

Hemofili A, 5000 erkek doğumdan birini etkileyen, X kromozomuna bağlı resesif bir kanama bozukluğudur ve kanın normal şekilde pıhtılaşmasını engeller. Bu hastalık koagülasyon faktörü VIII (FVIII)'in olmaması veya mutasyona uğraması sonucu doğru çalışmaması sebebiyle oluşur (Gholami et al., 2018). F8 geni kanın pıhtılaşmasında rol oynayan kritik bir gendir ve bu gende meydana gelen mutasyonlar kanın pıhtılaşmasını kontrol eden proteinlerin üretiminin bozulmasına yol açar. Bu hastalığı taşıyan kişilerin klinik belirtileri F8'in aktivite düzeyine göre hafif ($\geq 5\%$), orta (%2-5) veya şiddetli ($\leq 1\%$) olarak sınıflandırılır (Nissen et al., 2018).

Hemofili A'nın şiddetli formu genellikle F8 genindeki intron 1 (int1h) ve intron 22 (int22h) bölgelerinde meydana gelen inversiyonlar sebebiyle meydana gelir. Bu inversiyonlardan dolayı genin işlevi bozulur, fonksiyonel protein olan faktör VIII (FVIII)'in üretimini engellenir ve kanın pıhtılaşma yeteneği bozulur (Wang et al., 2022). F8 geninde meydana gelen bu inversiyonlar DNA çift zincir kırıklarının yanlış tamiriyle oluşur ve genellikle homolog olmayan rekombinasyon (NAHR) sonucu meydana gelir. Bu inversiyonların düzeltilmesi için genetik düzeyde kalıcı çözümler gerekmektedir. Özellikle CRISPR-Cas9 gibi yeni yöntemler ile bu genetik sorunlar çözüme kavuşturulabilir (Sharma et al. 2021).

CRISPR (düzenli aralıklı palindromik tekrar kümeleri) ve Cas (CRISPR-associated protein/ CRISPR'a bağlı proteinler) sistemleri, prokaryotlarda virüs ve plazmidlere karşı bağışıklığın korunmasında beraber görev alır (Wiedenheft et al., 2012). Bu sistem aynı zamanda bazı genetik hastalıkların hedeflendirilerek tedavi edilmesi için hasarlı genomun düzenlenmesini sağlar. CRISPR-Cas9, DNA dizilerini değiştirerek genetik hastalıklara karşı terapötik etki oluşturan genom düzenleme yöntemidir (Xu et al., 2019). Bu yöntem, hedeflenen gen bölgelerinde çift zincir kırıkları oluşturur. Ardından hücrel tamir mekanizmaları devreye girerek bu kırıklar tamir edilir (Lockyer et al., 2016). Bu teknoloji, F8 geninde meydana gelen ve hemofili A hastalığına sebep olan inversiyonların düzeltilmesi ve normal protein işleyişinin geri gelmesini sağlayarak bu hastalığın tedavisinde kullanılabilir. Hemofili A hastalarından alınan hücrelerden üretilmiş indüklenmiş pluripotent kök hücrelere (iPSC) uygulanan CRISPR-Cas9 yönteminin F8 genindeki inversiyonları düzeltebildiğini göstermiştir. Bu sistem kullanılarak düzeltilen genlerden oluşan proteinlerin sağlıklı olduğu gözlemlenmiştir (Park et al., 2015).

Bu makalede, Hemofili A'nın moleküler temeli ve F8 geninde meydana gelen kromozomal inversiyonlar üzerinde durulacak ve CRISPR-Cas9 teknolojisinin bunlar üzerindeki potansiyel etkileri incelenecektir.

YÖNTEM

Literatür Tarama

Bu review çalışması, CRISPR/Cas9 aracılı gen düzenleme ile hemofili A hastasına özgü iPSC'lerde farede gerçekleştirilen F8 inversiyonu araştırmalarını incelemektedir. Araştırma, PubMed, Scopus ve Web of Science veritabanlarından yararlanarak gerçekleştirilmiştir. Anahtar kelimeler olarak 'iPSC', 'gen hedefleme', 'CRISPR/Cas9', 'hepatosit üretimi', 'hemofili A' ve 'F8 gen' terimleri kullanılmıştır. Çalışma, 2010 yılından günümüze kadar yayımlanan araştırmalarla sınırlı tutulmuştur. İnsan iPSC'leri üzerinde yapılan özgün araştırmalar, CRISPR/Cas9 veya diğer gen düzenleme tekniklerinin kullanıldığı çalışmalar, Hepatosit üretimi ve karakterizasyonu konularında bilgi sunan makaleler, Hemofili A ile ilgili klinik veya moleküler düzeydeki çalışmalar; incelemeye dahil edilmiştir. Yalnızca hayvan modelleri üzerinde gerçekleştirilen, yalnızca klinik bilgiler ihtiva eden ve ilgili konu özeline yoğunlaşmayan çalışmalar incelemeye dahil edilmemiştir.

Çalışmalarda Kullanılan Yöntemler

1. Hücre Kültürü ve iPSC Karakterizasyonu

Hücre Kültürü Ortamları: Luo S. ve arkadaşları, insan iPSC'lerini mTeSR1 ve Matrigel ile büyütülmüştür. mTeSR1, pluripotent kök hücrelerin çoğalmasını destekleyen özel bir ortamdır. Matrigel, hücrelerin bağlanması ve büyümesi için gereken doğal bir ortam sağlamaktadır. Zhiqing Hu. ve arkadaşları ise, hepatosit üretimi için Difer1 ve Difer2 kültür ortamlarını kullanmıştır. Bu ortamlar, iPSC'lerin farklılaşmasını teşvik eden bileşenler içermektedir.

İmmunofloresan Boyama: Her iki çalışma, iPSC'lerin karakterizasyonu için immunofloresan boyama yöntemi kullanmıştır. Bu teknik, belirli proteinlerin varlığını ve hücresel dağılımını analiz etmek için kullanılır. Luo S. ve arkadaşları, pluripotent markerlar ile boyama yaparak iPSC'lerin potansi seviyelerini doğrulamıştır. Zhiqing Hu. ve arkadaşları ise, hepatosit spesifik proteinlerin (örneğin, ALB, AFP) varlığını doğrulamak için bu tekniği kullanmıştır.

2. Gen Düzenleme Yöntemleri

CRISPR/Cas9 Kullanımı: Luo S. ve arkadaşları, F8 geninin hedeflenmesi amacıyla CRISPR/Cas9 sistemini kullanmıştır. Rehber RNA (gRNA), F8 geninin intron 1 bölgesine spesifik olarak tasarlanmış ve bu gRNA ile Cas9 proteini hücre içine verilmiştir. Hücreler, düzenleme sonrası elde edilen mutant hücrelerin karakterizasyonu için karyotip analizi ve gen dizileme tekniklerine tabi tutulmuştur.

Gen Düzeltme Protokolleri: Luo S. ve arkadaşları, gen düzenleme sonrası hücrelerin izlenmesi için gen düzeltme verimliliğini değerlendiren PCR ve sekans analizi uygulamıştır. Bu yöntemler, hedeflenen bölgedeki mutasyonların başarılı bir şekilde düzeltildiğini doğrulamak için kullanılmıştır.

3. Hücre Dönüşüm ve Farklılaşma

Hücre Dönüşüm Protokolleri: Zhiqing Hu. ve arkadaşları, iPSC'lerden hepatosit üretimi için özel bir protokol uygulamıştır. Bu protokol, hücrelerin farklılaşmasını teşvik eden büyüme faktörleri ve besin bileşenleri ile zenginleştirilmiş kültür ortamları kullanarak gerçekleştirilmiştir. Difer1 ve Difer2 ortamları, hepatositlerin gelişimi için gerekli bileşenleri içermektedir.

4. Analiz Yöntemleri

Histolojik Analiz: Luo S. ve arkadaşları, teratom örneklerinin histolojik incelemesini yaparak, iPSC'lerin in vivo koşullarda farklılaşma yeteneklerini değerlendirmiştir. Hematoksilen-eozin boyama kullanılarak, doku yapısı ve hücresel organizasyon analiz edilmiştir.

Moleküler Analiz: Zhiqing Hu. ve arkadaşları, hepatositlerin karakterizasyonunu sağlamak için RT-PCR ve ELISA gibi moleküler teknikler kullanmıştır. RT-PCR, hepatositlerin belirli genlerinin ekspresyon seviyelerini belirlemek için kullanılırken, ELISA, hepatositlerden salınan proteinlerin miktarını ölçmek için kullanılmıştır. Ayrıca, aPTT testleri ile koagülasyon fonksiyonları değerlendirilmiştir.

5. İstatistiksel Analiz

Her iki çalışma, elde edilen verilerin analizi için ANOVA istatistiksel yöntemini kullanmıştır. Bu yöntem, farklı gruplar arasındaki istatistiksel anlamlı farklılıkları belirlemek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Veriler, $p < 0.05$ anlamlılık düzeyine göre değerlendirilmiştir.

Analiz Yöntemleri

Moleküler analiz yöntemleri, her iki çalışmanın sonuçlarının değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamıştır. Luo S. ve arkadaşları, histolojik analiz, gen dizileme ve PCR gibi tekniklerle sonuçlarını değerlendirmiştir. Zhiqing Hu. ve arkadaşları ise RT-PCR, ELISA ve aPTT testlerini kullanarak hepatositlerin karakterizasyonunu gerçekleştirmiştir. Her iki çalışma, sonuçların güvenilirliğini artırmak için ANOVA istatistiksel analizini kullanmıştır.

Etik Hususlar

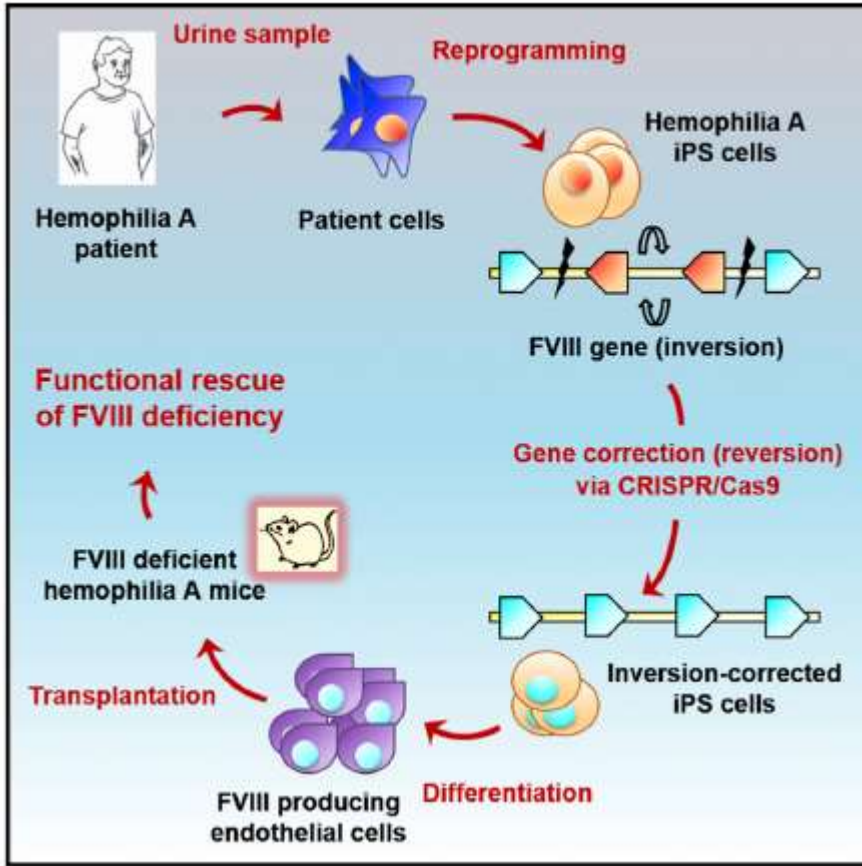
Her iki çalışmanın etik onay aldığı ve insan kaynaklı iPSC'lerin kullanımı ile ilgili etik kurallara uyulduğu belirtilmiştir. İlgili etik komitelerinden onay alındığına dair belgeler incelenmiştir.

BULGULAR

Luo ve ark.,(2021) yaptığı bu çalışmada, hemofili A fare modelinde gerçekleştirilen gen onarımı, F8 geninin eksik promotör ve ekzon 1 bölgesinin CRISPR/Cas9 kullanılarak düzeltilmesiyle, faktör VIII (FVIII) üretiminin geri kazandırıldığını göstermiştir. Yapılan tedavi sonucunda, farelerde aktive edilmiş parsiyel tromboplastin zamanı (aPTT) anlamlı bir şekilde iyileşmiş, özellikle düşük doz tedavi uygulanan farelerde bile kanama süreleri kısalmıştır. Bu bulgular, CRISPR/Cas9 aracılığıyla gen düzeltmesinin, özellikle düşük dozlarda bile etkili olabileceğini ve bu nedenle klinik uygulamalarda ekonomik ve güvenli bir çözüm sunulabileceğini ortaya koymaktadır.

İkinci çalışmada (Park ve ark., 2015), hemofili A hastalarından türetilen iPS hücrelerinde bulunan büyük çaplı F8 gen inversiyonları CRISPR/Cas9 kullanılarak düzeltilmiştir (Şekil 1). Genetik düzeltme işlemi, iPSC hücrelerinden türetilen endotelial hücrelerin FVIII üretimini yeniden sağlamış ve bu hücrelerin hemofili fare modellerine nakledilmesi sonucunda ölümcül kanama riskinin önemli ölçüde azaldığı gözlemlenmiştir.

Graphical Abstract



ŞEKİL 1: Hemofili A hastalarında eksik olan FVIII proteininin, CRISPR/Cas9 teknolojisi ile düzeltilmiş iPS hücreleri kullanılarak nasıl tedavi edilebileceğinin şematize edilmiş hali (Park ve ark., 2015)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Park ve diğçerleri (2021) tarafından yürütölen araştırmaya göre, bu çalışmada kullanılan CRISPR-Cas9 teknolojisi, iki büyük kromozomal inversiyonu hedef alarak etkili genetik düzeltme sağlamıştır. Bu bulguların, gen düzenleme teknikleri ile düzeltilmesi en zor yapısal mutasyonlardan biri olan kromozomal inversiyonların tedavisi açısından oldukça önemlidir. Aynı zamanda, %6,7'lik düzeltme oranı gen terapisi söz konusu olduğunda çok düşük olarak değerlendirilebilir ve bu oranın klinik çalışmalarda tatmin edici olup olmayacağı henüz netlik kazanmamıştır. Öte yandan, hayvan modellerinde elde edilen tatmin edici sonuçların insanlarda da aynı derecede etkili olup olmayacağı henüz belirsizdir. CRISPR-Cas9 teknolojisinin off-target etkilerinin test edilmesi ve derin dizileme ile tüm genom dizileme analizlerinin bu tür mutasyonlara neden olmadığını göstermesi umut verici olsa da, daha geniş çaplı analizler yapılması ve nadir off-target etkilerin gözden kaçma olasılığı olduğu dikkate alınmalıdır. Kısacası, bu bulgular CRISPR-Cas9'un klinik ortamlardaki vaadini gösterse de, daha fazla çalışma yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Luo ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında ise CRISPR/Cas9 teknolojisi kullanılarak Hemofili A fare modelinde F8 geninin onarımı başarıyla gerçekleştirilmiştir. Tedavi sonrası F8 ekspresyon seviyesi kurtarıldı, pıhtılaşma süresi önemli ölçüde kısalmış ve hatta düşük dozlarda AAV vektör tedavisi bile sağkalım oranlarını iyileştirdi. Bu bulgular, klinik tedavide gen onarım stratejilerinin Hemofili A gibi genetik bozukluklar için büyük bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Genetik mühendisliği teknolojilerinin gelişmesi, kalıtsal hastalıkların tedavisi için büyük fırsatlar sunmaktadır. CRISPR-Cas9 sistemi, homolog rekombinasyon tabanlı güçlü bir gen düzenleme yöntemi olarak öne çıkmakta ve beta-talasemi, kistik fibrozis ve orak hücre anemisi gibi genetik hastalıkların tedavisinde klinik çalışmalarda kullanılmaktadır. Hemofili hastalarında kromozomal inversiyonlar ve yapısal varyasyonların düzeltilmesi, ayrıca HB fare modellerinde somatik mutasyonların düzeltilmesi amacıyla CRISPR-Cas9'un kullanıldığı görölmektedir (Lyu, C. ve vd., 2018). Ancak, CRISPR/Cas9 sisteminin gen düzenlemedeki etkinliği ve güvenliği konusunda hala geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Lotfi, M. ve vd., 2023). Hedefe yönelik kesim ve off-target etkiler, homoloji yönlendirilmiş onarım verimliliği, uygun kılavuz RNA ve donör şablon seçimi ile doğru dağıtım yönteminin belirlenmesi, bu teknolojinin klinik uygulamalara entegrasyonu için kritik faktörlerdir (Mohammadian Gol, T. ve vd., 2023). Klinik uygulamalarda virüs tabanlı taşıyıcıların yerine yeni CRISPR/Cas9 dağıtım stratejilerinin geliştirilmesi gerektiği görölmektedir. Aynı zamanda, CRISPR/Cas9 ile düzeltilmiş hiPSC (insan kaynaklı pluripotent kök hücre) klonlarının seçimi ve genişletilmesi de süreç açısından önemli bir gerekliliktir. Hem CRISPR/Cas9 hem de hiPSC'lerin insan denemelerinde güvenliği titizlikle değerlendirilmelidir (De Masi, C. vd.,2020).

Bu bağlamda, CRISPR/Cas9 teknolojisinin hemofili A tedavisindeki etkinliği, kalıtsal hastalıkların tedavisine cesaret verici bir gelişmedir. Fare modelleri ve hasta kaynaklı iPS hücreleri üzerinde yapılan çalışmalarda toplanan veriler, bu teknolojinin klinikte gelecekteki uygulanabilirliği hakkında net bir resim sunmaktadır. Yine de, genetik mühendisliğinin klinik düzeye taşınabilmesi için bu araştırma alanının daha fazla gelişmeye ihtiyaç duyduğunu belirtmek gerekir. Özellikle, hedef dışı mutasyonların

minimize edilmesi ve düzenleme verimliliğinin artırılması, CRISPR/Cas9'un güvenli ve etkili tedavi için potansiyel kullanımına ilişkin kritik konulardır. Dahası, viral vektörler olmadan alternatif gen iletim sistemlerinin geliştirilmesi, bu teknolojinin pratikliğini ve güvenliğini artıracak hedeflerden biridir. Son olarak, daha ayrıntılı çalışmalar, CRISPR/Cas 9'un, gen terapisinin ve insanlarda klinik denemelerin nitel ve uzun vadeli güvenliği ve etkinliğinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Lyu, C., Shen, J., Wang, R., Gu, H., Zhang, J., Xue, F., ... & Zhang, L. (2018). Targeted genome engineering in human induced pluripotent stem cells from patients with hemophilia B using the CRISPR-Cas9 system. *Stem Cell Research & Therapy*, 9, 1-12.

De Masi, C., Spitalieri, P., Murdocca, M., Novelli, G., & Sangiuolo, F. (2020). *Application of CRISPR/Cas9 to human-induced pluripotent stem cells: from gene editing to drug discovery*. *Human Genomics*, 14, 1-12.

Gholami, M.S., Valikhani, M., Dorgalaleh, A., Mousavi, S.H., & Pezeshkpoor, B. (2018). *Hemophilia A*. In: Dorgalaleh, A. (eds) *Congenital Bleeding Disorders*. Springer, Cham.

Hu, Z., Wu, Y., Xiao, R., Zhao, J., Chen, Y., Wu, L., Zhou, M., & Liang, D. (2023). *Correction of F8 intron 1 inversion in hemophilia A patient-specific iPSCs by CRISPR/Cas9 mediated gene editing*. *Frontiers in Genetics*, 14, 1115831.

Lockyer, E. J. (2016). *The potential of CRISPR-Cas9 for treating genetic disorders*. *Bioscience Horizons: The International Journal of Student Research*, 9, hzw012.

Lotfi, M., Morshedi Rad, D., Mashhadi, S. S., Ashouri, A., Mojarrad, M., Mozaffari Jovin, S., et al. (2023). *Recent Advances in CRISPR/Cas9 Delivery Approaches for Therapeutic Gene Editing of Stem Cells*. *Stem Cell Reviews and Reports*, 19(8), 2576-2596.

Luo, S., Li, Z., Dai, X., Zhang, R., Liang, Z., Li, W., Zeng, M., et al. (2021). *CRISPR/Cas9-mediated in vivo genetic correction in a mouse model of hemophilia A*. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*, 9, 672564.

Lyu, C., Shen, J., Wang, R., Gu, H., Zhang, J., Xue, F., et al. (2018). *Targeted genome engineering in human induced pluripotent stem cells from patients with hemophilia B using the CRISPR-Cas9 system*. *Stem Cell Research & Therapy*, 9, 1-12.

Nissen, S.K., Laursen, A.L., Poulsen, L.H., et al. (2018). *Identification of a novel mutation in the factor VIII gene causing severe haemophilia A*. *BMC Hematology*, 18, 17.



Park, C. Y., Kim, D. H., Son, J. S., Sung, J. J., Lee, J., Bae, S., et al. (2015). *Functional correction of large factor VIII gene chromosomal inversions in hemophilia A patient-derived iPSCs using CRISPR-Cas9*. *Cell Stem Cell*, 17(2), 213-220.

Sharma, G., Sharma, A. R., Bhattacharya, M., Lee, S. S., & Chakraborty, C. (2021). *CRISPR-Cas9: a preclinical and clinical perspective for the treatment of human diseases*. *Molecular Therapy*, 29(2), 571-586.

Wang, J., Gu, J., Chen, H., Wu, Q., Xiong, L., Qiao, B., et al. (2022). *A Novel Deletion Mutation of the F8 Gene for Hemophilia A*. *Diagnostics*, 12, 2876.

Wiedenheft, B., Sternberg, S. H., & Doudna, J. A. (2012). *RNA-guided genetic silencing systems in bacteria and archaea*. *Nature*, 482(7385), 331-338.

Xu, X., Wan, T., Xin, H., Li, D., Pan, H., Wu, J., & Ping, Y. (2019). *Delivery of CRISPR/Cas9 for therapeutic genome editing*. *The Journal of Gene Medicine*, 21(7), e3107.

Alüminyum 7075 Alaşımının Delinmesinde Kesici Takım Malzemesi Ve Kesme Parametrelerinin Kesme Kuvvetleri Üzerindeki Etkisinin Araştırılması

Şeyma ATAĞ¹, Selçuk YAĞMUR²

¹ E-mail: seymatak23@gmail.com; Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İmalat Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara/Türkiye.

² E-mail: syagmur@gazi.edu.tr; Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, İmalat Mühendisliği Bölümü, Ankara/Türkiye.

Özet

Yüksek mukavemet/yoğunluk oranı, üstün korozyon dirençleri, yüksek ısı ve elektrik iletkenliği gibi pek çok üstün özelliklerinden dolayı alüminyum alaşımları başta otomotiv, makine, savunma, havacılık ve uzay sanayisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu üstün özellikleriyle beraber alüminyum alaşımlarının bazı işlenebilirlik problemleri mevcuttur. Bu çalışmada, Alüminyum 7075 T6 alaşımının delinmesinde meydana gelen kesme kuvvetleri incelenmiştir. Çalışmada HSS ve Karbür olmak üzere iki farklı matkap kullanılmıştır. Delme işleminde 4 farklı ilerleme miktarı (0.15, 0.2, 0.25, 0.3 mm/dev) ve 4 farklı kesme hızı (125, 150, 180, 215 m/dak) seçilmiştir. Yapılan deneyler neticesinde, en düşük kesme kuvveti HSS matkap ucu ile 215 m/dak kesme hızında ve 0.15 mm/dev ilerleme miktarında yapılan deneyde 519 N olarak, en yüksek kesme kuvveti ise Karbür matkap ucu ile 150 m/dak kesme hızında ve 0.3 mm/dev ilerleme miktarında yapılan deneyde 1605 N olarak ölçülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Alüminyum, delme, kesme kuvveti, moment

Abstract

Due to their many superior properties such as high strength/density ratio, superior corrosion resistance, high thermal and electrical conductivity, aluminum alloys are widely used in the automotive, machinery, defense, aviation and aerospace industries. Despite these superior properties, aluminum alloys have some machinability problems. In this study, the cutting forces occurring in the drilling of Aluminum 7075 T6 alloy were investigated. Two different drills were used in the study: HSS and Carbide. In the drilling process, 4 different feed rates (0.15, 0.2, 0.25, 0.3 mm/rev) and 4 different cutting speeds (125, 150, 180, 215 m/min) were selected. As a result of the experiments, the lowest cutting force was measured as 519 N in the experiment carried out with HSS drill at 215 m/min cutting speed and 0.15 mm/rev feed rate, and the highest cutting force was measured as 1605 N in the experiment carried out with Carbide drill at 150 m/min cutting speed and 0.3 mm/rev feed rate.

Keywords: Aluminum, drilling, cutting force, moment

GİRİŞ

Alüminyum alaşımları, yüksek ısı ve elektrik iletkenliği, üstün korozyon dirençleri ve özellikle diğer metallere oranla yoğunluk/mukavemet oranının düşük olması gibi avantajlı özelliklerinden dolayı makine, otomotiv, savunma, havacılık-uzay ve elektronik sektörlerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Akyüz ve Şenaysoy, 2014). Titanyum ve magnezyum gibi yoğunlukları düşük olan metaller ve kompozitlerin havacılık sektöründe kullanımı büyümesine rağmen alüminyum alaşımları yorulma çatlağı büyümesine karşı iyi dirençleri nedeniyle havacılık ve uzay endüstrisi için iyi bir seçim olmaya devam etmektedir (Aamir vd., 2020). Havacılık endüstrisinde, uçak yapılarının montaj işleminde perçinli ve cıvatalı bağlantıların üretilmesi için milyonlarca delik gerektiğinden delme işlemi, diğer tüm işleme süreçlerine oranla en yaygın olanı olarak karşımıza çıkmaktadır (Aamir vd., 2020). Alüminyum alaşımlarının belirtilen avantajlarının yanı sıra çeşitli işlenebilirlik problemleri olduğu bilinmektedir. Alüminyum alaşımlarının delinmesi sırasında sıvanma yaşanarak matkap üzerine yapışabilir (Çakır vd., 2012). Yığıntı talaş oluşumu ise en önemli problemlerin başında gelir (Meral, 2010). Bununla beraber delme işlemleri de doğası gereği diğer talaşlı imalat işlemlerinden farklıdır. Delme işlemlerinin kapalı alanda meydana geliyor olması talaş tahliyesini olumsuz yönde etkilemektedir. Talaş kontrolünü zorlaştırmaktadır (Yağmur vd., 2017). Tüm bu sebeplerden dolayı alüminyum alaşımlarının delinmesi ile ilgili çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır.

Meral, AISI 1050 malzeme ile HSS matkaplar kullanarak delik delme deneyleri gerçekleştirmiştir. Bakılan tüm değerlerde, kaplamalı matkapların kaplamasız matkaplara göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir. İlerleme hızının ilerleme kuvveti üzerinde etkisi olduğunu, yüzey pürüzlülüğünün kesme hızının artmasıyla azaldığını ve ilerleme hızının artması ile arttığını tespit etmiştir (Meral, 2010). Çakıroğlu, Al6061 deney numunesi ile delik delme işlemi yapmıştır. İlerleme oranı arttıkça kesme kuvvetlerinin arttığını ve kesme hızı artışıyla ise kesme kuvvetinin azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Kaplamalı takımlarda kesme kuvvetleri daha yüksek olmuştur (Çakıroğlu, 2011). Yağmur, AISI 1050 iş parçası kullanarak delinebilirlik üzerine çalışmıştır. İlerleme kuvvetlerinin ilerleme hızı artışıyla arttığını ve ilerleme miktarı artışıyla ise sıcaklığın azaldığını belirtmiştir (Yağmur, 2011). Chen ve Tsao, çeşitli kaplamalara sahip HSS matkapların kesme performansını deneysel olarak incelemişlerdir. Deneyler, JIS SS 400 karbon çeliklerinin delinmesinde bu kaplamalı matkapların kesme kuvveti tepkilerini ve matkap ömrünü araştırmak ve karşılaştırmak için yürütülmüştür. Tüm kaplamalı matkaplar için itme kuvvetlerinin ve torkun ortalama değerleri ilerleme hızlarındaki artışla artarken, itme kuvvetlerinin ve torkun ortalama değerleri, mil hızı 725 rpm'ye kadar çıktıkça dar bir aralıkta düşmektedir. TiCN yüzeyli çok katmanlı kaplamalı matkabın bu kaplamalı matkaplar arasında en düşük aşınma oranına sahip olduğu gösterilmiştir (Chen ve Tsao, 1999). Çakır ve diğerleri, AA7075 ve AA6013 malzeme kullanarak HSS ve Karbür takımlarla delik delme işlemi ile, kuvvet ve moment değerlerinin ilerleme oranı arttıkça arttıklarının sonucuna ulaşmışlardır (Çakır vd., 2012). Korkmaz ve diğerleri, sementit karbür takımla Al2014 alaşımını delik delme işlemine tabi tutarak, deneysel ve simülasyon çıktılarını karşılaştırmışlardır. Kesme hızı artışıyla itme kuvvetinin azaldığı, ilerleme miktarı artışı ile arttığını belirtmişlerdir (Korkmaz vd., 2019). Özsar, Al7075 malzeme ile matkaplar kullanarak deneyler gerçekleştirmiştir. Soğutma sıvısının iyileştirici etkisi olduğunu, TiN kaplamalı HSS matkapta en yüksek kesme kuvveti elde edildiğini belirtmiştir (Özsar, 2020). Batman, kesme hızı ve ilerleme miktarının bir çok parametre üzerinde etkisi olduğunu tespit etmiştir (Batman, 2019). Aslan, 118° uç açısına sahip matkabın diğerlerinden yüksek kesme kuvvetlerine sahip olduğuna ve ilerleme ile

kesme kuvvetlerinin arttığı sonucuna ulaşmıştır (Aslan, 2022). Bayraklılar, HSS matkaplarla AA6082-T6 alaşımının delinmesi üzerine çalışmıştır. TiN kaplamalı matkap ile malzemenin delinmesinin uygun olmadığına ve yüzeyde en iyi sonucun kobalt alaşımlı matkap ucunun verdiğini belirtmiştir (Bayraklılar, 2014). Yakut, Al7075 iş parçası ile yaptığı delik delme deneylerinin sonucunda itme kuvvetinin ilerleme oranının artmasıyla arttığı tespit edilmiştir (Yakut, 2009).

YÖNTEM

Malzeme

Bu çalışma kapsamında yapılan delik delme işlemlerinde Al 7075 T6 alaşımı kullanılmıştır. Deney numunesinin kimyasal analizi Tablo 1’de, mekanik özellikleri ise Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 1. Al 7075 Alaşımının kimyasal analizi

	Elementler (%)								
	Fe	Si	Mn	Cr	Ti	Cu	Mg	Zn	Al
Değerler	0,29	0,09	0,14	0,19	0,04	1,69	2,44	5,89	Kalan

Tablo 2. Al 7075 Alaşımının mekanik özellikleri

Mekanik Özellikler			
1 Mpa = 1 N/mm ² = 0.145 ksi = 0.102 kgf/mm ²			
	Çekme Dayanımı (Mpa)	Akma Dayanımı (Mpa)	Uzama (%)
Değerler	559	489	6,8

Kesici Takım

Yapılan deneylerde 10 mm çapında iki farklı matkap ucu kullanılmıştır. Matkap uçlarından birisi TiN kaplamalı HSSE Co5’dir. 135° uç açısına ve 33° helis açısına sahiptir. Delik toleransı h8’dir. Diğer matkap ucu AlTiN kaplamalı Karbür’dür. 140° uç açısına ve 30° helis açısına sahiptir. Delik toleransı h6’dır.

Kesme Parametreleri

Çalışmada 4 farklı ilerleme miktarı (0.15 mm/dev, 0.2 mm/dev, 0.25 mm/dev, 0.3 mm/dev) ve 4 farklı kesme hızı (125 m/dak, 150 m/dak, 180 m/dak, 215 m/dak) kullanılmıştır. Deneyler kuru şartlarda gerçekleştirilmiştir. Kesme parametreleri Tablo 3’te verilmiştir. Tüm deneyler yeni bir matkap kullanılarak yapılmıştır. Çoklu delik delme işleminde bir matkap ile 6 adet delik delinmiştir. Çoklu delik deneylerinde 215 m/dak kesme hızı ve 0.15 mm/dev ilerleme miktarı kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan kesme parametreleri, kesici takım firmasının tavsiyeleri ve literatür araştırması neticesinde seçilmiştir.

Tablo 3. Kesme Parametreleri

Kesme Hızı (m/dak)	İlerleme Miktarı (mm/dev)
125	0.15
150	0.2
180	0.25
215	0.3

Kuvvet Ölçümü

Deneyler esnasında meydana gelen kesme kuvveti ve moment değerlerinin ölçümü için Kistler 9272 dinamometre ve Kistler 5070 amplifier kullanılmıştır.

Takım Tezgahı

Delik delme işlemleri, Haas VF-2SS CNC 5 eksen dik işleme merkezinde gerçekleştirilmiştir. Deney düzeneği Şekil 1’de verilmiştir.



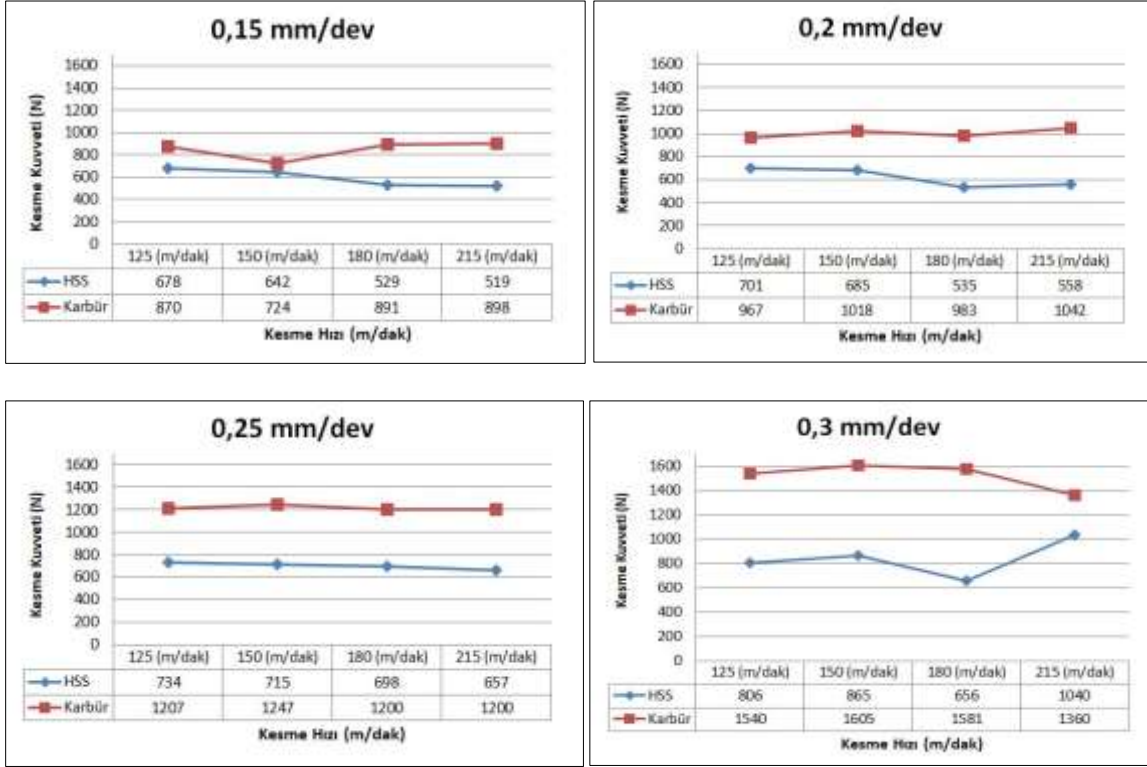
Şekil 1. Deney Düzeneği

BULGULAR

Kesme Kuvvetlerinin Değerlendirilmesi

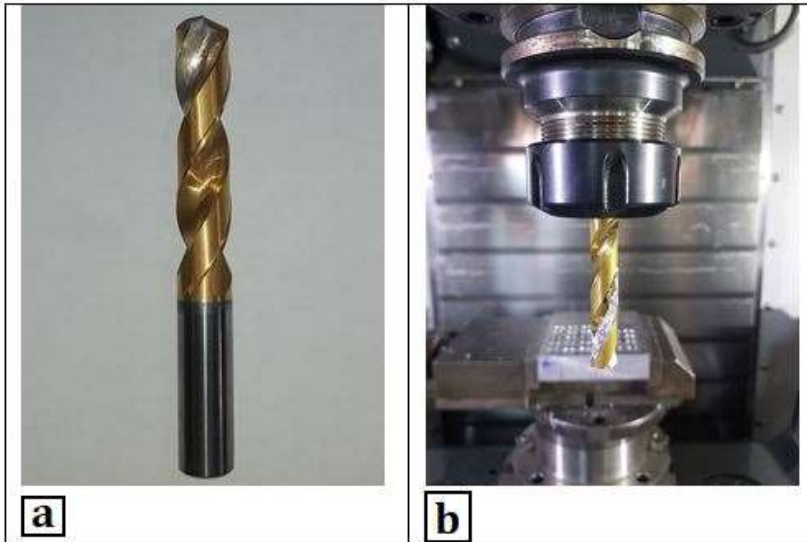
Sabit ilerleme miktarları ile Al 7075 alaşımında delik delme işlemi sonucu elde edilen kesme kuvvetlerinin kesme hızı ve matkap malzemesine göre değişimi Şekil 2’de, sabit kesme hızı ile ilerleme miktarı ve matkap malzemesine göre değişimi ise Şekil 4’te verilmiştir.

Hemen hemen tüm ilerlemelerde özellikle HSS takımlarda artan kesme hızlarıyla birlikte kesme kuvvetlerinin düştüğü görülmektedir. Artan kesme hızlarının kesme kuvvetlerini düşürdüğünü literatürde de bilinen bir durumdur (Çakıroğlu, 2011). Kesme bölgesinin sıcaklığının artmasıyla beraber, atomlar arası enerjinin zayıflaması plastik deformasyonu daha kolaylaştırmasıyla kesme daha kolay bir hal alır ve o yüzden kesme kuvvetleri düşmektedir (Meral, 2010).



Şekil 2. Kesme kuvvetlerinin sabit ilerleme miktarı ile kesme hızı ve matkap malzemesine göre değişimi

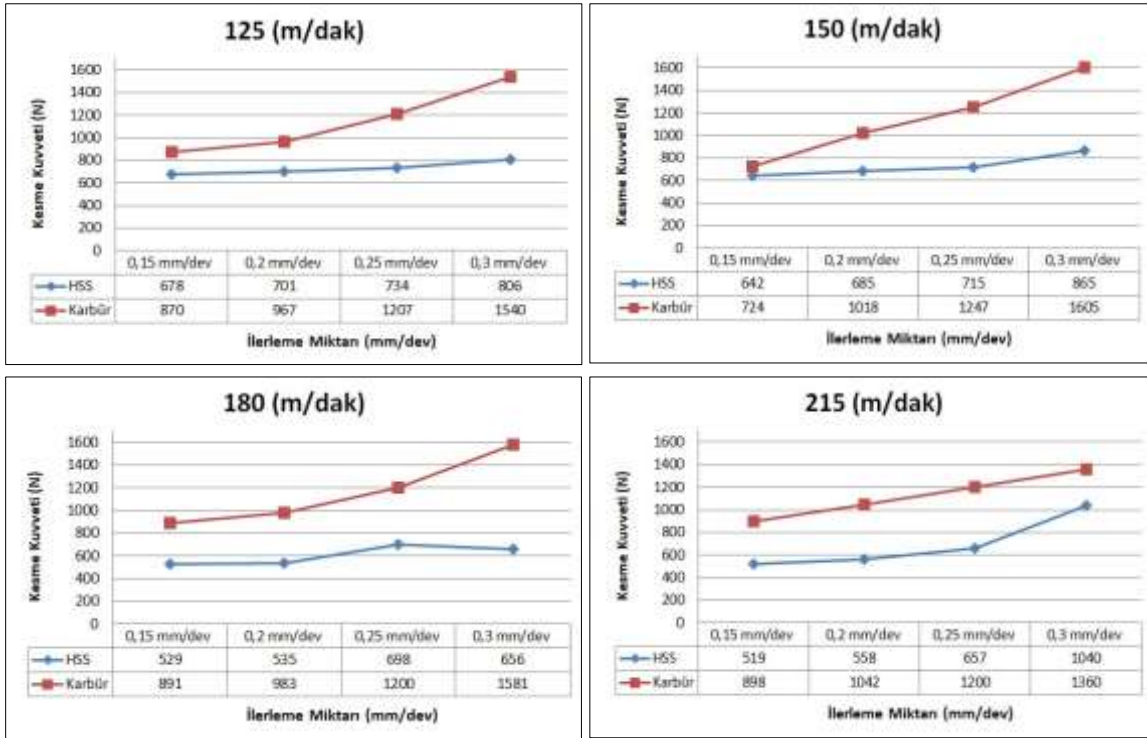
Karbür matkaplarla yapılan deneylerde, HSS matkaplarla yapılan deneylere göre daha yüksek kesme kuvvetlerinin meydana geldiğini görülmüştür. Karbür matkaplarda kaplamanın kalkma problemi yaşanmıştır ve buna bağlı olarak yığın talaş oluşumu meydana gelmiştir (Şekil 3). Bu sebeple de kesme kuvvetlerinin arttığı düşünülmektedir.



Şekil 3. Karbür takımlarda kaplama kalkması ve yığın talaş oluşumu
a) Kaplama kalkması b) Yığın talaş oluşumu

HSS matkap kullanılarak 0.15 mm/dev ilerleme miktarı ile 125 m/dak kesme hızında kesme kuvveti 678 N olarak, kesme hızının 150 m/dak'ya yükselmesi ile %5,309 azalış ile 642 N olarak ölçülmüştür. 0.25 mm/dev ilerleme miktarı ile 150 m/dak kesme hızında kesme kuvveti 715 N olarak, kesme hızının 180 m/dak'ya yükselmesi ile %2,377 azalış ile 698 N olarak ölçülmüştür. 0.3 mm/dev ilerleme miktarı ile 150 m/dak kesme hızında kesme kuvveti 865 N olarak, kesme hızının 180 m/dak'ya yükselmesi ile %24,161 azalış ile 656 N olarak ölçülmüştür.

Karbür matkap kullanılarak, 0.15 mm/dev ilerleme miktarı ile 125 m/dak kesme hızında kesme kuvveti 870 N olarak, kesme hızının 150 m/dak'ya yükselmesi ile %16,781 azalış ile 724 N olarak ölçülmüştür. 0.3 mm/dev ilerleme miktarı ile 180 m/dak kesme hızında kesme kuvveti 1581 N olarak, kesme hızının 215 m/dak'ya yükselmesi ile %13,978 azalış ile 1360 N olarak ölçülmüştür.



Şekil 4. Kesme kuvvetlerinin sabit kesme hızı ile ilerleme miktarı ve matkap malzemesine göre değişimi

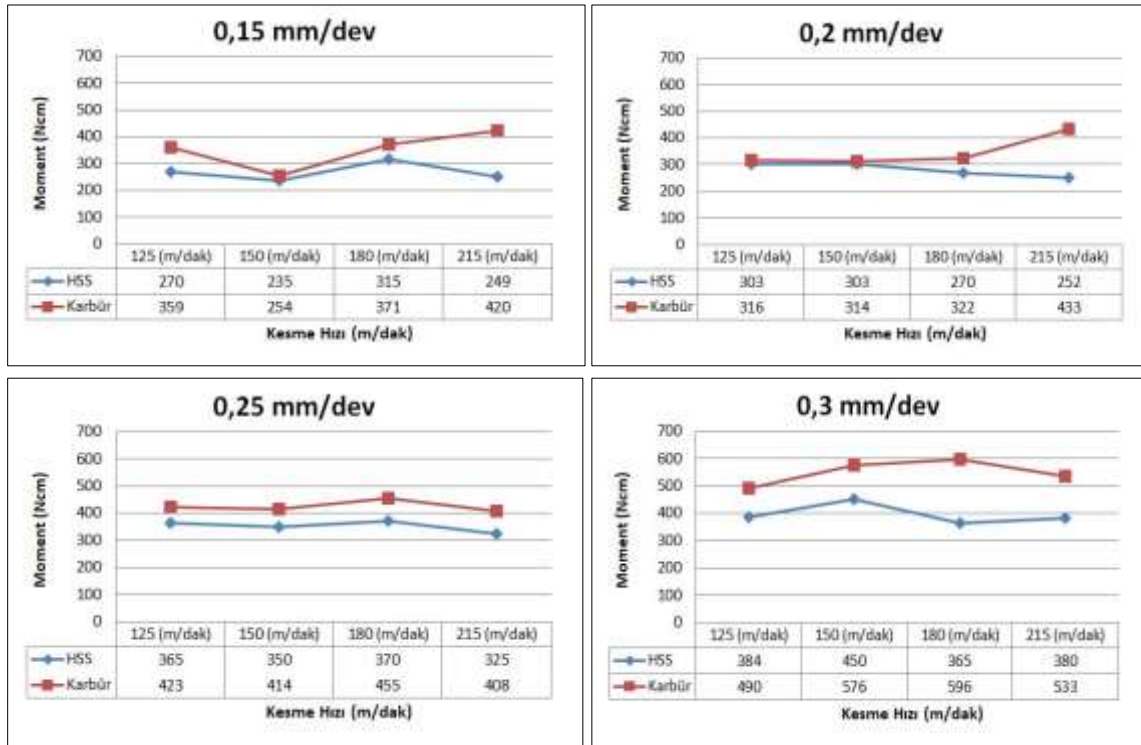
HSS matkap kullanılarak, 125 m/dak kesme hızında 0.2 mm/dev ilerleme miktarı ile kesme kuvveti 701 N olarak, ilerleme miktarı 0.25 mm/dev'e yükselmesi ile %4,707 artış ile 734 N olarak ölçülmüştür. 215 m/dak kesme hızında 0.25 mm/dev ilerleme miktarı ile kesme kuvveti 657 N olarak, ilerleme miktarı 0.3 mm/dev'e yükselmesi ile %58,295 artış ile 1040 N olarak ölçülmüştür.

Karbür matkap kullanılarak, 125 m/dak kesme hızında 0.2 mm/dev ilerleme miktarı ile kesme kuvveti 967 N olarak, ilerleme miktarı 0.25 mm/dev'e yükselmesi ile %24,819 artış ile 1207 N olarak ölçülmüştür. 180 m/dak kesme hızında 0.25 mm/dev ilerleme miktarı ile kesme kuvveti 1200 N olarak, ilerleme miktarı 0.3 mm/dev'e yükselmesi ile %31,75 artış ile 1581 N olarak ölçülmüştür.

Artan ilerleme miktarıyla beraber kesme kuvvetlerinin arttığı görülmüştür. Artan ilerleme miktarıyla kesme kuvvetlerini arttığı literatürde de bilinen bir durumdur. Birim zamanda kaldırılan talaş hacmi ve dolayısıyla kullanılacak enerji miktarı da artacağından kesme kuvvetleri de artmaktadır (Çakıroğlu, 2011).

Momentin Değerlendirilmesi

Al 7075 alaşımının delinmesinde meydana gelen moment değerlerinin sabit ilerleme miktarı ile kesme hızı ve matkap malzemesine göre değişimi Şekil 5'te verilmiştir.



Şekil 5. Moment değerlerinin sabit ilerleme miktarı ile kesme hızı ve matkap malzemesine göre değişimi

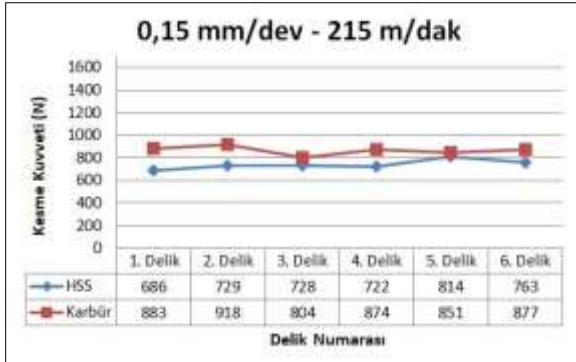
Moment değerleri kesme kuvvetleriyle benzer bir paralellik arz etmektedir.

HSS matkap kullanılarak 0.15 mm/dev ilerleme miktarı ile 180 m/dak kesme hızında moment 315 Ncm olarak, kesme hızının 215 m/dak'ya yükselmesi ile %20,952 azalış ile 249 Ncm olarak ölçülmüştür.

Karbür matkap kullanılarak, 0.25 mm/dev ilerleme miktarı ile 180 m/dak kesme hızında moment 455 Ncm olarak, kesme hızının 215 m/dak'ya yükselmesi ile %10,329 azalış ile 408 Ncm olarak ölçülmüştür.

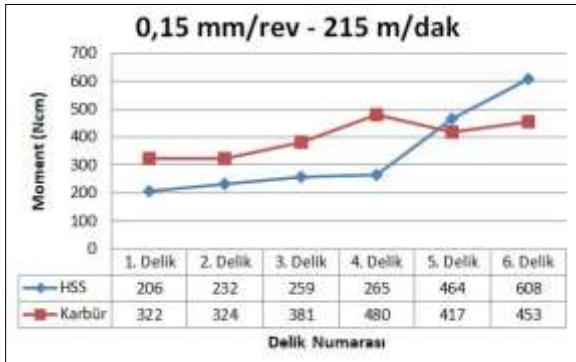
Çoklu Delik Delmede Kesme Kuvvetinin Değerlendirilmesi

215 m/dak kesme hızı ve 0.15 mm/dev ilerleme miktarı ile HSS matkap ve Karbür matkap olmak üzere birer kesici takım ile art arda 6 delik delinmiş ve her bir delikte kesme kuvvetleri ayrı ayrı ölçülmüştür. Delik sayısına göre kesme kuvvetlerinin değişimi Şekil 6'da, delik sayısına göre moment değerlerinin değişimi Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 6. Çoklu delik delme işleminde kesme kuvvetlerinin matkap malzemesine göre değişimi

Çoklu delik delme işlemlerinde kesme kuvveti incelendiğinde, HSS matkaplarla yapılan deneylerde yine Karbür matkaplarla yapılan deneylere göre daha düşük kesme kuvvetlerinin elde edildiği görülmektedir. Hem Karbür takımlarla yapılan deneylerde hem HSS takımlarla yapılan deneylerde delikler arasında çok büyük farklılıklar olmadığı, her iki matkabında kesme kuvvetleri açısından daha fazla sayıda delik delebileceği düşünülmektedir.



Şekil 7. Çoklu delik delme işleminde moment değerlerinin matkap malzemesine göre değişimi

Çoklu deliklerde yine HSS matkapların genel anlamda Karbür matkaplara göre daha iyi performans sergilendiği fakat kesme kuvvetlerinden farklı olarak delik sayısının artmasıyla birlikte kesme momentinin de bir müddet arttığı gözlemlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, 4 farklı ilerleme miktarı ve 4 farklı kesme hızı seçilerek, HSS ve Karbür olmak üzere iki farklı matkap ucu ile Al 7075 alaşımında delikler delinerek, deneyler sonucu elde edilen kesme kuvvetleri ve moment değerleri incelenmiştir. Deneyler akabinde elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibi özetlenmiştir.

- En düşük kesme kuvveti 519 N olarak HSS matkap ucu ile, en yüksek kesme kuvveti ise 1605 N olarak Karbür matkap ucu ile elde edilmiştir
- En düşük moment değeri 235 Ncm olarak HSS matkap ucu ile, en yüksek moment değeri ise 596 Ncm olarak Karbür matkap ucu ile delinen delikte ölçülmüştür.
- Hemen hemen yapılan tüm deneylerde, kesme hızının artması ile kesme kuvvetlerinin azaldığı, ilerleme miktarının artması ile kesme kuvvetlerinin de arttığı görülmüştür.
- Moment değerleri kesme kuvvetleri ile benzer bir tavır sergilemiştir.
- Art arda delik delmede 6 deliğe kadar olan delik sayısının kesme kuvvetleri açısından çok büyük bir farklılık göstermediği görülmüştür. Delik sayısının arttırılabileceği düşünülmektedir.
- Çoklu delik deneylerinde, HSS matkap ile yapılan 4. Delik deneyinden ve Karbür matkap ile yapılan 3. Delik deneyinden sonra moment değerlerinde kesme kuvvetlerinden farklı olarak bir müddet artış gözlenmiştir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar bu çalışmayı FYL-2024-9265 Proje kodlu proje ile destekleyen Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür eder.

KAYNAKÇA

Akyuz,B. ve Şenaysoy,S. (2014). Alüminyum Alaşımlarında Yaşlandırma İşleminin Mekanik Özellikler ve İşlenebilirlik Üzerindeki Etkisi. *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-9 <http://acikkaynak.bilecik.edu.tr/xmlui/handle/11552/1516> adresinden erişildi.

Aamir, M. , Giasin, K. , Tolouei-Rad, M. ve Vafadar, A. (2020). A Review: Drilling Performance And Hole Quality Of Aluminium Alloys For Aerospace Applications, *Journal of Materials Research and Technology*, 9(6), 12484-12500.

Çakır, A. , Nalbant, M. , Duran, A. ve Ulaş, H.B. (2012). AA 7075 ve AA 6013 Alüminyum Malzemelere Delik Delme Operasyonu Sürecinde Kesme Parametrelerinin İncelenmesi. 3. *Ulusal Talaşlı İmalat Sempozyumu'nda sunulmuştur*. Ankara, Türkiye.

Meral, G. (2010). AISI 1050 Malzemenin Delinmesinde Delme Parametrelerinin Kesme Kuvvetleri Ve Delik Kalitesi Üzerindeki Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yağmur, S., Çakıroğlu, R., Acır, A. ve Şeker, U. (2017). AISI 1050 Çeliğinin Delinmesinde İtme Kuvvetinin Taguchi Metodu ile Optimizasyonu, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi Part-C: Tasarım ve Teknoloji*, 5(2), 241-246.

Çakıroğlu, R. (2011). Delik Delme İşlemlerinde Kesme Parametrelerine Bağlı Olarak Oluşan Sıcaklığın Modellenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yağmur, S. (2011). Delik Delme İşlemlerinde Kesme Parametrelerine Bağlı Olarak Oluşan Sıcaklığın Deneysel Olarak İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Chen, W.C., Tsao, C.C. (1999). "Cutting Performance of Different Coated Twist Drills", *Journal of Materials Processing Technology*, 203-207.

Korkmaz, M.E., Çakıroğlu, R., Yaşar, N., Özmen, R. Ve Günay, M. (2019). Al2014 Alüminyum Alaşımının Delinmesinde İtme Kuvvetinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Analizi, *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 6(1), 193-199.

Özsar, O.Ö. (2020). Ekstrüzyon Yöntemi İle Üretilen AA7075 Alüminyum Alaşımının Isıl İşlem Öncesinde Ve Sonrasında Farklı Kaplamalı Matkap Takımları İle Delme Performansının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Batman, Ö. (2019). 2011-T6 Alüminyum Alaşımının Delik Delme İşleminde Kesme Parametrelerinin Delik Kalitesi Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Aslan, E. (2022). Alüminyum 7050 Alaşımının Delinmesinde Uç Açısının Etkilerinin Deneysel Ve Sonlu Elemanlar Yöntemiyle Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bayraklılar, M.S. (2014). HSS-G, HSS-G Co ve HSS-G TiN Matkapların AA6082-T6 Alüminyum Alaşımında Talaşlı İşleme Performanslarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Yakut, H. (2009). Al 7075 Alüminyumun Matkaplarla Delinmesinde Kesme Parametreleri İle Sıcaklık Arasındaki İlişkinin Deneysel İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

D Vitamininin Hepatoselüler Karsinom Hücrelerinde İltihapla İlişkili MikroRNA Profillemesi Üzerindeki Etkileri

Kübra YALÇIN¹ , Zeynep Yaren DİNÇER² , Esra TERZİ³ , Lütfiye KARCIOĞLU BATUR⁴

¹E-mail: kubra.yalcin2810@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5650-5265>; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye

²E-mail: zeynoyarenarslan@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0003-9733-5607>; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye

³E-mail: esraa.terzii@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-3735-3261>; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye

⁴E-mail: lbatur@biruni.edu.tr; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye

Özet

D vitamini üzerine yapılan araştırmalarda, HepG2 hücre hattı kullanılarak D vitamini metabolitlerinin, karaciğer hücrelerinin farklılaşması ve proliferasyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bazı çalışmalar, bu hücre hattının karaciğer kanseri araştırmalarında, özellikle de vitamin D'nin anti-kanserojen etkilerini anlamada kritik bir rol oynadığını göstermektedir.

Karaciğer hastalıkları ve HCC ile ilgili olarak D vitamininin nasıl bir etkisi olabileceğini ve potansiyel tedavi edici rolünü inceleyen bir çalışmadır. D vitamininin HCC hücrelerinde nasıl etki ettiğini araştırır. Ancak, D vitamininin HCC hücrelerinde inflamasyonla ilişkili mikroRNA'lar (mirna'lar) üzerindeki etkisi tam olarak anlaşılmamıştır. Bu çalışmada, D vitamini tedavisinin HCC hücrelerinde iltihapla ilişkili mikroRNA'ların (miRNA'lar) düzenlenmesi üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Çalışma sonucunda, D vitamini tedavisi sonrası mir-21 ve mir-155 gibi onkogenik mirna'ların ekspresyonunda belirgin azalma gözlenirken, mir-146a gibi anti-inflamatuvar mirna'ların ekspresyonunda artış saptanmıştır. Bu mirna değişiklikleri, pro-inflamatuvar sitokinlerin (IL-6, tnf- α) salınımının azalması ve bağışıklık hücrelerinin tümör mikroçevresine artan göçü ile ilişkilendirilmiştir. Bulgular, D vitamininin hepatoselüler karsinomda inflamasyonla ilişkili mirna profillerini değiştirerek, tümör mikroçevresinde bağışıklık yanıtını güçlendirebileceğini göstermektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma, D vitamininin HCC bağlamında inflamasyonun ve bağışıklık yanıtının düzenlenmesinde önemli bir rol oynayabileceğini öne sürmekte ve potansiyel bir terapötik hedef olarak değerlendirilmesini önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Hepatoselüler Karsinom (HCC), Kanser, D Vitamini, miRNA, Karaciğer

Abstract

Research on vitamin D has examined the effects of vitamin D metabolites on the differentiation and proliferation of liver cells using the HepG2 cell line. Some studies suggest that this cell line plays a critical role in liver cancer research, particularly in understanding the anti-carcinogenic effects of vitamin D.

This study examines how vitamin D may have an effect and its potential therapeutic role in relation to liver diseases and HCC. It investigates how vitamin D acts on HCC cells. However, the effect of vitamin D on inflammation-associated microRNAs (mirnas) in HCC cells is not fully understood. In this study, we examined the effect of vitamin D treatment on the regulation of inflammation-associated microRNAs (miRNAs) in HCC cells.

The specific effect of vitamin D on HCC and inflammation-associated miRNA profiling may be considered as the novelty we will focus on in this study.

As a result of the study, a significant decrease in the expression of oncogenic mirNAs such as mir-21 and mir-155 was observed after vitamin D treatment, while the expression of anti-inflammatory mirNAs such as mir-146a increased. These mirna changes were associated with decreased release of pro-inflammatory cytokines (IL-6, tnf- α) and increased migration of immune cells into the tumor microenvironment.

The findings suggest that vitamin D may potentiate the immune response in the tumor microenvironment by altering inflammation-related mirna profiles in hepatocellular carcinoma.

In conclusion, this study suggests that vitamin D may play an important role in the regulation of inflammation and immune response in the context of HCC and suggests its evaluation as a potential therapeutic target.

Keywords: Hepatocellular Carcinoma (HCC), Cancer, Vitamin D, miRNA, Liver

GİRİŞ

Karaciğer kanseri, dünya genelinde dördüncü en yaygın kanser nedenli ölüm sebebidir ve bu kanserlerin %80'den fazlasını hepatoselüler karsinom oluşturmaktadır. (1) (2) HCC'nin gelişimi ve ilerlemesinde kronik devamlılığın rolü çok fazladır.

HCC gelişiminde, viral hepatitler (HBV, HCV), alkole bağlı karaciğer hastalıkları ve non-alkolik yağlı karaciğer hastalığı (NAFLD) önemli risk faktörleri arasında yer almaktadır. Bu süreçlerde mikroRNA'lar, tümör gelişimini ve progresyonunu düzenleyici rolleriyle dikkat çekmektedir. (1) (3)

MikroRNA'lar (miRNA'lar), gen ekspresyonunun post-transkripsiyon düzeyindeki kısa RNA molekülleri olup, yaşayabilen ve kanser olaylarında önemli roller üstlenen moleküllerdir.

Hepatoselüler karsinom (HCC), kronik inflamatuvar süreçlerin etkisiyle ilerleyen bir karaciğer kanseri türüdür. Bağışıklık sistemi ve inflamasyonun düzenlenmesinde önemli bir rol oynayan D vitamini, çeşitli kanser türlerinde de potansiyel terapötik etkiler göstermektedir. (1) (4)

D Vitaminleri, anti-inflamatuvar ve anti-kanserojen özellikleri ile bilinen bir bitkiselidir. İnflamatuvar özellikler, hem kanserin çoğalmamasını desteklemekte hem de tümör mikroçevresini değiştirerek iyileşmeye katkıda bulunmaktadır.

D vitamini yeterliliği klinik olarak birçok dokuda maligniteye karşı koruma ile ilişkilidir. (5)

D vitamininin HCC üzerindeki spesifik etkisi ve inflamasyonla ilişkili miRNA profillemesi bu çalışmada odaklanacağımız yenilik olarak değerlendirilebilir.

YÖNTEM

Bu çalışmada, D vitamini tedavisinin hepatoselüler mikroRNA'lar üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı, HCC hücrelerinde D vitamini uygulandıktan sonra iltihapla ilişkili mikroRNA'ların (miRNA'lar) nasıl değiştiğini ve bu değişimlerin kanser gelişimi ve bağışıklık yanıtını nasıl etkilediğini anlamaktır.

Hücre Hatları

İki farklı HCC hücre hattı, Huh7 ve HepG2, bu çalışmada kullanılmıştır. (6) Bu hücre hatları, karaciğer kanseri hücrelerinin in vitro (laboratuvar ortamında) modellenmesi için ideal seçeneklerdir. Hücreler, D vitamini tedavisine tabi tutulmadan önce uygun büyüme ortamında çoğaltılmıştır. D vitamini uygulandıktan sonra, hücrelerin farklı aşamalarda nasıl tepki verdiği incelenmiştir.

D Vitamini Uygulaması

Hücreler, belirli konsantrasyonlarda D vitamini ile tedavi edilmiştir. Tedavi süresi ve dozu, önceki bilimsel çalışmalar ve HCC üzerindeki etkiler dikkate alınarak optimize edilmiştir. Tedavi sırasında D vitamini, hücrelerin genetik düzenleyicilerini, özellikle inflamasyon ve kanser gelişimiyle bağlantılı olan mikroRNA'ları nasıl etkilediği gözlenmiştir. (7)

MikroRNA Profillemesi

D vitamini tedavisinin öncesinde ve sonrasında, inflamasyonla ilişkili miR-21 ve miR-155 gibi onkojenik ve miR-146a gibi anti-inflamatuvar miRNA'lar değerlendirilmiştir. Aynı zamanda, proinflamatuvar sitokinler olan IL-6 ve TNF- α seviyeleri ELISA yöntemiyle ölçülerek analizi yapılmıştır. (2)

Sitokin Analizi

D vitaminlerinin aktarımının yalnızca mikroRNA'ların üzerindeki etkisi değil, aynı zamanda proinflamatuvar sitokinler olan IL-6 ve TNF- α seviyeleri ELISA (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay) ile ölçülerek analizi yapılmaktadır.

Veri Analizi

Elde edilen sonuçlar, istatistiksel analiz yöntemleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Hücrelerin D vitamini tedavisine verdiği yanıt, tedavi öncesi ve sonrası miRNA ve sitokin seviyeleri arasındaki farklarla karşılaştırılmıştır. Bu analizler, D vitamininin HCC üzerindeki etkisini hem genetik hem de inflamatuvar yanıtlar açısından ortaya koymaya yardımcı olmuştur. (3)

Sonuç olarak, bu yöntemler, D vitamininin hepatoselüler karsinom hücrelerinde inflamasyonla ilişkili mikroRNA'lar üzerindeki düzenleyici rolünü anlamada kritik bilgiler sunmuştur.

BULGULAR

Bu çalışmada elde edilen bulgular, D vitamini tedavisinin, miR-21 ve miR-155 gibi kanserin gelişimiyle ilişkili onkojenik mikroRNA'ların seviyelerini önemli ölçüde azalttığını göstermiştir. Aynı zamanda, miR-146a gibi iltihap baskılayıcı mikroRNA'ların seviyelerinde artış kaydedilmiştir. (8) Bu genetik değişiklikler, inflamasyon tetikleyici moleküller olan IL-6 ve TNF- α gibi sitokinlerin seviyelerinin azalmasına neden olmuş ve bağışıklık hücrelerinin tümör bölgesine daha etkili bir şekilde göç etmesini sağlamıştır. (9) Böylece, bağışıklık yanıtı güçlenmiş ve tümör mikroçevresi üzerindeki baskı artmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışma sonucunda, D vitamini tedavisi sonrası mir-21 ve mir-155 gibi onkojenik mirna'ların ekspresyonunda belirgin azalma gözlenirken, mir-146a gibi anti-inflamatuvar mirna'ların ekspresyonunda artış saptanmıştır.

Bu mirna değişiklikleri, pro-inflamatuvar sitokinlerin (IL-6, tnf- α) salınımının azalması ve bağışıklık hücrelerinin tümör mikroçevresine artan göçü ile ilişkilendirilmiştir.

D Vitamininin hepatoselüler karsinom uygulamasında uygulanabilmesi için miRNA'ların ekspresyonunu düzenleyebileceği bilinmektedir.

D Vitamini, özellikle inflamatuvar özelliklerde rol oynayan belirli miRNA'ların ekspresyonunu inhibe ederek HCC özelliklerinde de anti-inflamatuvar etki gösterebilmektedir.

D Vitamininin hepatoselüler karsinom gibi kanser türlerinde uygulanmasıyla potansiyel bir terapötik ajan olabileceğini düşündürmektedir.

Bulgular, D vitamininin HCC hücrelerinde inflamasyonla ilişkili miRNA profillerini düzenleyerek bağışıklık yanıtını güçlendirdiğini göstermektedir. D vitamini, bu etkileriyle HCC tedavisinde umut verici bir terapötik ajan olarak değerlendirilebilir. (10)

Sonuç olarak, bu çalışma, HCC bağlamında D vitamini tedavisi, HCC’de iltihapla ilişkili miRNA’ları düzenleyerek tümör mikroçevresinde bağışıklık sisteminin güçlenmesine katkı sağlayabilir. Bu nedenle, D vitamini HCC tedavisinde potansiyel bir hedef olarak değerlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

1. Kyoko Oura, Asahira Morishita and Tsutomu Masaki "Hepatocellular Carcinoma" Department of Gastroenterology and Neurology, Kagawa University, 1750-1 Ikenobe, Miki 761-0793, Japan (2020).
2. Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. 9th ed. Elsevier; 2014.
3. El-Serag HB. Hepatocellular Carcinoma. N Engl J Med. 2011.
4. Deeb KK, Trump DL, Johnson CS. Vitamin D signalling pathways in cancer: potential for anticancer therapeutics. Nat Rev Cancer. 2007.
5. bikle, daniel d., et al. "protective role of vitamin d signaling in skin cancer formation." the journal of steroid biochemistry and molecular biology 136 (2013).
6. Matsui H, Imazeki F, Yonemitsu Y, et al. Vitamin D and Hepatocellular Carcinoma Cells. Hepatology Research. 2010.
7. Bartel DP. MicroRNAs: Target Recognition and Regulatory Functions. Cell. 2009.
8. Giovannucci E. Vitamin D and Cancer: Evidence and Mechanisms. Br J Cancer. 2006.
9. Callegari E, Elamin BK, D’Abundo L, et al. MicroRNAs in hepatocellular carcinoma: from function to molecular mechanism. Cancer Lett. 2012.
10. Holick MF. Vitamin D: a D-lightful solution for health. J Investig Med. 2011.

OFDM-AIM İletim Tekniği için Alternatif Derin Öğrenme Temelli İşaret Algılama Şemaları

Mahmut YILDIRIM¹

¹E-mail: mahmut.yildirim@bozok.edu.tr; Yozgat Bozok Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü, Yozgat / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, tüm indeks modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama (OFDM-AIM) iletim tekniği için çeşitli derin öğrenme (DL) tabanlı sinyal algılama şemaları önerilmiştir. Önerilen derin öğrenme şemaları, literatürdeki klasik sinyal algılama yöntemi, maksimum olabilirlik (ML) algoritması ve derin öğrenme tabanlı sinyal algılama şemalarıyla, OFDM-AIM'in bit hata oranı (BER) ve çevrimiçi sinyal algılama çalışma zamanı aracılığıyla karşılaştırılmıştır. Uzun kısa süreli bellek (LSTM) ağı ve tam bağlı (FC) katmanlara dayalı olarak önerilen derin öğrenme şemalarında, terketme katmanının, Tanh/Relu fonksiyonlarının ve dönem sayısının sinyal algılama doğruluğu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sayısal sonuçlar, önerilen şemaların literatürdeki şemalara kıyasla OFDM-AIM için BER performansında ve sinyal algılama hesaplama sürelerinde önemli iyileştirmelere sahip olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Tüm indeks modülasyonlu ortogonal frekans bölmeli çokluma, derin öğrenme, Uzun kısa süreli bellek, terketme katmanı, maksimum olabilirlik.

Abstract

In this study, various deep-learning (DL) based signal detection schemes are proposed for orthogonal frequency division multiplexing with all index modulation (OFDM-AIM) transmission technique. The proposed deep learning schemes are compared to the classical signal detection method, maximum likelihood (ML) algorithm, and deep learning-based signal detection schemes in the literature via bit error rate (BER) and online signal detection runtime of the OFDM-AIM. The effects of Dropout layer, Tanh/Relu functions, and the number of epochs on signal detection accuracy are examined in the proposed deep learning schemes based on long short-term memory (LSTM) network and fully connected (FC) layers. Numerical results show that the proposed schemes can have significant improvements in BER performance and signal detection runtimes for OFDM-AIM compared to existing schemes in the literature.

Keywords: Orthogonal frequency division multiplexing with all index modulation, deep learning, long short-term memory, Dropout layer, maximum likelihood.

GİRİŞ

Çok-taşıyıcı modülasyon (multi-carrier modulation, MCM), günümüz ve gelecek nesil kablosuz haberleşme sistemleri için anahtar tekniklerden birisi olarak ön plana çıkmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve literatür çalışmaları gözönüne alındığında, bir MCM tekniği olarak dikgen frekans bölmeli çoğullamanın (orthogonal frequency division multiplexing, OFDM) (Hwang vd., 2009; Boroujeny ve Moradi, 2016), 4G haberleşme sistemlerinde olduğu gibi 5G ve ötesi haberleşme sistemlerinin de temel MCM tekniği olacağı öngörülmektedir. Bu sebeple, OFDM'in enerji verimliliği, spektral verimlilik, bit hata oranı (bit error rate, BER) ve alt-taşıyıcılar arasındaki çeşitlilik gibi sistemlerin performansını etkileyen birçok alanda çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

5G ötesi haberleşme sistemleri için aday durumuna gelen indis modülasyonlu OFDM (OFDM with index modulation, OFDM-IM) (Başar vd., 2013; Başar, 2016), son yıllarda literatürde üzerinde en çok çalışılan OFDM türlerinden birisi haline gelmiştir. Literatürde OFDM-IM'den esinlenerek geliştirilmiş olan yöntemlerden birisi de tüm indeks modülasyonlu OFDM (OFDM with all Index modulation, OFDM-AIM)'dir (Shi vd., 2019).

OFDM' de alt-taşıyıcıların tamamı giriş bitlerinin PSK/QAM (faz kaydırmalı anahtarlama, phase shift keying (PSK)/ dördül genlik modülasyonu, quadrature amplitüde modulation (QAM)) modülasyonu sonucu oluşan veri sembollerini sistemin alıcı kısmına iletir. OFDM-IM'de ise alt-taşıyıcıların tamamı aktif bir şekilde veri bitlerini taşımamaktadır. Giriş bitleri OFDM-IM'de indeks bitleri ve veri bitleri olmak üzere iki bölüme ayrılır. İndeks bitleri, hangi alt-taşıyıcıların aktif bir şekilde veri bitlerini ileteceğini belirlerken, veri bitleri ise PSK/QAM modülasyonu işleminden sonra aktif alt-taşıyıcılarla eşleştirilerek sistemin alıcı bölümüne iletilir. OFDM-IM'nin yukarıda bahsedilen aktif olarak veri bit iletmeyen pasif alt-taşıyıcılara sahip olmasından dolayı OFDM tekniğine göre enerji verimliliği daha yüksektir. Buna rağmen, pasif alt-taşıyıcılar bulundurmasından kaynaklı spektral verimliliğinin düşük olma durumu OFDM-IM tekniğinin iyileştirilmesi gereken yönleri arasında bulunmaktadır. OFDM-AIM, OFDM-IM'nin spektral verimliliğinin ve BER performansının iyileştirilmesi için önerilen yöntemlerden birisi olarak ön plana çıkmaktadır. OFDM-AIM'de OFDM'de olduğu gibi tüm alt-taşıyıcılar aktif bir şekilde giriş bitlerini iletmektedir. OFDM-AIM'de n adet alt-taşıyıcı bir alt-blok oluşturacak şekilde birleştirilir. Bir alt-bloktaki alt-taşıyıcıların tamamı aynı PSK/QAM modülasyonlu veri sembolünü iletmektedir. Böylelikle, spektral verimliliğin artırılmasının yanı sıra, çeşitlilik kazancının artırılmasıyla da haberleşme sisteminin BER değerinde de iyileşme sağlanabilmektedir.

OFDM-IM'de olduğu gibi OFDM-AIM yönteminde de işaretlerin sistem alıcı kısmında tespiti için maksimum olabilirlik (maximum likelihood, ML) algoritması kullanılmaktadır. ML algoritması işaret tespitinde tüm olası alternatifleri gözönünde bulundurmasından dolayı sistemin BER performansını yukarı çekmektedir. Bununla birlikte hesaplama süresinin yüksek olmasından dolayı da gerçek zamanlı uygulamalar için uygulanabilirliği son derece düşüktür. Son yıllarda, hesaplama sürelerini önemli ölçüde azaltan derin öğrenme (deep learning, DL) temelli işaret tespiti yöntemleri literatürde önerilmiştir (Luong vd., 2019; Kim vd., 2021; Yıldırım, 2024a; Yıldırım, 2024b. Bu yöntemlerden, Luong vd. (2019), OFDM-IM tekniği için sadece iki adet tam bağlı (fully connected, FC) katmandan oluşan oldukça sade bir yapı önerirken, Kim vd., (2021) ise çift modlu OFDM (dual mode OFDM, DM-OFDM (Mao vd., 2017)) için evrimsel sinir ağları (convolutional neural networks, CNN) ve derin sinir ağı

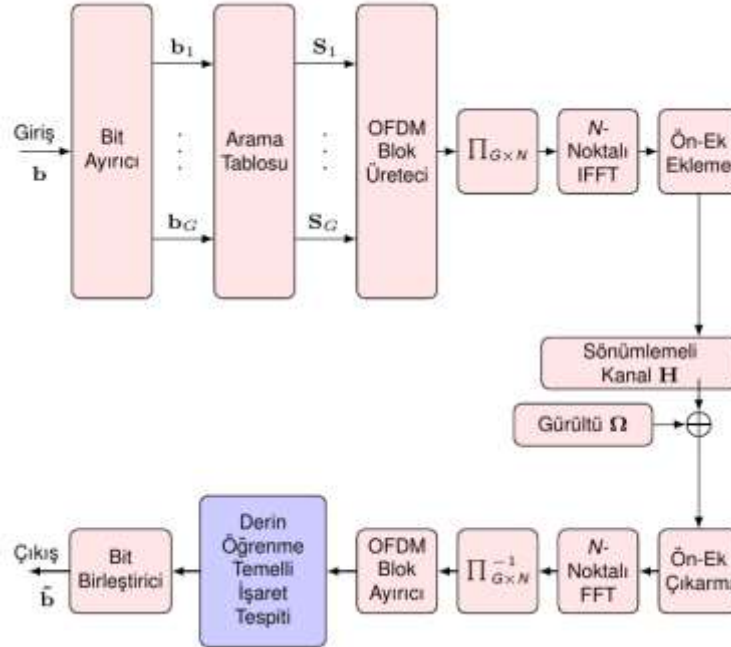
(deep neural network, DNN) katmanlarının kullanıldığı bir yapı önermişlerdir. OFDM-AIM yöntemi için, uzun kısa süreli bellek (long short-term memory, LSTM) (Yıldırım, 2024a) ve çift LSTM (biLSTM) (Yıldırım, 2024b) algoritmalarının temel alındığı derin öğrenme ile işaret tespitini gerçekleştirmiştir.

Bu çalışmada OFDM-AIM tekniğinde işaret tespiti için Yıldırım, 2024a’de önerilen derin öğrenme şeması temel alınarak geliştirilen üç farklı işaret tespiti şeması önerilmiştir. Önerilen şemalarda, LSTM ve FC katmanlarına ilave olarak terketme katmanı (Dropout layer) ile Tanh ve Relu fonksiyonlarının kullanıldığı katmanlar eklenerek OFDM-AIM sistemindeki işaret tespitindeki hesaplama sürelerinin ve BER performansının değişimi incelenmiştir.

Sayısal sonuçlar, önerilen şemaların mevcut DL tabanlı şemalardan daha iyi BER performansına ve ML tabanlı şemalardan daha iyi sinyal algılama çalışma süresine sahip olabileceğini göstermektedir.

YÖNTEM

Derin öğrenme temelli OFDM-AIM iletim tekniğinin blok diyagramı Şekil 1’de görülmektedir. Sistemde ilk olarak m adet giriş biti (\mathbf{b}) her biri p adet bit içeren G adet parçaya bölünür ($\mathbf{b} = [\mathbf{b}_1, \dots, \mathbf{b}_g, \dots, \mathbf{b}_G]$). Bu sırada, toplam N adet alt-taşıyıcı da her biri K adet olmak üzere G adet parçaya bölünerek alt-bloklar oluşturulur.



Şekil 1. Derin öğrenme temelli OFDM-AIM iletim tekniğinin blok diyagramı

İkinci olarak, her bir \mathbf{b}_g bit dizisi PSK/QAM takımyıldızı noktaları ile eşleştirilir ve Tablo 1’de görüldüğü gibi bir alt-bloktaki alt-taşıyıcılara atanır.

Tablo 1. $K=4$ alt-taşıyıcı sayısı için arama tablosu

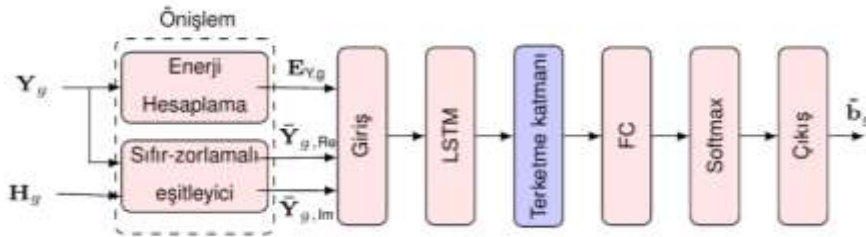
p bit	Alt-blok indeksleri	Alt-bloklar
00 ... 0	1	$\mathbf{S}^{(1)} = [S_1, S_1, S_1, S_1]$
00 ... 1	2	$\mathbf{S}^{(2)} = [S_2, S_2, S_2, S_2]$
...
11 ... 1	2^p	$\mathbf{S}^{(2^p)} = [S_{2^p}, S_{2^p}, S_{2^p}, S_{2^p}]$

Daha sonra sırasıyla, OFDM blok üretici, serpiştirici, N-noktalı ters hızlı Fourier dönüşümü (inverse fast Fourier transform, IFFT) ve ön-ek ekleme işlemlerinden sonra OFDM-AIM sembolü (\mathbf{X}) sistem alıcısına iletmek üzere haberleşme kanalına verilir. Burada zaman domeninde kanla dürtü cevabı \mathbf{H} olan frekans seçici Rayleigh sönmüleme kanal kullanılmıştır.

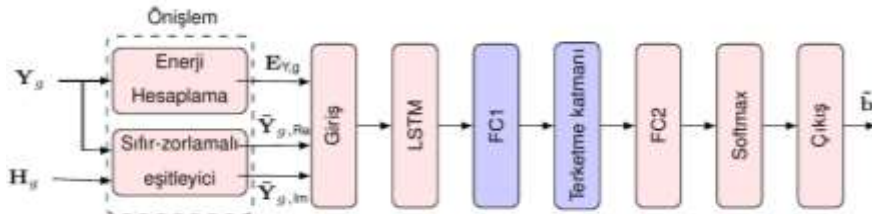
Sistemin alıcı bölümünde sırasıyla ön-ek çıkarma, N-noktalı FFT, toplama ve OFDM blok ayırma işlemlerinden sonra bir alt-blok için elde edilen frekans domenindeki işaret \mathbf{Y}_g aşağıdaki gibidir

$$\mathbf{Y}_g = \mathbf{X}_g \otimes \mathbf{H}_g + \mathbf{W}_g, \quad (1)$$

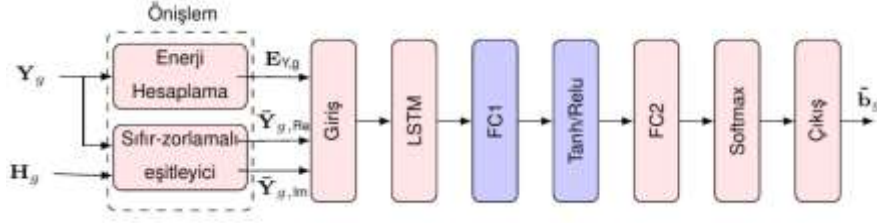
burada \mathbf{H}_g ve \mathbf{W}_g sırasıyla g alt-bloğu için kanal dürtü cevabı ve gürültüdür. En sonunda \mathbf{Y}_g işareti önerilen derin öğrenme temelli işaret tespiti yöntemlerine giriş olarak uygulanarak $\hat{\mathbf{b}}_g$ çıkış bit dizisi elde edilmektedir.



Şekil 2. Derin öğrenme temelli işaret tespiti şema 1



Şekil 3. Derin öğrenme temelli işaret tespiti şema 2



Şekil 4. Derin öğrenme temelli işaret tespiti şema 3

Şekil 2-5, derin öğrenme temelli işaret tespiti için dizayn edilen 3 farklı şemayı göstermektedir. Burada önişlem, enerji hesaplama ve sıfır-zorlamalı eşitleyici birimlerinde oluşmaktadır ve sırasıyla $\mathbf{E}_{Y,g} = [|\mathbf{Y}_{g,1}|^2, \dots, |\mathbf{Y}_{g,K}|^2]$ ve $\bar{\mathbf{Y}}_g = \mathbf{Y}_g \mathbf{H}_g^{-1}$ işlemleri ile ifade edilmektedir. LSTM algoritması, tekrarlayan sinir ağının (recurrent neural network, RNN) geliştirilmiş bir türüdür ve bir LSTM hücresi giriş kapısı, unutma kapısı ve bir çıkış kapısından oluşmaktadır. FC katmanı girişine uygulanan veriyi 2^p adet tüm olası altblok ile ilişkilendirir. Son olarak, FC katmanının her bir çıkışı softmax katmanı ile $[0,1]$ aralığında bir olasılık dağılımına dönüştürülür. Terketme katmanı, kendisinden önceki ve sonraki katmanlardaki nöronlardan bağlantılarının terkedilerek derin öğrenmedeki aşırı uyum (overfitting) probleminin azaltılmasını sağlamaktadır. 3. Şemada doğrultucu doğrusal ünite (rectifier linear unit, Relu) ve hiperbolik tanjant fonksiyonu (hyperbolic tangent function, Tanh) aktivasyon fonksiyonları olarak kullanılmışlardır.

BULGULAR

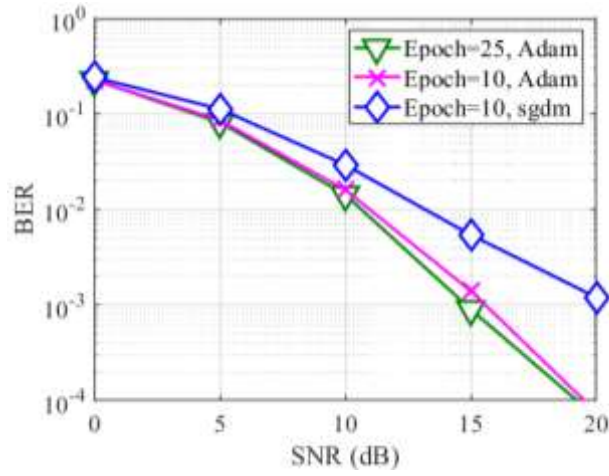
Bu bölümde önerilen şemalar ile OFDM-AIM, Deep-AIM (Yıldırım, 2024a) ve BiDeep-AIM (Yıldırım, 2024b) şemaları BER performansı ve sinyal algılama hesaplama süreleri kriterleri için karşılaştırılmıştır. Simülasyon çalışmaları, takip eden parametre ve değerleri için gerçekleştirilmiştir. $K = 4$, $G = 32$, $N = 128$, ön-ek uzunluğu $L_{OE} = 16$, 16QAM, $p = 4$, mükemmel kanal durumu bilgisi (perfect channel state information, CSI). Derin öğrenme şemaları için; eğitim için tüm giriş verilerinin işleme sayısını ifade eden epoch sayısı $E = 10, 25$, gizli katman sayısı $U = 128$, şemanın aynı anda kaç adet veri işleyeceğini belirleyen minimum parça sayısı (mini-batch size) $I = 256$ ve öğrenme oranı ise $\eta = 0.001$ olarak belirlenmiştir.

Şemaların BER performansı işaret gürültü oranı (signal-to-noise ratio, SNR)-BER grafikleri ile değerlendirilmiştir. Şekil 5 şema 1 için, Şekil 6 şema 2 için, Şekil 7 şema 3 ve Tanh aktivasyon fonksiyonu için, Şekil 8 şema 3 ve Relu aktivasyon fonksiyonu için SNR-BER grafiklerini göstermektedir. Şemalarda uyarlanabilir moment tahmini (Adaptive moment estimation, Adam) fonksiyonu ve momentumlu stokastik gradyan inişi (stochastic gradient descent with momentum, sgd) fonksiyonu derin öğrenme parametrelerinin eğitilmesinde kullanılmıştır. Şekil 5-8 dikkate alındığında epoch=25 değeri ile eğitilen derin öğrenme şemalarının SNR-BER performanslarının epoch=10 değerine göre daha iyi olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Adam fonksiyonunun sgd'ye göre daha iyi SNR-BER değerlerine sahip olduğu görülmektedir.

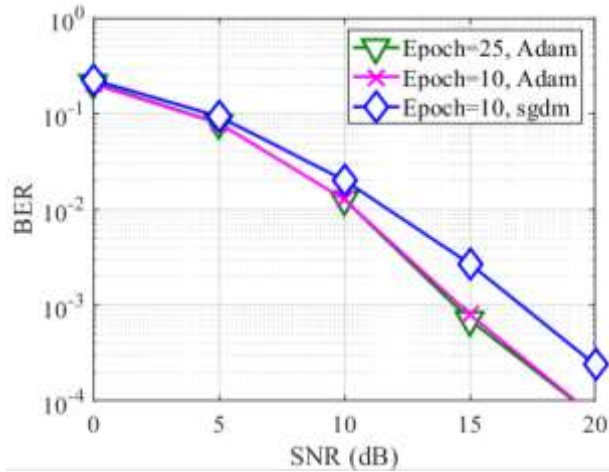
Şekil 5-8 dikkate alındığında önerilen derin öğrenme şemalarından en iyi SNR-BER değerine Tanh aktivasyon fonksiyonuna sahip şema 3'ün sahip olduğu görülmektedir. Bu sebeple Şekil 9'da Tanh

aktivasyon fonksiyonuna sahip şema 3 ile literatürde mevcut olan OFDM-AIM, Deep-AIM ve BiDeep-AIM şemalarının SNR-BER performansları karşılaştırılmıştır. Şekil 9’da görüleceği gibi Şema 3 Deep-AIM’den daha iyi bir BER değerine sahipken BiDeep-AIM şeması ile yaklaşık olarak benzer BER değerlerine sahiptir.

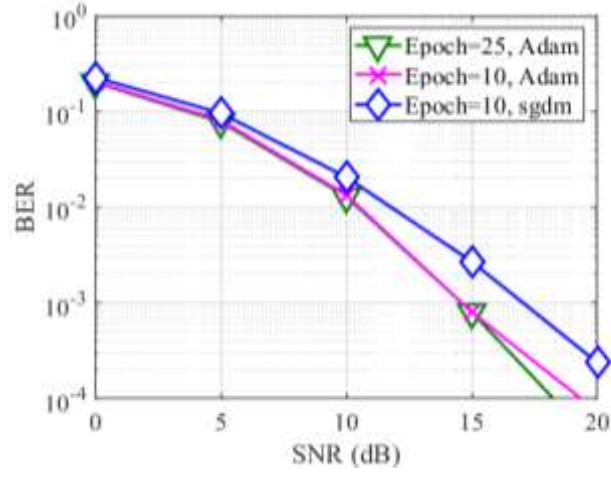
Tablo 2’de işaret tespit şemalarının normalize edilmiş hesaplama süreleri gösterilmiştir. Tablo 2’de, en yüksek hesaplama süresinin ML işaret tespit algoritmasına sahip OFDM-AIM şemasına aitken, derin öğrenme yöntemini kullanan şemaların hesaplama sürelerinin birbirlerine yakın olduğu görülmektedir.



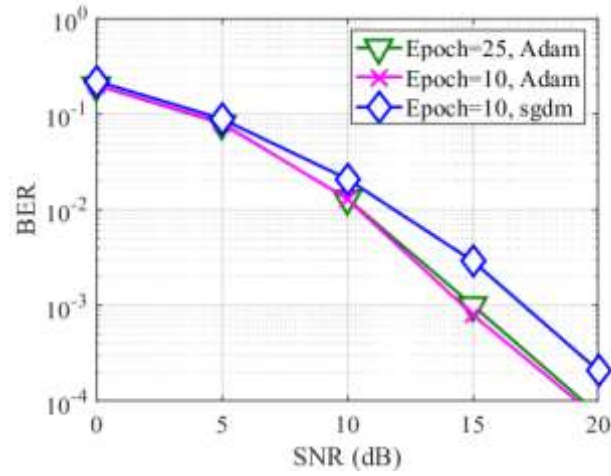
Şekil 5. Şema 1 için SNR-BER karşılaştırılması



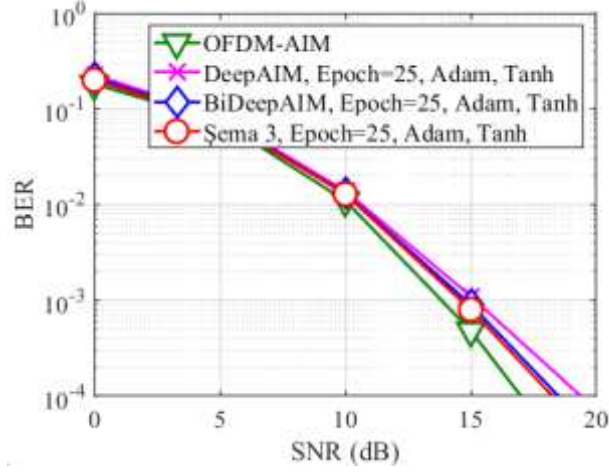
Şekil 6. Şema 2 için SNR-BER karşılaştırılması



Şekil 7. Şema 3, Tanh aktivasyon fonksiyon için SNR-BER karşılaştırılması



Şekil 8. Şema 3, Relu aktivasyon fonksiyon için SNR-BER karşılaştırılması



Şekil 9. Çeşitli şemalar için SNR-BER karşılaştırılması

Tablo 2. İşaret tespit şemalarının normalize edilmiş hesaplama süreleri

Şema	Normalize hesaplama süresi
OFDM-AIM	100
Deep-AIM	29.52
Şema 1	29.62
Şema 2	29.60
Şema 3	31.33

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, tüm indeks modülasyonlu dikgen frekans bölmeli çoğullama (OFDM-AIM) iletim tekniği için üç farklı derin öğrenme (DL) tabanlı sinyal algılama şemaları önerilmiştir. Simülasyon sonuçlarından görüleceği gibi şema 3 ile önerilen yöntemin önerilen diğer iki şemadan ve Deep-AIM şemasından daha iyi bir SNR-BER performansına sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca şema 3'ün hesaplama süresi dikkate alındığında diğer iki şema ve Deep-AIM'a yakın değerlere sahip olduğu görülmektedir. Gelecek çalışmalarda, farklı derin öğrenme şemaları için OFDM-AIM şeması için BER performansı ve hesaplama süresinin iyileştirileceği şemalar geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

Başar, E., Aygölü, Ü., Panayırıcı, E., ve Poor, H. V. (2013). Orthogonal Frequency Division Multiplexing With Index Modulation. IEEE Transactions on Signal Processing, 61(22), 5536-5549. doi: 10.1109/TSP.2013.2279771



Basar, E. (2016). On Multiple-Input Multiple-Output OFDM with Index Modulation for Next Generation Wireless Networks. *IEEE Transactions on Signal Processing*, 64(15), 3868-3878. doi: 10.1109/TSP.2016.2551687

Boroujeny, B. F., ve Moradi, H. (2016). OFDM Inspired Waveforms for 5G. *IEEE Communications Surveys & Tutorials*, 18(4), 2474- 2492. doi: 10.1109/COMST.2016.2565566

Hwang, T., Yang, C., Wu, G., Li, S., ve Li, G.Y. (2009). OFDM and Its Wireless Applications: A Survey. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, 58(4), 1673-1694. doi: 10.1109/TVT.2008.2004555

Kim, J. Ro, H ve Park, H. (2021) “Deep learning-based detector for dual mode OFDM with index modulation,” *IEEE Wireless Commun. Lett.*, vol. 10, no. 7, pp. 1562–1566. doi: 10.1109/LWC.2021.3074433.

Luong, T. V. Ko, Y. Vien, N. ANguyen, . D. H. N. ve Matthaiou, M. (2019) “Deep learning-based detector for OFDM-IM,” *IEEE Wireless Commun. Lett.*, vol. 8, no. 4, pp. 1159–1162. doi: 10.1109/LWC.2019.2909893

Mao, T., Wang, Z., Wang, Q., Chen, S., & Hanzo, L. (2017). Dual-Mode Index Modulation Aided OFDM. *IEEE Access*, 5, 50-60. doi: 10.1109/ACCESS.2016.2601648.

Shi, Y., Lu, X., Gao, K., Zhu, J., ve Wang, S. (2019). Subblocks Set Design Aided Orthogonal Frequency Division Multiplexing With All Index Modulation. *IEEE Access*, 7, 52659-52668. doi: 10.1109/ACCESS.2019.2909911.

Yıldırım, M. (2024a). “Joint parallel tabu search algorithm-based look-up table design and deep learning-based signal detection for OFDM-AIM,” *IEEE Wireless Commun. Lett.*, vol. 13, no. 2, pp. 575-579. doi: 10.1109/LWC.2023.3342933

Yıldırım, M. (2024b). “Bidirectional Long Short-Term Memory-Based Signal Detection for Orthogonal Frequency Division Multiplexing With All Index Modulation.” XVIII. International Conference on Wireless Communications Engineering. Prague. <https://waset.org/conferences-in-march-2024-in-prague/program#engineering-and-physical-sciences-research>.