UBAK

21TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC RESEARCH CONGRESS

www.ubaksymposium.org

Full Text Book

Tam Metin Kitabı

12– 13 OCTOBER

2024

Editor / Editör

Dr. Erdoğan Tozoğlu

Broadcaste Coordinator / Yayın Koordinatörü

Dr. Muhammet ÖZCAN

General Publishing Director / Yayın Yönetmeni

Dr. Muhammet ÖZCAN

Bu kitapta yayınlanan Bildiri Tam metinleri "Bookcites Kitap Atıf Dizini" tarafından taranmaktadır.

Cover Design / Kapak Tasarım

Bülent POLAT

Interior Design / İç Tasarım

Mahmut Sami TEMİZ

First Edition / Birinci Basım ©

October 2024 - Ankara

ISBN: 978-625-6671-54-6

Asos Yayınevi
1st Edition 30 October 2024
Address / Adres: Çaydaçıra Mah. Hacı Ömer Bilginoğlu Cad. No:67/2-4/Merkez/Elazığ
E-Mail: asos@asosyayinlari.com
Web: www. asosyayinlari.com
İnstagram: https://www. instagram.com/asosyayinevi/
Facebook: https://www. facebook.com/asosyayinevi/
Twitter: https://twitter.com/Asosyayinevi

Ankara 2024

TAM METİNLER

PROCEEDINGS

İÇİNDEKİLER

Fonksiyonel Gıdalarda Bilimsel Son Trendler 6

Phonological Interference: A Case Study Of Albanian University Students İn An Esp Context 15

Üniversite Hazırlık Sınıfı Öğrencilerinin Dil Öğrenme Motivasyonu 25

Family Harmony Among Married Female Students And Their Academic Achievement During The University Degree Levels 33

Tungsten Alttaşı Üzerinde Borofenin Süperkapasitör Uygulaması 38

Elektrik Dağıtım Sistemlerinde Ark Kaynaklı Devre Kesici Hatalarını Engellemeye Yönelik Cihaz Tasarımı Ve Simülasyon Çalışması 46

Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Yüzey Kaplama (Si-Coat) Uygulamalarının Teknik Kalite Parametrelerine Etkileri 56

Alfa Bozunumunun Kuantum Tünelleme Teorisi İle Radon İzotoplarının 8be Küme Bozunumu Olasığı Tahminleri 62

Çocuk Resimlerindeki Yaratıcılık Öğesinin Değerlendirilmesinde Kullanılacak Kavramlar Üzerine Bir Araştırma 73

Yargıtay Kararları Işığında Sair Tehditle Yağma 79

Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Tarihsel Gelişimi Ve Modernleşme Süreci 88

Tevrat'a Göre Nuh Tufanı Hadisesi 98

Yol Geometrilerinin Motorlu Kuryelerin Davranışlarına Olan Etkisi: Gps Veri Analizi 105

Pg(2,5) Düzleminde Pascal Konfigürasyonu İle (K,3)-Arkların Analizi 114

Yaratıcılıkta Yeni Boyutlar: Müzik Üretiminde Kullanılan Yapay Zeka Araçları Üzerine Bir İnceleme 121

Venturi Borusu Tasarımının Optimizasyonu Ve Multiphase Transient Akış Analizi 130

Onkolojik Giysi Tasarımı, Kanser Hastaları İçin Konfor Artırıcı Çözümler 137

Akış Yönünde Periyodik Olarak Değişen Dış Yüzey Sıcaklığı Sınır Şartı İle Kalın Cidarlı Borularda Birleşik Isı Transferinin Analizi 145

Dış Yüzeyinde Üniform Isı Akısı Sınır Şartı Olan Kalın Cidarlı Borularda Geçici Rejim Birleşik Isı Transferi 158

Çevresel Etki Değerlendirilmesi (Çed) Sürecinde Yer Alan Katılımcıların Uygulamada Karşılaştıkları Sorunların Değerlendirilmesi 167

3d Yazdırma İçin S-Şekilli Bir Kancanın Topoloji Optimizasyon Tasarımı 175

Tok/Pla Malzemenin Fdm Yöntemi İle Baskısında Güç Tüketiminin Ölçümü Ve Mekanik Özelliklerinin Baskı Yönüne Bağlı Olarak Değişiminin İncelenmesi 181

Lüleburgaz Deresi Kıyısızlaşma Sorununa Fitoiyileştirme Yöntemi Önerisi Kapsamında Pilot Alan Oluşturma 190

Calphad Metodolojisiyle Modellenen Süper Alaşımların Fiziksel Özelliklerinin, Açıklanabilir Yapay Zeka Ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Yüksek Doğrulukla Tahmin Edilmesi 199

Akımsız Nibp/B_4c Kompozit Kaplamaların Korozyon Ve Aşınma Özelliklerinin Geliştirilmesi 206

Cargo Door Delik Delme Fikstürü Tasarımı 212

Multiple Skleroz Hastalarında Depresyon, Anksiyete, Stres İle Genel Fonksiyon Arasındaki İlişkide Cinsel Fonksiyonun Aracı Rolü 216

Sağlıkta Dönüşüm Programının İncelenmesi 229

Belgesel Sinema Ve Gerçeklik İlişkisi 238

Arge Çalışmalarında Fsmh Etkisi 254

Konfeksiyonda Sürdürülebilir Büzgü Proseslerinin Geliştirilmesi 262

The Quantum Mechanıcal Investıgatıon Of The Interactıon Of Hcl Molecule Wıth Amınoacıd Specıes 269

Cumhuriyet Dönemi Eğitim Yapıları: Burdur Yarıköy Köyü Okulu Örneğinin İncelenmesi 273

İlk Modern Konut Yapısı Örneklerinden Burdur Şeker Fabrikası Lojmanlarının İrdelenmesi 281

Okul Öncesi Dönem Çocukların (3-6 Yaş) Somut Metaryaller Yerine Dijital Oyunları Tercih Etmesi Üzerine Bir Değerlendirme 287

Sorumluluk Olgusu Çerçevesinde Kurulacak Sosyal Yaşam Etiği Önderliğinde Toplumsal Yapılanma 293

Hidrodinamik Yataklarda Elastik Ve Termal Deformasyonun Basınç Dağılımı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi 299

Group Iv Semiconductor Materials Used For Mid-Ir Devices 310

Mesken Elektirik Tüketimi İçin Bpso Tabanlı Çok Amaçlı Yaklaşım: Gerçek Zamanlı Ve Kullanım Zamanlı Fiyatlandırma Kıyaslamsı 317

Yaşlı Ayrımcılığına Sistematik Bir Bakış 326

Plant-Derived Nanoparticles As Antimicrobial And Antitoxin İn Livestock Farming 338

Pers Tarihinde Bir İsyan Girişimi: Kunaksa Savaşı 342

Napolyon'un Moskova'dan Çekilmesi Ve Türk Ordusu'nun Sakarya'nın Doğusuna Çekilmesi Sırasında Yaşananlar Üzerine Bir Karşılaştırma 347

Âlim-Sefir Kavramı Üzerine Bir Değerlendirme: Sîraceddin Mahmud El-Urmevî Örneği 354

Amerikan İç Savaşı Sürecinde Osmanlı Pamuk Üretimi (1861-1865) 359

İran İslam Cumhuriyeti'nin Ortadoğu'daki Dış Politikasında Vekil Grupların Rolü 377

Türkiye'nin Küresel Bal Üretimindeki Rolü: Mevcut Durum Ve Gelecek Projeksiyonları 393

Yapı Kabuğunun Enerji Etkin İyileştirilmesinde Kullanılan Yöntemler Ve Uygulamalar: Ofis Binaları Üzerinden Bir Değerlendirme 402

Nükleer Güç Santral Yapılarının Dinamik Analizi 414

Exploring Aı Vs Human Approaches To Teachıng Albanian: Insights From "Chronicle In Stone" 423

Makale id= 80

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-5519-3618

Fonksiyonel Gıdalarda Bilimsel Son Trendler

Araştırmacı Selçuk Arslan[1] , Prof.Dr. Hüseyin Bozkurt[2] , Prof.Dr. Canan Can[2]
[1]Tören Gıda Sanayi ve Ticaret A.Ş Ar-Ge Merkezi
[2]Gaziantep Üniversitesi

*Corresponding author: Selçuk Arslan

Özet: *Fonksiyonel gıda ürünleri, tüketicilerin sağlığa yönelik artan taleplerini karşılamak amacıyla geliştirilmekte ve bu eğilim atıştırmalık sektöründe fonksiyonel gofret ve çikolata gibi ürünlerde de etkisini göstermektedir. Fonksiyonel gıdalar, zenginleştirilmiş içerikleriyle geleneksel gıdalardan ayrılır ve tüketicilerin artan sağlıklı beslenme talebine yanıt verir. Omega-3 ile zenginleştirilmiş Macadamia integrifolia fıstığı bazlı atıştırmalıkların geliştirilmesi, M. integrifolia fındık içeceği endüstrisinden elde edilen atıkları kullanarak uzun zincirli omega-3 yağ asitleri (LCω3PUFAs) ile zenginleştirilmiş sağlıklı atıştırmalıkların üretimi gibi konular önem taşımaktadır. Omega-3 açısından zengin balık yağları, emülsiyon yağı formunda ve aljinat bazlı kaplamalarla kullanılmış, %90'ın üzerinde yüksek bir kapsülleme verimliliği elde edilmiştir. Geliştirilen atıştırmalıklar, %7.73 ile %9.02 arasında protein, %14 civarında diyet lifi içeriği sunmuş ve 20 gramlık porsiyonlar, önerilen minimum omega-3 alımının %35'ini karşılamıştır. Ayrıca, bu kaplamalar LCω3PUFAs'ın tutulma oranını artırarak oksidatif stabiliteyi iyileştirmiştir. Fonksiyonel gıdaların sağlık, sürdürülebilirlik ve duyusal özelliklerle olan ilişkisi üzerine odaklanan bu çalışma, aynı zamanda bu alandaki yenilikçi işleme teknikleri ve pazar trendlerini analiz etmektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Fonksiyonel Gıdalar, Atıştırmalık, Gofret, Çikolata*

Latest Scientific Trends in Functional Foods

Abstract: *Functional food products are being developed to meet growing consumer demand for healthier foods, and this trend is reflected in products such as functional wafers and chocolate bars in the snacks sector. Functional foods are differentiated from traditional foods by their fortified ingredients and respond to the growing consumer demand for a healthy diet. The development of Macadamia integrifolia nut-based snacks enriched with omega-3 fatty acids and the production of healthy snacks enriched with long-chain omega-3 fatty acids (LCω3PUFAs) using waste from the M. integrifolia nut beverage industry are important issues. Omega-3 rich fish oils were used in the form of emulsion oils and alginate-based coatings, achieving high encapsulation efficiencies of over 90%. The developed snacks offered protein contents between 7.73% and 9.02%, fibre contents around 14% and 20g portions provided 35% of the minimum recommended omega-3 intake. In addition, these coatings improved oxidative stability by increasing the retention of LCω3PUFAs. Focusing on the relationship between functional foods and health, sustainability and sensory attributes, this study also analyses innovative processing techniques and market trends in the field.*

Keywords: *Functional Foods, Snack, Wafer, Chocolate*

1.Giriş

Fonksiyonel gıdalar, temel beslenmenin ötesinde sağlık faydaları sağlayan, genellikle sağlığı iyileştirebilen veya hastalık riskini azaltabilen biyoaktif bileşikler içeren gıdalar olarak tanımlanmaktadır. Fonksiyonel Gıda Merkezi, fonksiyonel gıdaları "tanımlanmış, etkili, toksik olmayan miktarlarda, en uygun sağlığı teşvik etmek ve kronik / viral hastalık riskini azaltmak ve semptomlarını yönetmek için belirli biyobelirteçleri kullanarak klinik olarak kanıtlanmış ve belgelenmiş bir sağlık

yararı sağlayan biyolojik olarak aktif bileşikler içeren doğal veya işlenmiş gıdalar" olarak tanımlamaktadır (Chen & Martirosyan, 2021). Bu tanım, fonksiyonel gıdalarla ilişkili sağlık iddialarının bilimsel olarak doğrulanması ve somut sağlık faydaları sağladıklarının garanti altına alınması ihtiyacını vurgulamaktadır. Fonksiyonel gıdaların önemi çok yönlüdür ve sağlığın geliştirilmesi, hastalıkların önlenmesi ve genel refahın artırılmasını kapsar.

Özellikle atıştırmalık sektöründeki fonksiyonel gıdalar, potansiyel sağlık faydaları ve besleyici, kullanışlı gıda seçeneklerine yönelik artan tüketici talebi nedeniyle büyük ilgi görmüştür. Gıda endüstrisinin bu segmenti, sadece açlığı gidermekle kalmayıp aynı zamanda ek sağlık faydaları da sağlayan ürünlere odaklanarak, modern diyetlerin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Araştırmalar, fonksiyonel gıdaların sağlık odaklı diyetlerde önemli bir yer edindiğini ve tüketicilerin aktif olarak belirli sağlık yararları sunan ürünleri tercih ettiğini göstermektedir (Sadohara & Martirosyan, 2020).

Özellikle probiyotiklerle zenginleştirilmiş atıştırmalık barlar ve çikolatalar, bağırsak sağlığını iyileştirmek, bağışıklık sistemini güçlendirmek ve metabolik fonksiyonları desteklemek gibi ek faydalar sunarak giderek daha fazla tercih edilmektedir (Alkhatib ve ark., 2017). Bu ürünler, tüketici tercihlerine uyum sağlayarak hem lezzet hem de işlevsellik açısından güçlü bir birleşim sunmaktadır.

Fonksiyonel gıdalar için geliştirilen yeni teknolojiler, sağlıklı yağlar, proteinler ve lifler gibi biyoaktif bileşenlerle zenginleştirilmiş atıştırmalıkların üretimine olanak tanımaktadır. Örneğin, omega-3 yağ asitleriyle zenginleştirilmiş atıştırmalıklar, kardiyovasküler sağlığı desteklemek ve inflamasyonu azaltmak gibi faydalar sunarak hem besleyici hem de sürdürülebilir bir seçenek sunar (Singh ve ark., 2022). Ayrıca, bitki bazlı proteinler ve süper gıdalar gibi yeni bileşenlerin kullanımındaki artış, bu ürünlerin daha geniş bir tüketici kitlesine hitap etmesini sağlamaktadır.

Son yıllarda, gıda ürünü geliştirmenin tüm alanlarındaki araştırmalar, yeni sağlıklı gıda alternatifleri oluşturarak değişen ihtiyaçları ve mevcut tüketici taleplerini karşılamaya odaklanmıştır. Lamas, D. L., & Alvarez, S. T. Yapmış oldukları çalışmada amaçları omega-3 yağ asitleri (LCω3PUFAs) ile zenginleştirilmiş yenilikçi, sağlıklı atıştırmalıklar geliştirmektir. Bu atıştırmalıklar içecek endüstrisinde kullanılan Makademya fındığının (*Macadamia integrifolia)* atıkları kullanılarak yapılmıştır. LCω3PUFA'lar bakımından zengin balık yağları, emülsiyon yağı olarak ve dış jelleşme yöntemiyle hazırlanan aljinat bazlı kaplamalara dahil edilmiştir. Aljinat bazlı kaplamalar %90'ın üzerinde yüksek bir kapsülleme verimliliği elde etmiş ve tüm ürünler stabil omega-3 yağ asidi seviyeleri göstermiştir. Elde edilen atıştırmalıklar %7,73 ile %9,02 arasında değişen bir protein içeriği göstermiş ve diyet lifi içeriği tüm formülasyonlarda %14 civarında olmuştur. Ayrıca, atıştırmalıklar önerilen minimum günlük omega-3 yağ asidi alımının %30'undan fazlasını sağlamıştır. Bu araştırma, değeri artırmak ve çevresel etkiyi azaltmak için içecek atıklarını kullanarak besleyici fonksiyonel gıdalar oluşturmanın gıda sürdürülebilirliğini artırmak için bir alternatif sunduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada atıştırmalık sektöründeki fonksiyonel atıştırmalıklar son yıllardaki trendleri ve inovatif yönleri incelenmiştir. Fonksiyonel atıştırmalıklar tüketicilerin sağlık odaklı yaşam tarzlarına uyum sağlarken, yenilikçi içerikler ve işleme teknikleri ile pazarda kendilerine önemli bir yer edinmiştir.

2.Fonksiyonel Gıdalarda Trendler ve Bileşenler

2.1. Fonksiyonel Gofret Hamurları

Fonksiyonel gofretlerin üretiminde, tam tahıllar, tohumlar ve baklagiller gibi sağlığa yararlı bileşenlerin kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır. Nohut unu ve yulaf kepeği gibi bileşenlerin eklenmesinin gofretlerin protein ve lif içeriğini önemli ölçüde artırarak daha besleyici hale getirdiği araştırmalarla ortaya konmuştur (Nadeem et al., 2018; Bacquian & Gomez, 2019). Bu tür bileşenler, geleneksel gofret ürünlerine kıyasla daha dengeli ve sağlıklı alternatifler sunulmasını mümkün kılmaktadır. Gofret hamuruna sağlığı teşvik eden bileşenlerin eklenmesi, daha geniş bir sağlıklı atıştırmalık eğilimini yansıtmaktadır. Örneğin, Gutiérrez ve arkadaşları, karabuğday yan ürünlerinin glütensiz gofret formülasyonlarına eklenmesinin lif içeriğini ve genel beslenme profilini iyileştirdiğini, böylece daha sağlıklı atıştırmalık seçeneklerine katkıda bulunduğunu göstermiştir (Gutiérrez vd., 2023).

Fonksiyonel gofret ürünlerinin geliştirilmesi, belirli diyet ihtiyaçlarını karşılayan yenilikçi formülasyonları da içermektedir. Glütensiz unların, özellikle nohut ve karabuğday unu gibi çeşitlerin kullanımı, kapsayıcı ve sağlıklı atıştırmalık ürünlerine yönelik artan talebi karşılamak için yaygın hale

gelmiştir. Gutiérrez ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma, karabuğday yan ürünlerinin glütensiz gofretlerde lif içeriğini artırarak sağlığı teşvik eden bir bileşen olarak kullanılma potansiyelini vurgulamıştır (Gutiérrez vd., 2023).

Fonksiyonel gofret hamuru üretiminde fermantasyonun kullanımı, nihai ürünün besinsel ve duyusal niteliklerini iyileştirme kabiliyeti nedeniyle dikkat çekmektedir. Shang ve arkadaşları, çok tahıllı hamurun laktik asit fermantasyonunun gelişmiş doku ve besin değeri ile sonuçlandığını ve sağlık odaklı tüketiciler için uygun hale getirdiğini bildirmiştir (Shang ve ark., 2023). Bu teknik sadece hamurun işlevsel özelliklerini geliştirmekle kalmaz, aynı zamanda nihai üründe benzersiz tat ve dokuların geliştirilmesine de katkıda bulunur.

Gofret hamuruna dahil edilen fonksiyonel prebiyotikler ve probiyotikler, sağlığı teşvik eden atıştırmalıkların geliştirilmesinde önemli bir ilerlemeyi temsil etmektedir. Bu bileşenler bağırsak sağlığını geliştirmek, metabolik fonksiyonları iyileştirmek ve çeşitli diğer sağlık yararları sağlamak için tasarlanmıştır. Prebiyotik ve probiyotiklerin gofret hamuru gibi gıda ürünlerine entegrasyonu, tüketicilerin daha sağlıklı seçeneklere olan talebini karşılamanın yanı sıra bağırsak mikrobiyotasının genel sağlıktaki rolüne ilişkin bilimsel anlayıştan da yararlanmaktadır.

Sindirilemeyen gıda bileşenleri olan prebiyotikler, bifidobakteriler ve laktobasiller gibi faydalı bağırsak bakterilerinin büyümesini ve aktivitesini seçici olarak uyarır. Bu seçici fermantasyon, gelişmiş bağırsak sağlığı, gelişmiş mineral emilimi ve obezite ve tip II diyabet riskinde potansiyel azalmalar dahil olmak üzere çok sayıda sağlık yararı sağladığı gösterilen kısa zincirli yağ asitlerinin (SCFA'lar) üretimine yol açar (Longoria-García ve diğerleri (2016) Ashaolu ve diğerleri, 2020; Jackson & Lovegrove, 2012). Örneğin, iyi bilinen bir prebiyotik olan inülinin gofret hamuruna dahil edilmesi, yararlı bakterilerin büyümesini teşvik ederken aynı zamanda hamurun dokusunu ve raf ömrünü de iyileştirebilir (Carlson ve ark., 2018). Bu ikili işlevsellik, prebiyotikle zenginleştirilmiş gofret hamurunu sağlık bilincine sahip tüketiciler için cazip bir seçenek haline getirmektedir.

2.1.1 Fonksiyonel Gofret Hamuru İnovasyonları

Acve Tohumları ile Zenginleştirme: Abushal ve arkadaşları, öğütülmüş Acve tohumlarının fonksiyonel kurabiye ve çikolata sosunun fiziksel ve besinsel özellikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma, Acve tohumlarının dahil edilmesinin ürünlerin besin profilini önemli ölçüde geliştirdiğini, lif ve antioksidan içeriğini artırdığını ortaya koymuştur. Acve tohumları ile zenginleştirilmiş hamurun reolojik özellikleri, buğday kepeği ile zenginleştirilmiş hamurla benzerlik göstererek, bu tohumların başarılı bir zenginleştirme takviyesi olarak kullanılma potansiyeline işaret etmiştir (Abushal vd., 2021).

Çalışma, nihai ürünlerde lif içeriğinde önemli bir artışla birlikte hamur elastikiyeti ve stabilitesinde iyileşme olduğunu bildirmiştir.

Kabak Tozu ve Fesleğen Tohumu Sakızı: Pourmohammadi ve arkadaşları, kabak tozu ve fesleğen tohumu sakızı ile desteklenmiş ekmeğin fizikokimyasal, reolojik ve duyusal özelliklerini incelemiştir. Sonuçlar, bu bileşenlerin eklenmesinin hamurun viskozitesini ve stabilitesini geliştirdiğini ve nihai üründe duyusal özelliklerin artmasına yol açtığını göstermiştir. Çalışma, kabak tozu gibi fonksiyonel bileşenlerin eklenmesinin gofret hamurunun kalitesini önemli ölçüde artırabileceğini göstermiştir (Pourmohammadi vd., 2020). Fesleğen tohumu sakızının eklenmesi, hamurun tiksotropik davranışıyla sonuçlanmış ve viskozite 300 saniye boyunca 32,6'dan 26,6 Pa/s'ye düşerek hamur işleme özelliklerinin iyileştiğini göstermiştir.

Kinoa Unu: Ma ve arkadaşları, kinoa ununun buğday hamur kalitesi ve pişirme kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışma, kinoa unu ilavesinin hamurun nem içeriğini iyileştirdiğini ve elde edilen çıtır bisküvilerin sertliğini azalttığını göstermiştir. Bu durum, kinoa ununun gofret hamurunun fonksiyonel özelliklerini geliştirirken, protein ve lif içeriğinin artması gibi ek besinsel faydalar sağlayabileceğini göstermektedir (Ma ve ark., 2022). Çalışma, kinoa unu ile formüle edilen çıtır bisküvilerde nem içeriğinde önemli bir artış ve sertlikte bir azalma olduğunu ve bu bileşenin hamur kalitesi üzerindeki olumlu etkisini gösterdiğini bildirmiştir.

2.2. Fonksiyonel Çikolatalar

Son yıllarda fonksiyonel çikolatadaki trendler, içerik formülasyonlarındaki önemli yenilikler, sağlık yararlarına odaklanma ve hem doyurucu hem de besleyici değer sunan ürünlere yönelik artan tüketici talebi ile öne çıkmıştır.

Sağlığı teşvik eden bileşenlerin eklenmesi, fonksiyonel çikolata üretiminde öne çıkan bir trend haline gelmiştir. Probiyotikler, bitki bazlı proteinler ve süper gıdalar gibi bileşenler, beslenme profillerini geliştirmek için çikolata formülasyonlarına giderek daha fazla entegre edilmektedir. Örneğin Barišić ve arkadaşları, kakao kabuğunun fonksiyonel bir bileşen olarak kullanımını araştırmış ve çikolatanın sağlığa faydalarına katkıda bulunabilecek zengin polifenol içeriğini ve antioksidan özelliklerini vurgulamıştır (Barišić ve arkadaşları 2020). Bu eğilim, temel beslenmenin ötesinde sağlık faydaları sağlayan fonksiyonel gıdalara yönelik daha geniş bir hareketi yansıtmaktadır.

Fonksiyonel çikolatalar genellikle gelişmiş kardiyovasküler sağlık ve bilişsel işlev gibi potansiyel sağlık yararları bakımından pazarlanmaktadır. Carvalho ve arkadaşları, sütlü çikolataya lahana ve üzüm ekstraktlarının eklenmesinin antioksidan kapasitesini ve besin profilini önemli ölçüde geliştirerek onu daha sağlık odaklı bir ürün haline getirdiğini göstermiştir (Carvalho ve ark., 2018). Bu eğilim, yalnızca istekleri tatmin etmekle kalmayıp aynı zamanda sağlık ve esenliğe de olumlu katkıda bulunan atıştırmalıklara yönelik tüketici tercihleriyle uyumludur.

İşleme tekniklerindeki ilerlemeler, fonksiyonel bileşenler içerirken duyusal niteliklerini koruyan çikolataların geliştirilmesini sağlamıştır. Örneğin, Rashid ve arkadaşları çikolatalı pralinlerde longan ve liçi özütlerinin kullanılmasının sadece lezzeti arttırmakla kalmayıp aynı zamanda yüksek antioksidan içerikleri nedeniyle ek sağlık faydaları sağlama potansiyelini vurgulamıştır (Rashid vd., 2019). Bu yenilik, üreticilerin lezzetten ödün vermeden sağlık bilincine sahip tüketicilere hitap eden ürünler yaratmasına olanak tanıyor.

2.2.1 Fonksiyonel Çikolata İnovasyonları

1. Omega-3 Yağ Asitleri ile Güçlendirilmiş Bitter Çikolata: Faccinetto-Beltrán ve arkadaşları, omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri ve probiyotikler içeren fonksiyonel bir çikolata geliştirmiştir. Bu formülasyon sadece çikolatanın besin profilini geliştirmekle kalmayıp aynı zamanda bağırsak sağlığını da destekleyerek sağlık konusunda bilinçli tüketicilere hitap eden çift işlevli bir ürün haline getirmektedir (Faccinetto-Beltrán ve ark., 2021). Bu çikolatanın duyusal kabul edilebilirliği de değerlendirilmiş ve lezzetten ödün vermeden sağlık faydalarının elde edilebileceği gösterilmiştir.

2. Lončarević ve arkadaşları, polifenol içeriğini ve antioksidan kapasitesini artırmak amacıyla beyaz çikolataya kapsüllenmiş yeşil çay özü (GTE) eklenmesini araştırmıştır. Bu yenilikçi yöntem, genellikle bitter çikolatada bulunan faydalı bileşenlerden yoksun olan beyaz çikolatanın işlevsel özelliklerini geliştirmenin yanı sıra tüketiciye hitap eden benzersiz bir tat profili sunmaktadır (Lončarević ve ark., 2019). Araştırma, fonksiyonel bileşenlerin çikolataya dahil edilerek geleneksel formülasyonların nasıl geliştirilebileceğini göstermektedir.

Sonuçlara göre, toplam polifenol içeriği beyaz çikolatada 0.41 mg GAE kg-1 iken, maksimum GTE ile zenginleştirilmiş çikolatada 2.73 mg GAE kg-1 seviyesine yükselmiştir. Benzer şekilde, antioksidan kapasitesi beyaz çikolatada 1.22 mmol Trolox eşdeğerleri kg-1'den, zenginleştirilmiş çikolatada 16.12 mmol Trolox eşdeğerleri kg-1'e kadar artış göstermiştir. 12 aylık depolama süresi sonunda polifenollerin maksimum %37,27 oranında bozulduğu, antioksidan kapasitenin ise %44,14'e kadar azaldığı tespit edilmiştir.

3. Bal Tozlu Bitter Çikolata: Rusli, bitter çikolata formülasyonlarında bal tozunun ikame edilmesinin etkilerini araştırmıştır. Çalışma, bal tozu içeren çikolatalarda antioksidan kapasite ve alfa-amilaz inhibisyonunun önemli ölçüde arttığını ve bu çikolataları sağlık faydaları arayan tüketiciler için işlevsel bir seçenek haline getirdiğini ortaya koymuştur (Rusli, 2023). Bu örnek, geleneksel çikolataya daha sağlıklı alternatifler için artan talebi karşılayarak, fonksiyonel özellikler de sağlayan doğal tatlandırıcılar kullanma eğilimini vurgulamaktadır.

3.Sağlık Faydaları

Fonksiyonel gofret hamuru ve çikolata, özellikle biyoaktif bileşikler ve fonksiyonel bileşenler içermeleri nedeniyle sağlığa faydaları açısından giderek daha fazla kabul görmektedir. Gıda teknolojisindeki bu yenilikler, duyusal çekiciliği korurken geleneksel atıştırmalıkların besin profilini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Fonksiyonel gofret hamuru genellikle bağırsak sağlığını destekleyen prebiyotik bileşenler içerir. Prebiyotiklerin eklenmesi bağırsak mikrobiyota dengesini iyileştirerek bağışıklık fonksiyonunun gelişmesini sağlayabilir ve potansiyel olarak gastrointestinal hastalık riskini azaltabilir (Ferreira ve ark., 2016). Ayrıca, bu fonksiyonel gofretlerin duyusal özellikleri, sağlığı teşvik eden bileşenlerin dahil edilmesinin tadı bozmadığını gösteren çalışmalarla kanıtlandığı gibi, tüketiciler için çekici kalabilir (Ferreira ve ark., 2017). Fonksiyonel gıdaların başarısı büyük ölçüde lezzetlerine bağlı olduğundan, bu durum tüketici kabulü için çok önemlidir.

Çikolata, özellikle de bitter çikolata, antioksidan özellikleriyle bilinen polifenoller açısından zengindir. Bu bileşikler, gelişmiş kardiyovasküler sağlık ve bilişsel işlev dâhil olmak üzere çeşitli sağlık yararlarıyla ilişkilendirilmiştir. Örneğin, kakao polifenolleri kan basıncını düşürebilir ve endotel fonksiyonunu iyileştirebilir, böylece kardiyovasküler hastalık riskini azaltabilir (Halib ve ark., 2020; Marsh ve ark., 2017; Ackar ve ark., 2013). Ayrıca, çalışmalar düzenli flavonoid bakımından zengin çikolata tüketiminin özellikle yaşlı yetişkinlerde bilişsel performansı ve hafızayı geliştirebileceğini göstermiştir (Lamport ve ark., 2020; Shateri ve ark., 2023). Bu durum, çikolatanın yalnızca istekleri tatmin etmekle kalmayıp aynı zamanda sağlık sonuçlarına da olumlu katkıda bulunan fonksiyonel bir gıda olarak hizmet edebileceğini göstermektedir.

Ayrıca, çikolatanın omega-3 yağ asitleri, probiyotikler ve yüksek değerli bitki bazlı maddelerle zenginleştirilmesi, sağlık yararlarını artırma konusunda umut vaat etmektedir. Bu yaklaşım, çikolatanın obezite ve hipertansiyon gibi sağlık sorunlarını azaltabilecek temel besin maddelerini sağlamak için bir araç görevi görmesini sağlar (Abedini, 2023; Faccinetto-Beltrán ve ark., 2021). Bu tür bileşenlerin eklenmesi yalnızca besin profilini güçlendirmekle kalmaz, aynı zamanda daha sağlıklı atıştırmalık seçeneklerine yönelik tüketici eğilimleriyle de uyumludur.

Hem fonksiyonel gofret hamuru hem de çikolata, prebiyotiklerin, polifenollerin ve diğer faydalı bileşiklerin stratejik olarak dâhil edilmesiyle sağlığı teşvik eden gıdalara dönüştürülebilir. Bu yenilikler sadece bu ürünlerle ilişkili sağlık faydalarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda tüketiciler için keyifli kalmalarını sağlar ve böylece dengeli bir beslenmeyi destekler.

4.Tüketici Eğilimleri ve Pazar Trendleri

Fonksiyonel çikolata ve gofret pazarında, değişen tüketici tercihlerinin, sağlık trendlerinin ve gıda teknolojisindeki yeniliklerin etkisiyle hızlı bir gelişim yaşanıyor. Bu sektörde, sadece tat olarak memnuniyet sağlamayan, aynı zamanda sağlık faydaları sunan ürünlere olan talepte büyük bir artış görülüyor. Bu durum, genel olarak fonksiyonel gıdalara yönelik artan ilgiyi yansıtıyor.

Tüketici eğilimlerinden en önemlisi, sağlık ve wellness farkındalığının giderek artmasıdır. Tüketiciler, sindirim sağlığını iyileştiren, ruh halini yükselten ve kardiyovasküler destek sağlayan fonksiyonel faydalar sunan ürünleri tercih ederek daha bilinçli seçimler yapmaya başlamışlardır. Örneğin, probiyotik ve prebiyotiklerin çikolata ve gofretlere eklenmesi, bu içeriklerin sindirim sağlığı ve bağışıklık fonksiyonlarını iyileştirmesi gibi çeşitli sağlık yararlarıyla ilişkilendirilmesi nedeniyle popülerlik kazanmaktadır (Faccinetto-Beltrán ve ark., 2021). Flavonoid içeriği yüksek olan bitter çikolatanın popülaritesi de, kardiyovasküler faydaları nedeniyle artmaktadır (García ve ark., 2018). Çalışmalar, bitter çikolatanın arter sertliği ve lipid metabolizmasını olumlu yönde etkileyebileceğini göstermiştir, bu da sağlık bilincine sahip tüketiciler arasında tercih edilen bir seçenek haline gelmiştir (Skrypnik ve ark., 2020).

Bir diğer eğilim ise el yapımı ve zanaat ürünlerine olan artan ilgidir. Tüketiciler, gıdalarının nasıl temin edildiği ve üretildiğiyle ilgili hikâyelerle daha fazla ilgilenmektedir. Bu eğilim, özellikle çikolata pazarında belirgin olup, zanaat çikolata markaları tedarik uygulamalarında şeffaflığa ve kaliteye vurgu yapmaktadır (Brown ve ark., 2020). Yerel ve sürdürülebilir içeriklere odaklanma, özellikle daha genç yaş grupları arasında, değerleriyle uyumlu markaları destekleme eğilimi gösteren tüketicilerle yankı

bulmaktadır (Bachtiar ve ark., 2021). El yapımı ürünlere yönelik bu eğilim, aynı zamanda ev yapımı çikolatalara olan talepte de görülmektedir, bu tür çikolatalar daha sağlıklı bir alternatif olarak algılanmaktadır (Córdova-Avalos, 2023).

Bunun yanı sıra, pazar, belirli diyet ihtiyaçlarına ve tercihlerine hitap eden yenilikçi formülasyonların yükselişine tanık olmaktadır. Örneğin, kilo yönetimi yapmak veya şeker alımını azaltmak isteyen tüketicilere hitap eden şekersiz, düşük kalorili ve yüksek kakao oranlı çikolatalara yönelik talep artmaktadır (Li & James, 2020; Gómez-Fernández ve ark., 2021). Çikolata ürünlerine omega-3 yağ asitleri ve fitosteroller gibi fonksiyonel bileşenlerin eklenmesi de yaygın hale gelmektedir; bu sayede üreticiler, ürünlerinin sağlık profilini iyileştirerek rekabet avantajı elde etmeye çalışmaktadır (Tolve ve ark., 2018). Bu yenilikler, hem tüketicilerin daha sağlıklı seçenekler talebini karşılamakta hem de üreticilere rekabetçi bir avantaj sağlamaktadır.

Ayrıca, fonksiyonel çikolata ve gofretlerin duyusal özellikleri tüketici kabulünde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmalar, tat, doku ve genel duyusal deneyimin tüketici tercihlerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir (Mielmann ve ark., 2022; CEMIN, 2023). Bu nedenle üreticiler, fonksiyonel bileşenler eklerken ürünlerinin duyusal kalitesini optimize etmeye odaklanmaktadır. Bu denge, sağlık faydalarının tat kaybına yol açmaması açısından kritik öneme sahiptir; çünkü tat, tüketici tercihlerini yönlendiren temel faktör olmaya devam etmektedir (Mielmann ve ark., 2022; Faccinetto-Beltrán ve ark., 2021).

5. Sonuç

Fonksiyonel atıştırmalıklar, günümüz tüketicilerinin sağlıklı beslenme taleplerine uyum sağlama kapasitesiyle gıda endüstrisinde önemli bir yer edinmiştir. Gofret hamuru ve çikolata gibi atıştırmalıkların fonksiyonel bileşenlerle zenginleştirilmesi, yalnızca besleyici değerlerini artırmakla kalmayıp aynı zamanda sağlık odaklı tüketici taleplerine de yanıt vermektedir. Probiyotikler, prebiyotikler, omega-3 yağ asitleri ve bitki bazlı bileşenler gibi işlevsel bileşiklerin kullanımı, bu gıdaların sağlık üzerindeki olumlu etkilerini güçlendirmektedir. Bu gelişmeler, tüketicilerin sağlık bilincini artırmakta ve gıda endüstrisinde inovasyonların devam edeceğine işaret etmektedir.

Sonuç olarak, fonksiyonel çikolata ve gofret pazarındaki eğilimler, tüketicilerin sağlık ve wellness'a verdiği önemin artması, el yapımı ürünlere olan ilgi, yenilikçi formülasyonlar ve duyusal özelliklere odaklanma gibi unsurlarla şekillenmektedir. Bu eğilimler, hem sağlık bilincine sahip hem de keyifli atıştırmalık arayan tüketicilere hitap eden fonksiyonel gıdaların gelişimini tetikleyen önemli bir tüketici davranışı değişikliğini yansıtmaktadır.

6.Kaynaklar

1. Abedini, A. (2023). Yüksek Değerli Bitki Bazlı Maddelerle Çikolataların Güçlendirilmesi: Son Trendler, Mevcut Zorluklar ve Gelecek Beklentileri. Food Science & Nutrition, 11(7), 3686-3705. https://doi.org/10.1002/fsn3.3387
2. Abushal, S., Elhendy, H., Maged, E., & Darwish, A. (2021). Ajwa (Phoenix dactylifera L.) Çekirdeklerinin Öğütülmesinin Fonksiyonel Kurabiyeler ve Çikolata Sosunun Fiziksel ve Besinsel Özelliklerine Etkisi. Cereal Chemistry, 98(4), 958-967. https://doi.org/10.1002/cche.10437
3. Ackar, D., Lendić, K., Valek, M., Šubarić, D., Miličević, B., Babić, J., … & Nedić, I. (2013). Kakao Polifenolleri: Kakao ve Çikolatayı Potansiyel Fonksiyonel Gıda Olarak Düşünebilir miyiz? Journal of Chemistry, 2013(1). https://doi.org/10.1155/2013/289392
4. Alkhatib, A., Tsang, C., Tiss, A., Bahorun, T., Arefanian, H., Baraké, R., … & Tuomilehto, J. (2017). Diyabetin önlenmesi ve yönetimi için fonksiyonel gıdalar ve yaşam tarzı yaklaşımları. Nutrients, 9(12), 1310. https://doi.org/10.3390/nu9121310
5. Ashaolu, T. (2019). Fonksiyonel gıda ve içecekler için fermentatif mikroorganizmaların seçimi üzerine bir inceleme: üretim ve gelecek perspektifleri. International Journal of Food Science & Technology, 54(8), 2511-2519. https://doi.org/10.1111/ijfs.14181

6. Bachtiar, W., Anoraga, S., & Purwaditya, A. (2021). Yerel çikolata ürünlerinin satın alınmasında tüketicileri etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Journal of Agri-Food Science and Technology, 1(2), 49-58. https://doi.org/10.12928/jafost.v1i2.2688
7. Bacquian, B. and Gomez, F. (2019). Yapışma probleminin azaltılması için gofret bandı seçim analizi.Journal of Engineering Research and Reports, 1-8. https://doi.org/10.9734/jerr/2019/v6i416958
8. Barišić, V., Stokanović, M., Flanjak, I., Doko, K., Jozinović, A., Babić, J., … & Ačkar, Đ. (2020). Fonksiyonel çikolatalar için bir adım olarak kakao kabuğu - farklı bileşimlere sahip çikolatalarda biyoaktif bileşenler.. Molecules, 25(22), 5470. N
9. Brown, A., Bakke, A., & Hopfer, H. (2020). Amerikan premium çikolata tüketicisinin craft çikolata algısını ve arzu edilen ürün özelliklerini odak grupları ve projektif haritalama kullanarak anlamak. Plos One, 15(11), e0240177. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240177
10. Carlson, J., Erickson, J., Lloyd, B., & Slavin, J. (2018). Prebiyotik diyet lifinin sağlık üzerindeki etkileri ve kaynakları. Current Developments in Nutrition, 2(3), nzy005. https://doi.org/10.1093/cdn/nzy005
11. Carvalho, J., Romoff, P., & Lannes, S. (2018). Lahana (brassica olereacea var. acephala) ve üzüm (vitis vinífera) ile zenginleştirilmiş sütlü çikolataların besinsel ve fizikokimyasal özelliklerinin iyileştirilmesi. Food Science and Technology, 38(3), 551-560. https://doi.org/10.1590/fst.15018
12. CEMIN, P. (2023). Endüstri kalite kontrol parametrelerine dayalı olarak çikolata örneklerini ayırt etmek için eğitimli panel ve tüketici metodolojilerinin karşılaştırılması. Food Science and Technology, 43. https://doi.org/10.5327/fst.21223
13. Chen, S. and Martirosyan, D. (2021). Fonksiyonel gıda ürünleri için pazarlama stratejileri, 11(8), 335. https://doi.org/10.31989/ffhd.v0i0.817
14. Córdova-Avalos, V. (2023). Ev yapımı çikolata tüketiminin insan sağlığı üzerindeki faydaları. Agro Productividad. https://doi.org/10.32854/agrop.v15i4.2497
15. Faccinetto-Beltrán, P., Gómez-Fernández, A., Orozco-Sánchez, N., Pérez-Carrillo, E., Marín-Obispo, L., Hernández-Brenes, C., … & Jacobo-Velázquez, D. (2021). Omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri ve probiyotikler eklenmiş yeni nesil fonksiyonel çikolatanın fizikokimyasal özellikleri ve duyusal kabul edilebilirliği. Foods, 10(2), 333. https://doi.org/10.3390/foods10020333
16. Faccinetto-Beltrán, P., Gómez-Fernández, A., Santacruz, A., & Jacobo-Velázquez, D. (2021). Biyoaktif bileşenlerin taşınmasında taşıyıcı olarak çikolata: güncel gelişmeler ve gelecek perspektifleri. Foods, 10(9), 2065. https://doi.org/10.3390/foods10092065
17. Ferreira, J., Azevedo, B., Luccas, V., & Bolini, H. (2017). Sükroz ikameli ve goji berry (lycium barbarum) ilaveli prebiyotik beyaz çikolatanın duyusal profili ve tüketici tarafından kabul edilebilirliği. Journal of Food Science, 82(3), 818-824. https://doi.org/10.1111/1750-3841.13632
18. Ferreira, J., Azevedo, B., Silva, F., Luccas, V., & Bolini, H. (2016). Fonksiyonel özelliklere sahip beyaz çikolatada sükroz ve yüksek yoğunluklu tatlandırıcıların izosweetness konsantrasyonları ve antioksidan aktivite. International Journal of Food Science & Technology, 51(9), 2114-2122. https://doi.org/10.1111/ijfs.13190
19. García, J., Santana, A., Baruqui, D., & Suraci, N. (2018). Çikolatanın kardiyovasküler etkileri.Reviews in Cardiovascular Medicine, 19(4). https://doi.org/10.31083/j.rcm.2018.04.3187
20. Gutiérrez, Á., Villanueva, M., Rico, D., Harasym, J., Ronda, F., Martín-Diana, A., … & Caballero, P. (2023). Karabuğday yan ürününün glutensiz ekmek formülasyonu için lif bakımından zengin, sağlığı teşvik edici bir bileşen olarak değerlendirilmesi. Foods, 12(14), 2781. https://doi.org/10.3390/foods12142781
21. Halib, H., Ismail, A., Yusof, B., Osakabe, N., & Daud, Z. (2020). Kakao polifenolleri ve bitter çikolatanın obez yetişkinler üzerindeki etkileri: Kapsamlı bir inceleme. Nutrients, 12(12), 3695. https://doi.org/10.3390/nu12123695

22. Jackson, K. and Lovegrove, J. (2012). Probiyotiklerin, prebiyotiklerin ve sinbiyotiklerin insanlarda lipid metabolizması üzerindeki etkisi. Nutrition and Aging, 1(3,4), 181-200. https://doi.org/10.3233/nua-130017
23. Lamas, D. L., & Álvarez, S. T. (2023). Omega-3 ile zenginleştirilmiş Macadamia integrifolia fındıklarına dayalı atıştırmalıkların geliştirilmesi. Food Chemistry Advances, 3, 1-7. https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100564
24. Lamport, D., Christodoulou, E., & Achilleos, C. (2020). Bitter çikolatanın sağlıklı genç yetişkinlerde epizodik hafıza için faydalı etkileri: beyaz çikolata kontrolü ile paralel gruplu bir akut müdahale. Nutrients, 12(2), 483. https://doi.org/10.3390/nu12020483
25. Li, Y. and James, B. (2020). Ağızda işleme tercihi, ilave bileşenli bitter çikolatada lezzet algısını etkiler. Journal of Food Science, 86(1), 177-183. https://doi.org/10.1111/1750-3841.15557
26. Lončarević, I., Pajin, B., Šaponjac, V., Petrović, J., Vulić, J., Fišteš, A., … & Jovanovic, P. (2019). Kapsüllenmiş yeşil çay ekstresi içeren beyaz çikolatanın fiziksel, duyusal ve biyoaktif özellikleri. Journal of the Science of Food and Agriculture, 99(13), 5834-5841. https://doi.org/10.1002/jsfa.9855
27. Longoria-García, S., Belmares, R., I.M.Flores-Verástegui, M., Contreras-Esquivel, J., Montañez, J., & Cruz, M. (2016). Tip II diyabet ve kolorektal kanserin kontrol ve tedavisinde prebiyotikler, probiyotikler, sinbiyotikler ve fonksiyonel gıdalar. https://doi.org/10.5772/63643
28. Ma, Y., Wu, D., Guo, L., Yao, Y., Yao, X., Wang, Z., … & Gao, X. (2022). Kinoa unun buğday hamur kalitesi, pişirme kalitesi ve çıtır bisküvilerin in vitro nişasta sindirilebilirliği üzerine etkileri. Frontiers in Nutrition, 9. https://doi.org/10.3389/fnut.2022.846808
29. Marsh, C., Carter, H., Guelfi, K., Smith, K., Pike, K., Naylor, L., … & Green, D. (2017). Brakiyal ve serebrovasküler fonksiyonlar, yüksek kakao konsantrasyonuna sahip çikolata alımından sonra postmenopozal kadınlarda artmaktadır. Journal of Nutrition, 147(9), 1686-1692. https://doi.org/10.3945/jn.117.250225
30. Mielmann, A., Roux, N., & Taljaard, I. (2022). Ruh hali, aşinalık, kabul edilebilirlik, duyusal özellikler ve tutumun tüketicilerin çikolatalara verdikleri duygusal tepkiler üzerindeki etkisi. Foods, 11(11), 1621. https://doi.org/10.3390/foods11111621
31. Mielmann, A., Roux, N., & Taljaard, I. (2022). Ruh hali, aşinalık, kabul edilebilirlik, duyusal özellikler ve tutumun tüketicilerin çikolatalara karşı duygusal tepkileri üzerindeki etkisi. Foods, 11(11), 1621. https://doi.org/10.3390/foods11111621
32. Nadeem, M., Rehman, S., Qureshi, T., Riaz, M., Mehmood, A., & Wang, C. (2018). Besin değeri yüksek hurma barlarının geliştirilmesi, karakterizasyonu ve lezzet profili. Journal of Food Processing and Preservation, 42(10), e13622. https://doi.org/10.1111/jfpp.13622
33. Pourmohammadi, O., Ghaboos, S., & Jafarian, S. (2020). Kabak tozu ve fesleğen tohumu sakızı ile desteklenmiş ekmeğin fizikokimyasal, reolojik ve duyusal özellikleri. Journal of Food Processing and Preservation, 44(12). https://doi.org/10.1111/jfpp.14739
34. Rashid, M., Belščak-Cvitanović, A., Karača, S., Ma, H., & Komes, D. (2019). Longan (dimocarpus longan) ve liçi (litchi chinensis): çikolatalı pralinlerde fonksiyonel bileşenler. Journal of Food Biochemistry, 43(10). https://doi.org/10.1111/jfbc.12811
35. Rusli, A. (2023). Bal tozu ile ikame edilmiş bitter çikolatanın antioksidan kapasitesi, alfa amilaz inhibisyonu ve kalori değeri. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 46(4), 1205-1219. https://doi.org/10.47836/pjtas.46.4.08
36. Sadohara, R. and Martirosyan, D. (2020). Fonksiyonel gıda merkezinin fda'nın sağlık beyanı yetkisi ve japonya'nın belirli sağlık kullanımları için gıdaları ile karşılaştırmalı olarak fonksiyonel gıda tanımı ve bilimi üzerine vizyonu. Functional Foods in Health and Disease, 10(11), 465. https://doi.org/10.31989/ffhd.v10i11.753

37. Shang, J., Xie, S., Yang, S., Duan, B., Liu, L., & Meng, X. (2023). Laktik asit bakterileri ile fermente edilmiş hamurdan hazırlanan buharda pişirilmiş çok tahıllı ekmek ve tip 2 diyabet üzerine etkisi. Foods, 12(12), 2319. https://doi.org/10.3390/foods12122319

38. Shateri, Z., Kooshki, A., Hormozi, R., Hosseini, S., Mousavi, R., & Foroumandi, E. (2023). Sağlıklı yetişkinlerde çikolatanın bilişsel işlevler üzerindeki etkileri: klinik çalışmalar üzerine sistematik bir inceleme ve meta-analiz. Phytotherapy Research, 37(9), 3688-3697. https://doi.org/10.1002/ptr.7896

39. Singh, A., Kumari, A., & Chauhan, A. (2022). Amarant, yulaf ezmesi ve olgunlaşmamış muz kabuğu tozu içeren yeni fonksiyonel atıştırmalık barın formülasyonu ve değerlendirilmesi. Journal of Food Science and Technology, 59(9), 3511-3521. https://doi.org/10.1007/s13197-021-05344-6

40. Skrypnik, K., Bogdański, P., Kubasik, M., Wawrzyniak, N., Markuszewski, L., & Suliburska, J. (2020). Büyük Polonya popülasyonunda beslenme düzeninin arteriyel sertlik, lipid metabolizması, karaciğer ve böbrek fonksiyonları üzerindeki etkisi. Acta Scientiarum Polonorum Technologia Alimentaria, 19(3), 301-318. https://doi.org/10.17306/j.afs.0848

41. Tolve, R., Condelli, N., Caruso, M., Barletta, D., Favati, F., & Galgano, F. (2018). Bitter çikolatanın mikrokapsüllenmiş fitosterollerle zenginleştirilmesi: kimyasal ve duyusal değerlendirme. Food & Function, 9(2), 1265-1273. https://doi.org/10.1039/c7fo01822c

Makale id= 60

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0004-8964-9857

Phonological Interference: A Case Study of Albanian University Students in An ESP Context

Researcher Ksenja Ferro[1]
[1]Faculty of Foreign Languages, University of Tirana

Abstract: *The study investigates the manifestation of phonological interference as a persistent phenomenon in Albanian students studying Business English as a course in their Bachelor's program in Economics. To obtain a realistic point of view the study employs direct observations and audio recordings of seminar sessions to detect faulty pronunciations which were then grouped according to the following categorizations: sound addition, sound omission, sound replacement, and suprasegmental interference. Pronunciation errors were not noted merely for listing purposes but to detect the underlying causes behind the occurrence of this phenomenon that stem from first language (L1) interference. The obtained results reveal systematic patterns in the pronunciation of numerous English words such as: voicing silent letters, inserting vowel sounds in final consonant clusters, replacing long vowel sounds with diphthongs, and shifting word stress to fit familiar patterns of the mother tongue (MT). The results also indicate that the majority of faulty pronunciations is made up of suprasegmental interference errors in the form of stress placement shift accounting for 38% of total mistakes made. The study's findings suggest that the root of the problem can be detected in phonetic and phonological differences between English and Albanian and that more focus in teaching methodologies should be spared for listening and speaking activities in order to mitigate the effects of phonological interference as much as possible.*

Keywords: *Phonetics, Phonology, İnterference, Albanian, English, Faulty Pronunciation*

1. Introduction

In light of Second Language Acquisition (SLA), the natural approach, as studied by Krashen (1983) emphasizes that comprehension precedes production and that there can be no discussion about grammatical accuracy before the learner undergoes the speech production stages ranging from non-verbal communication to speech fluency. Writing is the final stage.

In the history of second language teaching, however, the domination of grammar-based approaches has reversed this natural order; the emphasis falls on morphological and syntactic rules rather than oral production. Bahlsen (1905) provides an insight of his French learning experience:

> "a barren waste of insipid sentence translation. Committing words to memory, translating sentences, drilling irregular verbs [….] – that was and remained our main occupation."

However, be it a priority of speaking or grammar, there is no doubt that in the case of SLA the native language exerts a considerable amount of influence on the second language. This process is known as linguistic interference. Lynch (2017) views interference as a natural phenomenon in bilinguals stating that "those instances of deviation from the norms of either language which occur in the speech of bilinguals as a result of their familiarity with more than one language, i.e as a result of language contact"

will be referred to as interference phenomena. Weinrich (1953) categorizes interference into three types: grammatical, lexical, and phonological.

2. Interference as a result of differences between Albanian and English

Unlike lexical and grammatical interference, which have received more extensive coverage in studies due to them being easily applicable and usually tested through writing, phonological interference, which studies how sounds, word stress and pronunciation of the first language interfere with the second language, is usually overlooked due to its abstract nature. For the purpose of this study we will be focusing on the phonological interference occurring between Albanian and English.

Regarding phonological interference, Crystal (2003) makes a distinction between three categories: sound addition, sound omission, and sound replacement. A typical example of the first case of phonological interference is the addition of the phoneme /p/ in the word *psychology*. Instead of pronouncing it /sʌɪˈkɒlədʒi/ - the letter *p* is silent – Albanian speakers pronounce it as /psʌɪˈkɒlədʒi/.

Firstly, it is important to consider that the Albanian language operates on the basis of the phonetic principle as established in *Albanian Language Orthography* (1973). According to this principle, there is a direct correlation between the written and the spoken form of the formal language. Albanian has 36 letters which represent respectively 36 phonemes. Therefore, the Albanian equivalent *psikologji* would be pronounced based on its orthographical representation with the following phonemes /p/, /s/, /i/, /k/, /o/, /l/, /o/, /gj/, /i/. On the other hand, there is a discrepancy between the number of graphemes and phonemes in English; 26 letters and 44 phonemes. The sound addition phenomenon, much like several instances of phonological interference, might be attributed to the fact that there is a lack of awareness of the rules governing phonetic and phonological systems, which are specific for every language (Wardani & Suwartono, 2019).

Regarding sound omission interference Albanian students tend to simplify certain pronunciations which they find complicated. For example, the word *schedule* is usually pronounced as /’skedul/ rather than /ˈskedʒ.uːl/. As observed, the Albanian students omit the voiced phoneme /ʒ/, which in English is very common in medial position. A different instance of simplification occurs in words such as *telephone*, in which case the diphthong /əʊ/ is omitted and replaced with a short vowel sound resulting in the pronunciation of /ˈtel.ɪ.fon/ rather than /ˈtel.ɪ.fəʊn/.

Finally, the last category that Crystal (2003) mentions is sound replacement, in which a phoneme is replaced by another one. In Albanian speakers of English this phenomenon takes the form of opting for a short vowel or a diphthong instead of a long vowel sound.

Regarding the English vowel system, Davenport & Hannahs (2010) establish a three-term classification based on height, backness and rounding. As a final criterion they mention vowel length, which is the most striking distinction for an English as a Second Language speaker, especially one who is not familiar with the concept. On the other hand, Dodi (2004) in *Phonetics and Phonology of the Albanian Language* mentions 7 vowels – [a, e, i, o, u, y, ë] – which he distinguishes according to three criteria: tongue localization, degree of opening and lip rounding. There is no mention of any distinction between long and short vowel sounds in Albanian. Therefore, the following English vowel sounds [/ɑː/, /iː/, /ɜː/, /ɔː/, /uː/] may pose a greater difficulty for the average Albanian speaker as opposed to their short counterparts [/e/, /æ/, /ə/, /ɪ/, /ɒ/, /ʌ/, /u/]. The absence of this feature in the nature of the Albanian vowel system may explain why our Albanian students have difficulty differentiating between the pronunciation of *beat* and *bit*, which is simplified to /bɪt/ for both cases.

In light of the present study, we add one more category: suprasegmental interference. Sales (2022) states that suprasegmental interference manifests itself in a change of stress pattern, juncture or intonation in the L2 utterance. In Albanian students this is the most frequently-occurring type of phonological interference and usually manifests itself in a stress shift. Considering the word *development* an academic may find oneself in a constant situation of having to remind Albanian students that the correct pronunciation would be /dɪˈvɛləpm(ə)nt/ as opposed to /dɪvɛ’ləpm(ə)nt/. *Maintenance* poses another problematic case for Albanian students, who opt for pronouncing it /meɪn’tənəns/ instead of /ˈmeɪntənəns/, forming a pattern of incorrectly-stressed words.

Notably, Albanian students tend to follow a trend of stressing the penultimate syllable, which is the general rule of thumb, though not an absolute one, for predicting the placement of the Albanian word stress (Dodi,2004). On the other hand, Roach (2009) mentions in his *English Phonetics and Phonology* that predictions of stress placement in English are difficult and that "it is best to treat stress placement as a property of the individual word, to be learned when the word itself is learned". The root of the problem of suprasegmental interference, as manifested in the examples aforementioned, may be traced to the unconscious transfer of the penultimate syllable rule from Albanian to English.

Moreover, it is important to consider that word stress in English is not simply a matter of syllables, but also a matter of word class. There are numerous pairs of English words which have identical spelling with the only feature differentiating and categorizing them according to word class being word stress. In such instances the stress falls on the first syllable of the noun or adjective but on the second syllable of the verb. Differences between /ˈɪm.pɔːt/ and /ɪmˈpɔːt/ are only slightly noticed by Albanian students, who decide in favor of the pronunciation that most resembles the Albanian borrowed noun *import* with the stress falling on the second syllable. Albanian, on the other hand, does not meet the necessary criteria for the existence of word-class pairs because it is a language which operates on the basis of inflections. Therefore, *import* is the noun and *importoj* is the corresponding verb with the stress falling on the ultimate syllable in both cases.

Referring to studies conducted on pronunciation difficulties and pronunciation problems encountered by Albanian students of English (Alimemaj, 2014; Alimemaj, 2021), the present study aimed at rendering a comprehensive analysis of the phonological interference occurring between Albanian and English.

3. Methodology

This research utilizes a descriptive methodology to analyze phonological interference and its underlying factors as experienced by Albanian students. To target phonological errors that result as a consequence of L1 transfer to L2, the study adopts a subtle approach that makes use of the researcher's classroom observations and analysis as opposed to a structured pronunciation test. The aim is to create an environment where the students are not overly cautious about their pronunciation, which usually promotes a fear of making mistakes and discourages them from speaking altogether.

3.1 Sample

The study was conducted at a higher education institution, namely the Faculty of Economics, University of Tirana, Albania, during the researcher's occupation as a part-time academic. The sample consisted of a total number of 42 students from 2 different groups in their first year of Bachelor's in Economics. Each group underwent 60 hours of seminars throughout the entire academic year, a total of 120 hours altogether. The English that was taught in these groups is a branch of English for Specific Purposes (ESP), English terminology tailored for Economics students.

3.2 Instrument

The data in this study was collected through audio recordings of the seminars. Due to its abstract nature, phonology cannot be analyzed through traditional means; e.g written tests, and because mere observation would result in the researcher overlooking certain errors, it was concluded that the audio recordings, which allowed the researcher to reassess the students' oral utterances would be the most appropriate choice.

3.3 Procedure

Before initiating the study the students were informed beforehand that their seminars would be recorded for study purposes only and they consented to it. The seminar recordings spanned over a period of 4 months; meaning a total of 60 hours of seminars including both groups were recorded.

3.4 Data Analysis

Each seminar recording was listened to carefully; phonological interference errors were identified on the premise that the same faulty pronunciation was produced by more than 8 students/group as a result of an obvious interference of the Albanian language to English. The errors were taken note of and

classified according to the following categories: sound addition, sound omission, sound replacement, suprasegmental interference.

4. Results

This section of the study identifies the nature of phonological interference errors according to the 4 categories and their subgroups, on the premise that the same phonological error is produced by more than 8 students in each group.

4.1 Results on Sound Addition Interference

Concerning errors of sound addition interference, there is an obvious tendency of Albanian students to voice silent letters, be that in initial, medial, or final consonant clusters (Table 4.1.1). The concept of silent letters is inexistent in Albanian, a language system which operates on the phonetic principle and which can always support the pronunciation of the following consonant clusters:

- The *g* in *foreign* is silent, but it is clearly voiced in the Albanian borrowed word *agnostik*.
- The *p* in *pseudonym* is silent, but clearly voiced in its Albanian equivalent *pseudonim* and other words such as *psalm*, *pse*, *psikolog*, etc.
- The final consonant cluster in *receipt* has a silent *p*, whereas the Albanian phonetic principle always allows the pronunciation of the same letter in *Ptolemeu*, a name of Greek origins, or in verbs such as *kuptoj*, *kaptoj*, etc.
- The final consonant cluster in *thumb* has a silent *b*. On the contrary, the Albanian phonetic principle always allows for the consonant cluster to be voiced in words such as *mbaj*, *mbarë*, *mbaroj*, *mbetem*, *mbjell*, *mbrapsht*, *mbret*, *mbruj*, *këmbanë,* etc.
- The medial consonant cluster in *asthma* has a silent *t*. However, this is not the case for its Albanian equivalent *astmë,* where all the consonants are clearly pronounced.
- In certain English words with initial consonant cluster *kn* such as *knee*, *knife*, *knock*, *knowledge*, the *k* is silent. However, examples in Albanian where this particular consonant cluster is voiced as a whole exist; e.g *mos u dukni* (the negative form of the Albanian verb *dukem* in its imperative mood).

Table 4.1.1

Addition of silent letters in pronunciation

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Silent Phoneme Pronounced
Knowledge	/ˈnɒlɪdʒ/	/ˈknɒlɪdʒ/	/k/
Foreign	/ˈfɒrɪn/	/ˈfɒreɪgn/	/g/
Pseudonym	/ˈs(j)uːdənɪm/	/ˈps(j)uːdənɪm/	/p/
Debt	/dɛt/	/dɛbt/	/b/
Receipt	/rɪˈsiːt/	/rɪˈsiːpt/	/p/
Thumb	/θʌm/	/θʌmb/	/b/
Asthma	/ˈasmə/	/ˈastmə/	/t/

It is important to denote that there are cases which support the pronunciation of the abovementioned English consonant clusters; words such as *acknowledge*, *apse*, *agnostic*, *ambiguous*, etc. English is characterized by unpredictability, whereas Albanian leaves no room for doubt since the phonetic

principle is an absolute rule: if the abovementioned consonant clusters are represented by graphemes, they must be pronounced in all cases, whichever position they occupy within the word.

Another instance of sound addition interference was observed in the case of pronouncing words with bound morphemes, specifically:

- the inflectional morpheme *–ed* (used to form the past tense)
- the derivational morpheme *–s* (used to form the plural form of the noun)

Table 4.1.2

Vowel insertion in final consonant clusters

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Vowel Phoneme Inserted
Covered	/ˈkʌv.ɚd/	/ˈkʌv.ɚrid/	/i/
Robbed	/robd/	/ˈrobid/	/i/
Stopped	/stɒpt/	/‘stɒpid/	/i/
Clothes	/kləʊðz/	/’kloθiz/	/i/
Managed	/ˈmæn.ɪdʒd/	/mæ’nədʒid/	/i/

There are no voiced final consonant clusters such as /bd/, /pt/, /dʒd/, in Albanian. This prompts students to opt for vowel insertion, which makes pronunciation feel easier and more natural to the speaker, adapting the words to fit pronunciation patterns similar to Albanian. (Table 4.1.2)

4.2 Results on Sound Omission Interference

Table 4.2.1

Phonetic proximity between languages

English Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Albanian Pronunciation
Apostrophe	/əˈpɒstrəfi/	/’ɛpəstrof/	Apostrof
Curious	/ˈkjʊərɪəs/	/ˈkʊrɪəs/	Kurioz
Situation	/ˌsɪtjʊˈeɪʃn/	/ˌsɪtʊˈeɪʃn/	Situatë
Mature	/məˈtʃʊə/	/məˈtʊər/	i maturuar
Buffet	/bəˈfeɪ/	/bʌ’fe/	Bufe
Bouquet	/bʊˈkeɪ/	/bʊˈkɛt/	Buqetë

Sound omission interference was the category with the least amount of errors – accounting for 12% of total mistakes made - limited to words that share phonetic proximity between the two languages. These words which are, in fact, English borrowings into Albanian are modified phonetically to fit Albanian pronunciation patterns because of this evident resemblance. This results in words with certain sounds being omitted, as illustrated in Table 4.2.1.

4.3 Results on Sound Replacement Interference

Concerning errors related to sound replacement interference the most frequently-occurring phenomenon is the replacement of long English vowels with diphthongs in one-syllable words. As previously mentioned, vowel length is not a phonological aspect in Albanian. While English has 12 monophthongs, 5 out of which are long vowels, Albanian has 7 in total with no difference in length. As demonstrated in Table 4.3.1, this leads to students opting for the placement of a diphthong where a long vowel would suffice in order to bridge the gap between the two phonetic systems.

Table 4.3.1

Replacement of long vowels with diphthongs in final position

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Long Vowel Replaced	Replacement
Law	/lɔː/	/lɔʊ/	/ɔː/	/ɔʊ/
Saw	/sɔː/	/sɔʊ/	/ɔː/	/ɔʊ/
Draw	/drɔː/	/drɔʊ/	/ɔː/	/ɔʊ/
Raw	/rɔː/	/rɔʊ/	/ɔː/	/ɔʊ/

Another case of sound replacement interference occurs with English words which contain adjacent graphemes representing vowels. Mistakenly, on the basis of the Albanian phonetic principle, the students, throughout their academic performance, have interpreted them as diphthongs resulting in the utterance of /θɔʊt/ as opposed to /θɔːt/ referring to the spelling of *thought*.

Table 4.3.2

Replacement of monophthongs by diphthongs in beginning and medial position

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Vowel Replaced	Replacement
Thought	/θɔːt/	/θɔʊt/	/ɔː/	/ɔʊ/
Sought	/sɔːt/	/sɔʊt/	/ɔː/	/ɔʊ/
Bought	/bɔːt/	/bɔʊt/	/ɔː/	/ɔʊ/
Brought	/brɔːt/	/brɔʊt/	/ɔː/	/ɔʊ/
Said	/sed/	/seid/	/e/	/ei/
Certainty	/ˈsɜː.tən.ti/	/sɜː.’tein.ti/	/ə/	/ei/
Authentic	/ɔːˈθen.tɪk/	/aʊˈθen.tɪk/	/ɔː/	/aʊ/
Neurologist	/njʊˈrɒlədʒɪst/	/neʊˈrɒlədʒɪst/	/j/	/eʊ/

The English phonetic system includes the diphthongs as follows: /eɪ/, /aɪ/, /ɔɪ/, /əʊ/, /aʊ/ (closing diphthongs) and /ɪə/, /eə/, /ʊə/ (centering diphthongs). On the other hand, Albanian diphthongs make up a longer list: /ie/, /je/, /ye/, /ua/, /ue/, /au/ /eu/, /uo/, /ui/, /iu/. Therefore, it was possible for the students sampled in this study to utter inexistent English diphthongs, such as in the case of words like *neurologist;* /eʊ/ is not a diphthong of English. As observed in both Table 4.3.1 and 4.3.2, the phenomenon of sound replacement may occur either in beginning, medial or final position.

4.4 Results on Suprasegmental Interference

Based on the obtained results concerning suprasegmental interference, which was the category with the most amount of errors (38%), the following stress shift patterns were observed.

Table 4.4.1

Adjectives ending in –ative

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Incorrect Syllable Stressed
Communicative	/kəˈmjuːnɪkətɪv/	/kəmjuˈnɪːkətɪv/	third
Qualitative	/ˈkwɒlɪtətɪv/	/kwɒˈlɪtətɪv/	second
Quantitative	/ˈkwɒntɪtətɪv/	/kwɒnˈtɪtətɪv/	second

Table 4.4.2

Adjectives ending in –able

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Incorrect Syllable Stressed
Changeable	/ˈtʃeɪn(d)ʒəbl/	/tʃeɪnˈ(d)ʒeibl/	last
Profitable	/ˈprɒfɪtəbl/	/prɒfɪˈteibl/	last
Variable	/ˈvɛːrɪəbl/	/vɛrɪˈeibl/	last

In adjectives ending in –ative and –able consisting of two, three, or more syllables Albanian students tend to shift the stress to the second syllable producing utterances such as /kwɒˈlɪtətɪv/ instead of /ˈkwɒlɪtətɪv/. Generally, there is a tendency to place the stress toward the end of the English words based on Albanian stress patterns. (Table 4.4.1 & Table 4.4.2)

Table 4.4.3

Verbs ending in –ate

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Incorrect Syllable Stressed
Nominate	/ˈnɑːmə͵neɪt/	/nɑːmə’neɪt/	last
Generate	/ˈdʒɛnəreɪt/	/dʒɛnə’reɪt/	last
Operate	/ˈɒpəreɪt/	/ɒpə’reɪt/	last
Regulate	/ˈrɛɡjʊleɪt/	/rɛɡjʊ’leɪt/	last

Similarly, for verbs ending in -ate suffix, there is a tendency to stress the last syllable of the word (Table 4.4.3). The stress shift occurs due to the fact that in Albanian verbs the stress generally falls on the last syllable. Moreover, there is a striking phonetic resemblance between these particular verbs in English and Albanian, e.g *nominate/nominoj, regulate/rregulloj, etc*. Therefore, it is not surprising that the students have taken these words for granted and have incorporated the familiar stress patterns of their native language.

Table 4.4.4

Nouns ending in –ence, -ance

Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Incorrect Syllable Stressed
Maintenace	/ˈmeɪntənəns/	/meɪn’tənəns/	penultimate
Reference	/ˈrɛf(ə)rəns/	/rɛ’f(ə)rəns/	penultimate
Consequence	/ˈkɒnsɪkw(ə)ns/	/kɒn’sɪkw(ə)ns/	penultimate

In nouns ending in –ence and –ance, as illustrated in Table 4.4.4, consisting of three or more syllables the tendency was to stress the penultimate syllable, which is the characteristic stress pattern of the Albanian language (Dodi, 2004). Likewise, in the case of English words which have been borrowed to Albanian, students place the stress on the wrong syllable because the Albanian equivalent itself is stressed on the penultimate or final syllable as opposed to the English word which is stressed on the first or second syllable. Albanian words such as *hipotezë, analizë, parametra, iniciativë,* are stressed on the penultimate syllable, whereas *fotograf* and *kontekst* are stressed on the final syllable. This striking similarity may be the underlying reason why the students produced pronunciations such as /hʌɪpɒ’θɪːsɪs/ and /ænə’lʌɪsɪs/ instead of the correct pronunciations /hʌɪˈpɒθɪsɪs/ and /əˈnæl.ə.sɪs/ (Table 4.4.5).

Table 4.4.5

Phonetic proximity between languages

English Spelling	Correct Pronunciation	Faulty Pronunciation	Albanian Pronunciation
Hypothesis	/hʌɪˈpɒθɪsɪs/	/hʌɪpɒ’θɪ:sɪs/	Hipotezë
Analysis	/əˈnæl.ə.sɪs/	/ænə’lʌɪsɪs/	Analizë
Parameters	/pəˈramɪtə/	/pærə’mɪtə/	Parametra
Context	/ˈkɒntɛkst/	/kɒn’tɛkst/	Kontekst
Photographer	/fəˈtɒgrəfə/	/fətɒ’græfə/	Fotograf
Initiative	/ɪˈnɪʃətɪv/	/ɪnɪ’ʃiətɪv/	Iniciativë

5. Discussions

The study’s findings reflect pronunciation challenges that persist in Albanian students up until their university education. These challenges come as a result of Albanian interference into English: students refer to and seek reassurance in their first language, a process, however, which is unconscious and therefore, cannot be avoided altogether (Widdowson, 2003). In fact, the types of phonological interference observed in this study can be attributed to the following differentiations between the languages’ phonetic and phonological systems:

1. The absence of silent letters in Albanian; each grapheme in Albanian corresponds to one specific phoneme
2. The absence of the concept of vowel length in Albanian
3. Generalizations based on familiar stress pattern structure; in two or more syllable words in Albanian stress placement is presented as having the following frequency:

54% of words are stressed on the penultimate syllable, 44% are stressed on the final syllable and 2% on antepenultimate syllable (Dodi,2004).

Although Albanian school systems have taken a proactive approach in trying to implement new updated methodologies in FLL, the situation remains that foreign language teaching has remained for the longest time a process which is focused mainly on comprehension and accuracy rather than speaking or fluency. The results are evident in university students who depend greatly on their first language and seek reassurance in it. However, on a more positive note, younger generations are likely to have a higher exposure to English due to rapid technological advancements. Whether this mitigates the effects of phonological interference is a question which can be answered through future studies conducted on the matter.

6. Conclusions

The study reveals that Albanian university students learning Business English terminology encounter pronunciation difficulties on four categories of phonological interference: sound addition, sound omission, sound replacement and suprasegmental interference, the latter manifesting itself in the form of stress placement shifts. Phonological interference can be attributed to differences between the languages’ phonetic and phonological systems. Although interference is viewed as a natural process which cannot be avoided altogether, - and phonological interference is no exception- it is important to

take further steps in the field of education to reduce its effects on students' speaking and pronunciation skills. Suggestions on activities targeting the issue are phonetic drills and exercises involving silent letters and stress pattern. It is crucial that more time and effort be spared for speaking and listening exercises, although this process need not be as forced since young students' exposure to English nowadays is at an all time high.

References

1. Akademia e Shkencave e Shqipërisë. (1973). ***Drejtshkrimi i gjuhës shqipe***. Tiranë.
2. Alimemaj, Z. M. (2021). Difficulties encountered by Albanian students while pronouncing English minimal pairs. Journal of Language and Linguistic Studies, 17(Special Issue 1), 672-682.
3. Alimemaj, Z. M. (2014), English Phonological Problems Encountered by Albanian Learners, European Scientific Journal, 2014, 8.
4. Bahlsen, L. (1905). The Teaching of Modern Languages. Boston, Massachusetts: Ginn.
5. Crystal, D. (2003). *English as a Global Language.* Cambridge: Cambridge University Press.
6. Davenport, M. & Hannahs, S. J. (2010). Introducing Phonetics and Phonology. 3rd edn. London: Hodder Education.
7. Dodi, A. (2004), Fonetika dhe Fonologjia e gjuhës shqipe, Akademia e Shkencave e Shqipërisë.
8. Krashen, S. D., & Terrell, T. D. (1983). The natural approach: Language acquisition in the classroom. Oxford: Pergamon.
9. Lynch, A. (2017). Bilingualism and Second Language Acquisition. *Second and Foreign Language Education* (pp.43-55). Doi: 10.1007/978-3-319-02246-8_5.
10. Roach, P. (2009), English Phonetics and Phonology, A practical Course, Cambridge, University Press.
11. Sales, A. J. G. (2022). Linguistic Borrowing of English Words and Utterances among Philippine's Generation Z in Cebuano Visayan . *REiLA : Journal of Research and Innovation in Language*, *4*(1), 41-53. https://doi.org/10.31849/reila.v4i1.7559.
12. Wardani, N.A & Suwartono, T (2019). Javanese Language Interference in the Pronunciation of English Phonemes. *Celtic: A Journal of Culture, English Language Teaching, Literature & Linguistics, 6(2). 14-25*
13. Weinrich, U. (1953). *Languages in contact*. New York, NY: Publications of the Linguistic Circle of New York.
14. Widdowson, H.G. (2003), Defining issues in English language teaching. Oxford: OUP.

Makale id= 24

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0001-5974-4387

Üniversite Hazırlık Sınıfı Öğrencilerinin Dil Öğrenme Motivasyonu

Doç.Dr. Özgül Balcı[1]
[1]Necmettin Erbakan Üniversitesi

Özet: *Dil öğretimi ve öğreniminde bireysel öğrenen farklılıkları, dil öğrenen başarısını artırmada ve öğrenen özerkliğini geliştirmede büyük önem taşımaktadır. Motivasyonun, her öğrenme ortamında olduğu gibi dil öğrenme başarısında da önemli rol oynayan faktörlerden biri olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, bu betimsel tarama çalışmasının amacı, yabancı dil olarak İngilizce ve Almanca öğrenen üniversite hazırlık öğrencilerinin öğrenmekte oldukları dile yönelik dil öğrenme motivasyon düzeylerini belirlemektir. Çalışmaya toplam 294 İngilizce hazırlık öğrencisi ve 43 Almanca hazırlık öğrencisi katılmıştır. Bu çalışmada veri toplamak için iki araç kullanılmıştır. Öğrencilerin İngilizce öğrenme motivasyon düzeylerini belirlemek için İngilizce Öğrenme Motivasyonu Ölçeği, Almanca öğrenme motivasyon düzeylerini belirlemek için ise Almanca Öğrenme Motivasyonu Ölçeği kullanılmıştır. Sonuçlar, İngilizce hazırlık sınıfındaki öğrencilerin %4,1'inin İngilizce öğrenmeye yönelik düşük düzeyde motivasyona sahip olduğunu, %42,2'sinin orta düzeyde motivasyona sahip olduğunu ve %53,7'sinin yüksek düzeyde motivasyona sahip olduğunu göstermiştir. Almanca hazırlık sınıfı öğrencilerine bakıldığında, %20,9'unun Almanca öğrenmeye yönelik düşük düzeyde motivasyona sahip olduğu, %53,5'inin orta düzeyde motivasyona sahip olduğu ve %25,5'inin yüksek düzeyde motivasyona sahip olduğu görülmektedir. Verilere göre, İngilizce hazırlık sınıfı öğrencilerinin motivasyon düzeyinin Almanca hazırlık sınıfı öğrencilerinden daha yüksek olduğu sonucuna varılabilir. Dil öğrenimi ve öğretiminde motivasyonun önemi vurgulanırken, dil öğrenenleri motive etmenin farklı yolları tartışılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Motivasyon, Dil Öğrenme Motivasyonu, Yabancı Dil Olarak İngilizce, Yabancı Dil Olarak Almanca.*

Language Learning Motivation of University Preparatory Class Students

Abstract: *Individual learner differences in language teaching and learning are of great importance in increasing language learner success and enhancing learner autonomy. It is widely accepted that motivation is one of the factors that play a significant role in language learning success as in any learning environment. Therefore, the purpose of this descriptive survey study was to determine the level of language learning motivation of Turkish university preparatory English as a Foreign Language and German as a Foreign Language students towards the language they are learning. A total of 294 preparatory English as a Foreign Language students and 43 preparatory German as a Foreign Language students participated in the study. Two instruments were used to collect data in this study. The English Language Learning Motivation Scale was used to determine the students' level of motivation in learning English, while the German Language Learning Motivation Scale was used to determine the students' level of motivation in learning German. The results showed that 4.1% of the students in the English preparatory class had a low level of motivation, 42.2% of the participants had a medium level of motivation and 53.7% of them had a high level of motivation to learn English. Considering the German as a Foreign Language preparatory class students, 20.9% of them had a low level of motivation, 53.5% had a medium level of motivation and 25.5% had a high level of motivation to learn German. From the results it can be concluded that the motivation level of the English preparatory class students was higher than that of the German preparatory class students. The importance of motivation in language learning and teaching was emphasized, while different ways of motivating language learners were discussed.*

Keywords: *Motivation, Language Learning Motivation, English As a Foreign Language, German As a Foreign Language.*

1. INTRODUCTION

Ehrman et al. (2003) suggest that considering learner differences in language teaching can increase student success and enhance learner autonomy. They point out that learner differences in language learning include factors that can be grouped into the following three areas, namely, learning styles, learning strategies, and affective variables (among other major areas of individual differences such as aptitude, gender, culture, age, and other demographic variables). In this classification, motivation is placed as one of the affective variables that plays a crucial role and significantly differentiates learners in language learning. Schunk et al. (2014:5) define motivation as "the process whereby goal-directed activities are instigated and sustained". Gardner (1985:10) defines second language (L2) motivation as "the extent to which the individual works or strives to learn the language because of a desire to do so and the satisfaction experienced in this activity". The researcher further explains that it is a combination of effort, desire to achieve the goal, and a positive attitude towards the language and has a distinct connection with the language learning process rather than a simple explanation. As explained by Dörnyei (1998), researchers and practitioners attached great importance to second language motivation and a great deal of research was carried out on this subject. Until the 1990s, most second language research was influenced by a social psychological approach pioneered by Gardner (1985).

Dörnyei (1994) presents a more general framework of second language motivation consisting of three levels; the language level, the learner level and the learning situation level, which takes into account the three basic components of second/foreign language learning, namely the second language, the second language learner and the second language learning environment. The researcher explains that the language level concerns the orientations and motives in relation to different aspects of the language, such as the culture, community and benefits of its proficiency, and this dimension can be described by the concepts of integrative and instrumental motivation. The learner level concerns the two motivational components, need for achievement and self-confidence which comprises language anxiety, perceived competence, attributions about learners' past experiences and self-efficacy. The learning situation level comprises course-specific, teacher-specific and group-specific motivational components. Csizér & Dörnyei (2005) emphasize the complex, composite nature of the language learning motivation construct and conceptualize the aspects of second language motivation in terms of seven components, namely as integrativeness, instrumentality, vitality of the second language community, attitudes towards the second language speakers/community, cultural interest, linguistic self-confidence, and milieu.

Ehrman et al. (2003) emphasize that the issue of individual differences in language learning is an area that still needs clarification and could have implications for language teaching and learning practices and articulate the need for further research into individual differences in language learning, as the issue remains unclear due to its complex nature. Also, motivation is thought to be one of the most important factors in second/foreign language learning achievement (Dashtizadeh & Farvardin, 2016; Dörnyei, 1994; Dörnyei, 1998; Dörnyei, 2001; Gardner & Tremblay, 1994; Zhao, 2015) in that it is thought to provide an essential incentive to start learning the language and to promote maintenance during the language learning process (Dörnyei, 1998). Dörnyei & Csizér (1998) indicate that motivation is of vital importance in terms of rate and success of language learning by stating that "*it provides the primary impetus to initiate learning the L2 and later the driving force to sustain the long and often tedious learning process* (p. 203).

Similar studies investigating EFL and GFL learners' motivation are available in the literature. Dellal and Günak (2009) found that GFL learners' motivation in learning German was not low, their motivation level had a positive effect on their learning, and their English proficiency helped them in learning German. In another study by İşigüzel (2013) it was revealed that preservice German teachers had an average motivation level towards German learning. Uslu and Uyanık (2017) found that students at the Department of German Language and Literature had medium-level instrumental motivation. Kiziltepe (2000) reported that Turkish EFL learners were highly motivated both instrumentally and integratively. In another study by Başaran and Hayta (2013), students had high instrumental motivation, and a moderate degree of integrative motivation. In a study by Mehdiyev et al. (2016), most of the university students participated in the study were reported to have medium or higher motivation in learning English. Özdemir and Karafil (2017) found that foreign language learning motivation level of the students was at a good level for EFL learners. Karakaş (2020) found that university preparatory class

EFL learners had high level motivation in learning English. However, to the best of the author's knowledge, no studies in Turkish literature have addressed the motivation of both GFL and EFL learners' in learning the target language. Therefore, the purpose of this study was to explore university preparatory English as a Foreign Language (EFL) and German as a Foreign Language (GFL) students' language learning motivation level.

2. METHODOLOGY

This is a descriptive study based on survey data collected from university preparatory EFL and GFL students at Necmettin Erbakan University School of Foreign Languages. A total of 294 EFL students and 43 GFL students participated in the study. It should be noted that the number of GFL students who participated in the study was much smaller than the number of EFL students, as according to the school registration records, only 51 GFL students were enrolled in the preparatory GFL class. Two instruments were used to collect data in this study. The English Language Learning Motivation Scale (ELLMS) developed by Mehdiyev et al. (2017) was used to determine EFL students' motivation level in English language learning. The scale was composed of three subscales (individual use, attitude, and self-confidence). The Cronbach Alpha reliability coefficient was calculated as .83 for the whole scale, .85 for the personal use subscale, .77 for the attitude subscale, and .78 for the self-confidence subscale. In the present study the Cronbach alpha reliability coefficient was found to be .84 for the whole scale, .77 for the personal use subscale, .75 for the attitude subscale, and .80 for the self-confidence subscale. The German Language Learning Motivation Scale, which was adapted to Turkish by Çam et al. (2010), was used to determine German as a Foreign Language students' motivation level in German language learning. The scale was composed of four subscales (interest in German culture, positive class atmosphere, social and educational opportunities, and desire for achievement). The Cronbach Alpha reliability coefficient was calculated as .82 for the whole scale, .78 for the interest in German culture subscale, .75 for the positive class atmosphere subscale, .73 for social and educational opportunities, and .67 for the desire for achievement subscale. In the present study the Cronbach alpha reliability coefficient was found to be .89 for the whole scale, .86 for the interest in German culture subscale, .76 for the positive class atmosphere subscale, .85 for the social and educational opportunities subscale, and .75 for the desire for achievement subscale. Motivation scores below 2.5 were accepted as low-level, between 2.5 and 3.5 as medium-level, and 3.5 and above as high-level motivation for both EFL and GFL students and presented as percentages. It took about 15-20 minutes to complete the self-administered scales. The data were presented as mean±standard deviation (SD) and 95% confidence intervals of mean scores were also calculated.

3. RESULTS

Considering the English Language Learning Motivation Scale, Table 1 shows that students' self-confidence subscale mean score was 3.2±1.0, attitude subscale mean score was 3.2±0.6, personal use subscale mean score was 3.9±0.7, and the total scale mean score was 3.5±0.5.

Table 1. EFL students' motivation scores

				95% CI		
	Mean	±	SD	lower	–	upper
Personal use	3.9	±	0.7	3.8	–	4.0
Attitude	3.2	±	0.6	3.2	–	3.3
Self-confidence	3.2	±	1.0	3.1	–	3.3
Total	3.5	±	0.5	3.5	–	3.6

Regarding the German Language Learning Motivation Scale, Table 2 shows that interest in German culture subscale mean score was 3.3±1.0, positive class atmosphere subscale mean score was 2.8±0.7,

social and educational opportunities subscale mean score was 3.0±1.1, desire for achievement subscale mean score was 3.1±0.9, and the total scale mean score was 3.0±0.7.

Table 2. GFL students' motivation scores

				95% CI		
	Mean	±	SD	lower	–	upper
Interest in German culture	3.3	±	1.0	3.0	–	3.6
Positive class atmosphere	2.8	±	0.7	2.5	–	3.0
Social and educational opportunities	3.0	±	1.1	2.7	–	3.3
Desire for achievement	3.1	±	0.9	2.8	–	3.4
Total	3.0	±	0.7	2.8	–	3.3

Table 3 shows EFL and GFL students' level of motivation towards the language they are learning. According to the results, 4.1% of the preparatory EFL students had low-level motivation, 42.2% of the participants had medium-level motivation, and 53.7% of them had high-level motivation towards English language learning. Moreover, 20.9% of the preparatory GFL students had low-level motivation, 53.5% of the participants had medium-level motivation, and 25.5% of them had high-level motivation towards German language learning.

Table 3. EFL and GFL students' level of motivation

		Students' level of motivation %		
	n	Low	Medium	High
EFL	294	4.1	42.2	53.7
GFL	43	20.9	53.5	25.6

4. DISCUSSION AND CONCLUSION

The results show that EFL students' total scale mean score was 3.5±0.5, while GFL students' total scale mean score was 3.0±0.7. Moreover, a considerable percentage of EFL students had high motivation to learn English, while a considerable percentage of GFL students had medium motivation to learn German. Therefore, the results indicate that EFL students had high motivation in learning English, while GFL students had medium motivation in learning German. In line with the results in this study, previous research in Turkish literature (Başaran & Hayta, 2013; Karakaş, 2020; Kiziltepe, 2000; Mehdiyev et al., 2016; Özdemir & Karafil, 2017) reported high motivation towards EFL learning. This result can be explained by the fact that English is an international language used by billions of people as a first, second or foreign language around the world for many purposes of education, business, tourism, and media and press (Pratiwi, 2021). As stated by Silaban et al. (2023), nowadays learning English is not only beneficial for good grades at school, but also a defense against the currents of globalization that are becoming more and more challenging every day, as it is one of the international languages most widely spoken and taught in many countries. Furthermore, it is accepted that English will remain the dominant language for international communication in the future (Sasaki et al., 2008). Regarding Türkiye, learning English as a foreign language is crucial in every aspect of life, including politics, economics and education, and it is taught at all levels of education as part of the curriculum (Kirkgöz, 2005). Therefore, it is believed that English is essential for many Turkish people for different purposes (Kiziltepe, 2000).

In Türkiye English has been the only compulsory foreign language which is taught at all levels from primary level to tertiary. In higher education institutions in Türkiye, German and French were totally removed from the curriculum in 1994 as their importance in the Turkish education system has decreased compared to English (Kirkgoz, 2007). In brief, the first foreign language status of English in Türkiye and its status as the dominant international language in the world might explain the high motivation scores of EFL students in this study. Students come across English when they listen to music, watch videos, play computer games, use social media, and in many other ways frequently in their daily lives. In addition, they need English for their academic studies, communication in their daily lives, as well as their career. All these factors can explain the high motivation scores of EFL students.

It is important to note that the GFL students had medium motivation in learning German in this study. The results in this study are in line with the previous studies (Dellal & Günak, 2009; İşigüzel, 2013; Uslu & Uyanık, 2017). As stated by Yaprak (2023), since the beginning of 2000s, German has been taught as compulsory or optional second foreign language in various high schools in Türkiye. Moreover, since 2018, German was included in the curriculum as the second compulsory foreign language in Anatolian, Science, and Social Sciences High Schools. Furthermore, the pilot application of the Multiple Foreign Language Education Model was launched by the Turkish Ministry of Education in the 2023-2024 academic year (Ministry of National Education [MoNE], 2024). Currently English has been taught as the first foreign language from the second grade onwards, and German has been taught from the ninth grade onwards. Therefore, the status of German as the second foreign language and the increasing importance given to language education in Türkiye could have a positive effect on GFL students' motivation to learn the target language. In addition, as pointed out by Karaman (2021), learning a second foreign language besides English provides students with a wide range of opportunities in the 21st century. In a study by Can and Can (2014) it was found that both high school and university students believed that learning a second foreign language was important for them, which indicated their heightened awareness regarding learning a second foreign language. It is believed that the GFL students participated in the present study are possibly aware of the potential benefits of learning a second language in Türkiye, and their beliefs and awareness have a significant influence on their language learning motivation. However, Csizér and Illés (2020) specify that the status of English as a lingua franca affects not only the teaching of English, but also the teaching of languages other than English. The researchers indicate that learning English could have a negative effect on the learning and motivation profiles of the learners learning languages other English. Additionally, a new study by Tuğlu and Bakır (2024) notifies that the Ministry of National Education has changed the status of German language courses from compulsory to elective starting from the 2023–2024 academic year. In their study, the researchers reported that the change of the status of German courses from compulsory to elective had a negative effect on motivation and language skills of students enrolled in German language teaching programs. Accordingly, the possible negative effect of English as the lingua franca and the sudden change regarding the status of the German courses from compulsory to elective may affect the GFL learners' motivation in this study and can give cause for their medium motivation level in learning German instead of higher-level motivation.

It is important to promote language learners' motivation in their language learning. The importance of motivation in second/foreign language learning achievement was emphasized in the literature (Alizadeh, 2016; Dörnyei, 1994; Dörnyei & Csizér, 1998; Zhao, 2015). It is believed that family and teacher support are associated with high motivation in language learning. Kiziltepe (2000), for example, found that Turkish students were highly encouraged by their families in language learning. Moreover, the significant role of teachers in motivating language learners is emphasized (Alizadeh, 2016). Dickinson (1995) emphasize the link between autonomy and motivation by indicating that autonomy, which is explained as the learners' active involvement in their own learning process, enhances motivation to learn and promotes the effectiveness of learning in this way. Therefore, it could be said that some measures should be taken by the teachers to enhance autonomy in language classes. Csizér and Illés (2020) suggest that getting students involved in learning on their own terms and bringing their reality and creativity into the language learning process can increase their motivation. The researchers point out that translation and literature are among the methods and activities that enable students to act as L2 users in the language classroom. In addition, turning the classroom into a place of real communication can have a positive impact on students' motivation in the language classroom.

Dörnyei and Csizér (1998) compiled a list of the most important motivational macro strategies language teachers can use in their classes to promote motivation which they called "*ten commandments for motivating language learners*" (p. 203). These macro strategies were listed as follows (p. 215):

1. Set a personal example with your own behavior.
2. Create a pleasant, relaxed atmosphere in the classroom.
3. Present the tasks properly.
4. Develop a good relationship with the learners.
5. Increase the learners' linguistic self-confidence.
6. Make the language classes interesting.
7. Promote learner autonomy.
8. Personalize the learning process.
9. Increase the learners' goal-orientedness.
10. Familiarize learners with the target language culture.

In conclusion, the results of the present study showed that EFL students had high motivation in learning English, while GFL students had medium motivation in learning German. The results suggest that the global lingua franca status of English provides EFL learners a greater exposure to the language with a wide range of situations in which they can use the language in real life situations. Moreover, the result of medium motivation of GFL learners in this study suggests that they are aware of the importance of learning a second foreign language in the 21st century; however, the dominant use of English may cause less exposure to German which may hinder positive learning outcomes and motivation to learn the language, which in turn will influence their willingness to learn. The study has some limitations that should be considered in the interpretation of the results and could affect future research. First, the number of GFL students participated in this study was relatively small (43 GFL students out of 51 officially registered students), and the study was carried out in a single institution, which can limit the generalizability of the results. Therefore, future research can be conducted with a larger sample size and in various institutions. Second, qualitative data through interviews can provide insight into students' learning motivation towards the target language; therefore, researchers in future research can use interviews to investigate participants' language learning motivation thoroughly.

REFERENCES

Alizadeh, M. (2016). The impact of motivation on English language learning. *International Journal of Research in English Education*, *1*(1), 11-15. http://ijreeonline.com/article-1-23-en.html

Başaran, S., & Hayta, F. (2013). A correlational study of Turkish university students' motivation to learn English. *Elektronik Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2*(3), 104-115. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/147699

Can, E., & Can, C. (2014). Türkiye'de ikinci yabancı dil öğretiminde karşılaşılan sorunlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(2), 43-63. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/200394

Csizér, K., & Dörnyei, Z. (2005). The internal structure of language learning motivation and its relationship with language choice and learning effort. *The Modern Language Learning Journal*, *89*(1), 19-36. https://doi.org/10.1111/j.0026-7902.2005.00263.x

Csizér, K., & Illés, É. (2020). Helping to maximize learners' motivation for second language learning. *Language Teaching Research Quarterly*, *19*, 19-31. https://eric.ed.gov/?id=EJ1269457

Çam, S., Serindağ, E., & İşigüzel, B. (2010). Almanca öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Ç. Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *19*(2), 302-312. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/50604

Dashtizadeh, P., & Farvardin, M. T. (2016). The relationship between language learning motivation and foreign language achievement as mediated by perfectionism: The case of high school EFL learners. *Journal of Language and Cultural Education*, *4*(3), 86-102. https://doi.org/10.1515/jolace-2016-0027

Dellal, N. A., & Günak, D. B. (2009). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi'nde ikinci yabancı dil olarak Almanca öğrenen öğrencilerin öğrenme motivasyonları. *Dil Dergisi*, *143*, 20-41. https://doi.org/10.1501/Dilder_0000000105

Dickinson, L. (1995). Autonomy and motivation a literature review. *System*, *23*(2), 165-174. https://doi.org/10.1016/0346-251X(95)00005-5

Dörnyei, Z. (1994). Motivation and motivating in the second language classroom. *The Modern Language Journal*, *78*(3), 273-284.

Dörnyei, Z. (1998). Motivation in second and foreign language learning. *Language Teaching*, *31*(3), 117-135.

Dörnyei, Z. (2001). New themes and approaches in second language motivation research. *Annual Review of Applied Linguistics*, *21*, 43-59.

Dörnyei, Z., & Csizér, K. (1998). Ten commandments for motivating language learners: results of an empirical study. *Language Teaching Research*, *2*(3), 203-229. https://doi.org/10.1177/136216889800200303

Ehrman, M. E., Leaver, B. L., & Oxford, R. L. (2003). A brief overview of individual differences in second language learning. *System*, *31*, 313-330.

Gardner, R. C. (1985). *Social psychology and second language learning: The role of attitudes and motivation*. Edward Arnold.

Gardner, R. C., & Tremblay, P. F. (1994). On motivation, research agendas, and theoretical frameworks. *The Modern Language Journal*, *78*(3), 359-368. https://doi.org/10.2307/330113

İşigüzel, B. (2013). Almanca öğretmen adaylarının alman diline yönelik motivasyon düzeylerinin saptanması. *Electronic Turkish Studies*, *8*(12), 607-614. http://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.5572

Karakış, Ö. (2020). Yabancı dil motivasyonu ve başarı yönelimi arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty*, *39*(1), 240-266. https://doi.org/10.7822/omuefd.650113

Karaman, F. (2021). Teaching German as a second foreign language at primary education in Turkey. *Education Quarterly Reviews*, *4*(1), 25-32. https://doi.org/10.31014/aior.1993.04.02.224

Kirkgoz, Y. (2005). English language teaching in Turkey: Challenges for the 21st century. In G. Braine (Ed.), *Teaching English to the world: History, curriculum, and practice* (pp. 159-175). Lawrence Erlbaum Associates.

Kirkgoz, Y. (2007). English Language Teaching in Turkey: Policy Changes and their Implementations. *RELC Journal*, *38*(2), 216-228. https://doi.org/10.1177/0033688207079696

Kiziltepe, Z. (2000). Attitudes and motivation of Turkish EFL students towards second language learning. *ITL - International Journal of Applied Linguistics*, *129*(1), 141-168. https://doi.org/10.1075/itl.129-130.01kiz

Mehdiyev, E., Uğurlu, C. T., & Usta, H. G. (2017). İngilizce dil öğreniminde motivasyon ölçeği: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, *54*, 21-37. http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3632

Mehdiyev, E., Usta, G., & Ugurlu, C. T. (2016). İngilizce dil öğreniminde motivasyon. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, *15*(57). https://doi.org/10.17755/esosder.58834

Minstry of National Education [MoNE], (2024). "Çoklu Yabanci Dil Eğitim Modeli yeni eğitim öğretim döneminde yayginlaştirilacak", https://www.meb.gov.tr/coklu-yabanci-dil-egitim-modeli-yeni-egitim-ogretim-doneminde-yayginlastirilacak/haber/34606/tr, 06.10.2024.

Özdemir, O., & Karafil, B. (2017). Üniversite öğrencilerinin dil öğrenme motivasyon düzeyleri ile genel öz yeterlik inanci düzeyleri arasindaki ilişkinin incelenmesi. *Kesit Akademi Dergisi*, *11*, 596-606. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1520554

Pratiwi, A. (2021). Communication and International Language: An overview on the importance of English International Language (EIL) in global communication and broadcasting. *Journal of Islamic Communication & Broadcasting*, *1*(1). https://doi.org/10.32923/kpi.v1i1.1909

Sasaki, M., Suzuki, T., & Yoneda, M. (2008). English as an international language in non-native settings in an era of globalization. In M. Sasaki (Ed.), *New frontiers in comparative sociology* (pp. 379-403). Brill. https://doi.org/10.1163/ej.9789004170346.i-466.104

Schunk, D., Meece, J., & Pintrich, P. (2014). *Motivation in Education: Theory, Research and Applications* (4th ed.). Pearson Education Limited.

Silaban, W. Y., Waruwu, M. L., Barumbu, D. N., Robot, S., Injilia, I., Kawet, K., ... & Winoto, D. E. (2023). History of English become an international language. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, *10*(2), 359-366. https://ijmmu.com/index.php/ijmmu/article/view/4359

Tuğlu, Y. & Bakır, N. (2024). The impacts of the Ministry of National education's decision to eliminate compulsory German language courses on universities. *HUMANITAS - Journal of Social Sciences*, *12*(23), 359-376. https://doi.org/10.20304/humanitas.1441949

Uslu, Z., & Uyanık, A. (2017). Alman dili ve edebiyatı bölümlerinde öğrenci motivasyonu. *Selçuk Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi*, *37*, 407-418. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/325112

Yaprak, İ. H. (2023). 2006-2011-2017-2018 Ortaöğretim Almanca dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *32*, 297-310. https://doi.org/10.54600/igdirsosbilder.1194184

Zhao, L. (2015). The influence of learners' motivation and attitudes on second language teaching. *Theory and Practice in Language Studies*, *5*(11), 2333-2339. http://dx.doi.org/10.17507/tpls.0511.18

Makale id= 27

Sözlü Sunum

ORCID ID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0001-8166-8915

Family Harmony Among Married Female Students and Their Academic Achievement During the University Degree Levels

Researcher Arwa Omairan[1]
[1]Sakarya University and American Psychological Association

Abstract: *This research basically aims to show the relationship between family harmony and the academic achievement among a sample (150) of randomly-selected married female students whom faculties have been known to be in Sakarya University, Sakarya University of Applied Sciences in Turkey and the University of Aden-Yemen. To achieve the objectives of the research, two questionnaires were used; Family Harmony Scale (FHS-24) and the Academic Life Assessment Scale (ALAS), a descriptive analysis was applied to the data of the research through the quantitative method. Results emphasized that family harmony and academic achievement are significantly influenced positively by each other, so that the higher or the lower levels of academic achievement usually refers to the same level of family harmony and vice versa and generally found to have significant differences between them as well. Moreover, this research emphasizes the foundation of statistically significant differences between family harmony and academic achievement among married female students based on their educational status. Based upon the above results which prove the relationship between family harmony and academic achievement, the researcher recommends providing more domestic, psychological and educational support for married female students. More future and extended researches should be conducted to provide better understanding of this issue, so as to facilitate better understanding of the needs, responsibilities and duties of married female students as important role members in the family.*

Keywords: *Family harmony, Academic achievement, Female married students*

INTRODUCTION AND BACKGROUND OF THE RESEARCH

The family is an essential basic unit that societies seek proper comprehension establishing its positivity and constructing negativity. The vital pillars to be dealt with including the family members; the parents (both mother and father) and their children.

As a family way toward intergration in societies, academic achievement results from the interaction of many different elements and variables — environmental, cultural, social, and familial factors that create a setting of harmonization. So seeking for this academic achievement, of course students have to be surrounded by encouragement and appreciation also be able to work with their full potentials.

Family harmony encompasses familial happiness, which manifests in family stability and cohesion, the ability to meet family demands and the organized also healthy relationships among the parents and parents with their children as well as the relationships among siblings themselves, where love, trust and mutual respect prevail among all. Family harmony means that love prevails among family members, that the husband and wife view their relationship as one of tranquility, affection, and mercy. Relationships within a harmonious family are based on love, respect, and cooperation, primarily depends on marital harmony, which is crucial for achieving family integration and establishing intimate marital relationships based on love and understanding.

Regarding how a woman can balance marriage duties and study, most psychologists especially physiological psychologists state that there are multiple roles. The issue of a woman marrying while studying has three dimensions. The concern lies in the potential negative effects and problems this

phenomenon may cause to the family, particularly in the societies that do not accept those service providers to live in the same house with the wife or husband regarding some social, cultural or religious prospections. With domestic helpers taking on the surrogate role of the mother in household management and child-rearing, this; however, poses a significant threat to family upbringing. The bulk of behaviors indicating the academic motivation involves insisting on doing difficult assignments, hardworking or effort into learning to reach mastery and choosing assignments which need great effort. Accordingly, motivation for academic achievement, or internal motivation, is a psycho-cognitive condition which is acquired once the individual perceive him/herself to have autonomy.

THE PROBLEM OF THE RESEARCH

Female married students face all these factors continuously because they are studying and bearing all these responsibilities at once as wives and mothers; as a result, family harmony can be at risk and what is expected from the female married students is the same as their classmates. As a result, this research's point of view is to shed a light on the relationship between the family harmony and the academic achievement of the female married students at the university degree levels. In addition, there is a lack of studies in this particular field, so it is really essential and beneficial enriching the scientific libraries with more resources on the subject of family harmony and academic achievement regarding students.

QUESTIONS OF THE RESEARCH

The following are some key questions answered in the current research:

1. Is there a relationship between family harmony and academic achievement among married female students at the university degree levels?
2. Are there statistically significant differences between family harmony and academic achievement among married female university students?

SIGNIFICANCE OF THE RESEARCH

The importance of the current study lies in its contribution to solve the concerns that female married students may face during their study in the university especially in Turkey and Yemen highlighting the relationship between two main variables. Moreover, to the best of the researcher's knowledge, the variables in this research have not been collectively discussed within nor the Turkish neither the Yemeni society which gives this research a special significance.

PREVIOUS RESEARCHES AND STUDIES AND GENERAL COMMENTS

Some studies indicate that poor family harmony can result in individuals with low self-confidence, who are unable to take on responsibility sufficiently and exhibit disturbed behavioral patterns. Poor family harmony and the resulting disruption in family relationships within and outside the family system can lead to behavioral patterns in children or parents that are contrary to societal goals and religious values. The increase in behavioral deviations and psychological disturbances of children is one of the direct results of poor family harmony. Family disintegration is particularly harmful to children when they are young.

General Comments on Previous Studies

Having analyzed the literature, the following critique seeks to examine consensus and differences in objectives, sample size, tools, and results to show how the current research is of scientific and theoretical significance within the contemporary context:

A. Objectives:

Some past studies have looked at the relationship that exists between family harmony or psychological adjustment and one or more than one factor while other such studies have explored relationships like that of academic performance / adjustment or academic achievement with regard to other factors –these show an axial distribution of the variables.

B. Sample Size:

While analyzing conducted previous researches and studies, it is worth noting that the sample sizes were different depending on the sampling method. The smallest samples sizes stood between 35 and 86 students, while the largest samples sizes varied between 600 and 9449 students.

C. Tools:

It is also noteworthy that the present research concurs with the past studies in that it has adopted the use of questionnaires as a mode of data collection.

D. Results:

1. From all researches, it was noticed that there was a link between and among the various factors and the construct of academic achievement for ever married and never married female students in studies done by the researchers and study conductors.

2. A correlation exists between academic achievement and various factors such as perseverance, effort, self-efficacy, adjustment to the familial and other surrounding environments as well as psychological variables mostly as anxiety.

THE DESIGN OF THE RESEARCH

The method used is quantitative. The study scope includes the female university level degree students in Sakarya state and Aden city during the academic year 2023–2024. The research population consisted of the married female students at some faculties in Sakarya- Hendek and Serdivan districts. In addition, some faculties in Serdivan, Hendek and Sapanca. Furthermore, some faculties in Khormaksar district-Aden, Yemen. The study sample consists of 150 married female students pursuing undergraduates which covered(93) of the whole sample, graduates(35) students, postgraduates and PhDs (22) married female students. The sample was selected according to random sampling and of course research instruments was distributed in separately. Two instruments were used Family Harmony Scale (FHS-24) **as well as** Academic Life Assessment Scale (ALAS)**.** Statistical methods and comparison were analyzed regarding the educational status through (IBM SPSS Statistics 24). The results of the VIF refers to a fine multicollinearity regression with a moderately strong statistically significant positive relationship between the two variables as well as based on the educational status level, the FHS-24 average and ALAS scores have statistically no difference and are significant. Students with PhD are with the highest average regarding the FHS-24; however, with the lowest average regarding the ALAS all at then the graduate students have the highest level regarding the academic achievement questionnaire.

DISCUSSION

The following descriptive statistics key trends and points can be emphasized:

Generally, married female students show normal to moderate of family harmony levels with mean scores indicating little less elevated levels of academic achievement. In addition, there have to be found statistically significant differences between family harmony and academic achievement among married female university students emphasizing the set hypothesis' point of view generally as well as specifically which is regarding the educational status. This general key point can be clarified in details.

The research's basic **limitation** can be concised regarding the lack of the married gender of this research as well as the location and other related educational foundations.

RECOMMENDATIONS

Recommendation can be focused on the universities managing these areas that lead to motivate the seekers for learning by establishing positive reinforcement educational systems, providing some co-curricular tasks and learning sessions and integrate their children with as life skills and well raising. In addition, it is suggested focusing on the necessity for university social and psychological support services and programs tailored to the super and even normal challenges of married female students - such as counseling and psychological services. It may come through developing of initiatives that will assist men appreciate what their student-wives go through, academically, by making it easy for the university to engage and communicate with the husbands. In addition, The government educational

system should track and follow up universities married students' academic achievement. Finally, workshops can be an advantage too.

REFERENCE

1. A Study of Relationship between Academic Achievement and Family Relationships of Secondary School Students", International Journal of Emerging Technologies and Innovative Research (www.jetir.org), ISSN:2349-5162, Vol.11, Issue 6, page no.h58-h77, June-2024, Available :**http://www.jetir.org/papers/JETIR2406708.pdf**
2. Al-Qudah, M. & Hatahet, F., (2016). Family Problems Experienced by Students of the University of Jordan. European Scientific Journal. 12. 145- 156.
3. Alshihry W., (2009). Marital adjustment and its relationship to certain personality traits among a sample of married teachers, education Jeddah province.
4. Anwar Muhammad Al-Sharqawi. (2001). Motivation and academic and professional achievement and evaluation. Cairo: Anglo-Egyptian.
5. Bahmeem, Amira bint Ahmed Obaid (2006), Family Problems, Some Methods and Treatment, Umm Al-Qura University, Saudi Arabia. https://dorar.uqu.edu.sa/uquui/handle/20.500.12248/122458
6. Barakat, Z.(2006). Academic Adjustment among Female University Students: A Comparative Study between Married and Unmarried Students in Light of Some Variables, Al-Quds Open University Journal, 7(1), 19-34 **https://www.slideshare.net/slideshow/ss-48514168/48514168**
7. Chemosit, C. C. (2004). Predictors and correlates of student academic achievement: Student-faculty interaction, active learning strategies, and academic rigor. Unpublished master's thesis, Illinois State University, Normal
8. Coleman, J. S. (1963). Academic Achievement and the Structure of Competition. In N. J. Smelser & W. T. Smelser (Eds.), *Personality and social systems* (pp. 212–229). John Wiley & Sons, Inc.. **https://doi.org/10.1037/11302-020**
9. Delle Fave, Antonella, Marié P. Wissing, and Ingrid Brdar, 'The Investigation of Harmony in Psychological Research', in Chenyang Li, and Dasha Düring (eds), ***The Virtue of Harmony*** (New York, 2022; online edn, Oxford Academic, 24 Mar. 2022), **https://doi.org/10.1093/oso/9780197598481.003.0012**, accessed 5 Sept. 2024
10. Di Fabio A, Tsuda A. The Psychology of Harmony and Harmonization: Advancing the Perspectives for the Psychology of Sustainability and Sustainable Development. ***Sustainability***. 2018; 10(12):4726. **https://doi.org/10.3390/su10124726**
11. Fauziah, N., Sri Indrawati , E., Dinardinata, A.(2023). From Western to The Eastern Countries, then to Indonesia: A Scoping Review of Family Harmony Theories and Research:The International Conference on Psychological Studies (ICPsyche). **https://doi.org/10.58959/icpsyche.v4i1.30**
12. K.Y.Li Lilian , A Study of the Attitude, Self-efficacy, Effort and Academic Achievement of City Students towards Research Methods and Statistics,2012.
13. Kavikondala S, Stewart SM, Ni MY, et al. Structure and validity of Family Harmony Scale: An instrument for measuring harmony. Psychological assessment. 2016;28(3):307-18
14. Kavikondala, S., Stewart, S. M., Ni, M. Y., Chan, B. H. Y., Lee, P. H., Li, K.-K., McDowell, I., Johnston, J. M., Chan, S. S., Lam, T. H., Lam, W. W. T., Fielding, R., & Leung, G. M. (2015, July 6). Structure and Validity of Family Harmony Scale: An Instrument for Measuring Harmony. Psychological Assessment. **http://dx.doi.org/10.1037/pas0000131**
15. Kourosh, A. et.al, (2011).The relationship between academic motivation and academic achievement students, Procedia - Social and Behavioral Sciences, Volume 15, 399-402,1877-0428, https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.111. www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042811002904
16. Lam, W. W. T., Fielding, R., McDowell, I., Johnston, J., Chan, S., Leung, G. M., & Lam, T. H. (2012). Perspectives on family health, happiness and harmony (3H) among Hong Kong Chinesepeople: A qualitative study. Health Education Research, 27(5), 767–779. doi:10.1093/her/cys087
17. Masaali S. [Relationship between reading study and academic achievement among students in IU]. [disseration]. Isfahan: Khorasgan Slamic Azad University. 2007

18. Mira, A.,(2012). Family Atmosphere and Relationship to Academic Adjustment for Student at Baghdad University. Journal Of Educational and Psychological Researches, 2012, Volume 9, Issue 33, Pages 249-272 **https://www.iasj.net/iasj/download/22a99133009b7805**
19. Othman, F. (1975). A Study of the Relationship between General Anxiety and Laboratory Performance and Academic Achievement in the University Stage, Cairo University. **https://books.google.com.tr/books/about/%D8%AF%D8%B1%D8%A7%D8%B3%D8%A9_%D8%A7%D9%84%D8%B9%D9%84%D8%A7%D9%82%D8%A9_%D8%A8%D9%8A%D9%86_%D8%A7%D9%84%D9%82.html?id=eo3_oQEACAAJ&redir_esc=y**
20. Pottas, S. (2009). An exploratory study of family harmony in family businesses. Mini-dissertation. Business administration: The North-West University, Potchesfstroom Campus.
21. Robert, L., Dorothy, N., Batiibwe, M. S. K., John, J., & Israel, K. (2024). Investigating secondary school learners' academic achievement in physics in Uganda. International Journal of Educational Spectrum, 6(1), 18-42. **https://doi.org/10.47806/ijesacademic.1371312**.
22. Rugutt, J.K., & Chemosit, C.C. (2005). A Study of factors that influence college academic achievement: a structural equation modelling approach. Journal of Educational Research and Policy Studies, 5, 66–90. **https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ846830.pdf**
23. Rugutt, John K.; Chemosit, Caroline C, (2005). A Study of Factors that Influence College Academic Achievement: A Structural Equation Modeling Approach. Journal of Educational Research & Policy Studies. Illinois State University, v5 n1 p66-90 Spr 2005.
24. Santos, A., Queluz, F., Gallo, A., Veiga, T.,(2020). Academic Life Assessment Scale (ALAS): A new factorial structure. Psycho-USF, Bragança Paulista, v. 25, n. 1, p. 1-13, Jan./Mar. 2020 **https://www.scielo.br/j/pusf/a/CX5DkrNhBswCNGBZnJnq7bd/?lang=en#**
25. Shawkat, A.,(2000). Academic Adjustment among Married and Unmarried Female University Students and Its Relationship with Personal Competence and Emotional Stability. Egyptian Psychologists Association, Issn1110-2896. **http://demo.mandumah.com/Record/83736**
26. Singh S, Kshtriya S, Valk R. Health, Hope, and Harmony: A Systematic Review of the Determinants of Happiness across Cultures and Countries. Int J Environ Res Public Health. 2023 Feb 13;20(4):3306. doi: 10.3390/ijerph20043306. PMID: 36834001; PMCID: PMC9963575.
27. Suwailem, A.(2019): Marital Adjustment and its relationship to academic achievement among a sample of female students at Imam Muhammad bin Saud Islamic University. **https://search.shamaa.org/FullRecord?ID=282338**
28. Wikipedia, education is a **stub**, Academic achievement, 2014.
29. Wilma Casido, Cultivating Early Literacy: Impact on Grade One Academic Achievement, Journal of Interdisciplinary Perspectives, 10.69569/jip.2024.0100, 2, 7, (2024).
30. Woodside, B. M. (1999). The effects of student academic achievements and self-concept. Education (Chula Vista, California), 119, 4, 730-3.
31. Zaid, H. (2013).Relationship between Spiritual intelligence and academic achievement motivation of students of the Institute of Sharia Science in the Sultanate of Oman,, Master degree thesis.
32. Zhan Q, Wang Q. The Development of the College Students' Experience of Family Harmony Questionnaire (CSEFHQ). Front Psychol. 2021 Apr 12;12:658430. doi: 10.3389/fpsyg.2021.658430. PMID: 33912118; PMCID: PMC8071946.
33. Zhan Q, Zhang S, Wang Q, Zhang L, Liu Z. Analysis of the Difference in College Students' Experience of Family Harmony before and after the COVID-19 Outbreak. Int J Environ Res Public Health. 2022 May 21;19(10):6265. doi: 10.3390/ijerph19106265. PMID: 35627802; PMCID: PMC9141167.
34. Zhan, Q., & Wang, Q. (2021). The development of the College Students' Experience of Family Harmony Questionnaire (CSEFHQ). *Frontiers in Psychology, 12,* Article 658430. **https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.658430**
35. Zhao L, Zhao W. Impacts of family environment on adolescents' academic achievement: The role of peer interaction quality and educational expectation gap. Front Psychol. 2022 Sep 12;13:911959. doi: 10.3389/fpsyg.2022.911959. PMID: 36172245; PMCID: PMC9510845.

Makale id= 17

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0008-8075-552

Tungsten Alttaşı Üzerinde Borofenin Süperkapasitör Uygulaması

Öğr.Gör. Sezen Çınal[1] , Dr. Öğretim Üyesi Faruk Dirisağlık[2] , Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Bay[1]
[1]Eskişehir Teknik Üniversitsi
[2]Osmangazi Üniversitesi

*Corresponding author: Sezen Çınal

Özet: *Enerji depolamanın doğası, yeni malzeme ve teknolojilerle birlikte zaman içinde büyük bir gelişme kaydetmiştir. Grafene benzeyen iki boyutlu (2B) bir malzeme olan Borofen, benzersiz mekanik ve elektriksel özellikleri sayesinde enerji depoalama uygulamalarında büyük ilgi görmüştür. Bu çalışma, borofenin sıcaklık, basınç, öncü toz, taşıyıcı gaz akışı vb. gibi değişken parametrelerin optimizasyonuyla kimyasal buhar biriktirme (CVD) yöntemiyle tungsten substrat üzerinde üretilmesini ve iki boyutlu malzemelerin önemli uygulamalarından biri olan süper kapasitör cihazlarındaki ümit verici potansiyelini araştırmaktadır. Geçiş metali borürlerden biri olan tungsten substratı üzerindeki borofen, süperkapasitör araştırmalarına değerli katkılar göstermektedir. Bu çalışma ile geçiş metali ve borofenin kombinasyonlarından biri olan tungsten substrat üzerinde büyütülen ümit verici malzeme borofenin başarıyla üretilmiştir, Üretilen süperkapasitor ile 5 mV/s tarama hızında 22.46 mF/cm spesifik kapasitans değerine ulaşılmıştır ve 0.35 A/g akım yoğunluğuyla 1.000 döngüden sonra şarj tutma kapasitesinin yaklaşık %95'ini tuttuğunu göstermiştir. Tungsten üzerindeki borofen, yüksek kristal ve elektriksel özellikleri nedeniyle süper kapasitör cihaz imalatları için potansiyele sahiptir. Bu çalışma ayrıca, birçok deney sonucunda büyümenin tutarsızlığı, olumsuz etki basıncı, CVD reaksiyonlarından kaynaklanan oksidasyon etkisi gibi birçok büyüme sorunuyla karşılaşan ve çözümlerle optimize edilen bir CVD reçete çalışmasını içermektedir. Bu nedenle borofenin tungsten substratı ve CVD büyüme mekanizması üzerindeki kapsamlı araştırmasına katkıda bulunmaktadır. CVD parametrelerinin optimizasyonundan sonra, tungsten substratı üzerinde borofenin homojen büyümesi ve atomic kuvvet mikroskopi ölçümleri sonucunda elde edilen 102 nm kalınlık, 31 nm pürüzlülük değeriyle kalınlık kontrolu sağlanmıştır. Araştırma bulguları, borofen bazlı cihazların süperkapasitör uygulamaları için önemli bir umut vaat ettiğini ve enerji depolama konusunda önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Enerji Depolama, Süperkapasitörler, Borofen, Cvd*

Supercapacitor Applicatıon of Cvd Grown Borophene

Abstract: *The nature of energy storage evolved gradually over time with new materials and technologies. Borophene, a two-dimesional (2D) material similar to graphene and thanks to its unique mechanical and electrical properties, got considerable attention for energy storage applications. Borophene on tungsten substrate which is one of transition metal borides shows valuable contribution in supercapacitor researches. This study researches chemical vapor deposition (CVD) of borophene with varying deposition parameters such as temperature, pressure, precursor powder, carrier gas flow, etc. and its promising potential in two dimensional material device applications such as supercapacitors. In this work, a promising material borophene grown on tungsten substrate, one of the combination of transition metal and borophene is successfully produced. The specific capacitance of 22.46 mF/cm at a scan rate of 5 mV/s achieved. The charge capacity shows a retention approximately 95 % of its charge retention capability after 1,000 cycles with current density of 0.35 A/g. This study shows that, Borophene on tungsten has potential for supercapacitor device fabrications due to high crystallinity and electrical properties. Additionally, a CVD recipe, which encountered many growth problems such as, inconsistent of growth, adverse effect pressure, oxidation effect resulting from CVD reactions as a result of various experiments and was optimized. Hence, this study contributes an extensive investigation of borophene on tungsten substrate, and its CVD growth mechanism. After optimization of CVD parameters, it is achieved that homogeneous growth of*

borophene on tungsten substrate and controlling the thickness approximately 102 nm with roughness approximately 31 nm values obtained via atomic force microscopy measurements. The research findings suggest that borophene-based devices hold significant promise for supercapacitor applications, boasting substantial potential for energy storage.

Keywords: *Energy Storage, Supercapacitors, Borophene, Cvd*

Introduction

Two-dimensional (2D) materials have studied in many scientific studies due to intrinsic properties (K. N. Geim & Novoselov, 2007; Kolobov & Tominaga, 2016). These materials are important for 2 dimensional electronic devices due to the electrical, and mechanical properties (Hareesh, 2024; T.E et al., 2024). Correspondingly, borophene that similar to graphene have gained considerable attention in 2D materials research area (Ibrahim, Şar, Ay, & Kosku Perkgöz, 2022; Sahoo et al., 2023). Transition metal borides are new graphene related materials family that is combination of transition metals and borophene and this new materials are not discovered fully yet (Khazaei et al., 2019; Zha, Xu, Huang, Du, & Zhang, 2019). There many growth methods are available for 2D materials, chemical etching, mechanical exfoliation, physical vapor deposition (PVD), and chemical vapor deposition (CVD) (Pierson, 1999; R, S, Savith, & Balachandar, 2013; Xie, 2015). CVD is a simple and cheap method to produce 2D materials (Iqbal et al., 2014; Li, 2021; Watson, Lu, Guimarães, & Stöhr, 2021). CVD process has many parameters such as, reaction time, temperature, pressure precursors, and gas flow rates. Nevertheless, repetitive of film quality and homogeneous growth produced by CVD method is still difficult and in the research phase. In this work a novel chemical vapor deposition(CVD) technique for growing borophene on tungsten substrate is realized and characterized via Optical microscopy, XRD, SEM, EDX, Raman and AFM. One the key application of these materials -supercapacitor device- is fabricated and characterized via cyclic voltammetry (CV), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and constant current charge-discharge (CCCD) methods.

Experimental

After several experiments with chemical vapor deposition method (CVD) (Figure 1), a recipe has been optimized through various parameters, such as reaction temperature, time, pressure and carrier gases, etc. 50 mg of Boron and B_2O_3 are used as precursors. The reaction time was set to 120 minutes at a temperature of 1000°C. The experiment was conducted under vacuum conditions, with a pressure of 0.6 Torr. The system was supplied with 10 sccm of H_2 and 100 sccm of N_2 as carrier gases. At the end of the 120-minute reaction time, lateral growth was observed. Due to the excessive amount of material, layered structures were formed instead of lateral growth on some areas. The long reaction time also suggests that thicker borophene layers are expected to grow on the Tungsten substrate.

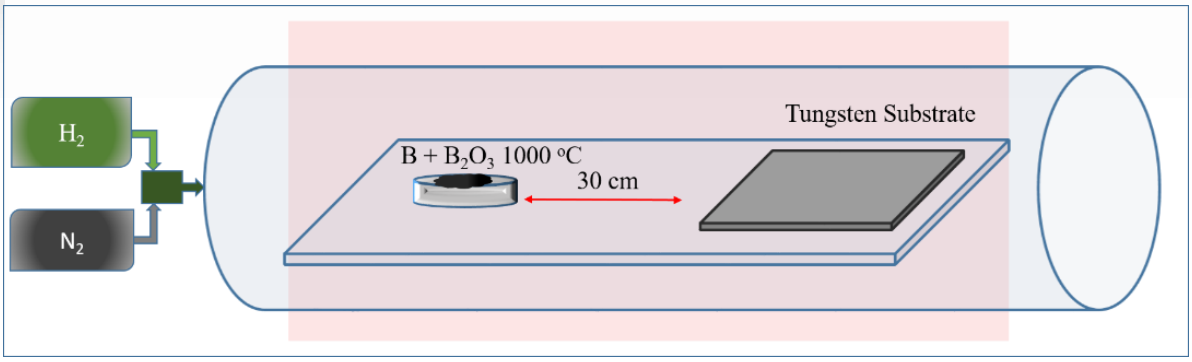


Figure 1 *CVD (chemical vapor deposition) system scheme for producing borophene on tungsten substrate.*

Analysis and characterizations includes SEM (scanning electron microscopy), XRD (x-ray diffraction) analysis, AFM (atomic force microscopy), EDX (energy-dispersive x-ray spectroscopy), and Raman Spectroscopy are performed on deposited material. Additionally; the supercapacitor application of

borophene on tungsten substrate with cyclic voltammograms, Nyquist plot, frequency response and cyclic performance are realized.

Results and Discussions

Figure 2a and 2b show the optical microscope image of borophene on tungsten substrate and tungsten substrate before CVD growth respectively. Observation of the images reveals that borophene has grown a fully coated on the tungsten substrate.

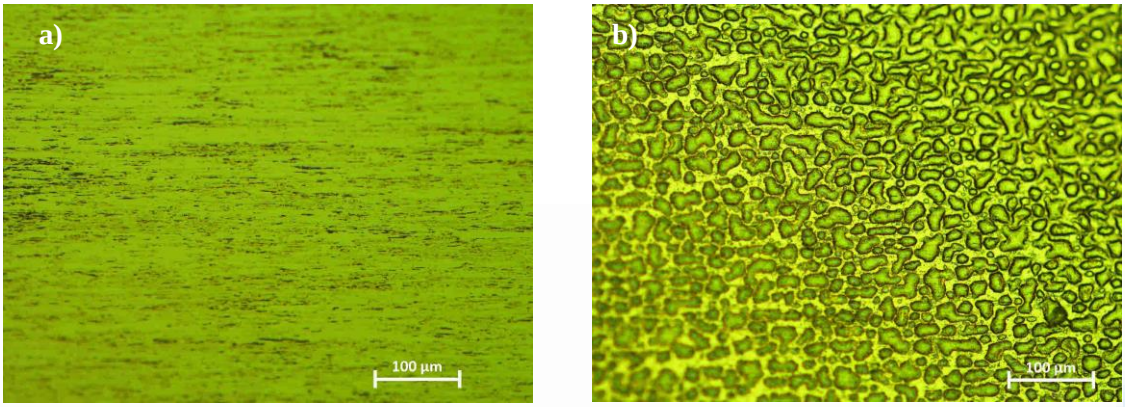


Figure 2 *Optical microscope images of: a) tungsten substrate before CVD growth b) borophene growth on tungsten substrate*

The XRD analysis of borophene structure grown on tungsten is presented in Figure 3. The average crystal size was calculated using the Scherrer formula (Equation1) to be approximately 30.94 nm. The examination of the peaks at 58.3° (211) and 73.4° (221) suggests that a large-grained crystal structures has formed.

$$d = \frac{0.9*\lambda}{\beta*cos\theta}$$ *Equation1: The formula of Debye Scherrer*

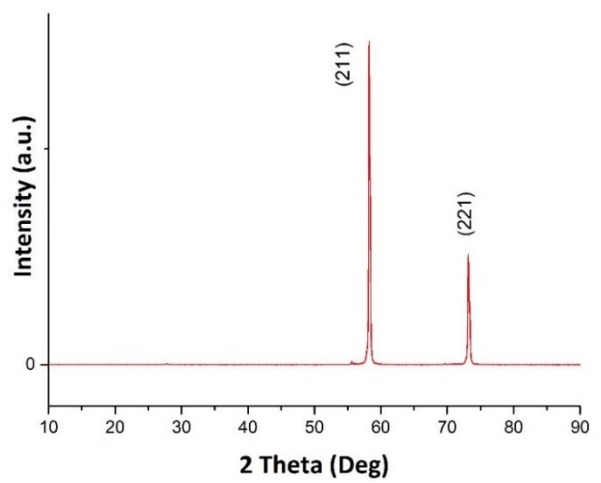


Figure 3 *XRD diffractograms of borophene on tungsten substrate*

Figure 4a and 4b present SEM images of borophene. During the EDX analysis of borophene structures on Tungsten substrate, the Working Distance (WD) of the SEM instrument was reduced to enable surface analysis. The oxygen bonding in the compounds was also taken into account. The SEM images

and EDX spectra were analyzed using the Gemini Supra 50 VP SEM equipment. The EDX analysis of borophene on tungsten substrate revealed the following elemental composition: Weight percentage: 54.61% Tungsten (W), 35.90% Oxygen (O), 1.27% Carbon (C), and 8.22% Boron (B). Atomic percentage: 8.72% Tungsten (W), 65.85% Oxygen (O), 3.11% Carbon (C), and 22.32% Boron (B) (Figure 4a inset). The EDX analysis of tungsten substrate revealed the following elemental composition: Weight percentage: 98.11% Tungsten (W), 1.46% Oxygen (O), 1.46% Carbon (C). Atomic percentage: 78.24% Tungsten (W), 3.94% Oxygen (O), 17.82% Carbon (C) (Figure 4b inset).

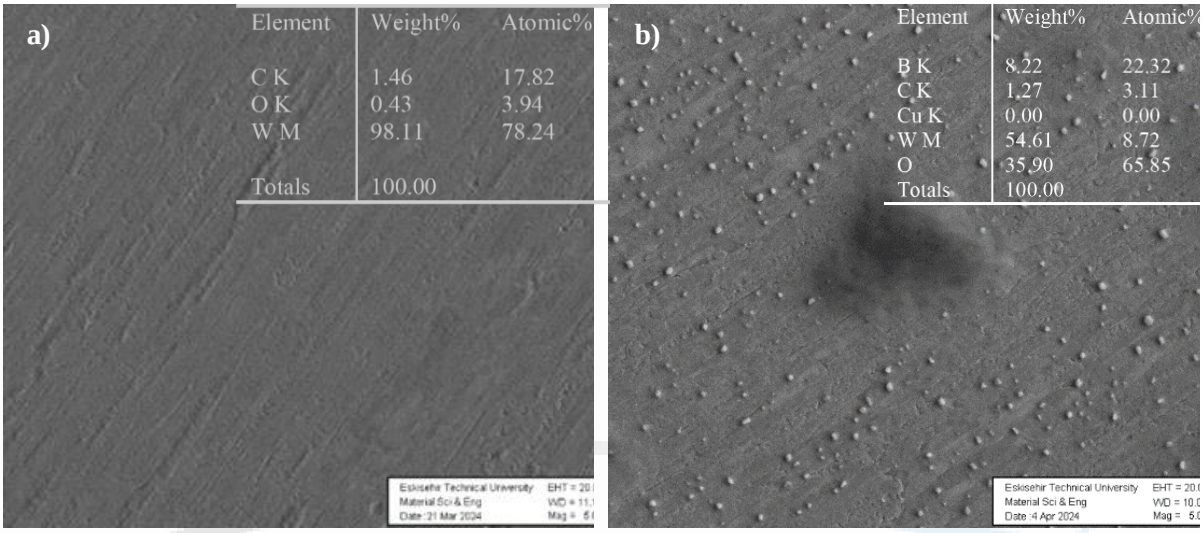


Figure 4 *SEM measurements of a) tungsten substrate 5 kX, inset: EDX analysis, b) borophene on tungsten substrate 5 kX, inset: EDX analysis*

Figure 5 shows the Raman spectra of Borophene layers on tungsten substrate. Comparing these results with the literature data, it appears that the peaks of the borophene layers on the Tungsten substrate are particularly prominent at D + G overtone peak 3171 cm-1, and 3255 cm-1 (Childres, Jauregui, Park, Caoa, & Chena, 2013).

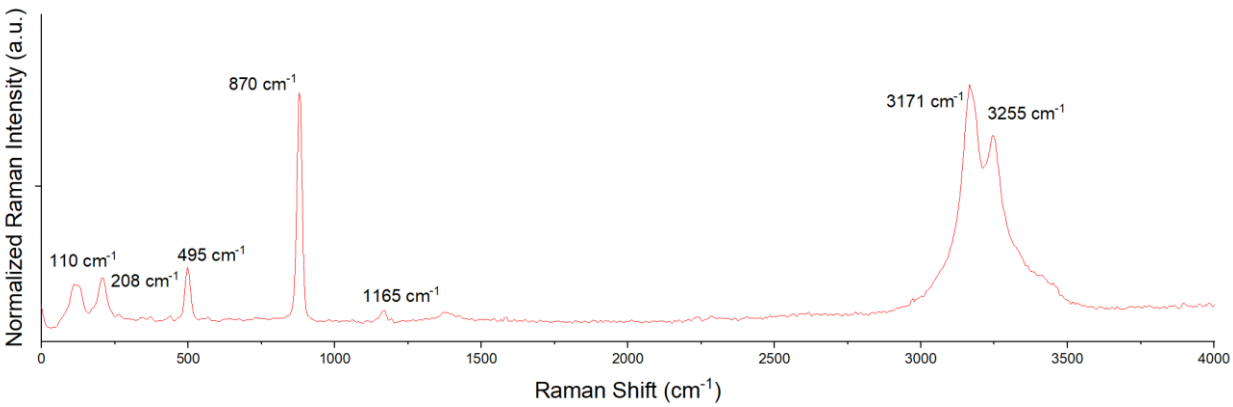
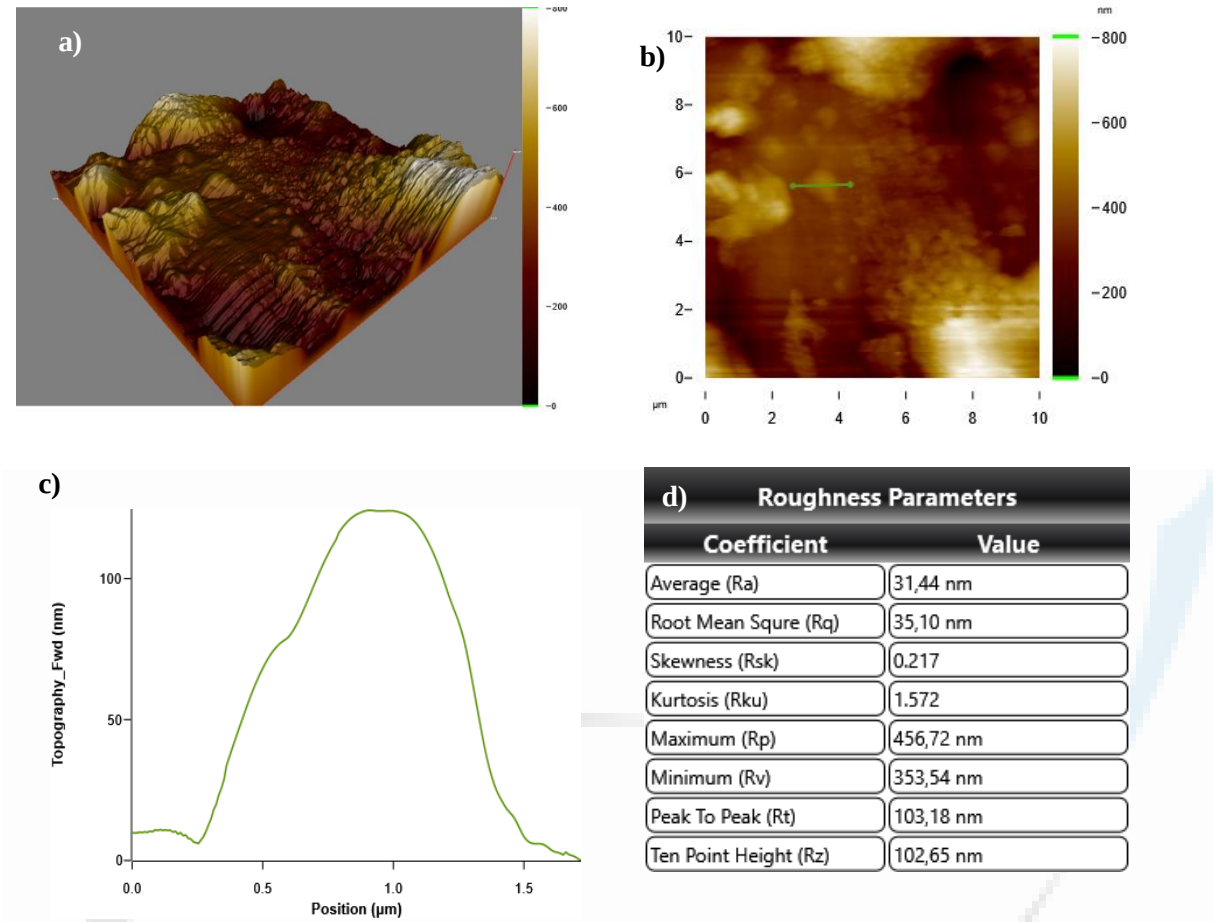


Figure 5 *Raman spectra of borophene on tungsten substrate*

Figure 6 shows AFM measurements for deposited borophene structures, 3D view, topography image, thickness measurement and roughness parameters. Borophene-coated tungsten films with a thickness of approximately 102.45 nm and the roughness value of Ra ~31.4 nm is observed.



Coefficient	Value
Average (Ra)	31,44 nm
Root Mean Squre (Rq)	35,10 nm
Skewness (Rsk)	0.217
Kurtosis (Rku)	1.572
Maximum (Rp)	456,72 nm
Minimum (Rv)	353,54 nm
Peak To Peak (Rt)	103,18 nm
Ten Point Height (Rz)	102,65 nm

Figure 6 *AFM measurement results for borophene: a) 3D view, b) topography image, c) thickness measurement d) roughness parameters*

Supercapacitors with borophene on tungsten electrodes

The performance of the borophene samples grown by CVD, which were used in the application of supercapacitors, was evaluated using cyclic voltammetry (CV), electrochemical impedance spectroscopy (EIS), and constant current charge-discharge (CCCD) methods (Figure 7). The stability of the supercapacitor's rate was determined by analyzing the performance of CV curves at different scanning rates the borophene supercapacitor shows SAC of 22.46 mF/cm-^{2} at a scan rate of 5 mV/s^{-1} shown in figure 7a. The analysis of the SACs at different scan rates is illustrated in Table 1. Figure 7b shows the CV curves of the borophene-based supercapacitor at different scanning rates. The curves indicate that the device, with a tungsten substrate, exhibits electrochemical double-layer capacitance (EDLC) behavior similar to that observed in previous studies (Lei, Markoulidis, Ashitaka, & Lekakou, 2013; Maheswari & Muralidharan, 2017; Sevilla, Álvarez, Centeno, Fuertes, & Stoeckli, 2007; Wang, Liang, Liu, & Zhong, 2014). Figure 7c shows the impedance response of the borophene-based supercapacitor, which can be used to estimate the ESR. The Bode graph in Figure 7d shows the phase angle approaching zero at high frequencies, indicating the effect of the ESR. Figure 7d presents the capacity retention percentage of the borophene-based supercapacitor after 1000 charge-discharge cycles. The results demonstrate that the specific capacitance of the prepared supercapacitor increases and then decreases within the first 300 cycles, and still remains at around 85% after 1000 cycles, indicating its high capacity retention properties.

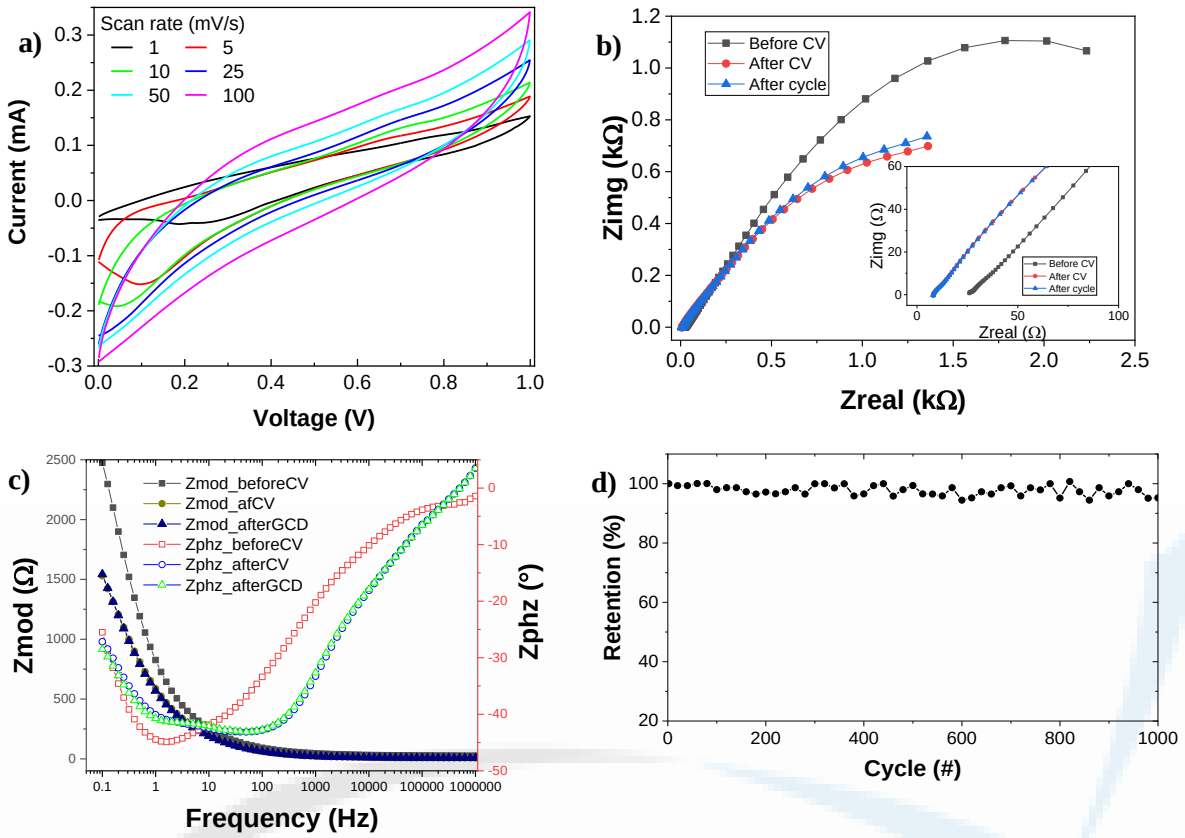


Figure 7 *Energy storage application and electrochemical characterization of borophene supercapacitor a) CVGs (cyclic voltammograms) b) Nyquist plot of the supercapacitor c) frequency response (bode plot) d) cyclic performance over 1000 cycles*

Table 1 Specific areal capacitance (SAC)

Specific Areal Capacitance (SAC)						
Scan rate (mVs^{-1})	1	5	10	25	50	100
SAC ($mFcm^{-2}$)	78.95	22.46	11.51	5.37	3.60	2.65

Conclusions

This research has succeeded the synthesis of borophene on tungsten substrate using chemical vapor deposition (CVD). Characterization techniques has conducted including optical spectroscopy, Raman spectroscopy, SEM, EDX, XRD, and AFM. Borophene on tungsten substrate supercapacitor are fabricated and tested. Findings suggest that borophene-based devices hold significant promise for supercapacitor applications, boasting substantial potential for energy storage. Findings suggest that borophene-based devices hold significant promise for supercapacitor applications, boasting substantial potential for energy storage.

Acknowledgements

This work was supported by TÜBİTAK (the scientific and technological research council of Turkey) with the project nos. TÜBİTAK 20AG025, TÜBİTAK 20AG001, TÜBİTAK 124E061, BİDEB-TÜBİTAK 122C184 and by Eskisehir Technical University with Project no. 21GAP078.

References

Hareesh, K. (2024). Recent advances in borophene nanosheet for supercapacitor application: Mini review. *Journal of Energy Storage, 84*, 110857. doi:https://doi.org/10.1016/j.est.2024.110857

Ibrahim, W. L., Şar, H., Ay, F., & Kosku Perkgöz, N. (2022). Enhanced performance of supercapacitors based on rotationally stacked CVD graphene. *Journal of Applied Physics, 131*(16), 164302. doi:10.1063/5.0084969

Iqbal, M., Lu, X., Zhan, D., Ha, T., Yuan, Y., Shen, Z., & Xiong, Q. (2014). Etching-free patterning on 2D materials for electrical characterizations of CVD-grown MoSe2. *Nanoscale*.

K. N. Geim, A., & Novoselov, K. S. (2007). The Rise of Graphene. *Nature materials, 6*, 183-191. doi:10.1038/nmat1849

Khazaei, M., Wang, J., Estili, M., Ranjbar, A., Suehara, S., Arai, M., . . . Yunoki, S. (2019). Novel MAB phases and insights into their exfoliation into 2D MBenes. *Nanoscale, 11*, 11305-11314. doi:10.1039/C9NR01267B

Kolobov, A., & Tominaga, J. (2016). Emerging applications of 2D TMDCs. In (Vol. 239, pp. 473-512).

Lei, C., Markoulidis, F., Ashitaka, Z., & Lekakou, C. (2013). Reduction of porous carbon/Al contact resistance for an electric double-layer capacitor (EDLC). *Electrochimica Acta, 92*, 183-187. doi:https://doi.org/10.1016/j.electacta.2012.12.092

Li, S. (2021). Salt-assisted chemical vapor deposition of two-dimensional transition metal dichalcogenides. *iScience, 24*(11), 103229. doi:https://doi.org/10.1016/j.isci.2021.103229

Maheswari, N., & Muralidharan, G. (2017). Controlled Synthesis of Nanostructured Molybdenum Oxide Electrodes for High Performance Supercapacitor Devices. *Applied Surface Science, 416*. doi:10.1016/j.apsusc.2017.04.094

Pierson, H. O. (1999). 3 - The Chemistry of CVD. In *Handbook of Chemical Vapor Deposition (CVD) (Second Edition)* (pp. 68-83). Norwich, NY: William Andrew Publishing.

R, P., S, R., Savith, M., & Balachandar, M. (2013). *REVIEW OF PHYSICAL VAPOUR DEPOSITION (PVD) TECHNIQUES*.

Sahoo, B. B., Pandey, V. S., Dogonchi, A. S., Thatoi, D. N., Nayak, N., & Nayak, M. K. (2023). Exploring the potential of borophene-based materials for improving energy storage in supercapacitors. *Inorganic Chemistry Communications, 154*, 110919. doi:https://doi.org/10.1016/j.inoche.2023.110919

Sevilla, M., Álvarez, S., Centeno, T. A., Fuertes, A. B., & Stoeckli, F. (2007). Performance of templated mesoporous carbons in supercapacitors. *Electrochimica Acta, 52*(9), 3207-3215. doi:https://doi.org/10.1016/j.electacta.2006.09.063

T.E, S., Tran, D. T., Jena, S., Bai, Y., Prabhakaran, S., Kim, D. H., . . . Lee, J. H. (2024). Flexible 2D borophene-stacked MXene heterostructure for high-performance supercapacitors. *Chemical Engineering Journal, 481*, 148266. doi:https://doi.org/10.1016/j.cej.2023.148266

Wang, G., Liang, R., Liu, L., & Zhong, B. (2014). Improving the specific capacitance of carbon nanotubes-based supercapacitors by combining introducing functional groups on carbon nanotubes with using redox-active electrolyte. *Electrochimica Acta, 115*, 183-188. doi:https://doi.org/10.1016/j.electacta.2013.10.165

Watson, A. J., Lu, W., Guimarães, M. H. D., & Stöhr, M. (2021). Transfer of large-scale two-dimensional semiconductors: challenges and developments. *2D Materials, 8*(3), 032001. doi:10.1088/2053-1583/abf234

Xie, L. M. (2015). Two-dimensional transition metal dichalcogenide alloys: preparation, characterization and applications. *Nanoscale*, *7*(44), 18392-18401. doi:10.1039/C5NR05712D

Zha, X.-H., Xu, P., Huang, Q., Du, S., & Zhang, R.-Q. (2019). Mo 2 B, a MBene member with high electrical and thermal conductivities, and satisfactory performances in lithium ion batteries. *Nanoscale Advances*, *2*. doi:10.1039/C9NA00610A

Makale id= 53

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0003-1796-2460 / 0000-0002-2728-706X / 0000-0001-9647-9404

Elektrik Dağıtım Sistemlerinde Ark Kaynaklı Devre Kesici Hatalarını Engellemeye Yönelik Cihaz Tasarımı ve Simülasyon Çalışması

Araştırmacı Oğuz Kaan Atar[1] , Araştırmacı Caner Özen[1] , Araştırmacı Bilgehan Kasım[1]
[1]Yeşilırmak Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi

*Corresponding author: Oğuz Kaan Atar

Özet: *Elektrik arkı, iki iletken arasında yüksek akım geçişiyle meydana gelen bir elektriksel boşalma olayıdır ve bu durum erken tespit edilemediği durumlarda elektrik dağıtım sistemlerinde ciddi iş güvenliği riskleri oluşturabilmektedir. Bu tarz risklerin önüne geçilmesi ve kestirimci bakım faaliyetlerine destek sağlanması amacıyla elektrik arklarının başlangıç aşamasında tespitini sağlayabilen, dijital ortam ışık sensörleri kullanılarak geliştirilen yeni bir tasarımın etkinliği ve performansı değerlendirilmiştir. Geliştirilen tasarım, güç katmanı, kontrol katmanı ve sensör katmanı olmak üzere üç ana bileşenden oluşmaktadır. Güç katmanında LM2575-3.3WT voltaj regülatörü, kontrol katmanında STM32F103C8T6 mikrodenetleyici ve sensör katmanında TSL2591 ortam ışık sensörü kullanılmıştır. Gerçek zamanlı simülasyonlarda, kısa devreler ve çakmak taşları kullanılarak elektrik arkı başlangıç kıvılcımları taklit edilmiştir. Bu sayede geliştirilen tasarımın elektrik arkına vereceği tepkiler test edilmiştir. Testler sonucunda, prototip tasarımın elektrik ark meydana geldiği sırada ortaya çıkan ışık değerlerinde ani artışları başarılı bir şekilde algıladığı ve bu artışlara uygun tepkiler verdiği gözlemlenmiştir. Sensörün iki kanalındaki farklı tepkiler, cihazın çeşitli ışık spektrumlarına duyarlılığını ve sistemin etkinliğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, bu yeni tasarım elektrik arklarının erken tespiti için etkili bir çözüm sunmaktadır. Bu tasarım, elektrik dağıtım merkezlerinde potansiyel arızaları ve güvenlik risklerini azaltarak iş sağlığı ve güvenliğini artırmaya yönelik önemli bir katkı sağlayacaktır. Gelecek çalışmalarda, cihazın gerçek uygulama ortamlarında performansı daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilecektir.*

Anahtar Kelimeler: *Elektrik Arkı, Erken Tespit, Ortam Işık Sensörleri, Cihaz Performansı, Endüstriyel Güvenlik, Simülasyon Testi, Voltaj Regülatörü, Mikrodenetleyici, Ark Kıvılcımları, Güvenlik Riskleri, Dağıtım Merkezleri, İş Sağlığı ve Güvenliği*

Devıce Desıgn and Sımulatıon Study to Prevent Arc-Induced Cırcuıt Breaker Faults in Electrıcal Dıstrıbutıon Systems

Abstract: *Electric arc is an electrical discharge event that occurs when high current passes between two conductors, and if this situation is not detected early, it can create serious occupational safety risks in electrical distribution systems. In order to prevent such risks and to support predictive maintenance activities, the effectiveness and performance of a new design developed using digital ambient light sensors that can detect electric arcs at the initial stage were evaluated. The developed design consists of three main components: power layer, control layer and sensor layer. The LM2575-3.3WT voltage regulator was used in the power layer, the STM32F103C8T6 microcontroller was used in the control layer and the TSL2591 ambient light sensor was used in the sensor layer. In real-time simulations, electric arc starting sparks were simulated using short circuits and flint stones. Thus, the reactions of the developed design to the electric arc were tested. As a result of the tests, it was observed that the prototype design successfully detected the sudden increases in the light values that occurred when the electric arc presence and gave appropriate responses to these increases. The different responses in the two channels of the sensor revealed the sensitivity of the device to various light spectrum and the efficiency of the system. As a result, this new design provides an effective solution for early detection of electric arcs. This design will make a significant contribution to increasing occupational health and safety by reducing potential faults and safety risks in electrical distribution centers. In future studies, the performance of the device in real application environments will be evaluated more comprehensively.*

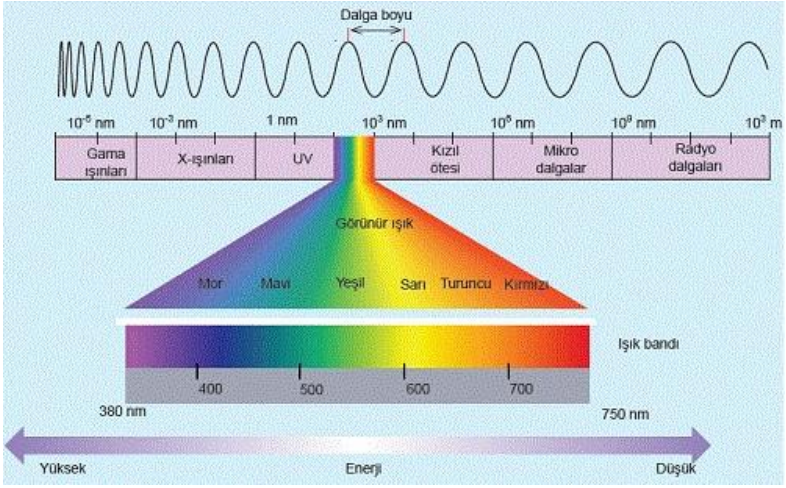
Keywords: *Electrical Arc, Early Detection, Ambient Light Sensors, Device Performance, Industrial Safety, Simulation Testing, Voltage Regulator, Microcontroller, Arc Sparks, Safety Risks, Distribution Centers, Occupational Health and Safety*

GİRİŞ

Elektrik arkı, iki iletken arasında yüksek akımın geçtiği bir elektriksel boşalma olayıdır. Bu boşalma, genellikle elektriksel yalıtımın bozulması sonucu oluşur ve çok kısa bir süre içinde büyük miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerji, yüksek sıcaklık ve yoğun ışık yayılımı olarak kendini gösterir. Elektrik arkları, özellikle yüksek enerji tüketimli sanayi tesislerinde ve elektrik dağıtım altyapısında ciddi güvenlik riskleri oluşturabilir. Elektrik arkının oluşumu sırasında, yüksek sıcaklıklarda iyonize olmuş bir plazma oluşur. Bu plazma, iyonlar ve serbest elektronlardan oluşur ve elektrik akımını taşır. Plazmanın sıcaklığı genellikle 10.000 °C'nin üzerindedir bu da çevresindeki maddelerin yanmasına veya erimesine neden olabilir (D. Lee ve ark., 2000). Fakat genelde elektrik arkları meydana gelirken öncelikle küçük kıvılcımlar olarak başlamaktadır. Elektrik arkları bu seviyelerdeyken herhangi bir müdahale yapılmazsa sonrasında büyük patlamalara neden olabilmektedir. Şekil 1'de zamanında doğru şekilde müdahale edilmeyen dağıtım merkezindeki hücrelerin ark patlaması ile geldiği durum gösterilmektedir (Roscoe ve ark., 2010).

Şekil 1. Dağıtım Merkezindeki Hücrelerin Ark Patlamasından Önceki ve Sonraki Hali

Elektrik arklarının yaydığı ışık, geniş bir elektromanyetik spektrumda yer alır ve bu spektrum, farklı dalga boylarındaki çeşitli ışık bileşenlerinden oluşur. Elektrik arkı sırasında ortaya çıkan ışık enerjisi, yüksek sıcaklıklar ve yoğun elektrik akımları nedeniyle farklı spektral bölgelerde yoğunlaşır. Bu spektral bölgeler, özellikle görünür ve ultraviyole (UV) ışık bölgelerinde belirgindir (J. P. Pulkkinen ve ark., 2018). Şekil 2'de çeşitli ışık spektrumlarının dalga boyları gösterilmektedir.



Şekil 2. Çeşitli Işık Spektrumlarının Dalga Boyları

Görünür ışık, insan gözü tarafından algılanabilen elektromanyetik spektrumun bir parçasıdır ve dalga boyu aralığı yaklaşık olarak 400nm ile 700nm arasında değişir. Elektrik arklarının yaydığı görünür ışık, genellikle mavi ve beyaz gibi parlak renklerde olup, mavi ışık bileşeni 450-500nm aralığında, sarı ve yeşil ışık bileşenleri ise 500-600nm aralığında yoğunlaşır. Bu ışık, elektrik arklarının yüksek sıcaklıklarından kaynaklanan ışıma nedeniyle ortaya çıkar. Bunun yanı sıra, elektrik arkları ultraviyole (UV) ışık yayar. UV ışık, insan gözüyle algılanamayan ancak birçok materyal ve biyolojik doku üzerinde önemli etkileri olan elektromanyetik spektrumun bir parçasıdır UV ışık, 10nm ile 400nm aralığında yer alır ve elektrik arkları sırasında genellikle UV-A (320-400nm) ve UV-B (280-320nm) spektral bölgelerinde yoğun ışınım gözlemlenir. Bu UV ışınları, elektrik arkı esnasında yüksek enerjiye sahip elektronların uyarılması ve iyonlaşmasıyla ortaya çıkar. Sonuç olarak, elektrik arklarının yaydığı elektromanyetik spektrum, ortalama olarak 10nm ile 700nm arasında kabul edilebilir.

Elektrik arkları, elektrik dağıtım şirketleri için ciddi ve çok yönlü bir sorun oluşturmaktadır. Bu durum, hem finansal açıdan büyük zararlara yol açarken hem de çalışanların güvenliğini tehlikeye atmaktadır. Dağıtım merkezlerinde meydana gelen elektrik arkları, yüksek enerji ve sıcaklık üreterek, elektriksel ekipmanların arızalanmasına, sistem kesintilerine ve yangın gibi tehlikeli durumların oluşmasına sebep olabilir. Bu arızalar, elektrik dağıtım ağının güvenilirliğini düşürür, geniş çaplı elektrik kesintilerine neden olur ve sonuç olarak şirketler için büyük maliyetler doğurur. Maddi zararların ötesinde, elektrik arklarının en önemli etkilerinden biri de insan sağlığı üzerindeki risklerdir. Elektrik dağıtım merkezlerinde çalışan personel, elektrik arklarının yol açabileceği ani sıcaklık artışları, yanıklar ve hatta patlamalar gibi ciddi tehlikelerle karşı karşıya kalabilir. Bu durum, çalışanların güvenliğini doğrudan tehdit eder ve ciddi yaralanmalara neden olabilir (Parikh ve ark., 2013). Bu nedenlerle, elektrik dağıtım şirketleri, dağıtım merkezlerinde meydana gelebilecek elektrik arklarını önlemek ve etkilerini en aza indirmek için kapsamlı önlemler almak zorundadır. Bu tür olayların önlenmesi, yalnızca maddi kayıpların azaltılmasını değil, aynı zamanda çalışanların can güvenliğinin korunmasını da sağlar. Bu bağlamda, teknolojik çözümler ve güvenlik protokollerinin geliştirilmesi, elektrik dağıtım ağlarının güvenilirliğini ve emniyetini artırmak için hayati önem taşır.

Yeşilırmak Elektrik Dağıtım A.Ş. (YEDAŞ) sorumluluk bölgesinde nem kaynaklı doğrudan elektrik arkı sebepli arızalar meydana gelmektedir. Bu arızalar birçok abonenin elektrik kesintisi yaşamasına yol açmaktadır. Tablo 1'de 2023 yılında elektrik arkı kaynaklı arıza tablosu gösterilmektedir.

Tablo 1. 2023 Yılı YEDAŞ Sorumluluk Bölgesi Elektrik Arkı Kaynaklı Arıza Tablosu

Elektrik Arkı Kaynaklı Elektrik Kesintisi Tablosu	
Toplam Kesinti Sayısı	75

Elektrik Arkı Kaynaklı Elektrik Kesintisi Tablosu	
Toplam Etkilenen Abone Sayısı	212.627
Toplam Etkilenme Süresi (Saat)	213

Yukarıda anlatılanlardan da anlaşılacağı üzere elektrik arkı başlangıcında tespit edilip müdahale edilebilirse büyük maliyetlerin ve insan canını tehlikeye atabilecek durumların önüne geçilebilecektir. Yazarlar, elektrik arklarının tespitine yönelik yeni bir cihaz geliştirilmesi üzerinde çeşitli çalışmalar gerçekleştirmiştir. Çalışmanın ilerleyen bölümlerde geliştirilen cihaz detaylarına yer verilmektedir.

YÖNTEM

Elektrik Arkının Tespiti İçin Kullanılan Yöntemler ve Tercih Edilen Yöntem

Elektrik arkının tespitine yönelik birçok yöntem bulunmaktadır. Bu bölümde elektrik ark tespit yöntemlerin birkaçından ve tercih edilen yöntemden bahsedilmektedir.

Akustik emisyon yöntemi, elektrik arkları sırasında ortaya çıkan yüksek frekanslı ses dalgalarının tespitine dayanır. Elektrik arkları, metal yüzeylerin ani ve lokalize kırılmasına neden olur ve bu olay, akustik sensörlerle algılanabilen ultrasonik dalgalar üretir. Akustik emisyon sensörleri, bu sinyalleri tespit eder ve elektrik arklarının oluşumunu belirlemek için kullanılır (Parikh ve ark., 2013).

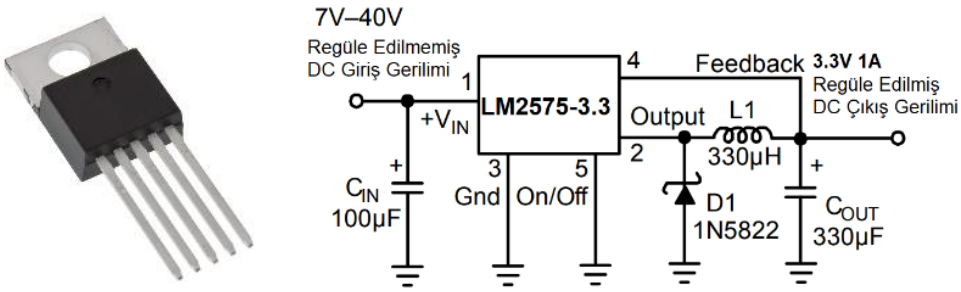
Elektrik arkları, yüksek sıcaklıklarda yoğun ısı üretir. Termal kameralar veya kızılötesi (IR) sensörler, bu sıcaklık artışlarını tespit ederek elektrik arklarının oluştuğu yerleri belirleyebilir. Termal görüntüleme, özellikle elektrik ekipmanlarının dışarıdan incelenmesi sırasında kullanışlıdır ve ekipmanların iç yapısına zarar vermeden sorunlu bölgelerin tespit edilmesine olanak tanır (Parikh ve ark., 2013).

Tercih edilen yöntem ise elektrik arkının ışığın görünür ışık ve IR ışık olarak tespitine dayanmaktadır (Kumpulainen ve ark., 2014). Söz konusu yöntem, dağıtım merkezlerindeki hücrelerin içerisine yerleştirilecek dijital ortam ışık sensörü ile elektrik arkından meydana gelen ışık artışlarını anlık olarak tespit edilmesidir. Elektrik arkı henüz mikro seviyelerdeyken tespit edilip alarm oluşturarak sistem operatörlerine bilgi sinyali üretecektir (Wang ve Balog, 2013). Bu sayede ark patlamaları meydana gelmeden SCADA ile sistem enerjisi kesilerek önleyici bakım faaliyetleri yürütülebilecektir (Hughes, 2016).

Kullanılan Malzemeler

Söz konusu çalışmada tasarlanan cihaz 3 kısımdan oluşmaktadır. Bu kısımlar güç katmanı, kontrol katmanı ve sensör katmanıdır. Temelde tasarlanan sistemde güç katmanı redresörden gelen 24VDC gerilimi kontrolcü ve sensörün beslemesi için gerekli olan 3.3V gerilim seviyesine düşürmektedir. Kontrolcü katmanı sensörden gelen analog verileri işlemekte ve anlamlı veri haline getirmektedir. Sensör katmanı ise ortamda sürekli olarak ışık tespiti yapmaktadır.

Güç katmanında gerekli gerilimin sağlanması için LM2575-3.3WT voltaj regülatörü kullanılmıştır. Bu voltaj regülatörünün kullanılmasının sebebi erişilebilirliğinin kolay ve maliyetinin oldukça uygun olmasının dışında gerekli akım/gerilim seviyelerini karşılamasıdır. Şekil 3'te LM2575-3.3WT voltaj regülatörünün görseli ve devre şeması bulunmaktadır (Texas Instruments, n.d.).

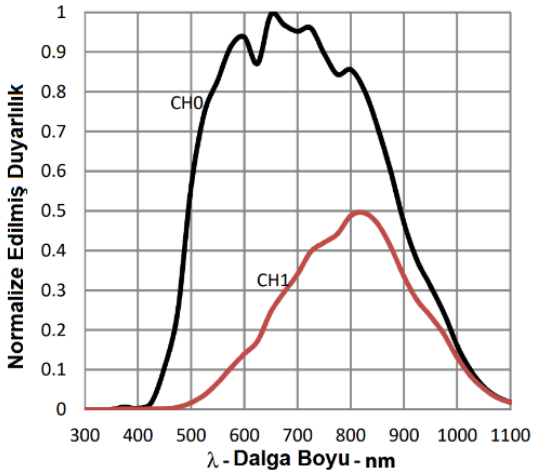


Şekil 3. LM2575-3.3WT Voltaj Regülatörü ve Devre Şeması

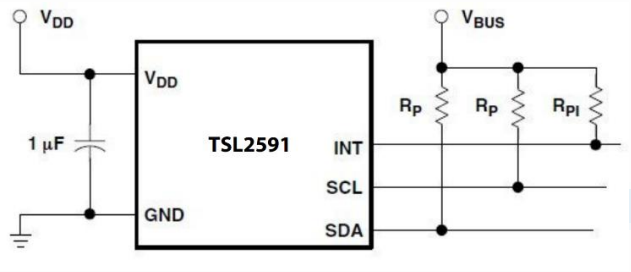
Kontrol katmanında mikrodenetleyici olarak Arm Cortex-M3 mimarisine sahip 32-bitlik STM32F103C8T6 tercih edilmiştir (Şekil 4). Bu mikrodenetleyicin tercih edilmesinde birçok sebep bulunmaktadır. Öncelikle tercih edilen mikrodenetleyici 72MHz maksimum saat frekansı ile çalışmaktadır ve bu hız böyle bir uygulama için idealdir. Aynı zamanda 64 Kbyte'lık ve 128 Kbyte'lık olmak üzere iki tip flash hafızalı modeli bulunmaktadır. Aynı zamanda kullanılacak olan ortam ışık sensörü ile I2C (I^2C) haberleşme ile haberleşeceğinden mikrodenetleyicinin I2C hızı çok önemlidir. Mikrodenetleyicinin normal ve hızlı olmak üzere iki tip I2C haberleşme tipi bulunmaktadır. Normal I2C haberleşme modunda 100kbps, hızlı I2C modunda 400kbps hızla haberleşme yapılabilmektedir (STMicroelectronics, n.d.).

Şekil 4. STM32F103C8T6 Mikrodenetleyici

Sensör kısmında ortam ışık sensörü olarak TSL2591 tercih edilmiştir. TSL2591'in içerisinde farklı dalga boyundaki ışıklara farklı tepkiler veren iki kanal bulunmaktadır (Şekil 5). Bu kanallar 400-1100nm dalga boyu aralığını kapsamaktadır. Bu sayede olası elektrik arkından yayılan görünür ışıkları algılayabilmektedir. Sensör I2C haberleşme protokolü ile hızlı modda 400kbps hız ile haberleşebilmektedir (AMS, n.d.). Böylelikle olası ışık değişimleri hızlı bir şekilde tespit edilebilmektedir. TSL2591'in devre şeması Şekil 6'da gösterilmektedir (AMS, n.d.).



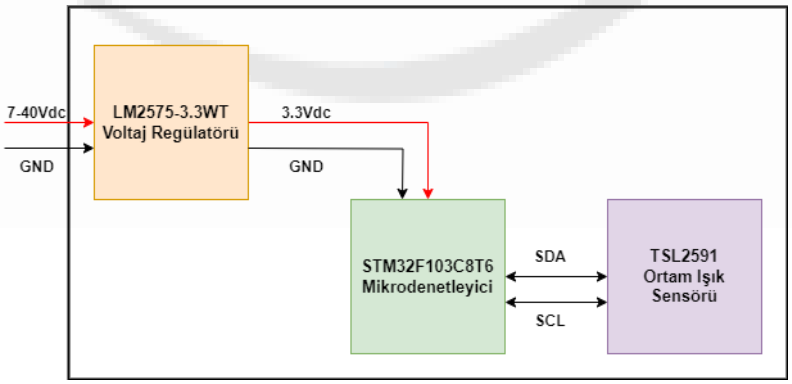
Şekil 5. TSL2591'in Duyarlı Olduğu Dalga Boyu Aralığı



Şekil 6. TSL2591 Devre Şeması

Sistem Topolojisi

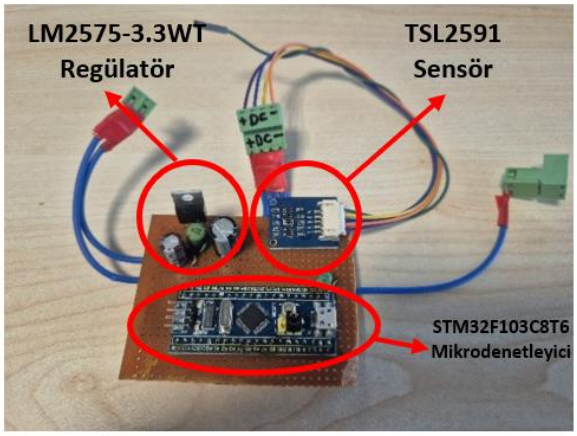
Yukarıda bahsedilen devre elemanları ile oluşturulan sistem topolojisi Şekil 7'de gösterilmektedir.



Şekil 7. Tasarlanan Sistemin Blok Diyagramı

Donanım Oluşturulması

Prototip üretim aşamasında ürünün PCB üretimi tercih edilmemiş, bunun yerine delikli plaka üzerine yerleştirilen bileşenler lehimlenmiştir (Şekil 8). Bu yöntem, ürünün donanımının nispeten daha kolay bir şekilde ortaya konmasını sağlamıştır. Ayrıca, sistemin ilerleyen aşamalarda gerçek bir hücre içine yerleştirilerek test edilmesi planlandığından, muhafazalı bir kutu tasarlanmış ve 3D yazıcı ile üretilmiştir (Şekil 9-Şekil 10).



Şekil 8. Ortaya Çıkan Prototip Ürün

Şekil 9. 3D Tasarım

Şekil 10. 3D Yazıcıdan Üretilen Kutu

Prototip ürün hazırlandıktan sonra gerekli kısa devre kontrolleri yapılmış olup herhangi bir problemle karşılaşılmamıştır. Ardından cihaz enerjilendirilmiş ve mikrodenetleyiciye test kodu atılmıştır.

Yazılım Geliştirilmesi

Mikrodenetleyicinin TSL2591 ile haberleşerek gerekli verileri çekmesi ve bu verileri anlamlandırması gerekmektedir. Bunun için mikrodenetleyicinin gömülü yazılımı C dili ile yazılmıştır. Gömülü sistem yazılımı yazılırken olası bir elektrik arkını tespit etmek için sensörden gelen veriler kaydedilmektedir ve anlık veri ile bir önceki veri karşılaştırılmaktadır. Bu sayede ortamdaki olası anlık ışık artışları tespit edilebilmektedir. Sistemin olası ışık artışlarından hassas bir şekilde etkilenmesi bir yandan avantajken bir yandan da çevresel durumlardan kolayca etkilenebileceğinden ötürü dezavantaj olarak düşünülebilir. Ancak sensörün dağıtım merkezlerindeki hücrelerin içerisine konumlandırılacağı gözden kaçmamalıdır. Hücrelerin içerisi ortam ışığından oldukça izole bir ortamdır dolayısıyla çevresel durumlardan etkilenmemektedir. Şekil 11 ve 12'de gömülü yazılımdan birkaç görsel yer almaktadır.

```
#define TSL2591_ADDR     0x29<<1 // TSL2591 I2C Address

#define TSL2591_COMMAND_BIT        (0xA0)
#define TSL2591_ENABLE_POWEROFF     (0x00)
#define TSL2591_ENABLE_POWERON      (0x01)
#define TSL2591_ENABLE_AEN          (0x02)
#define TSL2591_ENABLE_AIEN         (0x10)
#define TSL2591_ENABLE_NPIEN        (0x80)

#define TSL2591_REG_ENABLE          (0x00)
#define TSL2591_REG_CONTROL         (0x01)
#define TSL2591_REG_CHAN0_LOW       (0x14)
#define TSL2591_REG_CHAN1_LOW       (0x16)

#define TSL2591_GAIN_LOW            (0x00)
#define TSL2591_GAIN_MED            (0x10)
#define TSL2591_GAIN_HIGH           (0x20)
#define TSL2591_GAIN_MAX            (0x30)
```

Şekil 11. Gömülü Yazılım Görsel 1

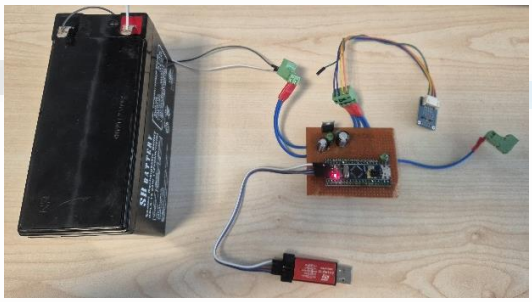
```
HAL_I2C_Master_Transmit(&hi2c1, TSL2591_ADDR, cmd, 1, HAL_MAX_DELAY);
HAL_I2C_Master_Receive(&hi2c1, TSL2591_ADDR, buffer, 4, HAL_MAX_DELAY);

if((digital_count % 2) == 1)
{
    ch0_0 = buffer[0] | (buffer[1] << 8);
    ch1_0 = buffer[2] | (buffer[3] << 8);
}
else
{
    ch0_1 = buffer[0] | (buffer[1] << 8);
    ch1_1 = buffer[2] | (buffer[3] << 8);
}
digital_count = digital_count + 1;
if(digital_count == 1000)
{
    digital_count = 3;
}
digitalDifference1 = abs(ch0_1 - ch0_0);
digitalDifference2 = abs(ch1_1 - ch1_0);
if((digitalDifference1 > 10) | (digitalDifference2 > 10))
{
    HAL_GPIO_WritePin(GPIOB, GPIO_PIN_12, SET);
    HAL_Delay(100);
}
```

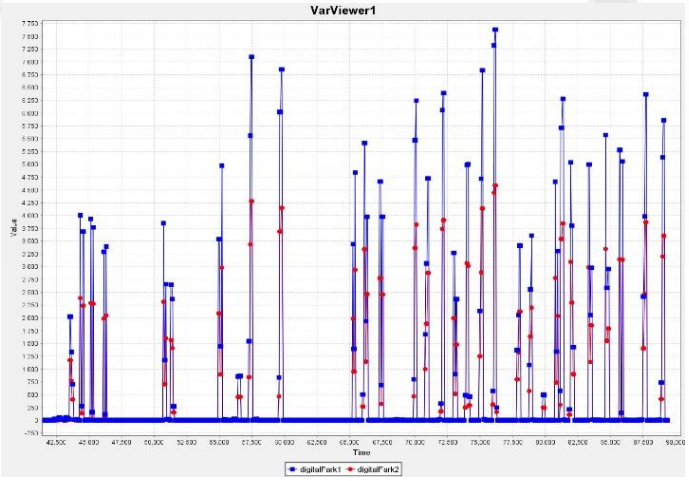
Şekil 12. Gömülü Yazılım Görsel 2

ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

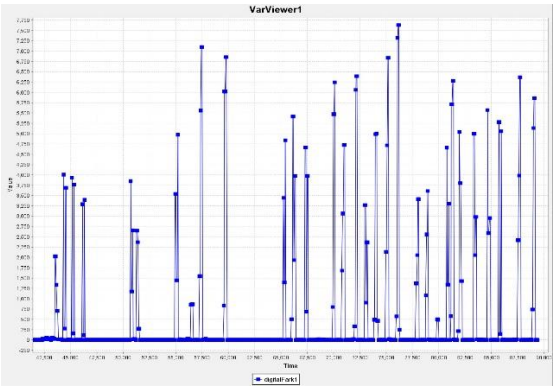
Hazırlanan sistem, ilk olarak bir güç kaynağı üzerinde test edilmiştir. Daha sonra, modüler yapıda tasarlanan sistemin taşınabilirliği sağlamak amacıyla bir aküye bağlanmıştır. Sistemin test edilmesi için çeşitli elektrik ark simülasyonları gerçekleştirilmiştir. Simülasyonların seçimi sırasında, özellikle elektrik arkının başlangıcında ortaya çıkan kıvılcımlara benzer kıvılcımlar oluşturulmasına özen gösterilmiştir. Bu amaçla, farklı gerilim kaynakları kısa devre yapılarak kıvılcımlar üretilmiş ve bu kıvılcımlar incelenmiştir. Ayrıca, çakmak taşlarıyla oluşturulan kıvılcımlar da elektrik arkının başlangıcındaki kıvılcımları simüle etmek için kullanılmıştır. Aşağıda sunulan simülasyon sonuçları, yukarıda açıklanan yöntemlerle elde edilmiştir. Şekil 13'te, sistemin çalışır durumu gösterilmektedir. Şekil 14'te ise TSL2591 ortam ışık sensörünün iki kanalında da ışık değişimleri izlenmektedir. Simülasyonlar çalıştırıldığında, sistemdeki ışık değerlerinde ani bir artış gözlenmiştir. Sisteme belirli bir eşik (threshold) değeri tanımlanmış olup, bu değerin üzerindeki ışık değişimleri, sistem tarafından elektrik arkı olarak algılanmakta ve buna göre dijital çıkış "1" değeri almaktadır. Bu mekanizma, sistemin elektrik ark simülasyonlarına uygun tepkiler verdiğini ve ark simülasyonlarını başarılı bir şekilde tespit ettiğini göstermektedir. Şekil 15'te, kanal 0'ın; Şekil 16'da ise kanal 1'in çıkışları gösterilmektedir. Görüldüğü üzere, aynı ark kaynaklarına, farklı hassasiyete sahip kanallar farklı tepkiler vermektedir. Bu nedenle, sistemin iki kanalındaki veriler de dikkate alınarak ark tespiti yapılmakta ve buna göre karar verilmektedir.



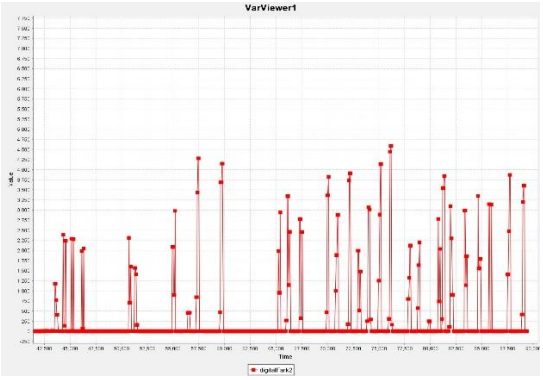
Şekil 13. Cihazın Çalışır Hali



Şekil 14. Sensörün Kanal 0 ve Kanal 1 Çıkış Grafiği



Şekil 15. Sensörün Kanal 0 Çıkış Grafiği



Şekil 16. Sensörün Kanal 1 Çıkış Grafiği

Grafiklerde ortamdaki ışık değişimlerine göre sensörün verdiği tepkiler gözükmektedir. Bu tepkiler gömülü sistemde yazılım sayesinde anlık değer ile önceki değeri karşılaştırmaktadır. Bu yüzden grafik üzerinden analiz yapıldığında ark simülasyon anlarındaki sensörden okunan değerler ile ark simülasyonundan önceki okunan değerler arasında oldukça büyük farklar vardır. Nümerik olarak incelenecek olunursa kanal 0'dan gelen verilerde yaklaşık 4200 birim, kanal 1'den gelen verilerde yaklaşık 2000 birimlik fark gözükmektedir. Bu da elektrik ark simülasyonların mikrodenetleyici tarafından kolayca tespit edilmesini sağlamaktadır.

SONUÇ

Bu çalışmada, elektrik arklarının tespiti amacıyla geliştirilen cihazın performansı ve etkinliği detaylı bir şekilde değerlendirilmiştir. Geliştirilen sistem, elektrik arklarının erken aşamalarda tespit edilmesi ve potansiyel risklerin minimize edilmesi için kapsamlı bir yaklaşım sunmaktadır. İlk olarak, cihazın güç kaynağı üzerinde gerçekleştirdiği testler, sistemin stabil ve güvenilir bir şekilde çalıştığını göstermiştir. Modüler yapısı sayesinde taşınabilirliği artırılan cihaz, elektrik arkı simülasyonları ile test edilmiştir. Simülasyonlarda kullanılan kısa devre kaynakları ve çakmak taşları gibi yöntemlerle, elektrik arklarının başlangıç aşamasındaki kıvılcımlar başarıyla taklit edilmiştir. TSL2591 ortam ışık sensörünün kullanılması, cihazın ışık değişimlerini hassas bir şekilde algılayabilmesini sağlamıştır. Yapılan testlerde, sensörün iki kanalında da ışık değerlerinde ani artışlar gözlemlenmiştir ve bu artışlar, önceden belirlenen eşik değerlerini aşarak sistem tarafından tespit edilmiştir. Bu, sistemin elektrik arkı tespiti konusundaki etkinliğini ve doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Simülasyon sonuçları, sistemin elektrik arkı kaynaklı ışık değişimlerini doğru bir şekilde algılayabildiğini ve bu değişimlere uygun tepkiler verdiğini göstermiştir. Kanal 0 ve Kanal 1'in çıkışlarındaki farklı tepkiler, sensörün çeşitli ışık spektrumlarına duyarlılığını ve sistemin bu çeşitliliği nasıl yönettiğini açıkça ortaya koymuştur. Bu durum, tespit mekanizmasının güvenilirliğini ve çok yönlülüğünü artırmaktadır.

Sonuç olarak, geliştirilen cihaz, elektrik arklarının erken tespiti ve önlenmesi için etkili bir çözüm sunmaktadır. Bu cihazın dağıtım merkezlerindeki uygulamaları, olası elektrik arkı kaynaklı arızaların ve güvenlik risklerinin azaltılmasına önemli katkılarda bulunacaktır. Ayrıca, cihazın geliştirilmiş teknolojisi ve test sonuçları, elektrik altyapısının güvenilirliğini artırmak ve iş sağlığı ve güvenliğini korumak için pratik ve uygulanabilir bir çözüm sunduğunu ortaya koymaktadır. İleride, bu sistemin dağıtım merkezinde bir hücrenin içerisine yerleştirilerek daha kapsamlı incelemeleri yapılacaktır.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde önemli katkı sağlayan Yeşilırmak Elektrik Dağıtım A.Ş.'ye içten teşekkürlerini sunar. Şirketin sağladığı destek ve iş birliği, elektrik arklarının erken tespiti üzerine yapılan bu araştırmanın başarısında kritik bir rol oynamıştır. Özellikle araştırma ve geliştirme süreçlerinde gösterilen ilgi ve sağlanılan kaynaklar, çalışmanın her aşamasında büyük bir değer taşımıştır.

KAYNAKLAR

D. Lee, A. Trotta, W. King, New Technology for Preventing Residential Electrical Fires: Arc-Fault Circuit Interrupters (AFCIs), Fire Technology, Vol.36, No. 3. August 2000, p. 145-162, ISSN Online 1572-8099

J. P. Pulkkinen, Commercial arc fault detection devices in military electromagnetic environment, IEEE Electromagnetic Compatibility Magazine, Volume: 7, Issue: 4, 4th Quarter 2018, ISSN: 2162-2264, 2018

Roscoe, G., Valdes, M. E., & Luna, R. (2010, September). Methods for arc-flash detection in electrical equipment. In 2010 Record of Conference Papers Industry Applications Society 57th Annual Petroleum and Chemical Industry Conference (PCIC) (pp. 1-8). IEEE.

Parikh, P., Allcock, D., Luna, R., & Vico, J. (2013). A novel approach for arc-flash detection and mitigation: At the speed of light and sound. IEEE Transactions on Industry Applications, 50(2), 1496-1502.Texas Instruments. (n.d.).

LM2575-3.3WT - IC-2575 REG BUCK 3.3V 1A TO220-5. Retrieved from https://www.ti.com/product/LM2575

STMicroelectronics. (n.d.). STM32F103C8T6 mainstream performance line, ARM Cortex-M3 MCU with 64 Kbytes of Flash memory, 72 MHz CPU, motor control, USB and CAN. Retrieved from https://www.st.com/resource/en/datasheet/stm32f103c8.pdf

AMS. (n.d.). TSL2591 - High Dynamic Range Digital Light Sensor. Retrieved from https://ams.com/tsl25911

Kumpulainen, L., Hussain, G. A., Rival, M., Lehtonen, M., & Kauhaniemi, K. (2014). Aspects of arc-flash protection and prediction. Electric power systems research, 116, 77-86.

Wang, Z., & Balog, R. S. (2013, June). Arc fault and flash detection in DC photovoltaic arrays using wavelets. In 2013 IEEE 39th Photovoltaic specialists conference (PVSC) (pp. 1619-1624). IEEE.

Hughes, B. (2016, March). Arc-flash detection prevents catastrophic damage. In 2016 IEEE IAS Electrical Safety Workshop (ESW) (pp. 1-5). IEEE.

Makale id= 54

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0002-3392-0121

Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Yüzey Kaplama (Si-Coat) Uygulamalarının Teknik Kalite Parametrelerine Etkileri

Araştırmacı Kerim Kaya[1] , Araştırmacı Tunahan Atak[1] , Araştırmacı İlker Bektaş[1]
[1]Yeşilırmak Elektrik Dağıtım A.Ş.

*Corresponding author: Tunahan Atak

Özet: *Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Tedarik Sürekliliği, Ticari Kalite ve Teknik Kalite takibi Elektrik Piyasası Denetleme Kurumu tarafından titizlikle takip edilen üç ana başlıktır. EPDK tarafından yayımlanan Elektrik Dağıtım Sisteminin Teknik Kalitesine İlişkin Usul ve Esaslar kapsamında Teknik Kalite takibi ülkemizde titizlikle takip edilmektedir. EN50160 standartları çerçevesinde; Etkin Gerilim Değişimi (EGD), Gerilim Dengesizliği (GD), Gerilim Çökmesi (GÇ), Toplam Harmonik Bozulma, Uzun Süreli Fliker ve Harmonik parametreleri için standartların sağlanması hedeflenmektedir. Teknik Kalite Parametrelerinden özellikle EGD, GD, ve GÇ parametrelerinin takibi elektrik dağıtım sistemleri için kritik önem arz etmektedir. Dağıtım Şirketleri, takibi yapılan ve kritik önem arz eden teknik kalite parametreleri için ulusal ve uluslararası standartları ilgili mevzuatta belirlenen değişim sınırları içerisinde kesintisiz karşılayabilmekle yükümlüdür. Bu yükümlülük gereğince, dağıtım şirketleri tarafından elektrik dağıtım şebekelerinde daha kaliteli enerjinin sağlanılabilmesi için çeşitli uygulamalar, yöntemler, projeler düşünülmekte, geliştirilmekte ve uygulanmaktadır. Yapılan bu çalışmada dağıtım şebekelerinde yapılan Yüzey Kaplaması (Si-Coat) uygulamasının detayları ve teknik kalite parametrelerine yansımasının analizleri yapılmıştır. Çalışma esnasında pilot uygulama olarak seçilen orta gerilim seviyesindeki elektrik dağıtım noktalarında Class A niteliğinde güç kalite kaydedici cihazlar kullanılmış olup kaydedilen ölçümler incelenmiş ve yüzey kaplaması uygulaması yapıldığında teknik kalite parametrelerine yansımaları analiz edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Epdk, Güç Kalitesi, Teknik Kalite Parametreleri, Yüzey Kaplama (Si-Coat)*

Effects of Surface Coating (Si-Coat) Applications On Technical Quality Parameters in Electricity Distribution Networks

Abstract: *Supply Continuity, Commercial Quality and Technical Quality monitoring in Electricity Distribution Networks are three main topics that are followed meticulously by the Energy Market Regulatory. Technical Quality monitoring is followed within the scope of the Procedures and Principles Regarding the Technical Quality of the Electricity Distribution System published by EMRA. Within the framework of EN50160 standards; It is aimed to implement standards for Effective Voltage Change, Voltage Imbalance, Voltage Sag, Total Harmonic Distortion, Long Term Flicker and Harmonic change. Monitoring of Technical Quality Parameters, especially Effective Voltage Change, Voltage Imbalance, and Voltage Sag parameters, is of critical importance for electricity distribution systems. Distribution Companies are obliged to uninterruptedly meet national and international standards for technical quality parameters that are monitored and are of critical importance, within the limits of change determined in the relevant legislation. In accordance with this obligation, various practices, methods and projects are considered, developed and implemented by distribution companies in order to provide better quality energy in electricity distribution networks. In this study, the details of the Si-Coat application in distribution networks and its reflection on technical quality parameters were analyzed. During the study, Class A power quality recording devices were used at the medium voltage electricity distribution points selected as a pilot application, the recorded measurements were examined and their reflections on the technical quality parameters were analyzed when the surface coating was applied.*

Keywords: *Energy Market Supervision Agency (Emra), Power Quality, Parameters of Technical Quality, Surface Coating (Si-Coat)*

1.GİRİŞ

Elektrik Dağıtım Şebekelerinde Tedarik Sürekliliği, Ticari Kalite ve Teknik Kalite takibi Elektrik Piyasası Denetleme Kurumu tarafından titizlikle takip edilen üç ana başlıktır. EPDK tarafından yayımlanan Elektrik Dağıtım Sisteminin Teknik Kalitesine İlişkin Usul ve Esaslar kapsamında Teknik Kalite takibi ülkemizde titizlikle takip edilmektedir. EN50160 standartları çerçevesinde; Etkin Gerilim Değişimi (EGD), Gerilim Dengesizliği (GD), Gerilim Çökmesi (GÇ), Toplam Harmonik Bozulma, Uzun Süreli Fliker ve Harmonik parametreleri için standartların sağlanması hedeflenmektedir. Teknik Kalite Parametrelerinden özellikle EGD, GD, ve GÇ parametrelerinin takibi elektrik dağıtım sistemleri için kritik önem arz etmektedir. Dağıtım Şirketleri, takibi yapılan ve kritik önem arz eden teknik kalite parametreleri için ulusal ve uluslararası standartları ilgili mevzuatta belirlenen değişim sınırları içerisinde kesintisiz karşılayabilmekle yükümlüdür. Bu yükümlülük gereğince, dağıtım şirketleri tarafından elektrik dağıtım şebekelerinde daha kaliteli enerjinin sağlanılabilmesi için çeşitli uygulamalar, yöntemler, projeler düşünülmekte, geliştirilmekte ve uygulanmaktadır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

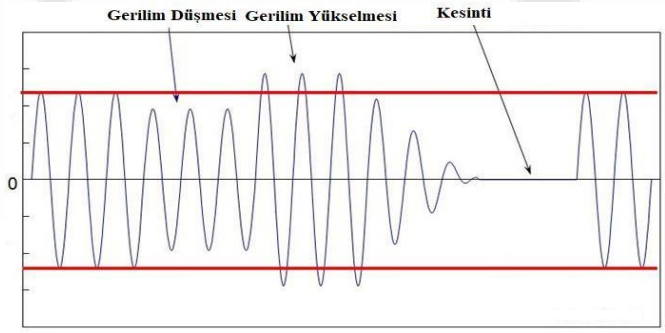
Yapılan bu çalışmada dağıtım şebekelerinde yapılan Yüzey Kaplaması (Si-Coat) uygulamasının detayları ve teknik kalite parametrelerine yansımasının analizlerinin yapılabilmesi için Yeşilırmak EDAS (YEDAS) sorumluluk bölgesinde bulunan orta gerilim seviyesindeki elektrik dağıtım noktalarında TS EN 50160'a göre raporlama yapabilen IEC61000-4-30 Class A niteliğinde güç kalite kaydedici cihazlar kullanılmış olup kaydedilen ölçümler incelenmiş ve yüzey kaplaması uygulaması yapıldığında teknik kalite parametrelerine yansımaları enerji izleme platformu kullanılarak analiz edilmiştir.

2.1.Güç Kalitesi Parametleri

Gerilim Düşmesi: Gerilimin bir tam dalgadan daha uzun bir süre 0,9 pu değerinden daha düşük bir değere düşmesidir. Nedeni şebeke yetersizliği, aşırı yüklenme, büyük motorların yol alması ve kısa devreleridir.

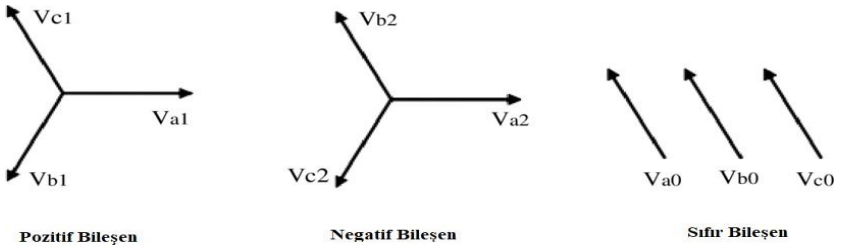
Gerilim Yükselmesi: Gerilimin bir tam dalgadan daha uzun bir süre 1.1 pu değerinden daha büyük bir değere çıkmasıdır[1][6][7].

Alçak Gerilim (AG) seviyesi için 208V-254V arası kabul edilebilir seviyedir. Orta Gerilim (OG) seviyesi için 16368V-20005V (16kv-20kv) arası kabul edilebilir seviyedir[1].



Şekil 7: Güç Kalite Olayları

Gerilim Dengesizliği: Ölçüm periyodu boyunca ölçülen gerilim negatif bileşeni etkin değerlerinin 10'ar dakikalık ortalamalarının en az %95'inin pozitif bileşenlere oranı en fazla %2 olmalıdır[1].



Şekil 8: Gerilim Dengesizliği Parametreleri

Gerilim Çökmesi: Nominal frekanstaki şebeke gerilimi efektif değerinin (0.1 pu – 0.9 pu) kısa süreli düşmesi (0.5 – 30 periyot) olayına denir [2, 3, 4, 5]. Gerilim düşümleri ve gerilim çökmeleri endüstri kuruluşlarında önemli derecede üretim kayıplarına sebebiyet vermektedir. Gerilim düşümlerinin ana sebepleri arasında kısa devreler, transformatörlerin ilk enerjilendirilme anı, kapasitör anahtarlama, büyük yüklerin devreye girmesi ve aşırı yüklenmelerdir.

Harmonik: Doğrusal olmayan yükler veya gerilim dalga şekli ideal olmayan jeneratörlerden dolayı bozulmaya uğramış bir alternatif akım veya gerilimde, ana bileşen frekansının tam katlarıfrekanslarda oluşan sinüsoidal bileşenlerin her biri[1].

THB(Toplam Harmonik Bozulma): Gerilim harmonik bileşenlerinin etkin değerlerinin kareleri toplamının karekökünün, ana bileşenin etkin değerine oranı olan ve dalga şeklindeki bozulmayı yüzde olarak ifade eden ve aşağıdaki formül uyarınca hesaplanan değerdir. THB değeri (40. harmoniğe kadar değerler dâhil) en fazla % 8 olarak uygulanır[1].

$$THB_V = \frac{\sqrt{\sum_{h=2}^{40} (U_h)^2}}{U_1} x100$$

Fliker: Yükteki dalgalanmalar nedeniyle ortaya çıkan ve aydınlatma armatürlerinde kırpışmaya yol açan 50 Hz altındaki gerilim salınımlarıdır[1].

Uzun Süreli Fliker: Plt: İki saatlik zaman aralığı boyunca ölçülen (12 ardışık ölçüm) Pst değerlerinden aşağıdaki formül uyarınca hesaplanan fliker şiddeti endeksini ifade eder.

$$P_{lt} = \sqrt[3]{\frac{1}{12} \sum_{j=1}^{12} P_{st_j}{}^3}$$

Kısa Süreli Fliker: Pst: 10 dakikalık periyotlarla ölçülen fliker şiddeti endeksini ifade eder.

Fliker Şiddeti Endeksi	Sınır Değerler
Pst	≤ 1.0
P_{lt}	≥ 0.8

3.BULGULAR

Yüzey Kaplaması (Si-Coat) Uygulaması

Si-Coat, Silikon bazlı bir kaplama malzemesidir. Kaçak akım, oksitlenme, atlama gibi elektrik sorunlarında kullanılan bir uygulamadır.

Şekil 3: Uygulama Öncesi

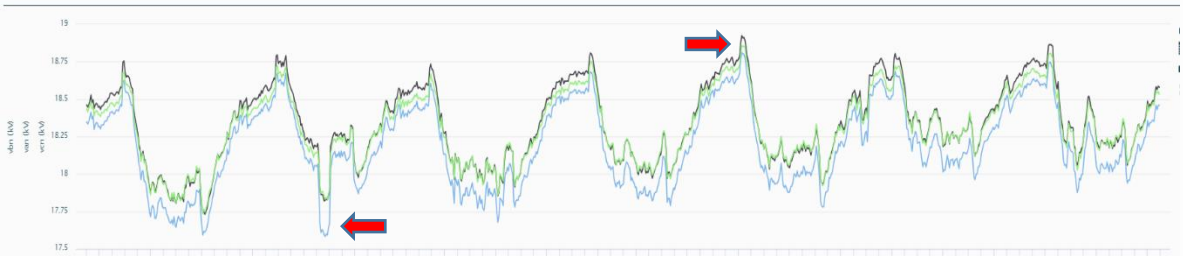
Şekil 4: Uygulama Sonrası

Etkin Gerilim Değeri

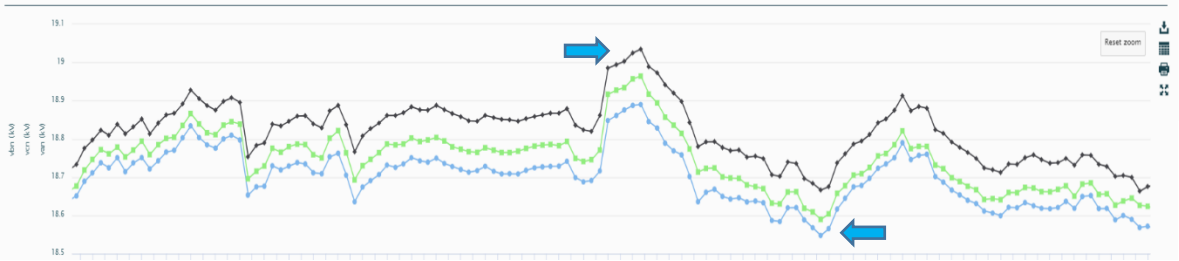
Yüzey kaplama uygulaması gerçekleştirilmeden önce ve gerçekleştirildikten sonra 1 haftalık ölçüm periyoduyla ölçümler alınmış olup, TS EN 50160'a göre raporlama standartlarında ölçüm sonuçları incelenmiştir.

Uygulama öncesinde en yüksek (19.800Volt) ve en düşük (17.700Volt) kaydedilen etkin gerilim değeri arasında 1kVolt'a yakın fark gözlemlenirken, uygulama sonrasında fark ortalama 300Volt'a kadar inmiştir.

Sonuç olarak, etkin gerilimde kararlılık artmış ve iyileşme sağlanmıştır.



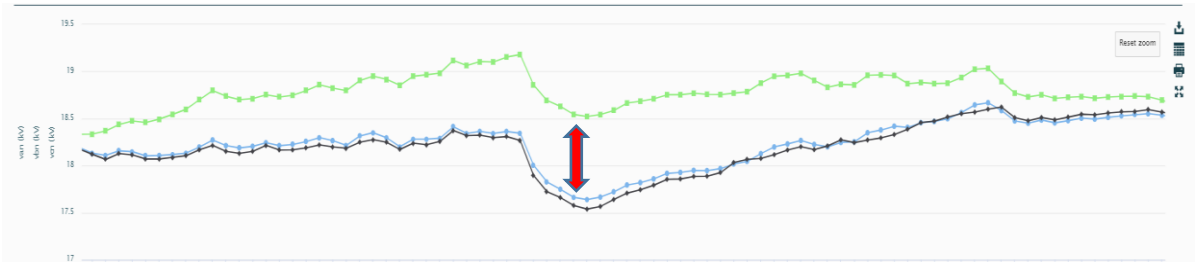
Şekil 5: Uygulama Öncesinde EG



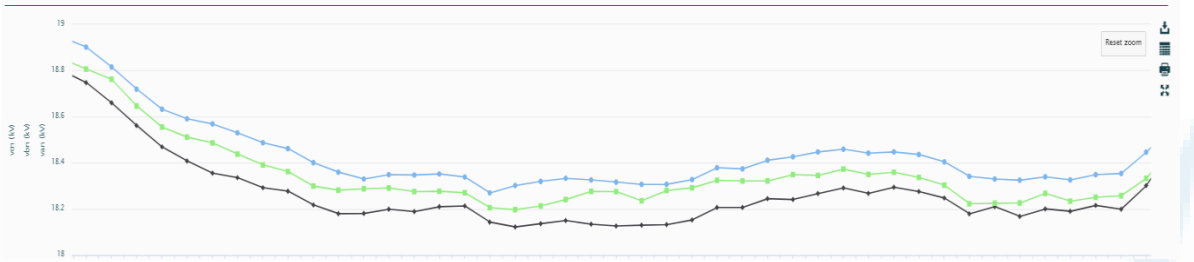
Şekil 6: Uygulama Sonrasında EG

Gerilim Dengesizliği

Yüzey kaplama uygulaması gerçekleştirilmeden önce ve gerçekleştirildikten sonra 1 haftalık ölçüm periyoduyla ölçümler alınmış olup, TS EN 50160'a göre raporlama standartlarında ölçüm sonuçları incelenmiştir. Uygulama sonrasında, gerilim dengesizliği parametresinde iyileşme gözlemlenmiş, %2 limit değer aşılmamıştır.



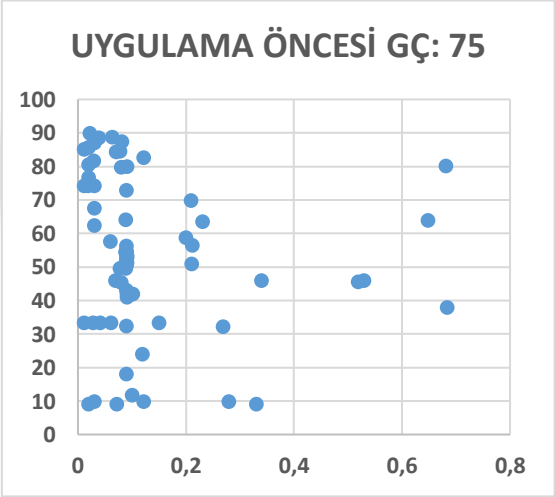
Şekil 7: Uygulama Öncesi Gerilim Dengesizliği

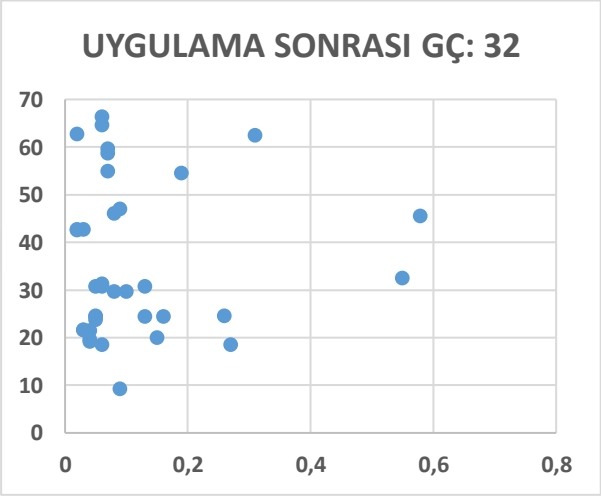


ŞEKİL 8: UYGULAMA SONRASI GERİLİM DENGESİZLİĞİ

Gerilim Çökmesi

Elektrik Dağıtım Sisteminin Teknik Kalitesine İlişkin Usul ve Esaslar kapsamında bir ölçüm kaynağından alınan ölçümün 1 haftalık Gerilim Çökmesi limit değeri 35 olarak belirlenmiştir. Uygulama öncesinde limit değerin üstünde gerilim çökmesi yaşanırken, uygulama sonrasında gerilim çökme sayısında azalmalar, şebekede iyileşmeler meydana gelmiştir.





4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu çalışmada Elektrik Dağıtım Sisteminin teknik kalitesine ilişkin usul ve esaslar kapsamında incelenen teknik kalite parametreleri EN50160 standardı çerçevesinde IEC61000-4- 30 Class A sınıf güç kalite cihazları alınan Teknik kalite ölçümleri (EGD-GD-GÇ) değerlendirilmiştir. Yüzey Kaplaması (Si-Coat) uygulamasının detayları ve teknik kalite parametrelerine yansımasının analizleri yapılmıştır.

Bu doğrultuda;

- Etkin Gerilim Değeri
- Gerilim Dengesizliği

- Gerilim Çökmesi gibi,

teknik kalite parametrelerinde %50 yakın iyileşmeler, enerji kalitesinde artış gözlemlenmiştir.

Bu çalışma sayesinde şebeke bakım faaliyetleri öncesi ve sonrası kıyaslama-başarımı ölçülmüş olup dağıtım şebekesinde bakım faaliyetlerinin ve klasik bakım faaliyetlerine alternatif olarak Si-Coat gibi çeşitli ek uygulamaların ne kadar önemli bir etkene sahip olduğu ortaya koyulmuştur.

KAYNAKÇA

[1] "Teknik Kalite Usul ve Esaslar."

[2] Bollen MJH., Understanding power quality problems, voltage sags and interruption. New York, IEEE Press, 2000.

[3] Recommended practice for monitoring electric power quality,IEEE Standard 1159,2009.

[4] Schneider Electric, "Power Logic ION 7550/ION7650 Power and energy meters", 2010.

[5] EN 50160 Voltage characteristics of electricity supplied by public distribution systems. European Standard, CENELEC, 2007

[6] V. Collapse, "Voltage collapse and its avoidance: Dr Nigel T Hawkins," IEE Colloq., no. 101, 1997.

[7] F. A. Althowibi and M. W. Mustafa, "Power system network sensitivity to voltage collapse," 2012 IEEE Int. Power Eng. Optim. Conf. PEOCO 2012 - Conf. Proc., no. June, pp. 379–383, 2012, doi: 10.1109/PEOCO.2012.6230893.

Makale id= 77

Poster Sunum

ORCID ID:

Alfa Bozunumunun Kuantum Tünelleme Teorisi İle Radon İzotoplarının 8be Küme Bozunumu Olasığı Tahminleri

Arş.Gör. Mehmet Emre Balan[1] , Prof.Dr. Murat Oduncuoğlu[2]
[1]Marmara Üniversitesi
[2]Yıldız Teknik Üniversitesi

*Corresponding author: Mehmet Emre Balan

Özet: *Bu çalışmada kuantum mekaniğinde önemli bir fenomen olan kuantum tünelleme teorisi kullanılarak açıklanan alfa bozunumu temel alınarak 8Be küme bozunumu alfa bozunumu yapan Radon izotopları için detaylı bir şekilde incelenmiştir. Radon'un sadece alfa bozunumu yapan izotopları "Nuclear Data Services" veritabanından alınarak bu izotopların 8Be küme bozununmu yapıp yapamayacakları tünelleme teorisi ile tahmin edilmeye çalışılmışıtır. Bu inceleme için gereken bütün parametreler (hız, frekans, Q değeri, yarıçaplar, menzil, yarı ömür) Radon elementinin 30 izotopu için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Küme bozunumları çok nadir gözlemlenen olaylardır. Bu yüzden Radon izotoplarının 8Be bozunumu için en kararlı ve en kararsız izotopları tünelleme teorisi ile teorik olarak belirlenmiştir. Tünelleme teorisi ile elde edilen yarı ömür değerleri Evrensel Bozunma Yasası (UDL), Horoi ve arkadaşlarının yarı ömür yasaları ile kıyaslanarak 8Be bozunumu için izotopların yarı ömür değerleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Öncelikle izotopların alfa bozunumu için UDL, Horoi yasaları ve hesaplama sonucu elde edilen yarı ömür değerleri NDS'den alınan yarı ömür değerleri ile karşılaştıralarak hesaplama sonuçlarının doğruluğu teğit edilmiştir. Bu teğit göz önüne alınarak 8Be bozunumu için UDL, Horoi ve hesaplama sonucu elde edilen yarı ömür değerleri elde edilmiştir. Alfa bozunumunun baz alınmasının sebebi 8Be bozunumu için ele alınan bütün izotopların deneysel verileri olmadığındandır. Alfa bozunumu için NDS' den alınan değerler 8Be küme bozunumunun teorik tahminleri için temel olarak alınmıştır. Radon izotoplarının 8Be bozunumları için elde edilen tahmin sonuçlarının ileride deneysel olarak gözlemlenebilecek Radon izotoplarının 8Be küme bozunumları ile tutarlı olacağı öngörülmektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Kuantum Tünelleme, Alfa Bozunumu, Küme Bozunumu, Coloumb Bariyeri, Schrödinger Denklemi*

Estımates of the Possıbılıty of 8be Cluster Decay of Radon Isotopes Wıth the Quantum Tunnelıng Theory of Alpha Decay

Abstract: *In this study, the cluster decay of 8Be, based on alpha decay explained by the quantum tunneling theory, was thoroughly investigated for Radon isotopes that undergo alpha decay. The isotopes of Radon that only exhibit alpha decay were taken from the "Nuclear Data Services" database, and an attempt was made to predict whether these isotopes could undergo 8Be cluster decay using the tunneling theory. All the necessary parameters (speed, frequency, Q value, radii, range, and half-life) were calculated individually for 30 isotopes of Radon. Cluster decays are very rarely observed phenomena, and for this reason, the most stable and least stable isotopes for 8Be decay were theoretically determined using the tunneling theory. The half-life values obtained using the tunneling theory were compared with those derived from the Universal Decay Law (UDL) and the half-life laws of Horoi et al., aiming to predict the half-lives of the isotopes for 8Be decay. Initially, the half-life values for the alpha decay of the isotopes were compared with the half-life values obtained from UDL, Horoi's laws, and calculations, verifying the accuracy of the computed results using half-life values from NDS. Based on this verification, the half-life values for 8Be decay were obtained using UDL, Horoi's laws, and the calculation results. The reason for focusing on alpha decay is that there is no experimental data available for all the isotopes under consideration for 8Be decay. Therefore, the values obtained from NDS for alpha decay were used as a basis for the theoretical*

predictions of the 8Be cluster decay. The prediction results obtained for the 8Be decays of Radon isotopes are expected to be consistent with future experimental observations of the 8Be cluster decays of Radon isotopes.

Keywords: *Quantum Tunneling, Alpha Decay, Cluster Decay, Coulomb Barrier, Schrödinger Equation*

1.Giriş

Radyoaktif çekirdekten yayımlanan parçanın boyutlarından dolayı alfa parçacığından daha ağır ve en hafif fisyon parçasından daha hafif bir parçanın kendiliğinden çekirdekten yayılımı, küme radyoaktivitesi veya küme bozunumu olarak adlandırılır. Küme bozunumu olayında çekirdekten yayımlanan Be-8, C-12, C-14, O-8 … Mg-28 gibi kümelerden dolayı bu süreç alfa bozunması ile ağır elementlerin kendiliğinden fisyonu arasında bir ara süreç olarak düşünülebilir [1-6]. 1911 yılında Hans Geiger ve John Mitchell Nuttall tarafından radyoaktif çekirdeklerin yarılanma ömrü ile ilgili yapılan çalışma [7] ve George Gamow [8] ile Ronald Gurney-Edward Condon [9] tarafından birbirinden bağımsız olarak 1928 yılında alfa bozunumunun kuantum tünelleme ile açıklanması, küme radyoaktivitesi için büyük bir adım olmuştur. Tünelleme ihtimalinin teorik olarak hesaplanması ve alfa bozunumu yapan radyoaktif çekirdeğin yarılanma ömrünün bulunması, küme radyoaktivitesi fenomeninin teorik temellerini oluşturmada büyük bir etken olmuştur. Alfa bozunumunun yarılanma ömrünü hesaplamak için Horoi ve arkadaşlarının formülü [10] ve Evrensel Bozunma Kanunu (UDL) [11] gibi birçok formül ortaya atılmıştır.Alfa bozunumlarının yarı ömürlerindeki bu çalışmalar referans alınarak küme bozunumları üzerinde yeni çalışmalar yapılmış, yeni teoriler geliştirilmiş ve geliştirilmeye hala devam etmektedir. Uranyum elementinin izotoplarının küme bozunma modları [12], Aktinyum, Fransiyum, Radon, Toryum, Protaktinyum, Plutonyum gibi ağır çekirdeklerin bazı izotoplarının küme bozunma modları [13], alfa bozunumunun tünelleme olasılığı ve yarılanma ömrü referans alınarak bulunmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalar, süper ağır çekirdeklerin küme bozunumları [14] içinde devam etmiştir.

2.Yöntem

^{8}Be bozunumu yapan radyoaktif çekirdeklerde, küme parçacıklarının kinetik enerjisinin çekirdeğin Coulomb bariyerinin potansiyel enerjisinden düşük olması, bu olayın klasik fizikle açıklanamayacağını gösterir. George Gamow ve Ronald Gurney-Edward Condon'un bağımsız olarak ortaya attıkları α bozunumu, kuantum tünelleme ile açıklanmıştır. Bu teoriye dayanarak, Radon izotoplarının ^{8}Be bozunumu yapma olasılığı teorik olarak tahmin edilmiş ve tünelleme prensibi kullanılarak kümenin çekirdekten çıkma ihtimali(P) hesaplanmıştır.

$$P = e^{-2\frac{Z_c Z_d e^2}{4\pi\epsilon_0 \hbar c}\sqrt{\frac{2\mu c^2}{Q}}\left[\cos^{-1}\left(\sqrt{\frac{R_0}{R_1}}\right)-\sqrt{\frac{R_0}{R_1}\left(1-\frac{R_0}{R_1}\right)}\right]} \tag{2.1}$$

İzotopların ^{8}Be küme bozunumu sırasındaki frekansları denklem 2'ye göre hesaplanmıştır. Bu denklemdeki R_c küme çekirdeğin yarı çapını ve R_d kız çekirdeğin yarı çapını temsil etmektedir.

$$f = \frac{v}{2(R_c + R_d)} \tag{2.2}$$

Tünelleme esnasında kümenin hızı ise aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$v = \sqrt{\frac{2Q}{m}} \tag{2.3}$$

$\lambda = fP$ olmak üzere izotopların küme bozunumu esnasındaki yarı ömürleri aşağıdaki denklem ile bulunmuştur.

$$T_{1/2} = \frac{ln2}{\lambda} \tag{2.4}$$

Daha sonra hesaplanan yarı ömür ile evrensel bozunma yasası (UDL) ve Horoi (ve arkadaşlarının) yarı ömür yasaları kullanılarak kıyaslamalar yapılmış ve en kararsız 3 çekirdek bu yarı ömür değerlerine göre belirlenmiştir.

UDL denkleminde a, b ve c denklem sabitlerini, Z_c küme çekirdeğin proton sayısını, Z_d kız çekirdeğin proton sayısını, A_c kümenin kütle numarasını, A_d kız çekirdeğin kütle numarasını

$$\log_{10} T_{1/2} = aZ_cZ_d\sqrt{\frac{\mu}{Q}} + b\sqrt{\mu Z_cZ_d\left(A_d^{\frac{1}{3}} + A_c^{\frac{1}{3}}\right)} + c \tag{2.5}$$

$\mu = \frac{A_cA_d}{A_c+A_d}$ değerini temsil etmektedir.

$$\log_{10} T_{1/2} = (a_1\mu^x + b_1)\left[\frac{(Z_cZ_d)^y}{\sqrt{Q}} - 7\right] + a_2\mu^x + b_2 \tag{2.6}$$

Burada da a_1, a_2 ,b_1 ,b_2, x ve y Horoi denkleminin sabitlerini temsil etmektedir. Ayrıca NDS'den alınan güncel kütle verilerine göre her izotop için ^{8}Be bozunumunda açığa çıkacak Q değerleri hesaplanmıştır:

$$Q = (M - M_d - M_c)c^2 \tag{2.7}$$

Formülüne göre hesaplanmıştır. M bozunmaya uğrayan ana çekirdeğin kütlesini, M_d kız çekirdeğin kütlesini, M_c kümenin (alfa parçacığı veya ^{8}Be izotopunun) kütlesini ve c ışık hızını temsil etmektedir.

3. Sonuçlar ve Analizler

Radon izotoplarının alfa bozunnumu için denklem 2.2'ye göre hesaplanmış frekans değerleri, denklem 2.1'e göre hesaplanmış P değerleri ve denklem 2.7'ye göre hesaplanmış Q değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.1 Radon İzotoplarının Alfa Bozunumu İçin Hesaplanan Q,f ve P Değerleri.

İzotoplar	Kız Çekirdekler	Q (MeV)	f (s^{-1})	P
$^{193}_{86}Rn$	$^{189}_{84}Po$	8,040656	$1{,}12055\times10^{21}$	$7{,}66909\times10^{-17}$
$^{194}_{86}Rn$	$^{190}_{84}Po$	7,862741	$1{,}10656\times10^{21}$	$2{,}12216\times10^{-17}$
$^{195}_{86}Rn$	$^{191}_{84}Po$	7,693209	$1{,}09306\times10^{21}$	$5{,}98954\times10^{-18}$
$^{196}_{86}Rn$	$^{192}_{84}Po$	7,616826	$1{,}08614\times10^{21}$	$3{,}43901\times10^{-18}$
$^{197}_{86}Rn$	$^{193}_{84}Po$	7,410966	$1{,}06991\times10^{21}$	$6{,}7136\times10^{-19}$
$^{198}_{86}Rn$	$^{194}_{84}Po$	7,349488	$1{,}06402\times10^{21}$	$4{,}2202\times10^{-19}$
$^{199}_{86}Rn$	$^{195}_{84}Po$	7,131518	$1{,}04671\times10^{21}$	$6{,}73074\times10^{-20}$
$^{200}_{86}Rn$	$^{196}_{84}Po$	7,043026	$1{,}03881\times10^{21}$	$3{,}21462\times10^{-20}$

İzotoplar	Kız Çekirdekler	Q (MeV)	f (s^{-1})	P
$^{201}_{86}Rn$	$^{197}_{84}Po$	6,861385	$1,02396\times10^{21}$	$6,35834\times10^{-21}$
$^{202}_{86}Rn$	$^{198}_{84}Po$	6,773824	$1,01606\times10^{21}$	$2,92001\times10^{-21}$
$^{203}_{86}Rn$	$^{199}_{84}Po$	6,630374	$1,00391\times10^{21}$	$7,61544\times10^{-22}$
$^{204}_{86}Rn$	$^{200}_{84}Po$	6,547471	$0,996309\times10^{21}$	$3,50542\times10^{-22}$
$^{205}_{86}Rn$	$^{201}_{84}Po$	6,386323	$0,982686\times10^{21}$	$7,05427\times10^{-23}$
$^{206}_{86}Rn$	$^{202}_{84}Po$	6,383528	$0,981193\times10^{21}$	$7,21187\times10^{-23}$
$^{207}_{86}Rn$	$^{203}_{84}Po$	6,251256	$0,969717\times10^{21}$	$1,85885\times10^{-23}$
$^{208}_{86}Rn$	$^{204}_{84}Po$	6,261503	$0,96926\times10^{21}$	$2,18464\times10^{-23}$
$^{209}_{86}Rn$	$^{205}_{84}Po$	6,155312	$0,959773\times10^{21}$	$7,20883\times10^{-24}$
$^{210}_{86}Rn$	$^{206}_{84}Po$	6,159038	$0,958837\times10^{21}$	$7,90111\times10^{-24}$
$^{211}_{86}Rn$	$^{207}_{84}Po$	5,966219	$0,942508\times10^{21}$	$9,37212\times10^{-25}$
$^{212}_{86}Rn$	$^{208}_{84}Po$	6,385391	$0,973821\times10^{21}$	$9,96902\times10^{-23}$
$^{213}_{86}Rn$	$^{209}_{84}Po$	8,245585	$1,10522\times10^{21}$	$9,73376\times10^{-16}$
$^{214}_{86}Rn$	$^{210}_{84}Po$	9,208750	$1,16652\times10^{21}$	$5,70709\times10^{-13}$
$^{215}_{86}Rn$	$^{211}_{84}Po$	8,838947	$1,14143\times10^{21}$	$5,9875\times10^{-14}$
$^{216}_{86}Rn$	$^{212}_{84}Po$	8,198079	$1,09791\times10^{21}$	$8,05669\times10^{-16}$
$^{217}_{86}Rn$	$^{213}_{84}Po$	7,887891	$1,0756\times10^{21}$	$8,50814\times10^{-17}$
$^{218}_{86}Rn$	$^{214}_{84}Po$	7,262859	$1,03083\times10^{21}$	$5,61503\times10^{-19}$
$^{219}_{86}Rn$	$^{215}_{84}Po$	6,947082	$1,00694\times10^{21}$	$3,52245\times10^{-20}$
$^{220}_{86}Rn$	$^{216}_{84}Po$	6,404953	$0,96567\times10^{21}$	$1,81697\times10^{-22}$
$^{221}_{86}Rn$	$^{217}_{84}Po$	6,163696	$0,946155\times10^{21}$	$1,43335\times10^{-23}$
$^{222}_{86}Rn$	$^{218}_{84}Po$	5,590827	$0,900022\times10^{21}$	$1,66787\times10^{-26}$

Radon izotoplarının ^{8}Be bozunnumu için denklem 2.2'ye göre hesaplanmış frekans değerleri, denklem 2.1'e göre hesaplanmış P değerleri ve denklem 2.7'ye göre hesaplanmış Q değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.2 Radon İzotoplarının ^{8}Be Küme Bozunumu İçin Hesaplanan Q, f ve P Değerleri.

İzotoplar	Kız Çekirdekler	Q (MeV)	f (s^{-1})	P
$^{193}_{86}Rn$	$^{185}_{82}Pb$	15,642579	$1{,}05177\times10^{21}$	$2{,}1235\times10^{-31}$
$^{194}_{86}Rn$	$^{186}_{82}Pb$	15,464663	$1{,}04438\times10^{21}$	$5{,}9883\times10^{-32}$
$^{195}_{86}Rn$	$^{187}_{82}Pb$	15,093929	$1{,}03042\times10^{21}$	$3{,}5381\times10^{-33}$
$^{196}_{86}Rn$	$^{188}_{82}Pb$	14,844288	$1{,}02052\times10^{21}$	$5{,}1176\times10^{-34}$
$^{197}_{86}Rn$	$^{189}_{82}Pb$	14,412075	$1{,}00424\times10^{21}$	$1{,}4729\times10^{-35}$
$^{198}_{86}Rn$	$^{190}_{82}Pb$	14,244406	$0{,}997076\times10^{21}$	$3{,}7832\times10^{-36}$
$^{199}_{86}Rn$	$^{191}_{82}Pb$	13,789837	$0{,}979765\times10^{21}$	$6{,}9789\times10^{-38}$
$^{200}_{86}Rn$	$^{192}_{82}Pb$	13,609127	$0{,}972067\times10^{21}$	$1{,}4316\times10^{-38}$
$^{201}_{86}Rn$	$^{193}_{82}Pb$	13,180640	$0{,}955412\times10^{21}$	$2{,}5393\times10^{-40}$
$^{202}_{86}Rn$	$^{194}_{82}Pb$	12,991547	$0{,}947321\times10^{21}$	$4{,}2427\times10^{-41}$
$^{203}_{86}Rn$	$^{195}_{82}Pb$	12,612429	$0{,}932208\times10^{21}$	$9{,}351\times10^{-43}$
$^{204}_{86}Rn$	$^{196}_{82}Pb$	12,436376	$0{,}924505\times10^{21}$	$1{,}5766\times10^{-43}$
$^{205}_{86}Rn$	$^{197}_{82}Pb$	12,093587	$0{,}910525\times10^{21}$	$3{,}9896\times10^{-45}$
$^{206}_{86}Rn$	$^{198}_{82}Pb$	11,992985	$0{,}905592\times10^{21}$	$1{,}4077\times10^{-45}$
$^{207}_{86}Rn$	$^{199}_{82}Pb$	11,654853	$0{,}891619\times10^{21}$	$3{,}033\times10^{-47}$
$^{208}_{86}Rn$	$^{200}_{82}Pb$	11,653921	$0{,}890474\times10^{21}$	$3{,}3001\times10^{-47}$
$^{209}_{86}Rn$	$^{201}_{82}Pb$	11,388446	$0{,}879183\times10^{21}$	$1{,}4626\times10^{-48}$
$^{210}_{86}Rn$	$^{202}_{82}Pb$	11,394035	$0{,}878314\times10^{21}$	$1{,}7222\times10^{-48}$
$^{211}_{86}Rn$	$^{203}_{82}Pb$	11,089436	$0{,}865432\times10^{21}$	$4{,}1338\times10^{-50}$
$^{212}_{86}Rn$	$^{204}_{82}Pb$	11,509540	$0{,}880595\times10^{21}$	$8{,}5175\times10^{-48}$
$^{213}_{86}Rn$	$^{205}_{82}Pb$	13,133134	$0{,}939513\times10^{21}$	$5{,}0916\times10^{-40}$
$^{214}_{86}Rn$	$^{206}_{82}Pb$	14,524786	$0{,}986841\times10^{21}$	$2{,}0838\times10^{-34}$
$^{215}_{86}Rn$	$^{207}_{82}Pb$	16,342131	$1{,}0455\times10^{21}$	$3{,}4276\times10^{-28}$
$^{216}_{86}Rn$	$^{208}_{82}Pb$	17,060313	$1{,}06694\times10^{21}$	$5{,}5052\times10^{-26}$

İzotoplar	Kız Çekirdekler	Q (MeV)	f (s^{-1})	P
$^{217}_{86}Rn$	$^{209}_{82}Pb$	16,331884	$1,04267\times10^{21}$	$3,8653\times10^{-28}$
$^{218}_{86}Rn$	$^{210}_{82}Pb$	15,004505	$0,99821\times10^{21}$	$1,6736\times10^{-32}$
$^{219}_{86}Rn$	$^{211}_{82}Pb$	14,381336	$0,976104\times10^{21}$	$9,7539\times10^{-35}$
$^{220}_{86}Rn$	$^{212}_{82}Pb$	13,219763	$0,934751\times10^{21}$	$2,322\times10^{-39}$
$^{221}_{86}Rn$	$^{213}_{82}Pb$	12,733523	$0,916322\times10^{21}$	$1,8478\times10^{-41}$
$^{222}_{86}Rn$	$^{214}_{82}Pb$	11,613867	$0,874086\times10^{21}$	$7,5512\times10^{-47}$

Radon izotoplarından alfa bozunumu yapan izotopların ^{8}Be küme bozunumu değerleri tablo 3.2'de verilmiştir. Tünelleme prensibine göre yapılmış hesaplamalarda Radon izotoplarının ^{8}Be bozunumuna uğraması halinde en karasız çekirdeği $^{216}_{86}Rn$ izotopudur.

Radon izotoplarının ^{8}Be küme bozunumları, alfa bozunumları ile karşılaştırıldığında tünelleme olasılıklarının (P) yani "penetrate faktörlerinin" çok daha küçük oldukları görünmektedir. Bu değerlerden çıkan sonuca göre Radon izotoplarında ^{8}Be küme bozunumunu gözlemlemek alfa bozunumlarını gözlemlemeye göre daha düşük bir ihtimaldir.

^{8}Be küme bozunumununda en kararsız çekirdek en büyük Q (17,060313 MeV) değerine sahiptir. Radon izotoplarının alfa ve ^{8}Be küme bozunumlarına bakıldığında ^{8}Be küme bozunumu sonucu açığa çıkan enerji (Q) alfa bozunumu sonucu açığa çıkan enerjiden daha büyüktür.

Burada en kararsız çekirdeğin en büyük frekans değerini ($1,06694\times10^{21}$ s^{-1}) aldığı görülmektedir. Q ve P değerleri ile kıyaslandığında frekans değerlerinin çok dramatik bir değişimi gözlenmemektedir.

^{8}Be küme bozunumu değerlerine bakıldığında $P=4,1338\times10^{-50}$ ile radon izotopları arasında ^{8}Be bozunumuna karşı en kararlı çekirdek $^{211}_{86}Rn$ olarak görülmektedir. Yine alfa bozunumunda olduğu gibi en kararlı çekirdek burada da en düşük frekans değerini ($0,865432\times10^{21}$ s^{-1}) almıştır.

Denklem 2.5 ve denklem 2.6'ya göre hesaplanmış $\log T_{1/2}$ değerleri, NDS'den alınmış gerçek değerlerin $\log T_{1/2}$ değerleri ve denklem 2.4'e göre hesaplanmış $\log T_{1/2}$ değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3.3 Radon İzotoplarının ^{8}Be Küme Bozunumu İçin UDL, Horoi ve Hesaplanan $\log_{10}T_{1/2}$ Değerleri.

İzotoplar	$Log_{10}(T_{1/2})$ (UDL)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Horoi)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Hesaplanan)
$^{193}_{86}Rn$	16,429743	14,04391	9,491761
$^{194}_{86}Rn$	16,964928	14,607	10,04457
$^{195}_{86}Rn$	18,148474	15,80655	11,27895
$^{196}_{86}Rn$	18,960543	16,64137	12,12284

İzotoplar	$Log_{10}(T_{1/2})$ (UDL)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Horoi)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Hesaplanan)
$^{197}_{86}Rn$	20,442385	18,13379	13,67073
$^{198}_{86}Rn$	21,016112	18,73452	14,26414
$^{199}_{86}Rn$	22,682391	20,40808	16,00582
$^{200}_{86}Rn$	23,349316	21,10025	16,69721
$^{201}_{86}Rn$	25,031774	22,78975	18,45583
$^{202}_{86}Rn$	25,783725	23,56537	19,23659
$^{203}_{86}Rn$	27,375985	25,16633	20,90036
$^{204}_{86}Rn$	28,124098	25,93811	21,67711
$^{205}_{86}Rn$	29,658949	27,48271	23,28051
$^{206}_{86}Rn$	30,100586	27,95333	23,73528
$^{207}_{86}Rn$	31,702079	29,56341	25,40868
$^{208}_{86}Rn$	31,676444	29,57479	25,37258
$^{209}_{86}Rn$	32,978618	30,89074	26,73152
$^{210}_{86}Rn$	32,920146	30,86965	26,66101
$^{211}_{86}Rn$	34,476647	32,43546	28,28715
$^{212}_{86}Rn$	32,275414	30,30833	25,96565
$^{213}_{86}Rn$	24,855940	23,05221	18,16098
$^{214}_{86}Rn$	19,504130	17,82742	12,52763
$^{215}_{86}Rn$	13,575172	12,03463	6,286417
$^{216}_{86}Rn$	11,477117	10,0068	4,071818
$^{217}_{86}Rn$	13,543352	12,07226	6,235399
$^{218}_{86}Rn$	17,720624	16,21314	10,61786
$^{219}_{86}Rn$	19,864050	18,35478	12,86206
$^{220}_{86}Rn$	24,289403	22,74007	17,50418

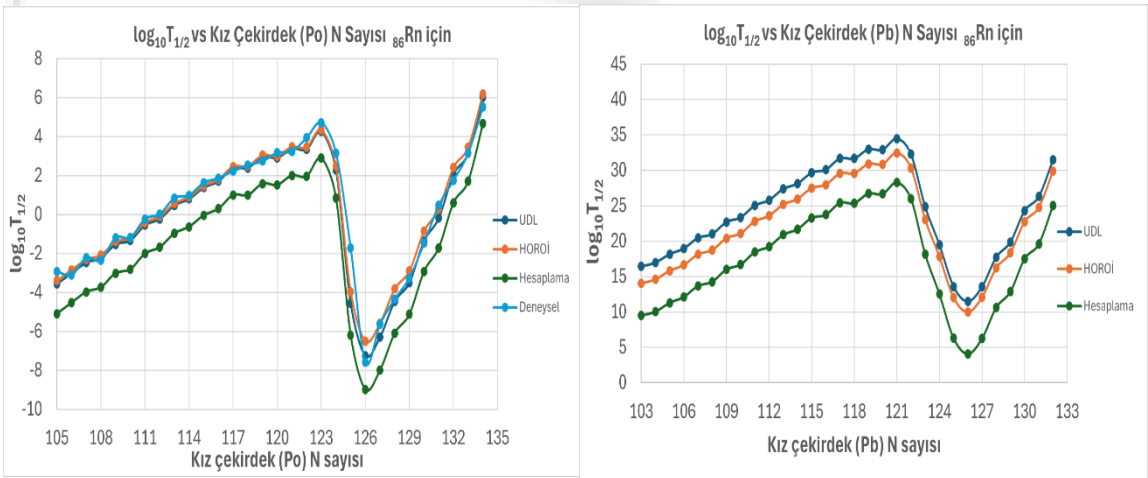
İzotoplar	$Log_{10}(T_{1/2})$ (UDL)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Horoi)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Hesaplanan)
$^{221}_{86}Rn$	26,303522	24,75487	19,61203
$^{222}_{86}Rn$	31,459880	29,85946	25,02117

Tablo 3.3'deki değerlere bakıldığında UDL ve Horoi yasalarına göre hesaplanan $\log_{10}T_{1/2}$ değerleri ile hesaplanan değerler aynı sonuçları vermektedir. Tablo 3.2'de de söylenildiği üzere bu değerlere bakıldığında ^{8}Be bozunumuna karşı en kararsız çekirdek $^{216}_{86}Rn$ iken en kararlı çekirdek $^{211}_{86}Rn$ olarak gözlemlenmiştir.

Tablo 3.4 Radon İzotoplarının Alfa Bozunumu İçin UDL, Horoi, Hesaplanan ve NDS Değerlerinden Elde Edilen $\log_{10}T_{1/2}$ Değerleri.

İzotoplar	$Log_{10}(T_{1/2})$ (UDL)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Horoi)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Hesaplanan)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (NDS)
$^{193}_{86}Rn$	-3,564947	-3,38688	-5,093441	-2,920819
$^{194}_{86}Rn$	-3,014153	-2,847784	-4,530018	-3,107905
$^{195}_{86}Rn$	-2,471781	-2,316649	-3,975305	-2,221849
$^{196}_{86}Rn$	-2,231239	-2,070693	-3,731586	-2,356547
$^{197}_{86}Rn$	-1,532248	-1,391603	-3,015568	-1,187087
$^{198}_{86}Rn$	-1,330243	-1,182122	-2,81155	-1,187087
$^{199}_{86}Rn$	-0,545385	-0,421892	-2,007158	-0,229148
$^{200}_{86}Rn$	-0,226669	-0,102174	-1,682932	0,0128372
$^{201}_{86}Rn$	0,466669	0,5715748	-0,972894	0,845098
$^{202}_{86}Rn$	0,802005	0,9069561	-0,631569	0,9867717
$^{203}_{86}Rn$	1,377780	1,4695773	-0,042659	1,6253125
$^{204}_{86}Rn$	1,712093	1,8039394	0,2975996	1,8721563
$^{205}_{86}Rn$	2,398012	2,4706647	0,9998666	2,2304489
$^{206}_{86}Rn$	2,393165	2,4843306	0,9909311	2,5314789
$^{207}_{86}Rn$	2,973867	3,0515499	1,5848452	2,744293

İzotoplar	$Log_{10}(T_{1/2})$ (UDL)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Horoi)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (Hesaplanan)	$Log_{10}(T_{1/2})$ (NDS)
$^{208}_{86}Rn$	2,909738	3,0090522	1,5149134	3,1646502
$^{209}_{86}Rn$	3,385412	3,476911	2,0006998	3,2375437
$^{210}_{86}Rn$	3,350908	3,462303	1,9613005	3,9365137
$^{211}_{86}Rn$	4,261353	4,3412657	2,8946101	4,7206554
$^{212}_{86}Rn$	2,282423	2,487597	0,8536017	3,1565492
$^{213}_{86}Rn$	-4,552936	-3,959649	-6,190996	-1,712198
$^{214}_{86}Rn$	-7,257327	-6,500339	-8,982574	-7,5867
$^{215}_{86}Rn$	-6,294781	-5,572736	-7,993962	-5,638272
$^{216}_{86}Rn$	-4,459454	-3,819462	-6,105988	-4,346787
$^{217}_{86}Rn$	-3,499729	-2,894403	-5,120753	-3,267606
$^{218}_{86}Rn$	-1,361679	-0,854513	-2,921808	-1,471726
$^{219}_{86}Rn$	-0,180655	0,2800602	-1,709115	0,4712917
$^{220}_{86}Rn$	2,062080	2,4192659	0,5965572	1,7528164
$^{221}_{86}Rn$	3,145691	3,4618316	1,7084181	3,146128
$^{222}_{86}Rn$	6,021216	6,2001055	4,6643167	5,518827



(A) **(B)**

Şekil 3.1 Radon İzotoplarının (a) alfa ve (b) ^{8}Be Bozunumu İçin $\log_{10}T_{1/2}$ vs N (Kız Çekirdek Nötron Sayısı) Grafiği.

Şekil 3.1'den de görüleceği üzere nötron sayısı 126 olan nokta ^{8}Be bozunumuna karşı Radon izotoplarının en kararsız olduğu yeri göstermektedir. Bu yer en kararsız çekirdek olan $^{216}_{86}Rn$ izotopunun ^{8}Be bozunumuna uğramsı sonucu elde edilen $^{208}_{82}Pb$ kız çekirdeğinin nötron sayısını göstermektedir. Grafikteki kız çekirdek nötron sayısının 121 olduğu nokta en kararlı çekirdeğin bozunumunu temsil etmektedir. Bu yer ^{8}Be bozunuma karşı en kararlı çekirdek olan $^{211}_{86}Rn$ izotopunun bozunması ile elde edilen $^{203}_{82}Pb$ kız çekirdeğinin nötron sayısını temsil etmektedir.

4. Sonuçlar ve Değerlendirmeler

Radon izotopunun yapılan hesaplamalar sonucu 30 tane Radon izotopu arasından en kararsız çekirdeği $^{216}_{86}Rn$ olarak görülmüştür. Bu izotopun kız çekirdeği olan $^{208}_{82}Pb$ izotopunun nötron sayısı nükleer fizikte 'sihirli sayı' olarak adlandırılan 126 olarak görülmektedir. $^{216}_{86}Rn$'den sonra diğer en kararsız iki çekirdeğin ($^{215}_{86}Rn\ ve\ ^{217}_{86}Rn$) kız çekirdeklerinin ($^{207}_{82}Pb\ ve\ ^{209}_{82}Pb$) nötron sayısı ise 125 ve 127' dir. Buradan çıkan sonuç şudur, Radon izotopları ^{8}Be bozunumunu en kararlı kız çekirdeğe yani nötron sayısı 126 ve ona en yakın olacak şekilde gerçekleştirmek istemektedir. UDL, Horoi ve hesaplanan yarı ömür değerleride aynı 3 izotopa $^{215}_{86}Rn$, $^{216}_{86}Rn$, $^{217}_{86}Rn$ işaret etmiştir. Tablo 1'deki olasılık değerleri ve Tablo 2'deki yarı ömür değerlerine bakıldığında Radon izotoplarının 8Be küme bozunumu için olasılık değerlerinin çok küçük yarı ömür değerlerinin ise çok büyük olduğu görülmektedir. Alfa bozunumunun yarı ömür değerlerine bakıldığında 8Be küme bozunumunun yarı ömür değerlerinin ne kadar büyük olduğu açıkça görülmüştür. Buradaki sonuçlar neticesinde Radon izotoplarında 8Be küme bozunumunun deneysel olarak görülme olasılığı en yüksek ilk üç izotopu $^{215}_{86}Rn$, $^{216}_{86}Rn$, $^{217}_{86}Rn$ olarak belirlenmiştir.

5. Kaynakça

[1] Gupta, R.K., & Greiner, W. (1994). Cluster radioactivity. International Journal of Modern Physics E, 3, 335-433.

[2] Lovas, R. G., Liotta, R. J., Insolia, A., Varga, K., & Delion, D. S. (1998). Microscopic theory of cluster radioactivity. Physics Reports, 294, 265-362.

[3] Duarte, S. B., Tavares, O. A. P., Guzman, F., Dimarco, A., Garcia, F., Rodriguez, O., & Goncalves, M. (2002). Half-lives for proton emission, alpha decay, cluster radioactivity, and cold fission processes calculated in a unified theoretical framework. Atomic Data and Nuclear Data Tables, 80(2), 235-299.

[4] Bonetti, R., & Guglielmetti, A. (2007). Cluster radioactivity: an overview after twenty years. Romanian Reports in Physics, 59(2), 301-310.

[5] Poenaru, D. N., & Greiner, W. (2010). Cluster radioactivity. Berlin: Springer.

[6] Gao, Y., Cui, J., Wang, Y., & Gu, J. (2020). Cluster radioactivity of neutron-deficient nuclei in the trans-tin region. Scientific Reports, 10(1), 9119.

[7] Geiger, H., & Nuttall, J. (1911). The ranges of the α particles from various radioactive substances and a relation between range and period of transformation. Philosophical Magazine, 22(130), 613-621.

[8] Gamow, G. (1928). Zur Quantentheorie des Atomkernes. Zeitschrift für Physik, 52, 204-212.

[9] Gurney, R.W., & Condon, E.U. (1929). Quantum mechanics and radioactive disintegration. Physical Review, 33(2), 127.

[10] Horoi, M., Brown, B.A., & Sandulescu, A. (2004). Systematic study of cluster radioactivity in heavy nuclei. Journal of Physics G: Nuclear and Particle Physics, 30, 945.

[11] Qi, C., Xu, F. R., Liotta, R. J., & Wyss, R. (2009). Universal decay law for alpha decay and cluster radioactivity. Physical Review Letters, 103(7), 072501.

[12] Ashok, N., & Rohith, M. (2023). Exotic decay modes of uranium isotopes. Nuclear Physics A, 1037, 122686.

[13] Liu, X., Jiang, J.-D., Wu, X.-J., & Li, X.-H. (2024). Systematic study of cluster radioactivity in trans-lead nuclei with various versions of proximity potential formalisms. Chinese Physics C, 48(5), 054101.

[14] Saxena, G., Akrawy, D. T., Ahmed, A. H., & Aggarwal, M. (2024). Theoretical investigation of heavy cluster decay from Z=118 and 120 isotopes: A search for an empirical formula in the superheavy region. Nuclear Physics A, 1046, 122867.

Makale id= 94

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-6682-397X

Çocuk Resimlerindeki Yaratıcılık Öğesinin Değerlendirilmesinde Kullanılacak Kavramlar Üzerine Bir Araştırma

Araştırmacı Ferhat Üznük[1]
[1]Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Güzel Sanatlar Eğitimi Ana Bilim Dalı, Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı

ferhatznk@gmail.com

Özet: *Çocuk resimlerinin değerlendirilmesi dışarıdan basit bir iş gibi görünse de özünde çok karmaşık ve çok yönlü düşünmeyi gerektiren kompleks bir etkinliktir. Çocuğun yaşı, cinsiyeti, içerisinde bulunduğu sosyo-ekonomik durum gibi birçok etkeni göz önünde bulundurmak suretiyle değerlendirme kriterleri oluşturulmalı ve belirli kuramlar çerçevesindeki gelişim evreleri dikkate alınarak değerlendirme yapılmalıdır. Bu kuramlardan en çok kullanılanları Jean Piaget'in zihinsel gelişim ve Viktor Lowenfeld'in çizgisel gelişim evreleridir. Kırışoğlu ve Stokrocki (1997), bu iki kuramı eşleştirerek ortak bir gelişim evreleri tablosu oluşturmuşlardır. Oluşturulan bu gelişim evreleri tablosunda temel alınan öğeler; şema, renk ve uzamdır. Ancak çocuk resimlerinin değerlendirilmesinde en az bu üç öğe kadar önemli olan bir diğer öğe de yaratıcılıktır. Şema, renk ve uzam öğelerini değerlendirirken kullanılacak bir gelişim evreleri tablosunun varlığı çocuk resminin değerlendirilmesi işini hem kolaylaştırmakta hem de değerlendirmenin daha objektif olmasını sağlamaktadır. Bu durumun aksine yaratıcılık öğesinin nasıl gözlemleneceğini gösteren bir tablonun olmayışı, çocuk resminin değerlendirilmesi işini zorlaştırmakta aynı zamanda da değerlendirme yapan uzmanın kişisel yorumunu katmasına ve değerlendirmenin objektiflikten uzaklaşmasına sebep olmaktadır. Bu araştırmanın amacı, farklı bilim insanlarının yapmış oldukları yaratıcılık tanımlarında geçen kavramların belirlenmesidir. Nitel araştırma yöntemiyle yapılan bu araştırmada içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Elde edilen kavramlar çetele usulüyle tabloya işlenmiştir. Her bir kavramın frekansı hesaplanmış ve en çok tekrar edilen kavramlar belirlenmiştir. Araştırmaya dahil edilen yaratıcılık tanımlarında, özgün, yeni ve farklı kavramlarının en çok tekrar edilen kavramlar olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen bu bilginin ışığında, çocuk resimlerindeki yaratıcılık öğesinin değerlendirilmesinde özgün, yeni ve farklı kavramları çerçevesinde bir değerlendirme yapılması önerilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Yaratıcılık, Sanatsal Yaratıcılık, Çocuk Resmi, Lowenfeld, Piaget, Zihinsel Gelişim, Çizgisel Gelişim.*

1. GİRİŞ

Çocuk resimlerinin değerlendirilmesi çok yönlü düşünmeyi gerektiren karmaşık bir iştir. Değerlendirme yaparken kullanılacak olan kriterlerin belirlenmesinde, çocuğun yaşı, cinsiyeti, zihinsel ve fiziksel gelişimi vb. faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim Jean Piaget bilişsel gelişim evrelerini oluştururken, çocukları yaş gruplarına göre sınıflandırmıştır. Piaget'e göre zihinsel gelişim dört ana aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar; Duyusal Motor Dönem 0-2 yaş, İşlevsellik Öncesi Dönem 2-6 yaş, Somut İşlevsel Dönem 6-12 yaş ve Soyut İşlevler Dönemi 12 yaş ve üzeri şeklindedir (Ömeroğlu ve Kandır, 2005). Benzer şekilde Viktor Lowenfeld çizgisel gelişim evrelerini oluştururken çocukları yaş gruplarına göre kategorize etmiştir. Lowenfeld çocukların çizgisel gelişimini beş grupta toplamıştır. Bunlar; Karalama Dönemi 2-4 yaş, Şema Öncesi Dönem 4-7 yaş, Şematik Dönem 7-9 yaş, Gerçeklik Dönemi 9-12 yaş ve Doğalcılık Dönemi 12-14 yaş olarak sıralanmıştır (Artut, 2006). Bu iki kuram arasındaki benzerlikler dikkat çekicidir. Bu durumu fark eden Kırışoğlu ve Stokrocki (1997), Lowenfeld 'in çizgisel gelişim evreleri kuramı ile Piaget'in zihinsel gelişim evreleri kuramını eşleştirmişler, oluşturdukları gelişim evreleri tablosunda şema, renk ve uzam kullanımını temel almışlardır. Her ne

kadar çocuk resminin değerlendirmesinde bu üç öğe başat kabul edilse de yaratıcılık öğesinin çocuk resimlerindeki etkisi yadsınamaz bir gerçekliktir.

Sanat eğitiminde yaratıcılığın önemli bir öğe olduğu düşüncesinin temelleri Lowenfeld 'in öğretmeni Franz Cižek 'in romantik düşünce ve inanışlarına kadar gitmektedir. Cižek, sanat eğitiminin amacının sanatçı yetiştirmek olmadığını, çocukların yaratıcılık yetilerini özgür bırakmak suretiyle, kendi tabiatları içerisinde tıpkı açan bir çiçek gibi gelişmelerini sağlamak olduğunu dile getirmektedir (Kırışoğlu ve Stokrocki, 1997).

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Nitel araştırma yöntemiyle yapılan bu araştırmada içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Arıkan (2017), içerik analizi tekniğinin bir dokümanı olduğu gibi dümdüz ve yalın bir şekilde okumak değil, en derinlerine inilmek suretiyle örtük içeriklerini açığa çıkarmayı amaçladığını belirtir. İçerik analizi tekniği, hedef alınan insan davranışlarını ve insanın doğasını belirlemek amacıyla yapılan araştırmalarda, araştırmacının dolaylı yollardan çalışmasına imkân sağlayan bir tekniktir. İçerik analizi ile bir veya birden fazla metinden oluşan bir kümenin içindeki belli kelime ya da kavramların varlığını belirlemeye yönelik yapılan, belirlenen kurallar dahilinde oluşturulan kodlamalar sayesinde üzerinde çalışılan metin ya da metinler kümesinin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorilerine ayrılarak özetlenebildiği, objektif, sistematik ve yinelenebilir bir tekniktir. Araştırmacı, hedef aldığı kelime veya kavramların varlığını kanıtlar, anlamlarını ve birbirleriyle olan ilişkilerini belirler ve analiz ederek üzerinde çalıştığı metinlerden elde ettiği mesaja yönelik yorum ve çıkarımlarda bulunur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2012).

Doküman metodu, kitaplık araştırması ya da belgesel tarama olarak da tanımlanan içerik analizi tekniği, belirli bir amaca yönelik, kaynakların bulunması, okuma, not alma ve değerlendirme işlemlerini kapsamaktadır (Karasar, 2012, s183).

2.2. Veri Toplama Aracı

Bilimsel araştırmalar, belirlenen amaca yönelik olarak, gerçek varlıklar üzerinde yapılan araştırmalar neticesinde ulaşılan bilgilere ve verilere dayalı olarak yürütülmektedir. Oluşturulan hipotezler bu veriler kullanılarak test edilmektedir. Elde edilen veriler, yapılan araştırmanın temelini oluşturmaktadır (Daşdemir, 2016, s65). Belirlediği konu üzerinde çalışan araştırmacı, zamanının çoğunu araştırma konusuyla ilgili daha önce yapılmış araştırmaları inceleyerek geçirir. Bir araştırmada yorumun esas olduğu düşünülürse ve veri toplama işleminin yorum yapabilmek için yapıldığı dikkate alınırsa içerik analizi tekniği ile özgün araştırmalar yapılabileceği durumu kabul edilebilmelidir (Karasar, 2012, s184). Buradan yola çıkarak, içerik analizi tekniği dahilinde yapılan belge/doküman inceleme veri toplama aracı şeklinde kullanılabilmektedir.

2.3. Verilerin Analizi

"Verilerin, araştırma amaçları doğrultusunda, temel öğelerini ve karakterlerini belirleme ve ayırt etme işlemlerine verilerin çözümü ya da çözümlenmesi denir" (Galtung, 1973, s169; akt. Karasar, 2012, s206). Bu araştırmada, çocuk resminin değerlendirilmesi, yaratıcılık, sanatsal yaratıcılık ve yaratıcılık tanımları genel başlıklarında daha önce yapılmış araştırmalar içerisinde farklı bilim insanlarının yapmış oldukları yaratıcılık tanımlarında geçen kavramların belirlenmesi, bu verilerin kodlanması, her kavramın kaç kez tekrarlandıklarına dair karşılaştırma yapılması, bu sayısal verilerin tablolaştırılması ve yorumlanması çözümleme sürecini oluşturmaktadır. Bu araştırmada yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen sayısal veriler Tablo 1'de verilmiştir.

3. BULGULAR

Bu araştırmanın problem cümlesi doğrultusunda yapılan içerik analizi ile belirlenen kavramlar ve bu kavramların farklı kişiler tarafından yapılan yaratıcılık tanımlarında kaç kez tekrar edildiğini gösterir sayısal veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1 Çocuk resimlerindeki yaratıcığın değerlendirilmesinde kullanılacak kavramlar üzerine içerik analizi sonuçları

YARATICILIK TANIMLARINDA GEÇEN KAVRAMLAR	YARATICILIK TANIMI YAPAN BİLİM İNSANLARI										
	Vedat ÖZSOY & Ali Osman ALAKUŞ	Ahmet ATAN	Afşar TİMUÇİN	Joy Paul GUİLFORD	Eliot EİSNER	Kazım ARTUT	Meliha YILMAZ	Wernher Von BRAUN	Serap BUYURGAN & Ufuk BUYURGAN	Ken ROBİNSON	**Toplam / Frekans**
Farklı		+				+	+				3
Yeni		+					+	+			3
Özgün	+	+	+	+		+	+		+	+	8
Sınırları Zorlama					+						1
Sınırları Kırma					+						1
İcat Etme					+						1
Estetik Düzenleme					+						1
Başka							+	+			2
Değişik							+				1
Akıcılık				+							1
Esneklik				+							1
Alışılmışın Dışında						+					1
Merak									+		1
Hayal Kurma									+		1

3.1. Çocuk Resimlerinin Değerlendirilmesi

Yavuzer (2011), çocuk resimlerini değerlendirirken, çocuğun bilişsel düzeyine göre yargılarımızı oluşturmamız gerektiğini; yetişkin bir insana göre belirlenmiş estetik kurallar ya da yetkin bir düzenleme yetisinin aranmaması gerektiğini belirtir. Şu cümle ile de çocuk resminin değerlendirilmesi konusundaki görüşünü özetler; "Çocuk hep çocukça çizecektir. Onun her çizdiği kuşkusuz sanatçı çizişi değildir, fakat saflığı yönünden gerçek yaratıcılıktır" (Yavuzer, 2011, s181). Bu görüşü temel aldığımızda, çocuk resimlerini değerlendirirken her aşamada göz önünde bulundurmamız gereken ilk kural, resmi çizen kişinin bir çocuk olduğunu unutmamamız gerektiğidir. Zira bir çocuğun, bir yetişkin gibi düşünmesi ya da resim çizmesi beklenemez. Hem fiziksel hem de zihinsel gelişim bakımından buna imkân olmadığı açıktır.

Kırışoğlu ve Stokrocki (1997)'nin, Piaget'in zihinsel gelişim kuramı ve Lowenfeld 'in çizgisel gelişim kuramını eşleştirerek; renk şema ve uzamın kullanılışını temel almak suretiyle oluşturdukları Gelişim Evreleri Tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 2 Gelişim Evreleri Tablosu

	Şema	**Renk**	**Uzam**
Karalama İki-dört yaş. **Devim-Duyusal**	Denetimli Denetimsiz Kimileri isimlendirilmiş çizgiler El ve göz uyumu çabaları Tekrarlar	Duygusal, isteğe bağlı renk anlayışı	Her yer
Şema öncesi Dört-yedi yaş Ben Merkezci **İşlem öncesi**	Kaba formlar Düşsel öykülerin çizimi Ben Merkezci, altı yaşında daha sosyal, dil kazanılmış; yavaş ve somut düşünme	Sevdikleri renkler	Yüzen şekiller
Şematik Yedi-dokuz yaş Somut işlem;	Kaba formlar Düşsel öykülerin çizimi Somut nesneler ve olaylarla mantıksal işlem. Örneğin, seri yapma, ölçülere göre düzenleme, sınıflandırma, durumu koruma Başkalarının görüşlerine inanma.	Eşyaya bağlı renk; Bilinen renkler	Taban çizgisi Maskeleme Karışık boyutlandırma, Boşlukta Saydamlık
Gerçekliğin doğuşu. Dokuz-on iki yaş Çete çağı	Kimi hareketler görülür. Roller (kız-erkek) belirlenir. Giysiler farklılaşır Cinsiyetlere dikkat edilir. Sevgi/nefret resimleri, eski şemalar tekrarlanır.	Gerçekçi Kimi gölgelemeler Karışık renkler.	Çok yönlü taban çizgisi. İlkel görünümlü Perspektif sorunu hala var
Biçimsel işlemler, kimi biçimsel sorunların çözümü (Ortaokul)			
Gerçekçilik On üç – yirmi bir yaş Ergenlik	Hareket var. Üç boyutlu biçimler soyutlama	Dışavurumcu renk ile gerçekçi renk anlayışı	Çok yönlü görüş.

Kaynak: (Kırışoğlu ve Stokrocki, 1997, 3.19)

Tablo 2'de gösterildiği gibi çocuğun içerisinde bulunduğu dönemde, şema, renk ve uzam öğelerini nasıl kullandığına ya da kullanacağına ilişkin bilgiler ve kriterler doğrultusunda çocuk resminin değerlendirilmesi yapılabilmektedir. Ancak çocuk resminin değerlendirilmesinde şema, renk ve uzam öğelerinin yanı sıra, yapılan bu araştırmaya konu olan yaratıcılık öğesinin de değerlendirmeye dahil edilmesi gerekir.

3.2. Yaratıcılık

Yaratıcılık, insanın doğuştan getirdiği bir özelliktir. Az ya da çok her insanda yaratıcılık özellikleri ve bu özellikleri açığa vuran belirtirler vardır. Yaratıcılık sınırları olmayan bir yetenektir. Sonradan öğrenilemez ama uygun ortam ve koşullar sağlandığı zaman geliştirilebilir (Artut, 2006). Yaratıcılığın

kelime manasına baktığımızda, eski Türkçede, Arapça kökenli iki sözcük karşımıza çıkmaktadır. Bunlar, Allah'a özgü olan yoktan var etmek anlamındaki "halk" ve var olan malzemelerden yararlanarak ve hayal gücünü kullanarak yeni ve özgün bir şey oluşturmak anlamındaki "ibda" sözcükleridir. Sanatçı dediğimiz kişi, estetik kaygılar gütmek suretiyle ibda eylemini yapan kişidir (Özsoy ve Alakuş, 2009).

3.3. Sanatta Yaratıcılık

Atan (2006), sanatsal yaratmanın, eser üretme sürecinde sanatçının iç yaşamının farklı bir dışavurumu olduğunu belirtmektedir. Buna ek olarak sanatçının deneyimleri, duyarlılığı ve çevresini algılama şekli ile yeniden üretimi gerçekleştirmesinin sanatsal yaratıcılık olduğunu dile getirmektedir. Collingwood (2011), bu görüşü destekler mahiyette, sanatsal yaratıcılık ya da kendi deyimiyle yaratıcı sanat tanımlamasını yaparken, sanatçının doğayı taklit etmek yerine şahsi imgelem yetisini kullanarak doğayı idealleştirdiği ve bir çeşit yeniden üretim yaptığı görüşünü savunmaktadır. Kehnemuyi (2002), sanatsal yaratıcılık konusunda çocuğu ele almıştır. O'na göre, ilkokul çağlarındaki bir çocuğun verilen konu ile ilgili resim yaparken , genellikle gördüğü şeyi aynen çizmek yerine gördüğünü kendi hayal gücüyle harmanlayarak zihninde oluşturduğu tasarıları kağıdına hiçbir kaygı duymaksızın, sonucunu düşünmeksizin sorunsuzca aktarabilmektedir. Bu görüşler ışığında sanatsal yaratıcılığı, sanatçının gördüklerini, hisleriyle ve iç dünyasıyla birleştirerek özgün bir şekilde farklı malzemelerden yeni ve anlamlı bir bütün oluşturmak şeklinde tanımlamak mümkün gibi görünmektedir.

3.4. Yaratıcılık Tanımları

Görüldüğü üzere kesin bir şekilde herkesin üzerinde mutabık kalacağı bir yaratıcılık tanımı yapmak zordur. Bu nedenle birçok alan uzmanı ve bilim insanı yaratıcılık üzerine yüzlerce tanım yapmıştır. Bu araştırmada bütün yaratıcılık tanımlarını ele almak mümkün olmadığı için yerli ve yabancı alan uzmanlarından seçilen bazı tanımlar üzerinde çalışılmıştır.

Özsoy ve Alakuş (2009), yaratıcılık tanımını, "yaratıcılığı hem bir süreç hem de bu sürecin sonunda ortaya özgün bir ürün koyma olarak tanımlamak mümkündür" şeklinde ifade eder (s94).

Atan (2006) ise "alışılmışın, bilinenin dışında, farklı, yeni, özgün olmak, problemi görmek, farklı çözüm yollarından giderek yeni sonuçlar çıkartmaktır" şeklinde tanımlar yaratıcılığı (s362).

Afşar Timuçin, "sanatçının yaratışı bir bileşim kurmaktan başka bir şey değildir. Sanatsal anlamda yaratmanın doğanın gerçeklerinden yararlanarak özgün bir biçim oluşturmaktır" der (Özsoy ve Alakuş, 2009, s93).

ABD'li psikolog J. P. Guilford, yaratıcılığı tanımlarken akıcılık, esneklik ve özgünlük kavramlarını kullanmıştır (Artut, 2006).

ABD'li görsel sanatlar eğitimcisi Elliot Eisner yaratıcılık için sınırları zorlama, sınırları kırma, icat etme ve estetik düzenleme kavramlarını kullanmıştır (Özsoy ve Alakuş, 2009).

Artut (2006), yaratıcılığı, "bilinenlerden yola çıkarak eski ile yeni arasında ilişki kurmak, alışılmışın dışındaki farklılıkları yakalayarak, deneyerek özgün etkinlikler oluşturma çabası" şeklinde tanımlamaktadır (s171).

Yılmaz (2010), yaratıcılık tanımı yaparken, bir insanın yaratıcı olarak tanımlanabilmesi için başka, farklı, yeni, özgün ve değişik gibi sıfatları taşıması gerektiğini belirtmektedir.

Polonya kökenli bilim insanı Wernher Von Braun, yaratıcılığı "bilinen şeyleri, yeni biçimde kullanarak, şimdiye kadar olduğundan başka biçimde birleştirmek" olarak tanımlamaktadır (Atan, 2006, s363-364).

S. Buyurgan ve U. Buyurgan (2022), yaratıcılık sürecinde bireyde gözlemlenen bazı özellikleri belirlemişlerdir. Bunlar; merak, hayal kurma, araştırma yapma, hata yapmaktan korkmama, başaramayınca yeniden denemelere devam etme isteği duyabilme, bilinenlerin dışına çıkabilme ve bulmaktır. Sıralanan bu nitelikler çerçevesinde ilerleyen yaratıcılık sürecinin sonucu da özgünlüktür. "Hangi alanda olursa olsun, ortaya koyulan ürünün daha önce yapılmamış, özgün olması gerekir." (S. Buyurgan ve U. Buyurgan, 2022, s16).

K. Robinson, sonuçları özgün ve değerli olan imgelem süreçleri olarak tanımlamıştır yaratıcılığı (Diri, 2014).

4. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Yapılan bu araştırma ile elde edilen veriler neticesinde oluşturulan Tablo 1 incelendiğinde, farklı bilim insanlarınca yapılmış on adet "yaratıcılık" tanımı ele alınmış, bu tanımlar içerisinde geçen on dört adet kavram belirlenmiştir. Belirlenen kavramların kaç kez tekrar edildiği çetele yöntemiyle tabloya işlenmiş ve toplam değerler bulunmuştur. Belirlenen kavramlar ve frekans değerleri büyükten küçüğe olmak suretiyle şu şekilde sıralanmıştır; özgün (f=8), farklı (f=3), yeni (f=3), başka (f=2), sınırları zorlama (f=1), sınırları kırma (f=1), icat etme (f=1), estetik düzenleme (f=1), değişik (f=1), akıcılık (f=1), esneklik (f=1), alışılmışın dışında (f=1), merak (f=1), hayal kurma (f=1). Buradan hareketle, yaratıcılık konusu üzerinde çalışan ya da görüş bildiren uzmanların çoğunluğunun, yaratıcılık tanımında "özgün" kavramını kullandıkları belirlenmiştir.

Elde edilen veriler ışığında, çocuk resimlerindeki yaratıcılığın değerlendirilmesinde, değerlendirme yapan uzmanın özgün, farklı ve yeni kavramları çerçevesinde bir değerlendirme yapmasının objektif bir yaklaşım olacağı sonucuna varılmıştır. Çocuk resimlerinin değerlendirmesi yapılırken, Tablo 2'de belirlenen şema, renk ve uzam öğelerinin yanı sıra yaratıcılık öğesinin de değerlendirmeye dahil edilmesi, değerlendirmeyi yapan uzmanın daha geniş bir perspektiften resmi incelemesine olanak tanıyacaktır.

Araştırma sonucunun kapsamının genişletilebilmesi için daha fazla yaratıcılık tanımı incelenebilir, belirlenen kavramların sayısı artırılabilir.

5. KAYNAKÇA

ARIKAN, R. (2017). Araştırma Yöntem ve teknikleri. (3. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

ARTUT, K. (2006). Sanat Eğitimi Kuramları ve Yöntemleri. (4. Basım). Ankara: Anı Yayıncılık.

ATAN, A. (2006). Resimli Resim Sözlüğü. (1. Basım). Ankara: Asil Yayıncılık.

BÜYÜKÖZTÜRK, Ş., ÇAKMAK, E. K., AKGÜN, Ö. E., KARADENİZ, Ş. ve DEMİREL, F. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (12. Basım). Ankara: Pegem Akademi.

BUYURGAN, S. ve BUYURGAN U. (2022). Sanat Eğitimi ve Öğretimi (8. Basım). Ankara: Pegem Akademi.

COLLİNGEOOD, R. G. Kısaca Sanat Felsefesi (1. Baskı). (T. KABADAYI, Çev.). Ankara: Bilgesu Yayıncılık. (Eserin orijinali basım tarihi 1925, 1. Baskı).

DAŞDEMİR, İ. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (1. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

DİRİ, M. (2014). Sıra Dışı Sanatsal Yaratıcılık ile Sıra Dışı Bilimsel Yaratıcılık Üzerine Bir Araştırma: Bingül Başarır ve Vahit Bademci Durum (Örnek Olay) Çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

KARASAR, N. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (24. Basım). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

KEHNEMUYİ, Z. (2002). Çocuğun Görsel Sanat Eğitimi. (3. Basım). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

KIRIŞOĞLU, O. ve Stokrocki, M. (1997). İlköğretim Sanat Öğretimi, Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

ÖMEROĞLU, E. ve KANDIR, A. (2005). Bilişsel Gelişim. (1. Basım). İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.

ÖZSOY, V. ve ALAKUŞ, A. O. (2009). Görsel Sanatlar Eğitimde Özel Öğretim Yöntemleri. (1. Basım). Ankara, Pegem Akademi.

YAVUZER, H. (2011). Resimleriyle Çocuk. (15. Basım). İstanbul: Remzi Kitabevi.

YILMAZ, M. (2010). Görsel Sanatlar Eğitiminde Uygulamalar. (2. Basım). Ankara, Data Yayıncılık.

Makale id= 38

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0001-0700-9580

Yargıtay Kararları Işığında Sair Tehditle Yağma

Araştırmacı Mehmet Burak Aslan[1]
[1]Sakarya Üniversitesi

Özet: *Yağma suçunun temel hali, Türk Ceza Kanunu'nun 148. maddesinde düzenlenmiştir. Yağma suçu, tehdit, cebir ve hırsızlık suçlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir bileşik suçtur. Yağma suçu, sayılan suçların bir araya gelmesiyle oluşsa da kendisini oluşturan suçlardan bağımsız bir suç olma özelliği taşır. Yağma suçunun fiil unsuru, tehdit veya cebirle, bir malı teslime veya malın alınmasına karşı koymamaya mecbur kılmaktır. Türk Ceza Kanunu'nun 148. maddesinin metninde ismi geçen tehdit suçu, aynı kanunun 106. maddesinde düzenlenen tehdit suçunu işaret ediyor olsa da kanun koyucu böyle bir atıf yapmamış ve yağma suçunu oluşturan tehdit hallerini tek tek saymıştır. Buna göre, Türk Ceza Kanunu'nun 148. maddesinde düzenlenen ve yağma suçunu oluşturan tehdit halleri, Türk Ceza Kanunu'nun 106. maddesinde düzenlenen tehdit suçunun unsurlarıyla tamamen eşleşmediği için kanunilik ilkesi bağlamında sair tehditle yağma suçunun oluşup oluşmayacağı izaha muhtaçtır. Bu çalışmanın amacı, sair tehditle yağma suçunun oluşup oluşmayacağını irdelemektir. Bu bağlamda mahkeme kararları ve öğretideki görüşler çerçevesinde tehdit suçu ve yağma suçu karşılaştırmalı olarak suç inceleme yöntemine uygun olarak incelenmiş ve sair tehdit kavramı detaylı olarak ele alınmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Sair Tehdit, Sair Tehditle Yağma Suçu, Hukuk Devleti, Kanunilik İlkesi, Belirlilik İlkesi*

The Crime of Plundering With Other Threats in the Light of the Supreme Court Decisions

Abstract: *The basic form of the offence of plunder is regulated in Article 148 of the Turkish Penal Code. The offence of plunder is a compound offence that is formed by the combination of the offences of force, threat, and theft. Although the offence of plunder is formed by the combination of these offences, it is an independent offence. The verb element of the offence of looting is to compel the delivery of a property or to prevent resistance to the taking of the property by using force or threat. Although the offence of threat in the text of Article 148 of the Turkish Penal Code refers to the offence of threat in Article 106 of the Turkish Penal Code, the legislator did not make such a reference and listed the threats constituting the offence of plunder one by one. Accordingly, since the threats constituting the offence of plunder regulated under Article 148 of the Turkish Penal Code do not fully overlap with the elements of the offence of threat regulated under Article 106 of the Turkish Penal Code, it needs to be explained whether the offence of plunder by other threats will occur in the context of the principle of legality. The objective of this study is to ascertain whether the crime of plunder can be perpetrated through other forms of intimidation. In this context, within the framework of court decisions and doctrinal opinions, the crime of threat and the crime of plunder are examined comparatively.*

Keywords: *Other Threats, Crime of Plunder With Other Threats, the Rule of Law, Principle of Legality, Principle of Certainty*

GİRİŞ

Yağma suçu, 5237 sayılı Türk Ceza Kanunu'nun (TCK) ikinci kitap, ikinci kısım, dokuzuncu bölümünde yer alan "*malvarlığına karşı suçlar*" arasında yer almaktadır. Yağma suçu, malvarlığına karşı işlenen suçların en tehlikelisidir. Bunun nedeni malvarlığına karşı işlenen diğer suçlarda bir başkasının malvarlığı gizlice, hile kullanılarak veya duyulan güven ihlal edilerek alınırken, yağma suçunda zorla alınmasıdır. Dolayısıyla diğer malvarlığına karşı işlenen suçlarla mukayese edildiğinde yağma suçu kamu düzeni bakımından daha büyük bir tehlike arz etmektedir.

Yağma ile hırsızlık suçları arasındaki fark tehdit veya cebir unsurudur. Hırsızlık ile yağma suçları arasında yakın bir ilişki olsa da bu durum yağma suçunun bağımsız bir suç olma özelliğini değiştirmemektedir. Dolayısıyla yağma suçu, nitelikli bir hırsızlık suçu olmayıp bağımsız bir suç özelliği gösterir.

Yağma suçu, tehdit, cebir ve hırsızlık suçlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir bileşik suçtur. Yağma suçunun yapısı gereği, kendisini oluşturan suçların korudukları hukuki değerlerin hepsi birlikte korunmaktadır. Bununla birlikte sayılan suçların bir araya gelmesiyle oluştuğundan dolayı karma nitelikli bir suç olduğu kabul edilmektedir. Bu bağlamda tehdit suçunu bünyesinde barındıran yağma suçu, aslında TCK'nın 106. maddesinde tarif edilen tehdit suçunu oluşturan bütün fiil unsurlarını bünyesinde barındırmamaktadır. TCK'nın 148. maddesinin metninde hangi tehdit fiillerinin yağma suçunu oluşturacağı tek tek sayılmıştır. Bu çalışmanın amacı, sair tehditle yağma suçunun oluşup oluşmayacağını irdelemektir.

1. SAİR TEHDİT

1.1. Sair Tehdit Kavramı

Sair, sözlükte "*başka, öteki, diğer*" anlamlarına gelmektedir[1]. Tehdit kelimesinin tanımı hususunda adli yargı kararlarında değerlendirmeler yapılmıştır. Buna ilişkin olarak Yargıtay'ın 05.02.2013 tarihli kararında tehdit için bazı tanımlamalar getirilmiştir[2]. Sair tehdit, tehdit suçunun düzenlendiği TCK'nın 106. maddesinde tarif edilmektedir. Buna göre, sair tehdit durumunda, mağdurun şikâyeti halinde, altı aya kadar hapis veya adlî para cezasına hükmedilecektir. Sair tehdit, görüldüğü üzere tehdit suçunun bir unsurunu oluşturmakta iken yağma suçunun tehdit unsurunu kanunen oluşturmamaktadır.

TCK'nın 106. maddesinde düzenlenen tehdit suçunun birinci fıkrasının ilk cümlesindeki hali için soruşturma ve kovuşturma şartı olarak şikayet aranmazken, sair tehdit halinde şikayet şartı aranmaktadır[3]. Bununla birlikte öngörülen ceza miktarının sair tehditte daha düşük belirlendiği de göz önüne alındığında kanun koyucunun, sair tehdidin diğer tehdit türlerine kıyasla haksızlık muhtevasının daha düşük olduğu kanaatinde olduğu ortadadır. Sair tehdidin doğrudan bir karşılığı olmaması ve olay özelinde incelenmeye muhtaç olması nedeniyle mahkeme kararları üzerinden inceleme yapmak faydalı olacaktır.

1.2. Yargıtay'a Göre Sair Tehdit Oluşturan ve Oluşturmayan Bazı Durumlar

Adli yargı kararları incelediğinde, Yargıtay'ın ortaya koyduğu ölçütlere göre, her olay özelinde farklı değerlendirmeler yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu kısımda Yargıtay'ın sair tehdit olarak saydığı bazı halleri incelemekte fayda görmekteyiz. O halde Yargıtay'ın somut olay üzerinde hangi sözleri sair tehdit sayıp saymadığı konusunda bir izlenim edinebilmek için bazı kararları inceleyelim.

2015 tarihli bir kararda, hükümlü ile cezaevi müdürü ile arasındaki diyaloğun sair tehdit olarak değerlendirilmeden hüküm kurulması nedeniyle bozma kararı verilmiştir[4]. "*Bunun hesabını senden soracağım*" şeklindeki ifade olay özelinde sair tehdit sayılmıştır[5]. "*Ben artık sana yalvarmayacağım*

---

[1] Türk Dil Kurumu sözlüğü "*sair*" maddesi, https://sozluk.gov.tr/ (Erişim tarihi: 23.03.2024)

[2] "Türk Dil Kurumunun Büyük Türkçe Sözlüğü 'ne göre, "gözdağı verme" anlamına gelen tehdit, bir kimsenin bir zarara veya kötülüğe uğratılacağının bildirilmesidir. Bu bildirimin sözlü olması mümkün olduğu gibi, başka yollarla ve bu bağlamda davranışlar yoluyla da yapılması mümkündür." Yargıtay, CGK, T.05.02.2013, E.2012/6-1290, K.2013/35. (Legalbank)

[3] "Bir başkasını, kendisinin veya yakınının hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına yönelik bir saldırı gerçekleştireceğinden bahisle tehdit eden kişi, altı aydan iki yıla kadar hapis cezası ile cezalandırılır." (TCK m.106/1)

[4] "Ceza infaz kurumunda hükümlü olarak bulunan sanığın, aynı kurumda 2. müdür olarak görev yapan ve bir disiplin eylemi nedeniyle kendisinin ifadesini alan müştekiye söylediği, "**müdür senden şikayetçiyiz, elinden geleni ardına koyma, ben de elimden geleni ardıma koymayacağım, seninle görüşeceğiz, akıllı ol, C-14 koğuşunu yaktım, şimdi de, bulunduğum B-19 koğuşunu yakarım**" biçimindeki sözlerinin, müştekinin kendisinin veya yakınının hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına yönelik bir saldırı gerçekleştireceğinden bahisle tehdit olmaması karşısında, TCK'nın 106/1. maddesinin 1. cümlesindeki suçu değil, aynı Kanun maddesinin 2. cümlesinde düzenlenen ve daha az ceza içeren sair tehdit suçunu oluşturduğu gözetilmeden, sanık hakkında fazla cezaya hükmolunması" Yargıtay, 4. CD, T.24.06.2015, E.2013/23270, K.2015/32034. (Legalbank)

[5] "Sanığın, boşanmalarından sorumlu tuttuğu, boşandığı eşinin arkadaşı olan katılanı telefonla arayarak söylediği, **"bunun hesabını senden soracağım"** biçimindeki sözlerin, müştekinin kendisinin veya yakınının hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına yönelik bir saldırı gerçekleştireceğinden bahisle tehdit niteliğinde olmaması nedeniyle, TCK'nın 106/1. maddesinin 1. cümlesindeki suçu değil, aynı maddenin 2. cümlesinde düzenlenen ve daha az ceza içeren sair tehdit suçunu

yapacağımı da biliyorum", "*sonu kötüye gidiyor ve hem de çok sen bilirsin*" şeklindeki ifade olay özelinde sair tehdit sayılmıştır[6]. "*Ben parayı almayı bilirim*" şeklindeki ifadenin ise olay özelinde tehdit suçunu oluşturmadığı ifade edilmiştir[7]. Nişan takılarının iade edilmemesi durumunda düğünde rezalet çıkarılacağının ifade edilmesi sair tehdit sayılmıştır[8].

Kararlarda görüleceği üzere Yargıtay, somut olay üzerinde hangi sözlerin sair tehdit oluşturup oluşturmadığını incelemekte ve kendince çeşitli ölçütler kullanarak karar vermektedir. Örneğin yukarıdaki örnekte de belirtildiği üzere, "*sanığın karşı tarafa vermiş oldukları altınları istediği-verilmediği taktirde düğünlerinde rezalet çıkaracağını söylediği*" sözleri sair tehdit sayılırken, "ben parayı almayı bilirim, ben parayı almasını bilirim, parayı almadan gitmem" şeklindeki sözleri sair tehdit sayılmamıştır. Başka bir kararda, "...oteli yakarım, başınıza yıkarım..." biçimindeki sözler sair tehdit olarak değerlendirilmiştir[9]. Bir başka kararda, "*borcu var ödemiyor piyasaya borçları ödedim diyor telefonda erkeklik yapıyor istediğin yere gelirim diyor borç ödemiyor gelmiyor da bende özlediğimden fotosu paylaşıp hasret gideriyorum"* şeklindeki ifadenin sair tehdit suçu oluşturmadığı ifade edilmiştir[10]. Son olarak, sanığın, *"biz bu dükkanları boşaltmıyoruz, bu dükkanların bize satılacağı yönünde… ve … söz vermiştir, bu söz yerine getirilecek aksi takdirde biz buraları almasını biliriz"* şeklindeki sözleri sair tehdit olarak görülmemiştir[11]. Halbuki "*bu söz yerine getirilecek aksi takdirde biz buraları almasını*

---

oluşturduğu gözetilmeden, sanık hakkında fazla cezaya hükmolunması" Yargıtay, 4. CD, T.30.09.2015, E.2013/18711, K.2015/34379. (Legalbank)

[6] "Sanığın, katılanın telefonuna gönderdiği "elimi kurana vuruyum, sana artık acımayacağım. Sen bana nasıl acımadıysan ne olursa olsun","sana bunları bırakmayacağım beni devlette sabıkalı yaptın ben artık sana yalvarmayacağım yapacağımı da biliyorum sana iyilik gitmez az kaldı keyfine bak","sonu kötüye gidiyor ve hemde çok sen bilirsin" biçimindeki mesajların, TCK'nın 106/1. maddesinin 2. cümlesi kapsamındaki sair tehdit suçunu oluşturduğu gözetilmeden, aynı madde ve fıkranın birinci cümlesine göre hüküm kurulması" Yargıtay, 4. CD, T.29.06.2015, E.2013/18172, K.2015/32449. (Legalbank)

[7] "Hayat, vücut dokunulmazlığı, cinsel dokunulmazlık ve malvarlığı değerlerine yönelik tehdit dışında kalan bir ifadenin, sair tehdit olarak kabul edilebilmesi için açık bir kötülük bildirimi ve kastını içermesi veya oluşa göre tereddüde mahal vermeyecek şekilde bu yönde algılanması gerekmektedir. Bu nedenle, özellikle haksız bir fiil veya hukuksuz bir uygulamaya tepki olarak ortaya konulan ve yasal yollara başvuruyu da içinde barındırabilecek tarzda yorumlanabilecek ifadeler, sözlerin sarfedildiği doğal ortamın bütünlüğü içerisinde değerlendirildiğinde, tehdit suçunun oluşması için aranan uygunluk, elverişlilik, yeterlilik koşullarını içermeyecektir. Buna göre inceleme konusu olayda sanığın söylediği kabul edilen "ben parayı almayı bilirim", **"ben parayı almasını bilirim, parayı almadan gitmem"** şeklindeki sözlerinden dolayı beraatine karar verilmesi gerekirken yetersiz gerekçeyle yazılı şekilde mahkûmiyet hükmü kurulması, bozmayı gerektirmiştir." Yargıtay, 15. CD, T.27.11.2019, E.2019/1690, K.2019/13056. (Legalbank)

[8] "Sanığın oğlu ile katılanın kızı arasındaki nişanın bozulması üzerine, sanığın karşı tarafa vermiş oldukları altınları istediği; **verilmediği taktirde düğünlerinde rezalet çıkaracağını söylediğini** kabul ettiği ve sanığın bu sözlerinin **sair tehdit suçunu oluşturduğu** halde yerinde görülmeyen gerekçe ile beraat hükmü kurulması kanuna aykırıdır." Yargıtay, 4. CD, T.17.02.2020, E.2016/2822, K.2020/3346. (Legalbank)

[9] "İncelenen dosyada; sanık ... hakkında, müşteki ... ve katılan ...'a yönelik, **"...oteli yakarım, başınıza yıkarım..."** biçiminde sözler söylemek şeklinde iddianamede tanımlanan 08/04/2017 tarihli eylemleri nedeniyle, tehdit suçundan TCK'nın 106/1-1. cümlesi uyarınca yargılanıp cezalandırılması talebiyle kamu davası açıldığı, soruşturma aşamasında tarafların uzlaşamadıkları, yargılamada tehdit suçundan sanığın TCK'nın 106/1-1. cümle, 43/2.cümle ve 58. maddeleri gereğince 7 ay 15 gün cezası ile cezalandırılmasına karar verildiği, ancak gerekçede ise sanığın eyleminin basit tehdit suçunu oluşturduğu, sanık hakkında TCK'nın 106/1-2. cümle uyarınca hüküm kurulması gerekirken sehven TCK'nın 106/1-1. cümle uyarınca hüküm kurularak fazla cezaya hükmolunduğunun belirtildiği anlaşılmıştır… Sanığın müşteki ve katılana söylediği kabul edilen sözlerin, **TCK'nın 106/1. maddesinin ikinci cümlesinde düzenlenen malvarlığı itibarıyla büyük bir zarara uğratacağından veya sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehdit suçunu oluşturduğu gözetilmeden**, sanık hakkında, anılan Kanun maddesi kapsamında mahkumiyet kararı verilmesi yerine, suçun nitelendirilmesinde hataya düşülerek, bahsi geçen Kanun maddesinin 1. cümlesi uyarınca mahkumiyet hükmü kurulmasında isabet bulunmamaktadır." Yargıtay, 4. CD, T.19.10.2020, E.2020/2647, K.2020/12515. (Lexpera)

[10] "Sanığın, alacaklı olduğunu iddia ettiği şikayetçiye ulaşamadığını, bu yüzden dikkat çekmek ve şikayetçinin kendisine ulaşmasını temin amacıyla, "Tütüncü Apo" adı ile oluşturduğu ... hesabından, şikayetçinin eşi ile olan fotoğraflarını paylaştığını içeren savunmasının içeriği dikkate alındığında, sanığın, ilgili hesaptaki bir arkadaşının "ne oluyor milletin resimlerini paylaşıp duruyon" şeklindeki sorusu üzerine cevap niteliğinde yazmış olduğu "**borcu var ödemiyor piyasaya borçları ödedim diyor telefonda erkeklik yapıyor istediğin yere gelirim diyor borç ödemiyor gelmiyorda bende özlediğimden fotosu paylaşıp hasret gideriyorum" biçimindeki sözlerin, malvarlığı itibarıyla büyük bir zarara uğratacağından veya sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehdit niteliğinde olmadığı,** şikayetçi üzerinde ciddi korku yaratabilmesi açısından sonuç almaya objektif olarak elverişli olmadığı gözetilmeden, yükletilen basit tehdit suçunun oluştuğu kabul edilerek sanığın mahkumiyetine karar verilmesinde isabet bulunmamaktadır." Yargıtay, 4. CD, T.12.09.2019, E.2019/3486, K.2019/13619. (Yargıtay Karar Arama)

[11] "…katılan ... ...'in sanıkların işgal ettikleri dükkanları boşaltmalarını istemesine rağmen boşaltmadıkları, sanık ...'in aracılar vasıtasıyla **"Biz bu dükkanları boşaltmıyoruz, bu dükkanların bize satılacağı yönünde...,... ve ... söz vermiştir, bu söz yerine getirilecek aksi takdirde biz buraları almasını biliriz." diyerek tehdit ettiği ve azmettirdiği kişi/kişiler vasıtasıyla katılanın arabasının tavanına tuğla atılmasını sağlamak suretiyle malına zarar verdirdiği, tehdit eylemi içerik itibariyle**

biliriz" şeklindeki sözlerin sair tehdit oluşturduğu ortadadır. Söz konusu kararda benzer bir nedenle karşı oy kullanılmıştır[12].

1.3. Sair Tehditle Yağmanın Oluşup Oluşmayacağına İlişkin Öğreti Tartışmaları

1.3.1. Genel Olarak

Öğretide, doğrudan sair tehdit ve yağma suçu arasındaki ilişkinin çoğunlukla tartışılmadığı ve fakat tehdit suçunun yağmanın unsuru olduğuna ilişkin değerlendirmeyle yetinilmektedir. Yağma suçunun TCK'nın 148. maddedeki kanuni tanımında, doğrudan TCK'nın 106. maddesindeki tehdit suçuna atıf yapılmış olsa ve yağmanın TCK'nın 106. maddede düzenlenen tehdit suretiyle işleneceği belirtilmiş olsaydı bu anlatım yeterli olabilirdi. Bu bağlamda yağma suçunda aranan tehdit fiiline ilişkin ayrı bir değerlendirmeye de gerek kalmayacaktı. Ancak kanun koyucu böyle bir atıf yapmamış, yağma suçunu oluşturan tehdit hallerini tek tek saymıştır. Bu bakımdan, yağma suçunda aranan tehdit fiilinin hangi surette gerçekleşeceği ve hangi tehdidin yağma suçu bakımından yeterli olacağının doğru tespit edilmesi gerekir. Çünkü suç tipinde düzenlenmemiş tehdit hallerinde fiil yağma bağlamında değerlendirilemeyecektir. Böyle durumlarda tehdit fiili yağmanın unsuru olan tehdit değil, TCK'nın 106. maddesi bağlamında düzenlenmiş olan "tehdit suçunu" oluşturacaktır. Öğretide az da olsa bu hususta değerlendirmede bulunulduğu görülmektedir.

TCK'nın 148. maddesinin birinci fıkrasındaki metinde tehdit ifadesi, atıfla yetinilmek yerine TCK'nın 106. maddesinde tehdit sayılan hangi unsurların eylemi yağmaya dönüştüreceği sayılmış ve tüm kısımlar aynen aktarılmasına rağmen sair tehdit kısmı aktarılmamıştır[13]. Bir görüşe göre, yağma suçunun düzenlendiği TCK'nın 148. maddesinde açıkça belirtilmeyen sair tehdidin, kıyas yapılarak veya genişletici yorumla yağma suçunda aranan tehdit olarak kabul edilmesi ceza hukukunun genel ilkelerine ve aynı zamanda kanun koyucunun amacına açık bir aykırılık olarak görülmüştür[14].

Benzer bir görüşe göre kanunilik ilkesi gereği, sair tehdit hareketi ile malın alınması sağlanmışsa yağmanın değil, hırsızlık suçunun kabulünün gerekeceği ifade edilmiştir[15]. Aynı yönde başka bir görüş, sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehdidin, TCK'nın 148. madde metninde sayılmamış olması nedeniyle yağma suçunu oluşturamayacağını ifade etmiştir(Alan, 2022, s. 284; Boyracı, 2019, s. 48; Bursa, 2023, s. 61; Savcı, 2010, ss. 46-47; Uçak, 2022, s. 25). Bir başka görüşe göre, belirli olmayan tehditlerin, yağmada tehdit unsurunun gerçekleşmesine olanak vermeyeceği ifade edilmiştir(Arslanbaş, 2009, s. 64).

Kanaatimizce de yağma suçunun kanuni düzenlemesinde, sair bir kötülük yapılacağından bahisle tehdit ile yağmanın oluşacağına ilişkin bir düzenlemeye yer verilmediği için; sair tehditle yağma suçunun oluşması mümkün değildir. Sair tehditle yağmanın kabulü, ceza hukukunun üzerine bina edildiği kanunilik ilkesinin ihlali anlamına gelecektir. Aynı zamanda, sair tehditle yağmanın kabulü halinde, "*suçta ve cezada kanunilik*" ilkesini içeren Anayasanın 38. maddesine aykırılık ve TCK'nın 2. maddesinde düzenlenmiş olan "*Suçta ve cezada kanunilik ilkesi*" bağlamında kıyas yasağının da ihlali gündeme gelecektir.

---

sair tehdit kapsamında görülebilirse de tehdit edenlerin silahlı bir örgüt mensubu olmaları ve örgütün korkutucu gücünden istifade etmiş olmaları nedeniyle muhatapları üzerinde korku yaratmak için yeterli olduğunun kabulü gerektiği.." Yargıtay, CGK, T.30.3.2021, E.2017/1018, K.2021/147. (Lexpera)

[12] "Ceza Genel Kurulu Üyesi ... ise; "Sair tehdit ile yağma suçunun işlenemeyeceği, somut olayda da 'Biz bu dükkanları boşaltmıyoruz, bu dükkanların bize satılacağı yönünde ...,... ve ... söz vermiştir, bu söz yerine getirilecek aksi takdirde biz buraları almasını biliriz.' şeklindeki cümlenin **sair tehdit niteliğinde olduğu ve sanıklara atılı nitelikli yağma suçunun unsurları itibarıyla oluşmadığı**," düşüncesiyle oy kullanmıştır." Yargıtay, CGK, T.30.3.2021, E.2017/1018, K.2021/147. (Lexpera)

[13] Suçun kanuni düzenlemesinde bu husus şu şekilde tarif edilmiştir: "Bir başkasını, kendisinin veya yakınının hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına yönelik bir saldırı gerçekleştireceğinden ya da malvarlığı itibarıyla büyük bir zarara uğratacağından bahisle tehdit ederek" (TCK m.148/1)

"Bir başkasını, kendisinin veya yakınının hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına yönelik bir saldırı gerçekleştireceğinden … Malvarlığı itibarıyla büyük bir zarara uğratacağından veya **sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehditte**" (TCK m.106/1)

[14] Yıldırım - Demir, *Yargıtay ve Bölge Adliye Mahkemeleri Kararları Eşliğinde Yağma Suçları*, 39.

[15] Ersin Şare, "Bileşik Suç Niteliğindeki Yağma Düzenlemesinin Suçta Kanunilik İlkesi Yönünden Değerlendirilmesi", *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi* 3/2 (2021), 649.

1.3.2. Sair Tehditle Yağma Bağlamında Kanunilik İlkesi

Kanunilik ilkesi evrensel bir ilke olup, Türk Anayasasının 38. maddesinde ve TCK'nın 2. maddesinde düzenlenmiştir[16]. Bununla birlikte İnsan Hakları Avrupa Sözleşmesi'nde kendine yer bulan kanunilik ilkesi, savaş ve olağanüstü hallerde dahi askıya alınamamaktadır. Türk hukukunda ise ilk kez 1858 tarihli Ceza Kanunname-i Hümayunun 1. maddesinde kanunilik ilkesine yer verilmiştir[17].

Kanunilik ilkesi gereği, bir fiilin suç sayılabilmesi için muhakkak kanunda suç olarak sayılmış olması gerekir. Fiilin sadece suç teşkil etmesi yetmemekte, aynı zamanda ceza da tayin edilmesi gerektiği savunulmaktadır[18]. Nitekim cezada kanunilik ilkesi gereği, kanunda suç olarak tanımlanan bir fiil için ne çeşit bir cezai yaptırım uygulanacağı ve bunun miktarı yine ancak kanunla belirlenebilir[19]. Böylelikle, kanunilik ilkesi bireyin özgürlük ve haklarının korunmasının bir güvencesini oluşturmaktadır[20]. Bir kişinin işlediği fiilden dolayı yargılanıp ceza alabilmesi için fiili işlediği tarih ve o fiilin kanunda suç olarak düzenlendiği tarih irdelenmelidir. Cezalandırılabilmenin bir şartı olarak, fiilin işlendiği tarih mutlaka o fiilin kanunda suç olarak sayıldığı tarihten sonra olmalıdır. Kanun metninde de ifade edildiği gibi, fiilin işlendiği anda mevcut olan mevzuatta suç sayılmayan fiilden dolayı kimse cezalandırılamayacaktır.

Kanunilik ilkesi ceza hukukunun hukuk devletine uygunluğunun garantisidir[21]. Bu sayede, vatandaşlar bağlı olduğu kanunlara göre neyin suç teşkil edip etmediğini bilir ve davranışlarını buna göre düzenleyebilirler. Böylece, belirlilik ilkesine de uygun bir durum oluşur. Belirlilik ilkesi, bireyin hangi eylem ve olguya hangi hukuksal yaptırımın bağlandığını bilmesidir[22]. Makale konumuz gereği, sair tehditle yağma konusunda tehdit ve yağma özelinde incelemeler yapacağız.

Ceza hukukunda kıyas yasağı mevcuttur. Kıyas yasağı TCK'nın ikinci maddesinde düzenlenmiştir[23]. Kanunilik ilkesi gereği kıyas yoluna başvurulmaması hakimlere yönelikken, şüphe bırakmadan suçların belirli şekilde gösterilmesi de kanun koyucuya yöneliktir[24]. Medeni hukukta bulunan hakimlerin kanundaki boşlukları doldurma ve bu boşluklarla ilgili olarak hukuk kuralı koyma yetkisi ceza hukukunda mevcut olmamakla birlikte, ceza hukukunda yalnızca yorum kabul edilmektedir[25]. Kıyas ile yorumun karıştırılmaması adına kısaca ifade edecek olursak, kıyasta yasada bir hukuk kuralı mevcut değilken, yorumda mevcuttur ve söz konusu hukuk kuralı yorumlanmaktadır[26]. Ancak hukuk güvenliğinin korunması için ceza hükümlerinin dar yorumlanması gerekmektedir[27]. Kıyas ve yorum arasındaki bu kısa bilgilerin ışığında, yağma ve tehdit suçu arasında kıyas yapılarak, tehdit suçunun yağma suçunu oluşturan bir suç olduğu gerekçesiyle, TCK'nın 106. maddesinde düzenlenen tehdit suçunun bir unsuru olan sair tehdidin de yağma suçu bağlamında bir tipiklik oluşturması kıyas yasağının ihlali olup, hukuksuzdur. Bu bağlamda, her ne kadar yağma suçu tehdit suçunu da içerisinde barındıran bileşik bir suç olma özelliğine haiz ise de TCK'nın 148. maddesinin birinci fıkrasında düzenlenen yağma

---

[16] "Kimse, işlendiği zaman yürürlükte bulunan kanunun suç saymadığı bir fiilden dolayı cezalandırılamaz; kimseye suçu işlediği zaman kanunda o suç için konulmuş olan cezadan daha ağır bir ceza verilemez." (Anayasa m.38), "Kanunun açıkça suç saymadığı bir fiil için kimseye ceza verilemez ve güvenlik tedbiri uygulanamaz. Kanunda yazılı cezalardan ve güvenlik tedbirlerinden başka bir ceza ve güvenlik tedbirine hükmolunamaz." (TCK m.2)

[17] Mahmut Koca - İlhan Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Seçkin Yayınevi, 2023), 56; Veli Özer Özbek vd., *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Seçkin Yayınevi, 2023), 66; Murat Volkan Dülger, *Ceza Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Seçkin Yayınevi, 2023), 90; Timur Demirbaş, *Ceza Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Seçkin Yayınevi, 2023), 130.

[18] Hakan Hakeri, *Ceza Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Adalet Yayınevi, 2023), 14; Özbek vd., *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 64.

[19] Özbek vd., *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 64; İzzet Özgenç, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler* (Ankara: Seçkin Yayınevi, 2023), 122; Demirbaş, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 128.

[20] Koca - Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 56.

[21] Özbek vd., *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 55; Demirbaş, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 69.

[22] İzzet Özgenç - İlhan Üzülmez, *Temel Hukuk Dizisi Ceza Genel Hukuku* (Ankara: Seçkin Yayınevi, 2022), 31; Koca - Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 60; Dülger, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 102.

[23] "Kanunların suç ve ceza içeren hükümlerinin uygulanmasında kıyas yapılamaz. Suç ve ceza içeren hükümler, kıyasa yol açacak biçimde geniş yorumlanamaz." (TCK m.2/3)

[24] Hakeri, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 15; Koca - Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 60.

[25] Özgenç, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 134; Demirbaş, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 136; Koca - Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 69.

[26] Özbek vd., *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 57.

[27] Koca - Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 69; Demirbaş, *Ceza Hukuku Genel Hükümler*, 145-146.

suçunun kanuni metninde, tehdit suçunun hangi tipik özelliklerini kapsadığını ayrıca düzenlediğinden bu konuda kanunilik ilkesi gereği tartışılacak bir husus bulunmamaktadır. Suç ve ceza içeren hükümlerin kıyasa yol açacak şekilde geniş yorumlanamayacağı, kanun metninde açıkça ifade edilmiştir[28].

Çalışmada TCK'nın 148. maddesinin birinci fıkrası özelinde sair tehdit oluşup oluşmayacağı irdelenmekte olsa da söz konusu maddenin ikinci fıkrası bakımından da bu bağlamda bir irdeleme yapmak gerekmektedir. TCK'nın 148. maddesinin ikinci fıkrasında düzenlenmiş olan, senedin yağması suçunun kanuni metninde, maddenin birinci fıkrasındaki gibi tehdit suçunun hangi tipik özelliklerini kapsadığı ayrıca düzenlenmemiş olup "*tehdit kullanılarak*" şeklinde bir ifadeyle yetinilmiştir[29]. Kanunilik ilkesi bağlamında, kanun metninde tehdit suçuna ilişkin ayrıca özel tipik özellikler belirtilmediğinden dolayı, TCK'nın 106. maddesinde düzenlenen tehdit suçunu oluşturan bütün tipik özellikler senedin yağması suçunu oluşturacaktır. Dolayısıyla sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehditle, senedin yağması suçu işlenebilecektir. Ancak öğretide, söz konusu maddenin ikinci fıkrasındaki tehdidin de ilk fıkradaki hukuki değerlere yönelik olması gerektiği, kanun koyucunun dikkatsizliği veya ilk fıkrayla tekrara düşmemek istemesi nedeniyle bu şekilde bir düzenleme yaptığı ifade edilmektedir[30].

1.4. Sair Tehditle Yağmanın Oluşup Oluşmayacağına İlişkin Yargıtay Kararlarına Dair Değerlendirme

Sair tehditle yağmaya ilişkin adli yargı kararları mevcuttur. Bu kısımda söz konusu kararlara yer verilecek ve yorumlanacaktır. Sair tehditle yağmaya ilişkin ana karar olarak kabul ettiğimiz karar, Yargıtay 6. Ceza Dairesinin 2020/3016 esas numaralı kararıdır. Söz konusu kararda, yağma suçunun unsurları üzerinden bir inceleme yapılmış ve sair tehdidin yağma suçunun oluşumunda nasıl değerlendirileceğine yer verilmiştir. Kararın başında kanunsuz suç ve ceza olmaz ilkesinden bahsedilmiştir[31]. Devamında ise tek tek yağma ve tehdit suçlarının kanundaki tanımlarına yer verilmiş ve tehdit suçunu oluşturan sair tehdide ilişkin fiilin yağma suçuna aktarılmadığı belirtilmiştir[32]. Kanun koyucu açık bir şekilde sair tehdidi yağma suçunu düzenleyen maddeye dahil etmemiştir. İlgili olayda sanıkların sarf ettikleri bazı cümlelerden anlaşılır bir şekilde sair tehdidin mevcut olduğu anlaşılmaktadır[33]. Bu bakımdan karar metninde belirtilen sair tehdit niteliği taşıyan sözlerin TCK'nın 148. maddesinin 1. fıkrası kapsamında tipiklik unsuru taşımadığı belirtilmiştir[34].

Yargıtay başka bir kararında yine tehdit ve yağma suçunun düzenlendiği ilgili maddeleri açıklamış ve sair tehdidin yağma suçunun düzenlendiği 148. maddesi kapsamına dahil edilmediğini, önceki karardaki ifadelere benzer şekilde belirtmiş ve somut olay üzerinde uygulamıştır[35]. Söz konusu kararda da

---

[28] "Kanunların suç ve ceza içeren hükümlerinin uygulanmasında kıyas yapılamaz. Suç ve ceza içeren hükümler, kıyasa yol açacak biçimde geniş yorumlanamaz." (TCK m.2/3)

[29] "Cebir veya tehdit kullanılarak mağdurun, kendisini veya başkasını borç altına sokabilecek bir senedi veya var olan bir senedin hükümsüz kaldığını açıklayan bir vesikayı vermeye, böyle bir senedin alınmasına karşı koymamaya, ilerde böyle bir senet haline getirilebilecek bir kağıdı imzalamaya veya var olan bir senedi imha etmeye veya imhasına karşı koymamaya mecbur edilmesi halinde de aynı ceza verilir." (TCK m.148/2)

[30] Koca - Üzülmez, *Türk Ceza Hukuku Özel Hükümler*, 699; Alan, "Yargıtay Ceza Genel Kurulu'nun 30.03.2021 Tarih Ve 2017/1018 E., 2021/147 K. Sayılı Kararı Ekseninde Yağma Suçuna İlişkin Tartışmalar", 285.

[31] "Türk Ceza Hukukuna hâkim olan en temel ilkelerden birisi kanunsuz suç ve ceza olmaz ilkesidir. (TCK 2) bu ilke nedeniyle kanunda açıkça düzenlenmeyen bir suçtan cezalandırma yapılamayacağı gibi kanunda yazılan unsurlara yani tipikliğe uymayan eylemler nedeniyle de ve tabi ki yorum ve kıyas yoluyla cezalandırma yoluna gidilemez." Yargıtay, 6. CD, T.06.04.2021, E.2020/3016, K.2021/7225. (Legalbank)

[32] "TCK 106/1. maddelerinin giriş kısımı yağma suçunda tehdidi düzenleyen TCK 148/1. maddesine de büyük ölçüde alınmıştır. Ancak tamamı alınmamıştır. Sadece TCK 106/1. fıkranın 1. cümlesinin tamamı, 2. cümlesinin ise başlangıç kısmı alınmıştır. Buna karşın TCK 106/1. fıkrası 2. cümlede düzenlenen ve takibi şikayete bağlı olan ve iki ayrı eylem, iki ayrı seçimlik hareketle işlenebilen halin sadece 1. cümlesini "... Malvarlığı itibariyle büyük bir zarara uğratacağından bahisle tehdit ederek" ibaresini TCK 148/1. maddesi taşırken "... veya sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehdit eden... " kısmını dahil etmemiştir." Yargıtay, 6. CD, T.06.04.2021, E.2020/3016, K.2021/7225. (Legalbank)

[33] "TCK 106/1. 1.cümle ile birlikte hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına saldırı gerçekleştireceğini söylemediği, açıkça görüleceği üzere sanıkların sarfettikleri **'o parayı senden zorla alırım' ve 'sana o evde huzur vermeyiz' şeklindeki sözlerinde hiçbir saldırı veya yaptırım içeren ibare yoktur. Dolayısıyla söz konusu fiilin 106/1 ilk cümlesini ihlal etmediği çok açıktır."** Yargıtay, 6. CD, T.06.04.2021, E.2020/3016, K.2021/7225. (Legalbank)

[34] Yargıtay, 6. CD, T.06.04.2021, E.2020/3016, K.2021/7225. (Legalbank)

[35] "Sanık ...'in aşamalardaki beyanlarında; ...'nun milleti dolandırdığını, kendisinin de bu şahıstan alacaklı olduğunu, olay günü ...'i aradığını, yemeğe gel dediğini, buluştuklarında "... senin için şahibeli ticaret yapıyor diyor, ayrıca ...'ın alacağı için herkes geldi o niye gelmedi diye soruyor." dediğini, Olay günü mağdurun arabasını işyerinin önünde görüp gittiğini, konuşma sırasında

görüleceği üzere sair tehdit ifade eden sözler için sanığın yağma suçundan cezalandırılması talep edilmiş ise de bu ifadelerin ancak tehdit suçu teşkil edebileceği ifade edilmiştir. Bir başka kararda da benzer bir durum söz konusu olmuştur[36]. Başka bir kararda ise "*siz benim yuvamı yıktınız, sıra bende, ben yine adam tuttum 40.000 dolar daha para vereceksin*" şeklindeki ifadede hiçbir saldırı veya yaptırım içeren ibare olmadığı ve sair tehdit kapsamında kaldığı ifade edilmekte, önceki kararlardaki açıklamalara benzer şekilde sair tehdidin yağma suçunun bir unsuru olmadığı dolayısıyla da sanık eyleminin yağma suçunu oluşturmadığına karar verilmiştir[37]. Yargıtay'ın sair tehdidin yağma oluşturup oluşturmadığı konusundaki kararlarına bir bütün olarak baktığımızda, sair tehdidin kanun metninde açıkça belirtilmemesi nedeniyle, sair tehditle yağma suçunun oluşmayacağına ilişkin bir içtihat birliği içerisinde olduğu, istikrarlı olarak bu doğrultuda içtihatlarını ortaya koyduğu, bunu kanunilik ilkesi bağlamında değerlendirmeye tabi tuttuğu ve bunun yerinde olduğu anlaşılmaktadır.

DEĞERLENDİRME SONUCU ULAŞILAN SONUÇLAR

Kanunilik ilkesi, evrensel bir altyapısı olan, ceza hukukunun en temel ilkelerinden biridir. Kanunilik ilkesi aynı zamanda ceza hukukunun hukuk devletine uygunluğunun da garantisidir. Ceza hukuku için kanunilik ilkesi vazgeçilmez olup, tavizi halinde ciddi haksızlıklar oluşturabilme riskini bünyesinde barındırır. Sözün özü tüm hukuk disiplinlerinde kanunilik ilkesi mühim olsa da ceza hukuku için vazgeçilmez niteliktedir.

Yağma suçu, tehdit veya cebir ile bir malı faydalanmak amacıyla malın zilyedini, bulunduğu yerden alınmasına karşı koymamaya veya bu malı kendisine teslim etmeye zorlaması ile oluşmaktadır. Dolayısıyla yağma, bileşik bir suç olup kendisini oluşturan suçlardan bağımsız bir suç olma özelliğine haizdir. Yağma suçunun kanuni metninde yer alan tehdit ifadesi, TCK'nın 106. maddesinde düzenlenmiş olan tehdit suçuna ilişkin hükmü işaret ediyor olsa da kanun koyucu, 148. maddede düzenlenmiş olan

---

"... ile eskiden ortaktınız şimdi gene ortaksınız" "... bana ... ile ortak muz bahçemiz var paranı öderim, ödeyemezsem buranın bir yıllık hasılatını veririm" şeklinde konuşarak mağdur ...'ın birden patladığını, tartışma çıktığını, bu sırada "**Sana öyle bir şey yapacağım ki bir daha buradan içeriye giremeyeceksin**" .. "**Sanığın nitelikli yağma suçundan cezalandırılması talep edilmiş ise de; sanığın yağmaya konu edilen sözleri sair kötülük edeceğinden bahisle tehdit suçuna vücut verdiği hukuki alacağın tahsili için bu sözleri sarf ettiğini ve yine bu sözlerin yağma suçuna elverişsiz olması** nazara alınarak TCK'nin 106/1-2. cümle uyarınca 1 ay TCK'nin 62. maddesinden 25 gün hapis cezası, 53. madde ile hak yoksunluğuna hükmedip" Yargıtay, 6. CD, T.02.12.2019, E.2019/2227, K.2019/5951. (Legalbank)

[36] "Mahalli mahkemece verilen hükümler temyiz edilmekle dosya incelenerek, gereği düşünüldü: Sanık ... hakkında hakaret, sanık ... hakkında silahla tehdit suçlarından iddianame düzenlendiği halde söz konusu suçlar için hüküm kurulmamış ise de, zamanaşımı süreleri de dikkate alınarak her zaman bir karar alınması olanaklı görülmüştür.05.09.2013 günlü iddianame içeriğine göre "Şüpheli ...'nun, alacak verecek meselesinden kaynaklanan tartışmanın kavgaya dönüşmesi ve iş yerini derhal terk etmeleri yönünde talepte bulunulması üzerine müştekilerden ...'na hitaben **"Sen O...pusun, senin iş yerine zarar veririm, ...'i çalıştırdığın için iş yerini yıkarım" şeklinde sair tehdit ve hakaret içeren sözler sarf ettiği, bir süre sonra kavga olayını duyarak olay mahalline gelen müşteki ...'e hitaben "Senin ananı avradını sinkaf ederim, artık paradan vazgeçtik, seni dağa kaldıracağız" şeklinde tehdit ve hakaret içeren sözler sarf ettiği, bu suretle eylemine uyan Sair Tehdit, Tehdit, Alenen Hakaret suçlarını işlediği,"** işlediği anlaşılması karşısında sanık ...'nun eyleminin yağmaya teşebbüs suçu yahut 5237 sayılı Türk Ceza Kanununda düzenlenen yağma suçunda daha az cezayı gerektiren hal başlıklı 150/1. maddesi kapsamında kalıp kalmadığı hususundaki delilleri takdir ve tartışmanın, üst dereceli Ağır Ceza Mahkemesine ait olduğu gözetilerek, görevsizlik kararı verilmesi gerekirken, duruşmaya devamla yazılı şekilde hüküm kurulması." Yargıtay, 6. CD, T.05.04.2021, E.2020/311, K.2021/6682. (Legalbank)

[37] " Giriş kısmında da açıklandığı üzere yağmayı düzenleyen temel madde olan TCK 148/1 "Tehdit" diyerek atıfla yetinmek yerine TCK 106 kapsamında tehdit sayılan hangi unsurların eylemi yağmaya dönüştüreceğini tek tek saymış ve sayarken diğer tüm kısımları aynen aktarırken 106/1, 1. fıkra 2. cümle son kısmını açıkça kapsam dışında bırakmıştır. **Yani TCK'nın 148/1. "sair tehdit..." kısmını yağmayı oluşturan tehdit seçenekleri arasında saymamıştır…** TCK 106/1. 1.cümle ile birlikte hayatına, vücut veya cinsel dokunulmazlığına saldırı gerçekleştireceğini söylemediği, açıkça görüleceği üzere sanığın sarfettiği **'siz benim yuvamı yıktınız, sıra bende, ben yine adam tuttum 40.000 dolar daha para vereceksin' şeklindeki sözlerinde hiçbir saldırı veya yaptırım içeren ibare yoktur…** Tehdit sayılabilmesi için geriye sadece 106/1-f 2. cümle son kısmında düzenlemesini bulan "..sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehdit...", kapsamında yorumla değerlendirilebilir. **Söylenen sözler en ağır olarak sadece ve sadece "sair tehdit" kapsamında değerlendirilecektir.** Yağma suçunu tanımlarken özel olarak oluşturulmuş ve tek tek sayılmış tehdit türleri arasında sayılmayan Genel Hüküm niteliğinde olan TCK 106/1. 1 fıkrası 2. cümle 2. kısımda sayılan **"sair tehdit" in kıyasen ve yorum yoluyla yağma suçunda da uygulanması açıkça kanun koyucunun amacına ve Türk Ceza Yargısının genel ilkelerine aykırılık teşkil edecektir.** Çünkü bir hususu düzenleyen özel bir düzenleme yoksa ancak o zaman genel nitelikli hükümler uygulanabilir, o hususu düzenleyen özel bir düzenleme varken oradaki düzenlemenin dışında kalan hususlar kıyasen de olsa uygulanamaz. Tüm bu açıklamalar ışığında; yağma suçunun tehdit unsurunun somut olayda oluşmadığı, **sanığın eyleminin TCK md.106/1-2.cümlede düzenlenen sair tehdit kapsamında kaldığının anlaşıldığı,** sanığın üzerine atılı sair tehdit suçunun uzlaşma kapsamında kaldığı…" Yargıtay, 6. CD, T.10.05.2022, E.2021/17526, K.2022/6979. (Lexpera)

yağma suçunun temel halindeki tehdide ilişkin suçun unsurlarını tek tek saymıştır. TCK'nın 148. maddesinde sıralanan unsurlar incelendiğinde, TCK'nın 106. maddesindeki unsurların tamamen alındığı sadece bir hususun çıkarıldığı anlaşılmaktadır. Çıkarılan husus sair tehdittir.

Sair tehdit, belirsiz bir kötülük yapmaya yöneliktir. Olay özelinde farklı değerlendirmeler yapılması gerekmekte olsa da örneğin Yargıtay bir kararında "*Sana öyle bir şey yapacağım ki bir daha buradan içeriye giremeyeceksin*" şeklindeki ifadenin sair tehdit oluşturacağına hükmetmiştir. TCK'nın 106. maddesinin metninde kanun koyucu, sair tehditte, "*sair bir kötülük edeceğinden bahisle tehditte, mağdurun şikâyeti üzerine*" şeklinde düzenleme yapılarak sair tehdidi şikâyete bağlı bir suç haline getirmiştir.

Yağma suçunun temel halinin düzenlendiği kısımda sair tehdit kısmı mevcut olmadığından dolayı kanunilik ilkesi gereği böyle bir durumda yağma suçunun oluşmaması gerekir. "*Yağma, tehdit, cebir ve hırsızlık suçlarından oluşur. Dolayısıyla da TCK madde 106'ya göre tehdit suçunu oluşturan her fiil yağma suçunun tehdit unsurunu da oluşturur*" şeklindeki bir yaklaşımın hukuki bir zeminden uzak olduğu tartışmasızdır. Tehdidin tüm unsurlarını yağma suçuna dahil etmeye çalışmanın kıyas yasağını da ihlal etmek anlamına geldiği ortadadır. Kıyas yasağının ihlali vahim sonuçlar doğurabilir. Nitekim Yargıtay da ceza hukukunun temel prensiplerine bağlı kalarak, bu konuda kanunilik ilkesinden taviz vermemekte ve sair tehdidi yağma suçunun bir unsuru olarak görmemektedir. Karar metinlerinde de sair tehdidin kıyasen ve yorum yoluyla yağma suçunda da uygulanmasının açıkça kanun koyucunun amacına aykırılık teşkil edeceği ifade edilmiştir. Öğretide ise sair tehditle yağma konusunda, kanunilik ilkesi bağlamında değerlendirme yapılarak sonuca varılmıştır. Ceza Hukuku'nun temel ilkelerine uygun düşen Yargıtay'ın bu konudaki mevcut tutumunu ve öğretideki kanunilik ilkesinden taviz verilmemesine yönelik hâkim görüşü isabetli ve yerinde buluyoruz. Bunun dışında yapılan öğreti değerlendirmelerinin kanunilik ilkesine aykırı olduğu ve böyle bir kabulle hareket edilemeyeceği kanaatindeyiz.

Sonuç olarak, yağma suçu, cebir, tehdit ve hırsızlık suçlarının bir araya gelmesiyle oluşan bir bileşik suçtur. Yağma suçunun 148. maddedeki kanuni tanımında, doğrudan 106. maddedeki tehdit suçuna atıf yapılmış olsa ve yağmanın 106. maddede düzenlenen tehdit suretiyle işleneceği belirtilmiş olsaydı, sair tehdit yağma suçunun bir unsuru olarak kabul edilebilirdi. Bunun yerine tehdit suçundaki hangi unsurların yağmayı oluşturacağı tek tek sıralandığı ve sair tehdidin de dahil edilmediği göz önüne alındığında, sair tehdit yağma suçunun bir unsuru olarak görülemeyecektir. Aksi bir tutumun özellikle kanunilik, belirlilik ve hukuk devleti ilkelerine uygun düşmeyeceği ve buna bağlı olarak vatandaşların hangi davranışların suç olduğunu ve cezalarının ne olacağını bilme hakkını da ihlal edeceği ortadadır. Bu bakımdan sair tehditle yağma suçu oluşmaz.

KAYNAKÇA

Alan, A. (2022). Yargıtay Ceza Genel Kurulu'nun 30.03.2021 Tarih Ve 2017/1018 E., 2021/147 K. Sayılı Kararı Ekseninde Yağma Suçuna İlişkin Tartışmalar. *Karar İncelemeleri Dergisi*, *1*(1-2), 253-304.

Arslanbaş, A. (2009). *Yağma Suçları* [Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Hukuku Ana Bilim Dalı]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Boyracı, A. (2019). *5237 Sayılı Türk Ceza Kanunu'nda Düzenlenen Senedin Yağması Suçu* [Yüksek Lisans Tezi, Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Hukuku Anabilim Dalı]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Bursa, F. İ. (2023). *Senedin Yağması Suçu* [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Hukuku Anabilim Dalı]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Demirbaş, T. (2023). *Ceza Hukuku Genel Hükümler* (18. bs). Seçkin Yayınevi.

Dülger, M. V. (2023). *Ceza Hukuku Genel Hükümler* (2. bs). Seçkin Yayınevi.

Hakeri, H. (2023). *Ceza Hukuku Genel Hükümler*. Adalet Yayınevi.

Koca, M., & Üzülmez, İ. (2020). *Türk Ceza Hukuku Özel Hükümler*. Adalet Yayınevi.

Koca, M., & Üzülmez, İ. (2023). *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler* (16. bs). Seçkin Yayınevi.

Özbek, V. Ö., Meraklı, S., Doğan, K., Bacaksız, P., & Başbüyük, İ. (2023). *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler* (14. bs). Seçkin Yayınevi.

Özgenç, İ. (2023). *Türk Ceza Hukuku Genel Hükümler* (19. bs). Seçkin Yayınevi.

Özgenç, İ., & Üzülmez, İ. (2022). *Temel Hukuk Dizisi Ceza Genel Hukuku* (5. bs). Seçkin Yayınevi.

Savcı, E. (2010). *Yağma Suçu* [Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Hukuku Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Şare, E. (2021). Bileşik Suç Niteliğindeki Yağma Düzenlemesinin Suçta Kanunilik İlkesi Yönünden Değerlendirilmesi. *Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, *3*(2), 613-674.

Uçak, T. (2022). *Yargısal İçtihatlar Işığında Alacağın Tahsili Amacıyla İşlenen Yağma Suçu* [Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Hukuku Anabilim Dalı]. https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi

Yıldırım, H., & Demir, R. (2022). *Yargıtay ve Bölge Adliye Mahkemeleri Kararları Eşliğinde Yağma Suçları*. Adalet Yayınevi.

Makale id= 45

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0003-9502-4055

Türkiye'de Yerel Yönetimlerin Tarihsel Gelişimi ve Modernleşme Süreci

Araştırmacı Kaan Ay[1]
[1] Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Özet: *Osmanlı şehirlerinde belediye hizmetleri vakıflar ve kadılar tarafından yürütülmekteydi. Ancak, bu yapının modern ihtiyaçlara yanıt verememesi, Avrupa etkisi ve şehirleşme süreçleri, yeni bir yerel yönetim modeline geçilmesi ihtiyacını doğurmuştur. 1854 yılında Gülhane Hatt-ı Hümayunu ile ilk belediyelerin kurulmasına yönelik reformlar gerçekleştirilmiştir. 1857'de İstanbul'da Altıncı Daire-i Belediye'nin kurulması, Osmanlı'da modern belediyecilik anlayışının başlangıcı olarak kabul edilir. Bu dönemde belediyeler, şehirlerde temizlik, altyapı ve güvenlik gibi hizmetleri sağlama amacıyla kurulmuş ve merkezi yönetimin yanında yerel hizmetler sunan önemli birimler haline gelmiştir. Cumhuriyetin ilanıyla birlikte, yerel yönetimlerde köklü değişiklikler gerçekleştirilmiştir. 1930 yılında yürürlüğe giren 1580 sayılı Belediye Kanunu, belediyelerin görev, yetki ve sorumluluklarını net bir şekilde belirlemiş ve modern yerel yönetim anlayışının temellerini atmıştır. Bu kanun, belediyelere altyapı, eğitim, sağlık ve sosyal hizmetler gibi alanlarda görevler yüklemiş, yerel yönetimlerin şehirlerin gelişimine daha fazla katkı sunmasını sağlamıştır. Belediye başkanlarının ve meclis üyelerinin seçimle belirlenmesi, yerel demokrasinin güçlenmesine önemli bir katkı sağlamıştır. 1980'li yıllarda büyükşehir belediyelerinin kurulmasıyla, yerel yönetimlerin yapısı daha da genişlemiş ve güçlenmiştir. Belediyelerin mali özerkliği artırılmış, altyapı hizmetlerinin daha etkin sunulabilmesi için belediyelerin yetki alanları genişletilmiştir. 1984 yılında çıkarılan Büyükşehir Belediye Kanunu ile büyükşehirlerin çevresindeki kırsal alanlar da belediyelere bağlanmış ve bu alanlarda daha kapsamlı hizmetler sunulmuştur. Belediyelerin gelir kaynakları çeşitlendirilmiş, yerel kalkınmayı teşvik edecek projelere ağırlık verilmiştir. 2012 yılında yürürlüğe giren 6360 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu ile büyükşehir belediyelerinin yetki alanı daha da genişletilmiş ve büyükşehir belediyeleri, il genelindeki tüm yerleşim yerlerinde hizmet sunar hale gelmiştir. Bu kanun, il özel idarelerinin ve köy tüzel kişiliklerinin kaldırılmasını ve kırsal alanların doğrudan büyükşehir belediyelerine bağlanmasını sağlamıştır. Günümüzde şehirlerin altyapı projelerinden sosyal hizmetlere kadar geniş bir yelpazede faaliyet gösteren belediyeler, yerel demokrasiyi güçlendirmek ve vatandaşların günlük yaşamlarını iyileştirmek için önemli projeler hayata geçirmektedir. Teknolojinin gelişmesiyle birlikte e-belediyecilik hizmetleri yaygınlaşmış, yerel yönetimler vatandaşlarla daha etkili ve hızlı bir şekilde iletişim kurarak hizmet sunma kapasitesini artırmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Yerel Yönetimler, Belediye Kanunu, Büyükşehir Belediyeleri, 6360 Sayılı Kanun, Sürdürülebilir Kalkınma*

The Historical Development and Modernization Process of Local Governments in Turkey

Abstract: *In Ottoman cities, municipal services were managed by foundations and judges (kadis). However, the limitations of this system, along with European influence and urbanization, necessitated a shift to a modern local governance model. In 1854, reforms began with the Gülhane Hatt-ı Hümayun, and the establishment of the Sixth Municipal District (Altıncı Daire-i Belediye) in Istanbul in 1857 marked the start of modern municipal governance. With the proclamation of the Republic, major changes occurred in local governance. The Municipal Law No. 1580, enacted in 1930, outlined the roles and responsibilities of municipalities, providing a foundation for modern local governance. This law empowered municipalities to oversee infrastructure, education, health, and social services, fostering urban development. The election of mayors and council members played a pivotal role in enhancing local democracy. In the 1980s, the establishment of metropolitan municipalities further expanded local governance. Financial autonomy for municipalities increased, and their jurisdictions were broadened to offer more effective services. The 1984 Metropolitan Municipality Law incorporated surrounding rural areas, allowing for more comprehensive service delivery. Additionally, revenue sources were diversified, focusing on local development projects. The 2012 Law No. 6360 further expanded the jurisdiction of metropolitan municipalities,*

allowing them to serve all settlements within provincial borders and merging rural areas with metropolitan cities. Today, municipalities engage in diverse activities, from infrastructure to social services, promoting local democracy and improving citizens' daily lives. With technological advancements, e-municipality services have become widespread, enabling municipalities to enhance their service capacity through effective communication with citizens.

Keywords: *Local Governments, Municipal Law, Metropolitan Municipalities, Law No. 6360, Sustainable Development*

1. YEREL YÖNETİMLERİN TARİHSEL GELİŞİMİ

1.1.İlk Belediyelerin Kuruluşu

Kırım savaşına kadar Osmanlı devletinde belediye teşkilatı mevcut değildi. Devletin kuruluşundan 19. Yüzyıla kadar şehir hizmetleri kısmen devlet teşkilatı, kısmen de vakıf kurumu vasıtasıyla görülmekteydi. Bu nedenle tüm belediye işleri ile meşgul olacak bağımsız ve yetkili bir makam ihdas olunmamış, Osmanlı devleti Avrupa ile ciddi surette temas edinceye kadar buna lüzum dahi görülmemiştir. Diğer İslam ülkelerinde olduğu gibi Osmanlı devletinde de belediye ile ilgili görevler mülki, adli ve zabıta görevleri ile beraber kadılar tarafından yerine getirilmiştir (Öner, 2008: 8).

Bu dönemde, yerel yönetimdeki reform çabalarının bir parçası olarak ilk belediyelerin kuruluşu gerçekleşmiştir. Tanzimat'ın ardından, 1854'te Gülhane Hatt-ı Hümayunu ile birlikte ilk belediyelerin kuruluşuna yönelik adımlar atıldı. İlk olarak İstanbul'da belediye teşkilatı kuruldu ve ardından diğer büyük şehirlerde benzer yapılanmalara gidildi. Belediyeler, şehir düzenini sağlama, temizlik, altyapı gibi konularda sorumluluk üstlendi.

Belediyelerin kurulmasıyla birlikte, şehirlerde yerel yönetimi sağlamak amacıyla belediye teşkilatları oluşturulmuştur. Belediye başkanları ve meclis üyeleri gibi yerel yönetim organları belirlenerek, şehirlerin yönetimi bu organlar aracılığıyla yapılmıştır.

1.2.Şehremaneti

Klasik Osmanlı kent yönetiminden modern anlamda şehir yönetimine doğru ilk adımlar 1855 yılında İstanbul Şehremaneti'nin kurulması ile atılmıştır. İstanbul Şehremaneti adıyla kurulan bu teşkilatta yönetici olarak Şehremini görevlendirilmiştir. Yönetici olarak görevlendirilen Şehremini'ne yardımcı olarak, atamayla göreve gelen on iki kişilik bir Şehir Meclisi oluşturulmuştur. Şehremaneti, şehrin temizliği, zabıta ve diğer belediye hizmetleri ile vergi ve resim toplama görevlerini yerine getirme ile görevlendirilmiştir (Oktay, 2008: 136- 137).

Şehremanetinin mali gücünün ve personel yapısının yetersiz olması, başarısının da sınırlı kalmasına neden olmuştur. Bu nedenle, İstanbul'da kurulacak belediyenin hangi tarz ve biçimde olması gerektiğine dair görüş bildirmek, İstanbul için bir belediye yönetim modeli geliştirmek üzere İntizamı Şehir komisyonu kurulmuştur. Komisyon tarafından hazırlanan düzenleme 1857 yılında padişahın onayı ile yürürlüğe girmiştir. Bu düzenlemeye göre İstanbul on dört daireye ayrılmış ve her birine ayrı bir belediye yönetimi önerilmiştir (Çiçek, 2014: 57). Bu kapsamda sadece Galata ve Beyoğlu bölgesi için Altıncı Daire-i Belediye adıyla ilk belediye dairesi kurulmuştur. Bu düzenleme ile Osmanlı Devleti'nde Şehremaneti dönemine geçilmiştir (Oktay, 2008:137).

1.3.Modernleşme Sürecinde Yerel Yönetimler

Yerel yönetimler değişen şartlara uyum sağlamaya çalışmıştır. Osmanlı İmparatorluğu, modernleşme sürecinde yerel yönetimlerin etkinliğini artırmaya çalıştı. İlk belediyelerin kurulması, yerel yönetim birimlerine daha fazla sorumluluk verilmesi gibi adımlarla, şehirlerin kendi iç işlerini daha etkin bir şekilde yönetmesi hedeflendi. Ancak, bu süreçte bazı zorluklar yaşandı ve tam anlamıyla modern bir yerel yönetim yapısına geçiş zaman aldı. Tanzimat'ın etkisiyle vilayet sistemi daha da güçlendirilmiş, valilerin ve yerel yöneticilerin atanması merkezi otoritenin kontrolünde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, vilayetlerin sınırları belirlenmiş ve yerel yönetim birimleri daha net bir şekilde tanımlanmıştır.

Modernleşme çabaları kapsamında askeri ve sivil bürokrasi ayrılmıştır. Yerel yöneticiler daha çok sivil bürokratlar arasından seçilmiş ve askeri yönetimin etkisi azalmıştır. Modernleşme süreci, yerel

yöneticilerin eğitimine ve uzmanlaşmasına da etki etmiştir. Yerel yöneticiler daha nitelikli bir şekilde atanmış ve görevlerini yerine getirirken modern yönetim prensiplerine uyum sağlamışlardır.

Tanzimat ve Islahat dönemi, Osmanlı İmparatorluğu'nda yönetimde ve yerel yönetimlerde önemli değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Ancak, bu dönemdeki reformlar, zaman içinde daha fazla ihtiyaç ve talepler doğurarak devam eden dönemlerde daha kapsamlı değişimlere gebe kalmıştır. Tanzimat döneminde 1864 ve 1871 çerçevesinde adem-i merkeziyetçilik yönündeki çalışmalar başarısız olunca tekrar eski sisteme geçilmiş ve bu sistem 1913 yılına kadar devam etmiştir. 1913 yılında yürürlüğe giren İdare-i Umumiye-i Vilayet Kanunu Muvakkati, adem-i merkeziyetçiliğin temel esaslarını benimsemiş, bu yaklaşım 1876 Anayasası'nın 108'inci maddesine "Vilayatın usulü idaresi tevsii mezuniyet ve tefriki vezaif kaidesi üzerine müesses olup derecatı nizamı mahsus ile tayin kılınacaktır" dayandırılmıştır (Gözüaçık, 2014: 25). Günümüz Türkçesi ile "Vilayetin yönetim usulü, mezuniyet sırasına ve görevlerin ayrımına dayalı olarak kurulup özel bir düzen derecesi ile belirlenecektir" olarak açıklayabiliriz.

1.4.CUMHURİYETİN İLANI VE YEREL YÖNETİMDE DEĞİŞİM

1.4.1. Cumhuriyetin İlanı (29 Ekim 1923) ve Lozan Antlaşması

Türkiye Cumhuriyeti, 29 Ekim 1923'te ilan edildi. Mustafa Kemal Atatürk, Türkiye'nin ilk cumhurbaşkanı oldu. Bu dönemde modernleşme ve reformlar hız kazandı. 1923'te Lozan Antlaşması ile 389 belediye Osmanlı İmparatorluğu'nun elinden alınmıştır. Bu belediyeler hizmetler ve altyapı konusunda son derece sınırlı ve yetersiz belediyelerdir (Oktay, 2008: 108).

1.4.2. Yerel Yönetimde Reformlar

Cumhuriyet döneminde yerel yönetimlerde değişikliklere gidildi. İl ve ilçe idareleri yeniden düzenlendi, belediyeler güçlendirildi. Bu süreçte "Mahalli İdareler Kanunu" gibi düzenlemeler yapıldı. Cumhuriyet döneminde Türkiye'de gerçekleşen yerel yönetim reformları, modern bir devlet yapısının inşası ve toplumsal dönüşümü desteklemeyi amaçlamıştır. Bu reformlar, belediyelerin güçlendirilmesi, şehir planlaması, yerel demokrasi ve katılımın artırılması gibi temel hedeflere odaklanmıştır.

Cumhuriyet'in ilk yıllarında kabul edilen Mahalli İdareler Kanunu (1930), belediyelerin teşkilat yapısını düzenledi. Belediyeler, şehir ve kasabaların yerel yönetim birimleri olarak tanımlandı. Belediyelerin görev ve yetkileri, bu kanunla belirlenerek yerel yönetimlerin daha etkin bir şekilde faaliyet göstermesi amaçlandı.

Modern bir şehirleşme anlayışı doğrultusunda planlı kentleşme projeleri hayata geçirildi. Altyapı yatırımları, şehirlerin sosyal ve ekonomik yapısını güçlendirmek adına hızla arttı. Su, elektrik, kanalizasyon gibi temel altyapı hizmetleri belediyeler tarafından sağlandı.

Belediyelerin güçlendirilmesi ve yerel kaynakların daha etkin kullanılması amaçlandı. Belediyeler, kendi gelir kaynaklarına sahip olacakları bir yapıya kavuşturuldu. Belediyeler, yerel ekonomiyi desteklemek ve kalkınmayı sağlamak amacıyla çeşitli projeleri hayata geçirdi.

Yerel demokrasiye ve katılıma verilen önem arttı. Belediye başkanları ve meclis üyeleri seçimle belirlenir hale geldi. Yerel yönetimler, halkın daha etkin bir şekilde katılımını teşvik etmek adına çeşitli mekanizmalar oluşturdu.

Modern belediyecilik ilkeleri doğrultusunda hizmet vermeye odaklandı. Şeffaflık, hesap verebilirlik, etkinlik gibi prensiplere dayalı bir yönetim anlayışı benimsendi. Hizmet sunumunda teknolojik gelişmelerden yararlanarak daha etkin ve verimli bir belediyecilik anlayışı benimsendi.

Şehir planlaması, kentlerin düzenli ve planlı bir şekilde büyümesini sağlamak amacıyla önemli bir rol oynamıştır. Mimarlar, şehir plancıları ve diğer uzmanların katılımıyla gerçekleştirilen projelerle şekillenmiştir. Bu projeler, kentsel altyapıyı güçlendirmeyi, yeşil alanları artırmayı ve sürdürülebilir ulaşım sistemleri oluşturmayı amaçlamıştır.

Şehir planlamasında kültür ve sanatın rolü, Cumhuriyet döneminde giderek artmıştır. Kültür ve sanat etkinlikleri, şehirlerin sosyal ve kültürel yaşamını zenginleştirmeyi amaçlamıştır. Kültür merkezleri, müzeler, sanat galerileri ve parklar, şehirlerin kültürel mirasını koruma ve yayma amacıyla hayata geçirilmiştir.

Modern belediyecilik, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel duyarlılık ilkelerine odaklanmıştır. Şehirlerin çevresel etkilerini en aza indirmek, yeşil alanları artırmak ve enerji verimliliğini sağlamak bu çerçevede önemli hedefler arasında yer almıştır.

1.5. TÜRKİYE CUMHURİYETİ DÖNEMİ (1923-GÜNÜMÜZ)

1.5.1. 1930'lu Yıllardaki Yerel Yönetim Durumu

Belediyelerin mali kaynakları artırılarak daha etkin hizmet sunmaları hedeflenmiş, bu dönemde kırsal alanlardaki köylerin de yerel yönetimlere entegre edilmesi sağlanmıştır.

Türkiye Cumhuriyeti dönemindeki yerel yönetimlerin evrimi, modernleşme süreci, reformlar ve günümüzdeki durumu, ülkenin sosyo-ekonomik yapısındaki değişimlere paralel olarak şekillenmiştir. Bu süreç, yerel yönetimlerin daha etkin, katılımcı ve sürdürülebilir bir şekilde hizmet sunmalarını amaçlamıştır.

1.5.2. Belediyelerin Modernleşme Süreci

Cumhuriyetin ilanıyla birlikte belediyelerde modernleşme süreci başlamıştır. Merkezi yönetim, belediyeleri güçlendirmek ve etkin bir hizmet sunumunu sağlamak amacıyla çeşitli reformlara yönelmiştir.

Belediyelerin altyapı hizmetleri, şehir planlaması ve sosyal alanlarda modernleşme çabaları, Türkiye'nin şehirleşme sürecini yönlendirmiştir. Bu süreçte belediyelerin işlevleri, yönetim yapıları ve hizmet alanları genişlemiştir.

1930'lu yıllarda belediyelerin kuruluşuyla birlikte, yerel yönetim birimleri daha etkin bir şekilde organize edilmiştir. Bu dönemde belediyeler, belirli bir nüfusa sahip yerleşim yerlerinde kurulmuş ve yerel yönetim birimleri olarak görev almıştır. Cumhuriyet döneminde belediyelerin kuruluşu, modern bir yerel yönetim anlayışının temelini oluşturmuştur.

1.5.2.1. Belediye Kanunları

Cumhuriyet'in ilanından sonra çıkarılan Belediye Kanunları ile belediyelerin kuruluşu düzenlenmiştir. 1930, 1933 ve 1938 yıllarında çıkarılan kanunlar, belediyelerin teşkilatlanması, görevleri ve yetkileri konusunda detaylı hükümler içermiştir. 1930 tarihli 1580 sayılı Belediye Kanunu'nu bu sürecin başlangıcı olarak ifade etmek mümkündür. Yasa ile 1877 tarihli Dersaadet ve Vilayet Belediye Kanunları ile ek düzenlemelerin tümü kaldırılmış, ilk kez 1924 tarihli Köy Kanunu'nda yer alan 2 bin nüfus şartı, belediye kurulabilme ölçütü olarak belirlenmiştir (Özgür, 2008: 143).

1.5.3. Belediyelerin Görev ve Yetkileri

Belediyelerin görev ve yetkileri, zaman içinde genişletilmiştir. İlk kurulan belediyeler temel altyapı hizmetlerini sağlarken, ilerleyen yıllarda sosyal, kültürel ve ekonomik alanlarda da faaliyet göstermeye başlamışlardır. Belediyeler, konut inşaatı, eğitim, sağlık, kültür-sanat etkinlikleri gibi birçok alanda hizmet sunmaktadır. Cumhuriyet döneminde belediyelerin görev ve yetkileri, toplumun ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde düzenlenmiştir. Bu kapsamda, belediyelerin sahip olduğu görev ve yetkiler şu şekildedir:

- Belediyeler, altyapı hizmetlerini yürütmekle sorumludur. Su, kanalizasyon, yol, elektrik gibi temel altyapı hizmetlerini planlamak, uygulamak ve bakımını yapmak belediyelerin görevleri arasındadır.
- Belediyeler, yerelde eğitim ve kültür hizmetlerini düzenleyerek toplumun sosyal ve kültürel ihtiyaçlarına cevap verirler. Bu kapsamda, kütüphaneler, kültür merkezleri, etkinlikler düzenleme gibi faaliyetler belediyelerin sorumluluk alanına girer.
- Belediyeler, yerel sağlık hizmetlerini düzenlemek ve yönlendirmekle sorumludur. Sağlık merkezleri, hastaneler, aşı kampanyaları gibi konularda belediyeler etkin rol oynar.
- Belediyeler, çevre düzenlemesi konusunda görevlidir. Yeşil alanların korunması, çevre kirliliği ile mücadele, şehir planlaması gibi konularda belediyelerin yetkileri bulunmaktadır.

- Belediyeler, imar planları hazırlayarak kentleşme sürecini düzenlerler. Yerleşim alanlarını planlamak, yeni alanların açılmasını yönlendirmek ve şehir planlaması belediyelerin sorumlulukları arasındadır.

1.5.4. Belediye Meclisi ve Başkanlık Sistemi

Belediyelerin yönetiminde demokratik ilkelerin ön plana çıkmasıyla birlikte, belediye başkanlığı ve meclis sistemi oluşturulmuştur. Belediye başkanları ve meclis üyeleri, seçimle belirlenen temsilciler aracılığıyla göreve gelmiştir. Belediyelerin modernleşme sürecinde yönetim yapısının demokratikleşmesi önemli bir adımdır. Bu kapsamda belediye meclisi ve başkanlık sistemi şu unsurları içermektedir.

Modern belediyecilik anlayışında, yerel yönetim kararlarını almak ve denetlemek üzere belediye meclisi oluşturulmuştur. Belediye meclisi, seçilmiş üyelerden oluşur ve belediyenin ana karar organıdır. Meclis toplantıları, yerel sorunları ele alır, bütçeyi onaylar ve belediyenin genel politikalarını belirler.

Belediyelerde başkanlık sistemi, belediye başkanının doğrudan halk tarafından seçilmesini öngörür. Başkan, belediyenin yürütme organını temsil eder ve belediye meclisinin kararlarını uygular. Başkanlık sistemi, yerel yönetimde daha hızlı karar alınmasına ve daha etkin bir yönetim sağlanmasına katkıda bulunur.

Belediye başkanları ve meclis üyeleri, demokratik bir süreç olan seçimlerle belirlenir. Halk, kendilerini en iyi şekilde temsil edecek olan adayları seçerek belediye yönetimine katılır. Bu süreç, yerel yönetimde demokratik katılımı artırır. Belediye başkanları, partili veya partisiz olarak seçilebilir. Bu durum, yerel dinamiklere ve tercihlere bağlı olarak değişiklik gösterir.

1.5.5. Yerel Gelir Kaynakları

Belediyelerin gelir kaynakları çeşitlenmiş ve genişlemiştir. Vergi, harçlar, özkaynaklar ve merkezi hükümetten sağlanan transferlerle belediyeler, mali açıdan daha güçlü hale gelmiştir. Bu durum, yerel yönetimlerin daha etkin hizmet sunmasına olanak tanımıştır. Belediyelerin modernleşme sürecinde finansal sürdürülebilirlik ve bağımsızlık, yerel gelir kaynaklarının çeşitlendirilmesiyle önem kazanmıştır. Bu başlık altında yer alan unsurlar, belediyelerin mali kaynaklarını artırmak ve daha etkin hizmet sunabilmek adına attığı adımları içermektedir.

Belediyeler, yerel sakinlerden alınan vergilerle önemli bir gelir elde eder. Arazi vergileri, emlak vergileri, çevre temizlik vergileri gibi çeşitli vergi kalemleri belediyelerin mali kaynakları arasında yer alır.

İnşaat, çevre düzenlemesi, reklam gibi faaliyetler için alınan harçlar ve ruhsat ücretleri, belediyelerin gelir kaynaklarından biridir. Bu yöntemle belediyeler, şehir planlaması ve düzenlemelerine finansal destek sağlar.

Merkezi hükümet, belediyelere çeşitli transferler yaparak mali destek sağlar. Bu transferler, belediyelerin belirli projelerini hayata geçirmelerine ve genel maliyetlerini karşılamalarına yardımcı olur.

Belediyeler, yerel işletmelerden veya vatandaşlardan alınan bağışlarla ek gelir elde edebilir. Özellikle sosyal projeler için yapılan bağışlar, belediyelerin topluma yönelik hizmet kapasitesini artırabilir.

1.6. 1930 SONRASI YILLARDAKİ YEREL YÖNETİM REFORMLARI

1.6.1. Yerel Yönetim Birimlerinin Yeniden Düzenlenmesi

Yerel yönetim birimlerinin sınırları ve yetki alanları, coğrafi ve nüfus özellikleri dikkate alınarak yeniden çizilmiştir. Bu, daha etkili hizmet sunumunu sağlamak amacıyla yapılmıştır.

Reformlarla birlikte belediyelerin görev ve sorumlulukları net bir şekilde belirlenmiş, temel altyapı hizmetlerinin yanı sıra kültürel ve sosyal alanlarda da faaliyet göstermeleri öngörülmüştür.

Yerel demokrasiyi güçlendirmek adına belediyelerde meclis ve başkanlık sistemine geçilmiştir. Belediye başkanları ve meclis üyeleri, seçimle belirlenen temsilciler aracılığıyla göreve gelmiştir.

Yerel yönetimlere katılımın artırılması amacıyla, halkın belediye kararlarına daha etkin bir şekilde katılabilmesi için çeşitli mekanizmalar oluşturulmuştur.

1.6.2. Mali Yapının Güçlendirilmesi

Belediyelerin gelir kaynakları çeşitlendirilerek vergi, harçlar, özkaynaklar ve merkezi hükümetten sağlanan transferlerle mali bağımsızlıkları artırılmıştır.

Belediyelerin harcamalarının denetimi için etkili bir mali denetim mekanizması oluşturulmuş, böylece harcamaların şeffaf bir şekilde yönetilmesi sağlanmıştır.

Belediyelerin bütçe disiplinini sağlamak amacıyla çeşitli önlemler alınmış ve yerel mali istikrarın korunması ön planda tutulmuştur.

1.6.3. Yerel Demokrasinin Güçlendirilmesi

Reformlarla birlikte yerel halkın belediyelerin yönetimine daha fazla katılımı öngörülmüş ve demokratik süreçlere daha fazla ağırlık verilmiştir.

Yerel yönetim birimleri, daha bağımsız bir yapıya kavuşturularak yerel ihtiyaçlara daha etkin ve hızlı çözümler üretebilecek bir konuma getirilmiştir.

Yerel demokrasinin güçlendirilmesi kapsamında toplumsal cinsiyet eşitliğine de vurgu yapılmış, kadınların yerel yönetimlerde daha etkin bir rol oynaması teşvik edilmiştir. Kadınların belediye seçimlerinde seçme ve aday olma hakkı 3 Nisan 1930'da Belediye Kanunu'nun kabul edilmesiyle tanındı.

Yerel yönetim birimlerinin karar alma süreçlerine daha fazla katılımı sağlanarak, yerel ihtiyaçlara daha duyarlı ve etkin çözümler üretebilmeleri amaçlanmıştır.

Belediyelerin sorumluluk alanları genişlemiş, altyapı hizmetleri ve kentsel iyileştirmelerde önemli adımlar atılmıştır.

1930'lu yıllardan itibaren belediyeler, su, kanalizasyon, yol gibi altyapı projelerini hayata geçirmiştir. Bu dönemde kentleşme süreciyle birlikte altyapı ihtiyaçları da artmış, belediyeler bu ihtiyaçları karşılamak amacıyla çeşitli projeler gerçekleştirmiştir.

Yerel yönetim reformlarıyla birlikte belediyelerin hizmet çeşitliliği genişlemiştir. Temel altyapı hizmetlerinin yanı sıra kültürel etkinlikler, spor alanları, yeşil alanlar gibi birçok yeni hizmet belediyelerin sorumluluğuna girmiştir.

Kentleşme süreciyle birlikte ulaşım ihtiyaçları artmıştır. Belediyeler, toplu taşıma sistemlerini kurarak şehir içi ulaşımın düzenlenmesine katkı sağlamıştır.

Reformlar çerçevesinde belediye başkanları ve meclis üyelerinin seçim yöntemlerinde değişikliklere gidilmiş, daha demokratik ve şeffaf bir seçim süreci benimsenmiştir. 1960 yılından sonraki dönemde, yerel yönetimlere ilişkin yeni kanunlar çıkarılmasından ziyade, var olan kanunların ruhen yeni kabul edilen 1961 Anayasa'sına benzetilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu dönemde askeri müdahalenin etkisiyle de olsa gerek, ilk düzenleme 1960 yılında, belediye başkanlarının görevlerinden azledilmesiyle gerçekleşmiştir. 10 Haziran 1960 günü Resmi Gazete 'de yayınlanan 5/211 sayılı Bakanlar Kurulu kararı ile yeni seçimlere değin var olan belediye başkanlarının görevlerine son verilerek atama yoluyla yeni belediye başkanlarının göreve getirilmesi kararlaştırılmıştır. İstanbul ve İzmir illeri dışında il merkezlerinde valiler, ilçe merkezlerinde ise kaymakamlar belediye başkanlığı görevine getirilmişlerdir. Daha sonrasında gerçekleşen bir uygulama ile belediye meclisleri de feshedilmiştir (Al, 2005: 122).

1.7.1980 SONRASI YEREL YÖNETİM ANLAYIŞINDAKİ DEĞİŞİM

1980 sonrasında Türkiye'de gerçekleşen siyasi ve ekonomik değişimler, yerel yönetim anlayışında da etkili olmuştur. Belediyelerin mali yönetimi, kaynak kullanımı ve hizmet sunumu konularında reformlar gerçekleştirilmiştir. 1980'li yıllarda Afyon, Çorum, Sivas, Erzurum harici illerde belediye başkanlarının görevlerine son verilmiş, denetimci belediye anlayışıyla büyük bir kısmı bürokrat olan yeni kişiler merkez tarafından atanarak görevlendirilmiştir (Kazancı, 1983, 50-51).

1.7.1. Yerinden Yönetim ve Merkeziyetçilik

Bu dönemde yapılan reformlarla birlikte belediyelerin yetki ve sorumlulukları genişletilmiş, yerel yönetimlere daha fazla özerklik tanınmıştır. Belediyeler, yerel ihtiyaçlara daha etkin cevap verebilmek amacıyla güçlendirilmiştir.

Merkeziyetçilikten uzaklaşarak yerinden yönetim anlayışına geçilmiş, yerel hizmet standartları belirlenmiş ve bu standartlara uygun şekilde hizmet sunma zorunluluğu getirilmiştir.

Mahalli idarelerin güçlenmesi amacıyla yapılan düzenlemelerle belediyeler, kendi bölge ve şehirlerinde daha etkin bir şekilde hizmet verebilmek için gerekli kaynaklara daha kolay ulaşabilir hale gelmiştir.

1.7.2. Yerel Ekonomi ve Yatırımlar

Yerel yönetimler, kendi bölgelerinde ekonomik kalkınmayı desteklemek amacıyla çeşitli projeleri başlatmışlardır. Bu projeler arasında iş alanlarının oluşturulması, küçük işletmelerin desteklenmesi ve yerel ekonominin çeşitlendirilmesi yer almaktadır.

Yerel yönetimler, altyapı ve üst yapıya yönelik yatırım projelerini planlamış ve uygulamışlardır. Yolların, su ve kanalizasyon sistemlerinin modernleştirilmesi, enerji projeleri gibi altyapı yatırımları ile kentsel dönüşüm projeleri, yerel ekonominin güçlenmesine katkı sağlamıştır. 12 Eylül 1980 askeri müdahalesi sonrasında Mili Güvenlik Konseyinin 34 numaralı kararının uygulanması neticesinde ortaya çıkan sorunların giderilmesi için çıkarılan 2561 sayılı "Büyükşehirlerin Yakın Çevresindeki Yerleşim Yerlerinin Ana Belediyelere Bağlanmaları Hakkında" Kanun ile büyük şehirlerde nüfusu 300 bini geçen ana belediyelerin etrafında kurulan küçük belediyelerin ana belediyelere bağlanması sağlanmıştır. İstanbul için özel amaçlı metropoliten bir oluşum olan İstanbul Su ve Kanalizasyon İdaresi (İSKİ) Genel Müdürlüğü ve Boğaziçi İmar Müdürlüğü ile Heyetinin kurulması da sistemli bir büyükşehir yönetimine yönelik atılan önemli bir adım olmuştur (Alıcı, 2012: 28).

Yerel yönetimler, özel sektörle iş birliği içinde çalışarak yerel ekonomiyi desteklemişlerdir. Aynı zamanda yerel işletmelere teşvikler sağlayarak ve istihdamı artırmaya yönelik politikalar uygulayarak ekonomik büyümeyi teşvik etmişlerdir.

1.7.3. Katılımcı Yönetim Anlayışı

Yerel yönetimler, karar alma süreçlerine halkın daha etkin katılımını sağlamak amacıyla çeşitli mekanizmalar oluşturmuşlardır. Mahalle konseyleri, katılım toplantıları ve çeşitli forumlar aracılığıyla halkın fikir ve önerilerine yer verilmiştir.

Katılımcı yönetim anlayışıyla birlikte yerel yönetimler, karar alma süreçlerini daha şeffaf hale getirmişlerdir. Kamuoyuyla paylaşılan bilgiler, kararların daha geniş bir kesim tarafından bilinirliğini artırmıştır.

Sivil toplum kuruluşlarıyla iş birliği yaparak toplumsal sorunlara çözüm bulmaya yönelik projelerde yer almışlardır. Bu iş birliği sayesinde daha kapsamlı ve katılımcı projeler hayata geçirilmiştir. Gönüllülük temeline dayanan sivil toplum kuruluşları halkın taleplerinin yönetime iletilmesinde önemli bir araçtır. 1980 sonrasında gerek dünyadaki gelişmeler gerekse bunların yansıması olarak ülkemizdeki gelişmeler sivil toplum kuruluşlarının önemini daha da arttırmış, bu kuruluşları yerel yönetimlerle birlikte, demokrasinin vazgeçilmez unsurlarından birisi haline getirmiştir (Oktay, Pekküçükşen, 2009:174).

1.8. 2000'LERDEN GÜNÜMÜZE YEREL YÖNETİMLERİN DURUMU

Büyükşehir belediyelerinin güçlenmesi, ilçe belediyeleri ve köyler arasındaki koordinasyonun artırılması, yerel yönetimlerin daha etkin ve sürdürülebilir bir şekilde işlemesini sağlamıştır. 2000'li yıllardan itibaren Türkiye'deki yerel yönetimlerin sağladığı hizmetlerin genişlemesi ve çeşitlenmesi ele alınmaktadır. Bu alt başlık altında yerel yönetimlerin sağlık, eğitim ve kültür-sanat alanlarındaki hizmetleri çeşitlendirmesini inceleyebiliriz.

1.8.1. Eğitim Hizmetleri

Eğitim kurumlarının fiziksel altyapısını güçlendirmeye yönelik projeler gerçekleştirmişlerdir. Yeni okul binaları inşa edilmesi, mevcut binaların bakım-onarım çalışmaları gibi faaliyetler bu kapsamda değerlendirilir.

Okullara eğitim materyali ve kaynak sağlama konusunda çeşitli destekler sunmuşlardır. Kitap, kırtasiye malzemeleri, bilgisayar ve teknolojik ekipman gibi ihtiyaçların karşılanması amacıyla çalışmalar yapılmıştır.

Eğitim konusunda farkındalığı artırmak amacıyla düzenlenen kampanya ve seminerler, yerel yönetimlerin eğitim hizmetleri kapsamındaki etkinliklerinden biridir. Öğrencilere yönelik meslek seçimi, eğitim-öğretim sürecinde veli katılımı gibi konularda bilinçlendirme çalışmaları yapılır.

Yerel yönetimler, başarılı öğrencilere eğitim bursları sağlayarak veya eğitimde başarıyı teşvik edici ödüller düzenleyerek eğitim alanında motivasyonu artırmaya çalışırlar.

1.8.2. Kültür ve Sanat Etkinlikleri

Sanat galerileri ve sergi alanları oluşturarak yerel sanatçılara platform sağlar. Bu alanlarda düzenlenen sergiler, sanatseverlerle buluşur ve kültürel etkileşimi artırır.

Müzik, dans, tiyatro gibi sanat dallarında düzenlenen konserler ve festivaller, yerel kültürü canlandırır ve sanatçılara sahne alma imkanı sunar.

Yerel yönetimler, halka yönelik sanat atölyeleri ve eğitim programları düzenleyerek sanatın yaygınlaşmasına katkı sağlar. Resim, müzik, dans gibi birçok alanda düzenlenen etkinliklerle toplumun sanata olan ilgisi artar.

Tarihi ve kültürel mirası korumak adına çeşitli projeler yürütür. Restore edilen tarihi mekanlar, müzeler ve anıtlar bu kapsamda değerlendirilebilir.

1.8.3. Teknolojik Altyapının Güçlendirilmesi

Yerel yönetimler, vatandaşlarla etkileşimi artırmak ve hizmetleri daha erişilebilir hale getirmek amacıyla çeşitli e-belediyecilik uygulamalarını hayata geçirir. Online hizmet başvuruları, ödeme sistemleri ve bilgi paylaşım platformları gibi uygulamalar bu kapsamda değerlendirilir.

Teknolojik gelişmelerle birlikte yerel yönetimler, akıllı şehir projeleriyle şehirlerin daha verimli ve sürdürülebilir olmasını hedefler. Trafik yönetimi, enerji verimliliği, güvenlik sistemleri gibi akıllı şehir uygulamaları bu başlık altında incelenir.

Yerel yönetimler, vatandaşlara ait verilerin güvenliğini sağlamak ve bu verilerden anlamlı bilgiler çıkarmak için bilgi güvenliği ve veri analitiği konularına odaklanır. Güçlü bir teknolojik altyapı, bu alanda başarılı çalışmaların temelini oluşturur.

Teknolojik altyapının güçlendirilmesi, katılımcı bir yönetim anlayışının da önünü açar. Dijital platformlar aracılığıyla düzenlenen çevrim içi toplantılar, anketler ve interaktif uygulamalar, vatandaşların karar alma süreçlerine daha etkin bir şekilde katılmasını sağlar.

Yerel yönetimlerin çevre dostu projelerini ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik çalışmalarını değerlendirebiliriz. Yeşil alanların artırılması, enerji verimliliği projeleri ve çevresel koruma faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.

Çevre dostu ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen yeşil altyapı projelerini hayata geçirir. Parklar, bahçeler, bisiklet yolları gibi doğayla uyumlu alanlar oluşturularak şehirlerin yaşanabilirliği artırılır.

Enerji tüketimini azaltmak amacıyla çeşitli enerji verimliliği projelerini destekler. Binaların yenilenebilir enerji kaynaklarına geçişi, enerji tasarruflu aydınlatma sistemleri gibi uygulamalar bu başlık altında incelenir.

Sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yerel yönetimler, atık yönetimi ve geri dönüşüm projelerine önem verir. Atık toplama sistemleri, geri dönüşüm tesisleri kurularak çevre üzerindeki olumsuz etkiler en aza indirilir.

Sürdürülebilir kalkınma, toplumun geniş bir kesimini kapsamalıdır. Yerel yönetimler, toplumsal katılım projeleriyle farklı grupların ihtiyaçlarına odaklanır ve bu grupları kalkınma süreçlerine dahil eder.

SONUÇ

Türkiye'de yerel yönetimlerin gelişimi, tarihsel süreç içinde pek çok kritik aşamadan geçmiştir. En önemli dönüm noktalarından biri, 1930'da çıkarılan 1580 sayılı Belediye Kanunu olmuştur. Bu kanun, modern yerel yönetim anlayışını şekillendirerek belediyelerin görev, yetki ve sorumluluklarını belirlemiş ve yerel demokrasiyi güçlendirmiştir. Belediye başkanlarının seçimle göreve gelmesi, yerel halkın yönetime daha aktif katılımını sağlamış, böylece yerel yönetimler, altyapı, sağlık, eğitim ve sosyal hizmetler gibi alanlarda şehirlerin gelişiminde önemli bir rol üstlenmiştir.

Son yıllarda ise, yerel yönetimlerdeki en çarpıcı gelişme 6360 sayılı Büyükşehir Belediye Kanunu ile gerçekleşmiştir. 2012'de yürürlüğe giren bu kanun, büyükşehir belediyelerinin yetki alanını il genelindeki tüm yerleşim yerlerine genişleterek, kırsal alanlara da hizmet sunmalarına olanak tanımıştır. Bu, yerel yönetimlerin daha kapsayıcı ve eşitlikçi bir hizmet anlayışını benimsemesine katkı sağlamış, kırsal bölgelerdeki altyapı ve sosyal hizmetlerde önemli iyileşmelere yol açmıştır.

Bu gelişmelerin yanı sıra, modern teknolojinin sunduğu imkânlarla birlikte e-belediyecilik uygulamaları, yerel yönetimlerin etkinliğini artırmış ve vatandaşlarla daha hızlı ve doğrudan iletişim kurma fırsatı sunmuştur. Genel olarak, yerel yönetimlerin mali özerkliği, toplumsal katılım ve teknolojik dönüşümle birleşerek, şehirlerin sürdürülebilir kalkınmasında ve toplumun refahında kilit bir rol oynamıştır. Bu süreç, Türkiye'nin yerel yönetim modelini güçlendiren ve geleceğe taşıyan en önemli araçları ortaya koymuştur.

KAYNAKça

Çelik, A. (2013). Yerel Özerklik Açısından 5393 Sayılı Belediye Kanunu'nun Genel Bir Değerlendirilmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 18(1), 17-28.

Karaman, Y. İ. (2011). İl Özel İdarelerinin Kurumsallaşma Süreci (Batman İl Özel İdaresi). T.C. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi (Yönetim Bilimleri) Anabilim Dalı.

Çelik, H. (2017). Büyükşehir Belediyeleri Hakkındaki Son Yasal Düzenlemenin Kamu Hizmetlerinin Görülmesi ve Taşınmaz Piyasalarına Olası Etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Oktay, E. ve Ş. Pekküçüksen. (2009). Yerel Yönetimlerin Demokratikleşmesinin Bir Aracı Olarak Sivil Toplum Kuruluşları -Türkiye İçin Kısa Bir Değerlendirme- KMU İİBF Dergisi, 11(16), 173-186.

Özaslan, R. K. ve Alıcı O. V. (2014). Kalkınma Planlarında Yerel Yönetimler ve Yapılan Reformlar Çerçevesinde Mukayesesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(26), 315-342.

Doru, S. (2015). A923-2000 Döneminde Türk Yerel Yönetimleri Üzerine Gerçekleştirilen Reform Çalışmalarının Değerlendirilmesi. Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi, 7(1), 123-132.

Oktay, T. (2008). Belediye Kurumunun Tarihsel Gelişimi. Nobel Yayın Dağıtım, 119-156.

Gözüaçık, H. (2014). A393 ve 6360 Sayılı Kanunların Avrupa Yerel Yönetimler Özerklik Şartı Kapsamında Değerlendirilmesi. T.C. Bahçeşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kentsel Sistemler ve Ulaştırma Yönetimi.

Özgür, H. (2008). Yerel Siyaset Perspektifinden Bakışla Büyükşehir Belediyelerinde Kentsel Alan Yönetimi Uygulamaları. Yerel Siyaset, Okutan Yayıncılık, 125-166.

V. Akyüz (Der.), İslam Geleneğinden Günümüze Şehir Hayatı ve Yerel Yönetimler 2 (105-144).

Birtane, A. (2019). 6360 Sayılı Büyükşehir Belediye Yasasının Kırsal Alanlar Üzerine Etkisi. T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Ana Bilim Dali Yerel Yönetimler Kent ve Çevre Çalışmaları.

Aydın, K. (2019). A360 Sayılı Kanun Sonrası Büyükşehir Belediyelerinde Yerel Hizmetlerin Kırsal Kalkınmaya Etkilerinin Analizi: Manisa Salihli Örneği. T.C. Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Topçu, D. (2015). Türkiye'de Yeni Büyükşehir Belediye Sistemi. T.C. Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yerel Yönetimler Anabilim Dalı Mahalli İdareler ve Yerinden Yönetim Bilim Dalı.

Makale id= 84

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-00004930-1208

Tevrat'a Göre Nuh Tufanı Hadisesi

Dr. Öğretim Üyesi Hülya Çetin[1]
[1]ÇOMÜ İlahiyat Fakültesi

Özet: *Nuh Tufan'ı birçok dinde birçok kültürde var olan bir olaydır. Üç büyük dinin kutsal metinlerinde de yer yer bu konu anlatılmaktadır fakat en detaylı olarak Tevrat'ta bahsedilir. Tekvin Kitabının 3 Babı bu hadiseden söz eder. Tufan öncesi durum, olayın oluş anı ve sonrasında yaşanılanlar adeta bir tiyatro sahnesi gibi detaylı bir biçimde tasvir edilir. Biz de bu çalışmamızda önce Tufan ve Nuh kelimelerinin etimolojisini inceleyip ardından Tevrat metnini okuyarak olayı irdeleyeceğiz. Nuh'un gönderildiği kavmin durumunu, bu felakete sebep olan davranışlarını, geminin yapım aşamasını, sular yükseldikten sonraki durumu, gemiden çıktıktan sonra kurulan yeni Dünyayı, Nuh'un oğullarını ve sonraki nesili öğreneceğiz. Tevrat metninin yanı sıra bir nevi tefsiri olan Mirşad'lardan da yararlanacağız. Çalışmanın sonunda ise diğer kutsal kitaplardan Kur'an-ı Kerim ve İncil'de bu olayın nasıl anlatıldığına kısmen değinip Tevrat'taki anlatımla mukayese edeceğiz.*

Anahtar Kelimeler: *Nuh, Tufan, Gemi, Tevrat, Tanrı.*

Noah's Flood According to the Torah

Abstract: *Noah's Flood is an event that exists in many religions and cultures. It is mentioned in the sacred texts of all three major religions, but it is mentioned in most detail in the Torah. Chapter 3 of the Book of Genesis mentions this event. The situation before the Flood, the moment of the event and what happened afterwards are described in detail like a theater scene. In this study, we will first examine the etymology of the words Flood and Noah and then analyze the event by reading the Torah text. We will learn about the situation of the people to whom Noah was sent, their behavior that led to this disaster, the construction of the ark, the situation after the waters rose, the new world established after they got out of the ark, the sons of Noah and the next generation. In addition to the text of the Torah, we will also make use of the Mirshads, a kind of commentary. At the end of the study, we will partially touch upon how this event is described in other holy books, the Qur'an and the Bible, and compare it with the narrative in the Torah.*

Keywords: *Noah, the Flood, Ark, Torah, God.*

GİRİŞ

Tufan bazı Hint destanlarında, Sümerlerde, Çin kaynaklarında, Yunan ve Grek kültüründe, Hitit ve Babil medeniyetlerinde yer alan bir olaydır. Görüldüğü gibi sadece Yahudilikte ve İslam medeniyetinde değil birçok kültür ve medeniyette gerek farklı isimlerle, gerek farklı kahramanlarla kendisine yer bulmuştur. İnsanlık tarihinin kadim bir olayıdır. Kutsal metinlerde yoldan çıkmış toplumlara çeki düzen vermek için anlatılan Tufan olayları mitolojiye de konu olmuştur.

Tufan kelimesinin etimolojisine bakıldığında Çincede taifung, Almancada taifun, İngilizcede ise typhon olarak geçtiği görülür.[1] Typhon aynı zamanda Yunan mitolojisinde yer alan bir tanrıdır. Bu Tanrı yılan gövdesine sahip, yüzü insanı andıran, kanatlı, ateş püsküren, kasırgalar yaratan korkunç bir Tanrıdır. Mısır firavunlarından bazıları da kötülüklerinden dolayı Typhon adını almıştır.[2] Bu kelime Sümerlerde

[1] Zeynep Yiğit, "Yahudi ve İslam Kaynaklarına Göre Hz. Nuh ve Tufan", Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Felsefe ve Din Bilimleri Anabilim Dalı, İzmir, 2016, s. 14.
[2] Bilal Aksoy, Çağdaş Bilimlerin Işığında Nuh'un Gemisi ve Tufan, 1. Baskı, İnsanlık Yolu Yayınları, Ankara, 1987, s. 10.

amuru kelimesiyle aynı anlama gelmektedir. Babil kaynaklarında ise abubu olarak yer alır. Osmanlıcada ise tavh sözcüğüyle ifade edilir. Bu da helak olmak anlamına gelen bir kelimedir.[3]

Şiddetli yağmur, sel, felaket, aşırılık, fırtına gibi anlamlara gelen Tufan bazı kültürlere göre sadece su ile sınırlandırılmamıştır. Ateş tufanı, gözyaşı tufanı, kan, deprem ve kar tufanları vardır. Hatta bazı medeniyetlerde tükürük ve idrar tufanı bile mevcuttur.[4] İnsanlık tarihinde bilinen ilk tufan öyküsü Sümerlerde geçmektedir. Tabletlerde geçen bu tufan ile Nuh Tufan'ı arasında benzerlikler mevcuttur. Örneğin bu tufan da sel felaketi şeklinde olmuştur. Büyük bir fırtınayla başlayan bu felaket yedi gün yedi gece sürmüştür. Devasa bir gemi sayesinde kurtulunmuştur. Bu öyküdeki kahramanımız Kral Ziusudra da Nuh peygamber gibi tufanın sonunda Tanrı için kurban kesip, hediye etmiştir. Sümerlerdeki bu tufandan sadece insanlar değil Tanrılar da etkilenmiş hatta bu tufanı yaptıkları için pişman olmuşlardır. Bu tufanı yapan Tanrı karalar ilahı Enlil, bitmesi için uğraşan ise su Tanrısı Enki'dir.[5] Bu olayın bir kısmı tabletlerde şu şekilde anlatılmaktadır:

Bütün fırtınalar olanca güçleriyle saldırdılar,
Aynı anda kült merkezlerinin üstünü kapladı,
Yedi gün, yedi gece boyunca,
Tufan memleketi kapladıktan,
Dev gemi fırtına ile büyük sulara çarptıktan…[6]

TEVRAT'A GÖRE NUH TUFANI HADİSESİ

Nuh Tufan'ı kutsal kitaplar arasında en detaylı, en betimleyici olarak Tevrat'ta yer almaktadır. Tekvin kitabının 3 Babı bu olaydan bahsetmektedir. Altıncı bölümde tufana sebep olan meseleler ve olmadan önceki durum, yedinci bölümde olayın nasıl geliştiği, sekizinci bölümde ise tufan olduktan sonraki durum hakkında detaylı bilgiler yer almaktadır. Kur'an-ı Kerim'de ve İncil'de bu kadar detaylı bahsedilmemektedir. O yüzden bu olay araştırılırken Tevrat önemli bir kaynak olarak kullanılmaktadır.

Nuh kelimesinin etimolojisi hakkında farklı görüşler mevcuttur. Kimisi Akadçada yer alan nahu kelimesinden geldiğini söyler. Bu kelime dinlenmek anlamındadır. Kimisi İbranicede teskin edici koku, tatmin edici esans anlamlarına gelen nihoah kelimesinden geldiğini söyler. Çünkü Tevrat'a göre Nuh tufandan sonra Tanrıya kurban kesmiş ve Tanrı bu güzel kokudan memnun kalmıştır. Kimisi de tüm bunlardan farklı olarak İbranicede yer alan dinlenmek, yerleşmek ve sakin kalmak anlamına gelen nwh fiil kökünden geldiğini iddia eder. Bunun da sebebinin Tufan sonrasında geminin Ararat Dağına yerleşmesi olması muhtemeldir.[7]

Talmud'ta Nuh'un doğumundan bahsedilmektedir. Bu bilgilere göre Nuh, Lamek ve Aşmua'nın oğullarıdır. Aşmua Hz. İdris'in torunudur. Nuh dünyaya sünnetli olarak gözlerini açmıştır. Lamek oğlunun doğumuna çok sevinmiş ve onu bu lanetli topraklardan kurtuluşun sebebi olarak görmüştür. Sünnetli olarak doğması buna bir işarettir. İslami kaynaklarda Uhnuh ismiyle, Batıda ise Enoch olarak bilinen Peygamber Hanok'un apokrif metninde de Nuh'un doğumu hakkında bilgiler yer alır. Buna göre o doğduğunda kar gibi beyaz, saçları yün gibi gür, dudakları gül gibi kırmızı, gözleri de güneş gibi parlaktı. Onun bu güzelliğini gören Lamek karısının onu Nefilimden biriyle aldattığını ve Nuh'un bu ilişki sonucunda dünyaya geldiğini düşündü. Fakat bu metinde güzelliğinin sebebinin bir melek olmadığı, Nuh'un olağan üstü bir kişiliğe sahip olduğu ve ileride büyük işler yapacağının bildirilmesi Lamek'i rahatlattı.

Nuh'un içinde doğduğu toplum zaman içerisinde çok küfre düştü. Putperestlik, ahlaksızlık, çürümüşlük, bozulmuşluk içerisindeydiler. Nuh ise onların aksine Tanrıya inanan, erdemli, dürüst ve ahlaklı birisidir. Bu durum Tevrat'ta da şöyle ifade edilmektedir:

---

[3] Aksoy, s. 8.
[4] Halil İbrahim Açmaz, Muhtelif Dinlerde Tufan, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri, 1991, s. 3.
[5] Yiğit, s.18-19.
[6] Çığ, Türkler, s. 54; Kramer, Mitoloji, s. 174.
[7] Yiğit, s. 38.

"…Fakat Nûh Tanrı'nın gözünde beğeni bulmuştu… Nûh dürüst biriydi, kendi neslinde kusursuzdu. Tanrı Nûh ile birlikte yürüdü. Nûh üç oğul babası oldu: Şem, Ham ve Yefet. Dünya Tanrı'nın önünde yozlaşmıştı ve yeryüzü suçla dolmuştu. Tanrı yeryüzünü gördü ve işte yozlaşmıştı. Zira her vücut, yeryüzü üzerinde yolunu saptırmıştı."[8]

Tevrat'ın kendi ifadeleriyle Nuh'un "Kusursuzdu" diye anılması büyük bir iltifattır. Fakat bu ifade kimilerine göre övgü olarak değerlendirilirken kimileri de Nuh'un nesline eleştiri olarak görmüştür. Şu bir gerçektir ki Nuh toplumdaki en ahlaklı, en namuslu kişidir. Bu topluma örnek olması için gelmiştir. Yozlaşan insanları kurtarmak, onları Tanrının çizdiği istikamete yönlendirmek için vazifelendirilmiştir. Fakat Tevrat'ta Nuh peygamber olarak geçmemektedir. Ona göre o insanlığın ikinci atasıdır, Salihlerdendir.

O dönemde insanlık günah batağı içerisindeydi. Tanrıya ortak koşanlar, sapık ilişkiler içerisinde bulunanlar, ahlaksızlar her yerdeydi. Kanunsuzluk, şiddet, çirkinlik önlenemez bir hal almaya başlamıştı. Zorbalık, yağmalama, hayvanlarla cinsel ilişkiler mevcuttu. Kutsal kabul edilen melekler bile insan kızlarla evlenip çoğalmaya başlamışlardır. Halk bunlara "Nefilim" adını verdi.[9] Bazı kaynaklara göre insan kızlarıyla evlenen meleklerin oğulları oldu. Bunlara güç sahibi oldukları için devler anlamına gelen Grekler yani Yunanlılar denildi.[10] Toplumun içinde bulunduğu bu çirkin durum şu şekilde ifade edilmiştir:

"…Dünya Tanrı'nın önünde yozlaşmıştı ve yeryüzü suçla dolmuştu. Tanrı yeryüzünü gördü ve işte, yozlaşmıştı. Zira her vücut, yeryüzü üzerinde yolunu saptırmıştı."[11]

"…Tanrı yeryüzünde insanın kötülüğünün artmakta olduğunu gördü. İnsanın en derin düşüncelerinin yarattığı eğilimler, gün boyunca sadece kötüyeydi. Tanrı yeryüzünde insanı yarattığına pişman oldu ve kalbinde ıstırap çekti. Tanrı "Yaratmış olduğum insanoğlunu yeryüzünden sileceğim insandan evcil hayvanlara, yer hayvanlarına ve gökyüzündeki kuşlara kadar. Onları yaptığım için pişmanım."[12]

Tevrat'ta Tanrının bile pişmanım diye nitelendirdiği bir topluma Nuh çocuk dünyaya getirmek istemedi. Tanrının dünyayı yok edeceğini biliyordu. Kendisine eş edinmekten bile kaçındı. Fakat Tanrı Nuh'a evlenip çocuk sahibi olmasını emretti. Eşini kendisinin seçtiğine dair de Tanrının buyurduğuna dair de iddialar mevcuttur. Bu kadın daha önce bahsettiğimiz Enoch'un kızı Naamah'tır. Enoch'un Hz. İdris olduğu da söylenmektedir. Naamah toplumda namusunu ve iffetini koruyan tek kadındır. Evlendiklerinde Nuh 498, o ise 580 yaşındadır[13] Bu evlilikten ilk olarak oğulları Yafes dünyaya geldi. Ardından Sam ve Ham oldu. Nuh bu üç erkek çocuğuna Eliakim'in kızlarını eş olarak aldı.[14]

Tufan gerçekleşmeden önce Tanrı Nuh'a geminin nasıl yapılması gerektiğini anlattı. Tevrat'ta bu bilgiler detaylı olarak verilmiştir. Diğer kutsal kitaplarda bu denli mevcut değildir. Şu şekilde anlatılmaktadır:

"…Tanrı Nuh'a, tüm vücutların sonu önüme geldi; dedi. Çünkü yeryüzü (insanların) suçlarıyla doldu dedi. Bu yüzden onları yeryüzüyle birlikte yok edeceğim. Kendine servi/gofer ağacından bir gemi yap. Gemiyi bölmelere ayır; İçten ve dıştan ziftle sıva. Onu şu şekilde inşa edeceksin: Geminin uzunluğu üç yüz ama genişliği elli ama ve yüksekliği

[8] Tevrat: 6: 8-12.
[9] M. Salih Geçit, "Kutsal Kitaplara Göre Hz. Nuh'un Gemisi Nerede Yapıldı, Nereden Kalktı, Nereye İndi?", 2020, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, s.147-171
[10] Yiğit, s. 44.
[11] Tekvin, 6: 8-11.
[12] Tekvin, 6: 5-7.
[13] Yiğit, s. 47.
[14] Yiğit, s. 47.

otuz ama olacak. Gemiye (ışık için) bir pencere yap. Üstteki açıklığı bir ama (genişliğinde) olacak şekilde (eğik) olsun. Geminin kapısını da onun yanına yerleştir. (Gemiyi) alt, ikinci ve üçüncü (güverteler olacak şekilde) yap. Bana gelince; göklerin altında bulunan, yaşam nefesine sahip tüm vücutları yok etmek için, yeryüzüne tufan sularını getiriyorum. Yeryüzündekilerin hepsi helâk olacak. Ama sana olan sözümü yerine getireceğim. Sen, yanında oğulların, eşin ve oğullarının eşleri ile birlikte gemiye gireceksin. Her canlıdan, her vücuttan -seninle yaşatılmaları için her türden- ikişer taneyi gemiye getir; erkek ve dişi olsunlar. Her türdeki kuştan, her türdeki çiftlik hayvanından ve her türdeki toprak hayvanından (bunların) her birinden iki tanesi, yaşatılmak üzere sana gelecekler. Sana gelince, yanına yenilir türdeki her yiyecekten al ve kendine depola. (Bunlar) hem sana, hem de onlara (hayvanlara) yiyecek olacaktır. Nuh, Tanrı'nın kendisine emrettiği her şeyi yaptı. (Tam olarak) böyle yaptı."[15]

Kaynaklara bakıldığında ama'nın 48 cm'ye tekabül eden bir uzunluk birimi olduğu görülür. Kimisi ise bunun 62 cm olduğunu söyler. Tanrı Nuh'a tüm detaylarıyla geminin nasıl olacağını tarif etmiştir. Toplam 366 oda yapması gerektiğini, yiyecekleri saklamak için 10 tane bölüm olmasını, istenildiği zaman açılan istenildiği zaman kapatılan çeşmelere sahip 55 tane su deposu gerektiğini; geminin en alt katında çitlik ve vahşi hayvanlarının, ikinci katta kuşların, insanlar ve sürüngenlerin ise üçüncü katta olması gerektiğini söylemiştir. Tanrının Nuh'tan kullanmasını istediği servi/gofer ağacının çam ağacı olduğunu söyleyenler olduğu gibi Talmud'ta bunun sedir ağacı olduğu yazar. Nuh'a düşen bu ağaçları kullanarak sandık şeklinde gemi yapıp üzerini ziftle sıvamaktır. Gemi devasa büyüklükte olduğu için yapması çok zaman almıştır. Hatta öyle ki inşasının 52 yıl sürdüğü yazar. Bazı kaynaklara göre gemide 366 çeşit sığır hayvanı, 366 çeşit kuş, 366 çeşit, 366 çeşit sürüngen bulunuyordu.[16] Bu kadar hayvanı bir gemiye sığdırmak elbette kolay olmayacaktır. Nuh'un gemiye erzak olarak bunca hayvana yetecek miktarda yeşillik, tufan sonrasında kullanmak için tohum ve de insanların yemesi için incir ezmesi gibi türlü gıdalar koymuştur. Nuh'un gemisi artık tufana hazırdır.

Tufanın meydana geldiği anlar Tevrat'ın Yaratılış bölümünde detaylı bir biçimde anlatılmaktadır. Tanrı bu topluma 120 sene boyunca teşuva[17] süresi vermiştir. Buna aldırmayan insanoğluna son şans olarak tufandan önce bir hafta daha süre vermiştir. Gemiye binenleri görüp belki son anda tövbe ederler diye. Fakat halk buna da aldırış etmemiş hatta Nuh ile dalga geçmeye devam etmişlerdir. Tufan başlamadan önce Tanrı Nuh'a artık gemiye binmesi emrini vermiştir. Yahudilikte Tora'yı açıklayan Midraş adlı eserler mevcuttur. Bunlarda Nuh'un Tanrının bu çağrısını duyduğunda ona tam güvenmediği için sular ayak bileklerine gelene kadar gemiye binmediği yazar. Bu ifadeyi Nuh belki Tanrının son anda insanlara acıyıp bu felaketten vazgeçeceğini düşündüğü için binmediği şeklinde yorumlayanlar da olmuştur. Midraşlardan bir tanesi olan Sefer Ha-Yashar kitabında tufan anı şu şekilde anlatılmaktadır:

"...O gün, Rab bütün dünyayı salladı, güneş karardı ve bütün dünya çok şiddetli bir şekilde sarsıldı. Şimşekler çaktı, gök gürledi ve dünyanın bütün direkleri yıkıldı. Tanrı işte böyle bir güç kullandı, çünkü insanoğlu yeryüzünde çok fazla kötülük yapmaya başlamıştı. Tufan başlayınca yaklaşık 700 bin erkek ve kadın geminin önüne toplandı. Nûh gemiden bu insanlara bağırdı, Hepiniz Tanrı'ya karşı büyük suçlar işlemediniz mi? Bu kötülükler sebebiyle Tanrı sizin yüzünüzden dünyayı yok edecek. Onlar da biz Tanrı yoluna dönmeye hazırız, lütfen bizim için kapıyı aç da ölmeyelim dediler."

Metinden de anlaşılacağı üzere o anlar olağanüstü bir durumdu. Tanrının dünyadaki bütün su kaynaklarını aynı anda harekete geçirdiğinden söz edilir. Tevrat'a göre kırk gün kırk gece yağmur yağmıştır. Sular yükseldikçe gemi yerinden kalkmış ve hareket etmeye başlamıştır. En yüksek dağın

[15] Tekvin, 6: 9-22.
[16] Hayati Aydın, "Şüphe Edilmez Bir Hakikat Olarak Hz. Nuh Ve Tufan Olayı", C. 2, S. 14, 2019, Bingöl Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, s. 39-50.
[17] Yahudilikte Teşuva tövbe etmek demektir.

zirvesi bile suyun içinde görünmez hala gelmiştir. Hayvanlardan insanlara, bitkilerden var olan bütün canlılara kadar hiçbir şey kalmamıştır. Tanrı hepsini yok etmiştir. Sular 150 gün boyunca yeryüzünde kalmıştır.[18]

Yine Tevrat'ta belirtildiğine göre gemide bulunulan süre zarfında insanların cinsi münasebette bulunması yasaklanmıştır. Aynı kural hayvanlar içerisinde de geçerlidir. Bu yüzden Nuh gemideyken oğullarını ve eşlerini birbirinden uzak tutmuştur. Fakat bazı kaynaklara göre bu yasağa en küçük oğul Ham uymamıştır. Ceza olarak Tanrı onu siyahi yapmıştır. Bu yüzden zencilerin soyunun Ham'dan geldiğine inananlar oldukça çoktur.

Tufandan sonra nelerin yaşandığı ise Tevrat'ın Yaratılış 8.bölümünde anlatılır. Metinde yazana göre Tanrı tufanın dinmesi için önce rüzgâr estirmiş, bu rüzgârdan sonra sular yavaş yavaş alçalmaya başlamıştır. Gemi 7. ayın 17. günü Ararat dağının üzerine oturmuştur. Kimisi bu dağın ülkemizde yer alan Ağrı Dağı olduğunu da söylemektedir kimisi de Kardunya Dağı olduğunu söyler. Ermenistan da olduğunu iddia edende oldukça fazladır. Nuh 40 gün daha bu vaziyette bekleyip ardından Kuzgun kuşunu dışarı kontrol etmesi için göndermiş fakat kuzgun bir daha geri dönmemiştir. Nuh bu seferde güvercin yollamıştır. İlk yollayışında boş olarak geri dönmüş, ikinci yollayışında ise gemiye ağzında zeytin yaprağıyla geri gelmiştir. Bu suların tamamen yeryüzünden çekildiğine dair bir işarettir. Bunun üzerine yedi gün daha bekledikten sonra geminin kapılarını açılmış ve tüm canlılar dışarı çıkmıştır. Şükretmek için Nuh Mizbeah da denilen sunak inşa etmiştir. Nuh'un kurbanından hoşnut kalan Tanrı bir daha yeryüzünü yok etmeyeceğine dair söz vermiştir. Bu ahitleşmenin sembolü de Gökkuşağı olmuştur.[19] İnsanlar gökkuşağını gördüğü zaman bu ahti hatırlamalı ve teşuva yapmalıdırlar. Tanrının bu sözünün ardından yeryüzü artık tekrardan hayat bulmaya hazırdır. Bundan sonra tohumlar tekrar ekilecek, canlılar tekrar üreyip çoğalacaktır. Tevrat'a göre ilk ekilen şeylerden birisi de üzüm olmuştur. Çünkü Nuh'un şaraba düşkünlüğü vardır. Üzüm bağını kuracak ve bunlarla şarap yapacaktır. Arzusunu gerçekleştiren Nuh bir gün şarabın dozunu kaçırmış ve sarhoş olmuştur. Çıplak bir şekilde çadırında uzanmaktadır. Bazı kaynaklara göre onu böyle gören ilk kişi torunu Ken'an bazı kaynaklara göre ise küçük oğul Ham'dır. Tekvin' de o anlar şu şekilde anlatılmaktadır:

> *"...Nûh toprak adamı olmaya başladı ve bir bağ dikti. (Yaptığı) şaraptan içti ve sarhoş oldu. Çadırın içinde soyundu. Ken'an'ın babası Ham, babasının çıplaklığını gördü ve dışarıda iki kardeşine anlattı. Şem, Yefet ile bir giysi aldı ve ikisi, onu omuzlarına yerleştirdiler. Geri geri gittiler ve babalarının çıplaklığını örttüler. Yüzleri aksi yöne dönüktü ve babasının çıplaklığını görmediler. Nûh şarabın uyuşukluğundan ayıldı ve en küçük oğlunun kendisine yaptığı şeyi anladı. "Ken'an lanetlidir!" dedi. "Kendi kardeşlerine köleler kölesi olsun!" Nûh sonra Şem'in Tanrısı Aşem mübarektir. Ken'an ona (Şem'e) köle olsun dedi. Tanrı Yefet'i genişletsin, ama (Tanrı'nın kutsal varlığı) Şem'in çadırlarında barınsın ve Ken'an onlara köle olsun."*[20]

Metinden görüldüğü üzere daha önce gemide cinsel ilişki kuralını çiğneyip siyahi olmakla cezalandırılan Ham bu seferde babasının ayıbını gördüğü an düzeltmek yerine kardeşlerine anlatıp bu durumla dalga geçmeyi tercih etmiştir. Bunun üzerine abileri Sam ve Yafes babalarını o şekilde görmemek için yüzlerini çevirip, yanlarına aldıkları bir giyisiyle de babalarının üzerini örterler. Nuh kendisine geldikten sonra durumu fark eder ve Ham'a kardeşlerine köle olsun diye lanet eder. Günümüzde siyahilere yapılan sömürgecilik faaliyetlerini bu olayla ilişkilendirenlerde olmuştur. Çünkü buna inananlara göre Ham'ın soyundan gelen zenciler köle olmaya mahkûmdurlar. Böylece dünyada ırkçılık ve ayrımcılık ortaya çıkmış oldu. Tora 'ya göre Nuh'tan sonra soyunu oğulları devam ettirdi. Asya Kıtası Sam'ın, Avrupa Kıtası Yafes'in, Afrika Kıtası ise Ham'ın soyundan gelmektedir. Bazı kaynaklar zalim Kral Nemrut'un da Ham'ın soyundan geldiğini söyler. Tevrat Nemrut'tan bahsederken "Dünyada güç sahibi ilk kişi"[21]

---

[18] Tekvin, 7: 1-24
[19] Tekvin, 8: 1-22
[20] Tekvin, 9: 20-27.
[21] Tekvin, 10: 8

ifadelerini kullanmıştır. Tufandan sonra yoldan en çok sapan, günah batağına en çok saplanan, putlara tapmayı şart koşan ilk kişi Nemrut olmuştur. İnanışa göre atası Ham'ın lanetlenmesi üzerine Nemrut Tanrıdan intikam almak ister. Bunun için meşhur Babil Kulelerini inşa ettirmiştir. Amacı göklere kadar çıkıp Tanrıyla savaşmaktır. Tanrı bunu fark edip tekrar tufan gönderse bile yüksek kulelerin onu kurtaracağını düşündü. Daha sonra Tanrının bunu fark edip melekleriyle yeryüzüne indiği, çalışan işçilerin dillerini karıştırdığı, bu yüzden kargaşa çıktığı, işçilerin bu anlaşmazlık yüzünden birbirini öldürdüğü gibi ifadeler yine Tevrat'ta yer almaktadır. Bu olaydan sonra insanlar dağılmış, yeni milletler, yeni uluslar, yeni lisanlar ortaya çıkmıştır.

SONUÇ

Nuh Tufan'ı olayı kutsal kitaplar arasında en ayrıntılı olarak Tevrat'ta anlatılmaktadır. Gerek yazılı kitaplarda gerekse Midraşlarda yeterince ayrıntılı olarak bahsedilmiştir. Diğer kutsal kitaplardan birisi olan İncil'de çok fazla bilgi yoktur. Tufan'ın geçtiği bölümlerde ayrıntıya yer verilmemiş sadece değinilmiştir. Hristiyanlar bu konuda Tevrat'ta nakledilenlere inanmış üzerine daha fazla söz söylenmemiştir. Tevrat'tan farklı olarak İncil tufandan kurtulanların sayısının sekiz olduğunu şu şekilde söyler:

> *"...Bir zamanlar Nûh'un günlerinde gemi yapılırken Tanrı'nın sabırla beklemesine karşın bu ruhlar söz dinlememişlerdi. O gemide bir kaç kişi, daha doğrusu sekiz kişi suyla kurtuldu."*[22]

Bir diğer Kutsal Kitap olan Kur'an-ı Kerimde ise yine Tevrat'ta ki kadar detay yoktur. Bu tufan Kur'an'da bahsedilen ilk toplu helaktır. Olay anını tasvir etmek yerine daha çok tufanın sebeplerini anlatır. Hud, Ar'raf, Mü'minun ve Nuh surelerinde yer yer bu konu anlatılmaktadır. Kur'an'a göre kavmin azgınlık ve sapkınlığı onların sonunu getirmiştir. Hz. Nuh'a meydan okumuşlar, onunla alay etmişlerdir. Onu bayıltana kadar dövüyorlar fakat Nuh peygamber yine de Allah'tan onlar için af diliyordu.[23] Yine Kur'an-ı Kerim'deki ifadelere bakarak putperestliğin ilk defa bu dönemde ortaya çıktığı sonucuna bakılabilir.[24] Uzun süre bu zulüme maruz kalan Hz. Nuh artık dayanamayıp beddua etti. Kavminin yaptıklarına karşılık Allah'tan yardım istedi. Rabbi onu geri çevirmedi ve tufanı verdi. Ayetlere bakıldığında Kur'an'ı Kerim'de de Nuh'a geminin nasıl yapılacağının bildirildiği görülmektedir. İslam kaynaklarında Tevrat'tan farklı olarak geminin Çınar ağacı, Sac ağacı veya Abanus adında bir ağaçtan yapıldığı yazar. Bir diğer fark ise yine gemiye binen insan sayısındadır. Kırk erkek, kırk kadının olduğu söz edilir. Hz. Nuh'un davetine aldırış etmeyenlerden biriside öz oğludur. O da gemiye binmemiştir. Müfessirlerin çoğunluğuna göre bu oğlunun adı Ken'an'dır.[25] Bunlar aslında müminler için Peygamber babanın bile olmasının seni kurtarmaya yetmeyeceğine dair önemli bir derstir. Bir diğer fark ise geminin üzerinde durduğu dağdır. Bahsettiğimiz üzere Tevrat'ta bu dağın Ararat dağı olduğu yazar fakat İslam alimlerine göre bu dağ ya Cudi dağıdır ya da Musul taraflarında bir dağdır. Rivayetlere göre lisan çeşitliliğinin sebebi ise Tevrat'taki gibi Babil kuleleri değil Hz. Nuh'un oğullarının kurduğu şuan ki isminin "Yogurtçular" o zamanki ismiyle de Semanin olan köydür. Bu köyde seksen farklı dil konuşulur ve Nuh tercümanlık yapar.

Tevrat ve Kur'an-ı Kerimdeki farklılıklardan en önemlilerinden birisi ise İslamiyet Nuh'u peygamber olarak görür fakat Yahudiler onu Salihlerden kabul eder. Onlara göre Nuh insanlığın sadece ikinci atasıdır. O bir peygamber değildir. İslam kaynaklarında kesilen kurbandan ve tanrının ahitinden söz edilmez. Yahudilikte gemi ashabı dışında Başhan Kralı Og'un da geminin kenarına tutunarak kurtulduğuna inanılırken İslam da ise bu kişinin kâfirlerden Uc bin Unuk olduğu söylenir. Tevrat'tan anlaşıldığına göre tufan sırasında sular yeryüzünün tamamını kaplamıştır. Su altında kalmayan hiçbir yer yoktur. Kur'an-ı Kerimde böyle bir bilgiye yer verilmemiştir. Her iki kitaba göre de Nuh 950 yıl

---

[22] Geçit, s. 160.
[23] Taberî, Tarih, II, 241-242.
[24] Yiğit, s. 101.
[25] Sema Çelem, "Tefsir Külliyatında Hz. Nuh Kıssasının Gelişimi", (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel İslam Bilimleri Anabilim Dalı, Ankara, 2016.

yaşamıştır. Her iki kitap arasında farklılıklar olsa da genel itibariyle olay aynıdır ve bu dinlere inananlar için Nuh Tufan'ı haktır.

KAYNAKÇA

Açmaz, Halil İbrahim. Muhtelif Dinlerde Tufan, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), EÜSBE, Kayseri 1991.

Aydın, Hayati. Şüphe Edilmez Bir Hakikat Olarak Hz. Nuh Ve Tufan Olayı. Bingöl Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi/2019-14, 39-50.

Çelem, Sema. Tefsir Külliyatında Hz. Nuh Kıssasının Gelişimi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi), AÜSBE, Ankara 2016.

Eroğlu, Engin. Kutsal Kitaplardaki Tufan Olayının Tarihi Temelleri, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), GÜSBE, Ankara 2007.

Geçit, M. Salih. Kutsal Kitaplara Göre Hz. Nuh'un Gemisi Nerede Yapıldı, Nereden Kalktı, Nereye İndi?. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(2), 147-171.

Harman, Ömer Faruk. "Nuh". Türkiye Diyanet Vakfı İslâm Ansiklopedisi. 3/319-322. Ankara: TDV Yayınları, 2007.

Kutsal Kitap: Tevrat, Zebur İncil. İstanbul: Kitabı Mukaddes Şirketi – Yeni Yaşam Yayınları, 2002.

Yiğit, Zeynep. Yahudi ve İslam Kaynaklarına Göre Hz. Nuh ve Tufan, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), DEÜSBE, İzmir 2016.

Makale id= 95

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0001-7425-9611

Yol Geometrilerinin Motorlu Kuryelerin Davranışlarına Olan Etkisi: Gps Veri Analizi

Araştırmacı Yiğit Çetinel[1] , Prof.Dr. Ilgın Gökaşar[1]
[1]Boğaziçi Üniversitesi

*Corresponding author: Yiğit Çetinel

Özet: *Bu çalışma, şehir içi ortamlarda yol geometrilerinin motosikletli kuryelerin davranışları üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Şehirlerin giderek daha kalabalık hale gelmesi ve hızlı paket teslimat hizmetlerine olan talebin artmasıyla daha da önemli hale gelmektedir. Kentsel ulaşım ve lojistiğin kritik, ancak yeterince araştırılmamış bir alanı olan bu konu, şehirlerin yoğunlaşması ve hızlı paket teslimat hizmetlerine olan talebin artmasıyla giderek daha önemli hale gelmektedir. Nicel bir araştırma yaklaşımı benimseyen bu çalışma, kuryelerin cep telefonlarından toplanan GPS verilerini kullanarak, farklı yol geometrilerinin hız ve ivmelenme kalıplarını nasıl etkilediğini analiz etmektedir. Analiz, özellikle kavşaklar ve trafik ışıkları gibi yol özelliklerinin kuryelerin davranışları üzerindeki belirgin etkilerini belirlemeye odaklanmaktadır. İlk bulgular, motosikletli kuryelerin farklı yol düzenlemelerine hız ve ivmelenme yoluyla uyum sağladığını, bunun da güvenliği artırma ve teslimat verimliliğini sürdürme stratejileri olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu davranışlar, kuryeler ile kentsel peyzaj arasında karmaşık bir etkileşimi işaret etmekte olup, şehir planlaması ve politikalarında motosikletli kuryelerin sürüş davranışlarına uyum sağlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, kentsel ulaşım dinamiklerine dair genel tartışmalara katkı sunarak, hem kuryeler hem de hizmet verdikleri topluluklar için daha güvenli ve verimli kentsel ortamların geliştirilmesine yönelik yeni fikirler sağlamaktadır. Gelecek araştırma yönleri arasında, veri setinin birden fazla şehre genişletilmesi ve diğer yol geometrileri ile dış etkenlerin kuryelerin davranışlarına etkilerinin araştırılması yer almaktadır.*

Anahtar Kelimeler: *Kurye, Gps, Motorsiklet, Trafik Karakteristiği*

The Influence of Road Geometries On Motorcycle Courier Behaviors: An Analysis of Gps Data

Abstract: *This study investigates the influence of road geometries on the behaviors of motorcycle couriers in urban environments, a critical yet underexplored aspect of urban transportation and logistics. As cities become more congested and the demand for swift package delivery services increases, understanding how road features affect motorcycle courier efficiency and safety becomes vital. Employing a quantitative research approach, this research utilizes GPS data collected from couriers' cell phones to analyze how various road geometries impact their speed and acceleration patterns. The analysis focuses on identifying specific road features such as roundabouts and traffic lights that significantly influence courier behavior. Initial findings suggest that motorcycle couriers adapt their speed and acceleration in response to different road configurations, potentially as strategies to enhance safety and maintain delivery efficiency. These behaviors indicate a complex interaction between the couriers and the urban landscape, needing adjustments in urban planning and policy to accommodate the unique needs of motorcycle couriers. This study contributes to the broader discourse on urban transportation dynamics, offering insights that can inform the development of safer and more efficient urban environments for both couriers and the communities they serve. Future research directions include expanding the dataset to multiple cities and exploring the effects of other road geometries and external factors on courier behavior.*

Keywords: *Courier, Gps, Motorcycle, Traffic Characteristics*

Introduction

In the bustling urban landscapes of the 21st century, the efficiency of package delivery systems has emerged as a cornerstone of economic vitality and social convenience. With the rapid urbanization and

the increasing complexity of city life, the reliance on motorcycle couriers for the swift and agile transportation of goods has become more pronounced than ever. This development underscores the critical need for ensuring road safety and efficient navigation for motorcycle couriers, whose roles are crucial in the context of urban logistics and delivery services. The unique dynamics of motorcycle maneuverability and their ability to navigate through congested urban spaces highlight the significance of understanding how road geometries influence their behaviors on the road.

Urban transportation presents a complex web of challenges, particularly for motorcycle couriers who navigate through the densely populated and often chaotic environments of modern cities. These couriers face unique hurdles, from maneuvering in tight spaces to adjusting their speed amidst unpredictable urban traffic. Road geometries, such as roundabouts, traffic lights, and lane widths, play a key role in shaping vehicular behavior. For motorcycles, which exhibit distinct handling and acceleration characteristics, these geometrical features of roads can significantly impact their operational efficiency and safety.

Despite the growing recognition of motorcycle couriers in urban logistics, there exists a notable gap in research concerning the influence of road geometries on their behavior, particularly in terms of speed and acceleration patterns. This oversight raises concerns not only about road safety but also about the overall efficiency of package delivery in urban settings. Understanding how different road geometries affect motorcycle couriers is essential for developing strategies that enhance their safety and operational efficiency.

This study aims to bridge the existing research gap by investigating the effects of various road geometries on the behaviors of motorcycle couriers. Leveraging GPS data collected from the cell phones of motorcycle couriers, the study focuses on understanding how different road configurations influence their speed and acceleration. The research questions guiding this investigation include:

- How do specific road geometries affect the speed patterns of motorcycle couriers?
- In what ways do road geometries influence the acceleration behaviors of motorcycle couriers?

The findings of this study are anticipated to make significant contributions to the existing body of knowledge on urban transportation dynamics and motorcycle courier operations. By elucidating the relationship between road geometries and motorcycle courier behaviors, the study offers insights that can inform urban planning decisions, enhance road safety protocols, and optimize the efficiency of package delivery services in urban areas.

The study employs a quantitative research approach, collecting GPS data from the cell phones of motorcycle couriers. This data includes key parameters such as latitude, longitude, speed, and timestamps, which are analyzed to distinguish patterns in speed and acceleration in relation to different road geometries. The analytical framework utilizes statistical and geospatial analysis techniques to address the research questions.

The paper is organized into several sections, each building upon the last to fully explore the topic. It starts with a Literature Review, where we look at what other researchers have said about city transportation, the challenges motorcycle couriers face, and how road shapes and features affect how vehicles move. This sets the stage for the rest of the study. Next, the Methodology section explains how we gathered and analyzed data from motorcycle couriers' GPS devices to learn about their speed and acceleration in different road conditions.

Then, we move on to the Results section, where we share what we discovered about how road designs impact courier behavior. This section is key to understanding the study's main findings. In the Discussion section, we talk about what these findings mean for city planning, keeping roads safe for couriers, and making package delivery more efficient. Finally, the Conclusion wraps everything up, summarizing the study's main points and its importance for improving city transportation and delivery services. This layout makes it easy to follow the research from start to finish, providing clear insights into the study's goals and results.

Literature Review

The interaction between road geometry and vehicle behavior is a many-sided domain that has gathered substantial research interest, especially considering its implications for road safety, traffic efficiency, and environmental impact. This literature review delves into three key areas: the principal studies on road geometry and vehicle dynamics, motorcycle-specific investigations, and the indispensable role of GPS data in transportation research.

Research in this domain typically evaluates how various road design features influence vehicle dynamics, with a focus on safety and efficiency. For instance, Yin (2020) emphasizes the lateral stability of vehicles on curves, demonstrating that road geometry, speed, and their interactions significantly affect skidding, rollover, and lateral drift risks. Mavromatis (2019) extends this by assessing the impact of design speed values and pavement friction on vehicle safety margins under different road geometries. Sebsadji (2008) introduces an observer-based method for estimating vehicle dynamics using a nonlinear model, illustrating the critical role of real-time estimation of related variables and parameters in enhancing driving safety. Collectively, these studies underline the critical influence of road geometry on vehicle behavior, spotlighting the importance of integrating safety features into road design to mitigate risks associated with vehicle dynamics.

Motorcycle dynamics and safety on roads present unique challenges, partly due to the distinct physical and operational characteristics of motorcycles compared to other vehicles. Cafiso (2014) offers insights into analyzing rider behavior, improving the precision of identifying critical riding events. Kemajou (2019) explores the role of motorcycle taxis in urban transport within Yaoundé, Cameroon, reintroducing operational patterns and the need for integrating these modes into urban planning. Lemonakis (2014) investigates motorcycle riders' behavior on curved road sections, proposing a methodology based on GPS technology to optimize the relationship between curve radius and riding speed. Navarro-Moreno (2023) focuses on the factors affecting Powered Two Wheelers (PTWs) crashes, emphasizing the need for more research on motorcycle safety on interurban roads. Subirats (2016) and Minh (2006, 2007) contribute to this area by analyzing motorcycle behavior at urban roundabouts and signalized intersections, respectively. These studies highlight the complexity of motorcycle dynamics and the necessity for targeted research to address the unique safety and operational needs of motorcycles, suggesting a gap in comprehensive understanding that further research could bridge.

GPS data has become an invaluable asset in transportation research, offering high-resolution insights into vehicle dynamics and road user behavior. Cafiso (2014) leverages GPS data to identify critical events in motorcycle riding, demonstrating the potential of GPS technology in analyzing and improving rider safety. Islam (2023) exemplifies this by using GPS data from connected vehicles to estimate time to collision, a alternate safety measure. Oloo (2018) demonstrates the utility of GPS data in mapping rural road networks via motorcycle taxis, enhancing the understanding of local mobility and infrastructure challenges. The utility of GPS data extends beyond traditional traffic monitoring, facilitating the development of innovative methodologies for safety analysis, infrastructure mapping, and understanding complex traffic dynamics, thus underscoring its critical role in advancing transportation research.

While existing research provides valuable insights into the interplay between road geometry and vehicle behavior, several gaps remain. Firstly, there is a need for more comprehensive studies specifically addressing motorcycles, given their unique dynamics and the increased risk of aggressive driving. Secondly, the potential of GPS data in motorcycle safety research is yet to be fully realized. Future studies could explore the integration of GPS data with other sensing technologies to provide a more detailed understanding of motorcycle dynamics and rider behavior in response to various road geometries.

In conclusion, the intersection of road geometry, vehicle behavior, and GPS data presents a rich area for research, offering opportunities to enhance road safety and design. Addressing the gaps identified, especially in motorcycle-specific studies, will be crucial in developing safer and more efficient transportation systems.

Methodology

This section outlines the comprehensive methodology adopted in this study, encompassing data collection, analysis, and the identification of road geometries through GPS data from motorcycle couriers. The process is structured into three distinct phases: Data Collection, Data Analysis, and Identifying Road Geometries, each detailed below.

Data Collection

The initial phase of this study, data collection, stands as one of its most crucial areas. This stage focuses on obtaining usable data by cleaning the information recorded during natural driving conditions while the order delivery operation is ongoing. Mobile phones used in the operation generate GPS data. For a period of seven days, data are collected from the phones of motorcycle couriers. These data are produced periodically and include latitude, longitude, and timestamp information. The data are stored in the database using an application in the mobile devices, the data flow is shown in Fig. 1.

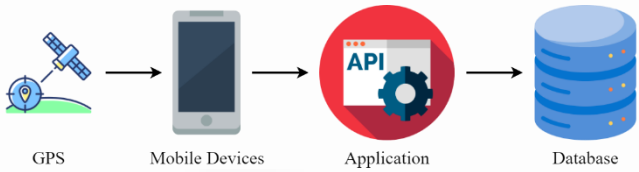


Fig. 1. GPS data flow from mobile devices

Data Analysis

Following the high-dimensional data collection process, the data extraction phase commences, aiming to identify data that can be further processed. To achieve this, a map of the area intended for analysis is generated using map providers such as Google Maps and Open Street Maps. A region with various road structures and obstacles is selected with the help of the Google Maps Street View feature, as in Fig. 2. This selection is based on areas where road geometry changes, including the presence of roundabouts and traffic lights. During the selection of this region, the coordinates of these road features are recorded.

Fig. 2. Google Maps Street View of a roundabout

After defining the region and extracting significant points, the next step involves downloading the road network from Open Street Maps. The section of the road to be downloaded is delimited with a boundary box, which is created using the coordinates of the previously recorded road features. The downloaded road network is then cleaned by selecting roads in the vicinity of these significant points.

Identifying Road Geometry Impacts

In the data processing phase, points far from the cleaned road network are excluded from the analysis. A proximity analysis is conducted on the data to select routes passing through all significant points. The analysis begins with the selected routes. Due to the potential error margin in GPS data, the Kalman Filter is utilized to correct deviations caused by sensor errors. Using corrected location and time information, speed and acceleration data are calculated. Changes in these new data around significant points are examined.

Changes in speed and acceleration before and after significant points are calculated. Instances of sudden acceleration and deceleration are reported. The variations in speed and acceleration data near and far from significant points are analyzed to determine if these changes differ by road feature type and vary from driver to driver. The study analyzed the variability in speed and acceleration patterns in the vicinity of and distant from significant points, assessing the impact of different road features and potential variances among drivers.

Results

The routes are analyzed using the methodology, and the general patterns are discovered. The behavioral changes at the important points on the road are observed. Five different points are detected after the discovery part: A roundabout near the first university entrance (roundabout boun), an intersection with a traffic light in front of the second university entrance (light kuzey), a roundabout near the bridge connection road (roundabout ucaksavar), an intersection with a traffic light near the nursing center (light nursing), and an intersection with traffic light on the crowded commercial street (light etiler). The 15-85 percentage quantiles are utilized for detecting normal and abnormal behaviors. Analysis of speed and acceleration values are executed separately, shown in Table 1.

Table 1. Quantile values

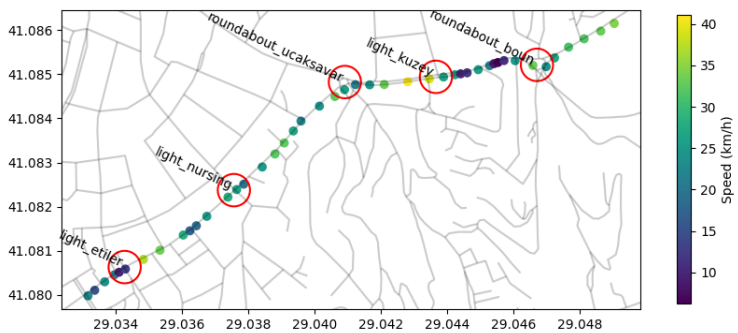
Variables	**15% Quantile**	**85% Quantile**
Speed	14.91 (km/h)	39.99 (km/h)
Acceleration	-1.61 (km/h/sec)	1.63 (km/h/sec)

Even though the most outlier behaviors are near the important points on the routes, some motorcycle riders tend to drive differently, having fast or slow average speeds, or driving with aggressive acceleration or breaking.

In the first case, the rider has speed values in the regular range. However, the acceleration values show an aggressive pattern. The rider has a tendency to reach the regular speed range very quickly after passing an obstacle slowing them down. The speed patterns are shown on a map in Fig. 3a, with speed and acceleration profiles below in Fig. 3b.

In the second case, the rider does have high-speed values out of the regular range. Additionally, the acceleration values also show an aggressive pattern. The rider tends to speed up very fast after passing an obstacle slowing them down. The deceleration rates are high when their speed goes above the 85% quantile speed value. The speed patterns are shown on a map in Fig. 3c, with speed and acceleration profiles below in Fig. 3d.

The study investigates rider behaviors in proximity to roundabouts, with the associated data presented in Table 2. It was found that 81.7% of riders moderate their speed while entering roundabouts, with 15% exhibiting aggressive deceleration. Upon departure from roundabouts, a majority, 87.0%, of riders were observed to accelerate, with 30% demonstrating aggressive acceleration behaviors.



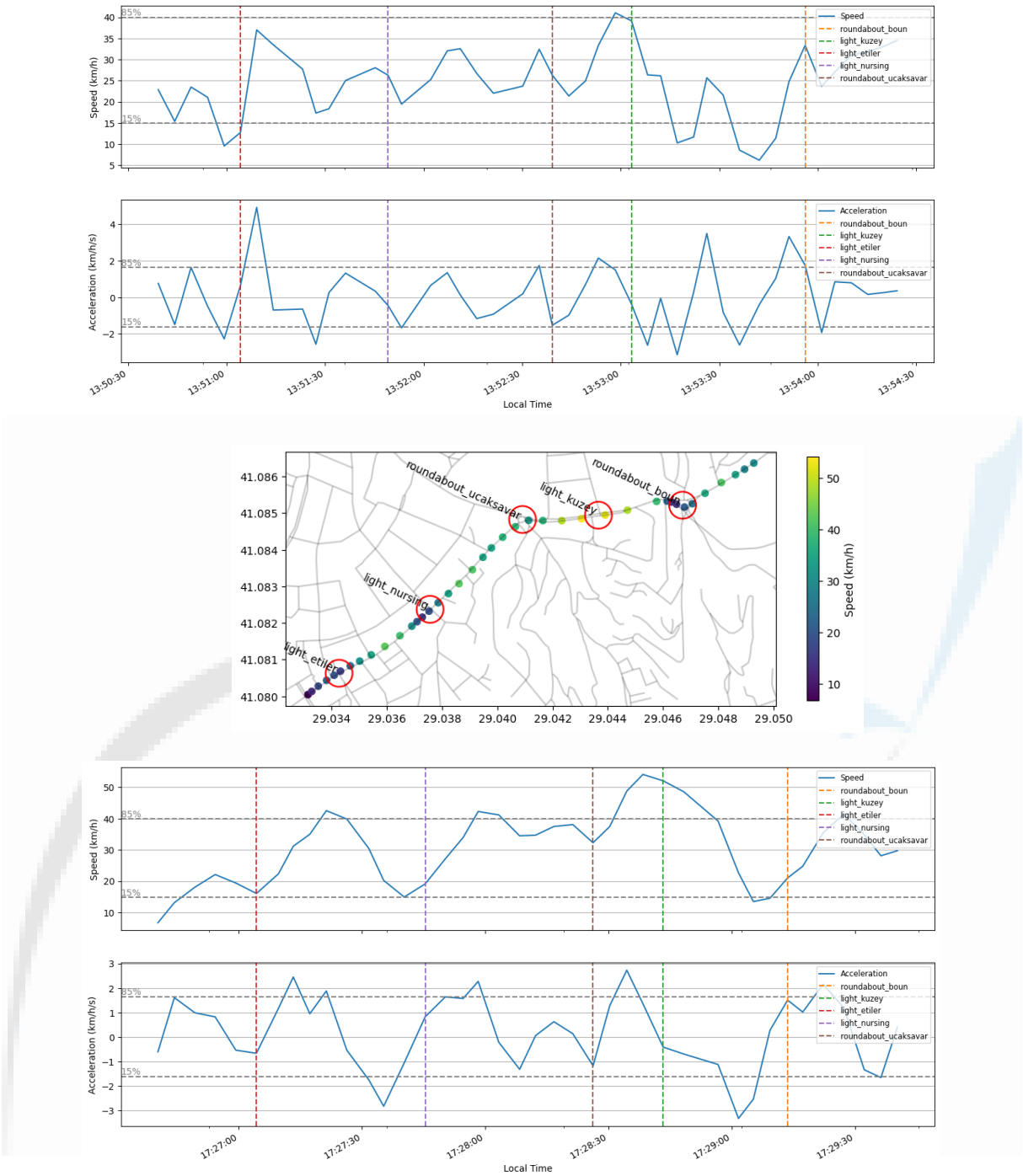


Fig. 3. An aggressive acceleration without high speed (a) on the map, (b) with speed and acceleration profiles, an aggressive deceleration after high speed (c) on the map, (d) with speed and acceleration profiles.

Table 2. Acceleration behaviors near roundabouts

Behaviors	Entering	Exiting
Slow Down	81.7%	13.0%
Speed Up	18.3%	87.0%
Aggressive	12.8% (15%)	25.9% (30%)

Regarding interactions with traffic lights, detailed in Table 3, 63.7% of riders were noted to slow down as they approached, with 13% engaging in markedly aggressive slowing. Furthermore, 70.4% of riders were found to increase their speed upon passing traffic lights, with 42% of these riders adopting an aggressive approach to acceleration.

Table 3. Acceleration behaviors near traffic lights

Behaviors	Entering	Exiting
Slow Down	63.7%	29.6%
Speed Up	36.3%	70.4%
Aggressive	8.5% (13%)	29.9% (42%)

Discussion

The study reveals significant insights into how road geometries influence motorcycle courier behaviors. The analysis indicates that couriers modify their speed and acceleration patterns in response to different road features, with specific adjustments observed near roundabouts and traffic lights. These findings suggest that motorcycle couriers employ adaptive strategies to navigate through urban landscapes efficiently, prioritizing safety and speed. For instance, the deceleration observed when approaching roundabouts and traffic lights can be interpreted as a safety measure, while the subsequent acceleration reflects an effort to maintain efficient delivery times.

Comparing our findings with existing literature underscores a broad agreement on the influence of road geometries on vehicular behavior. Similar studies, such as those by Lemonakis (2014) and Subirats (2016), also document changes in motorcycle dynamics in response to road geometries, particularly at roundabouts and intersections. However, our study extends this understanding by quantifying the extent of speed modulation and acceleration behaviors among motorcycle couriers, a niche yet critical segment of urban transport dynamics. Unlike previous research that primarily focused on general motorcycle safety or dynamics, this study delves into the operational behaviors of couriers, thus bridging a significant gap in the literature.

The findings hold considerable implications for urban planning, road design, and policy formulation. By understanding the behavioral patterns of motorcycle couriers, urban planners, and policymakers can design road geometries that enhance courier efficiency and safety. For instance, creating motorcycle-friendly lanes or designing roundabouts with features that account for motorcycle dynamics can significantly improve operational efficiency and reduce accidents. Moreover, these insights can inform the development of targeted safety protocols and training programs for motorcycle couriers, further enhancing road safety in urban environments.

Conclusion and Future Work

This study has demonstrated that road geometries significantly influence the speed and acceleration behaviors of motorcycle couriers. Key findings include adaptive speed reductions near roundabouts and traffic lights, followed by aggressive acceleration patterns once obstacles are cleared. These behaviors suggest that motorcycle couriers actively adjust their riding strategies to navigate urban environments efficiently, balancing safety and delivery speed.

Despite its contributions, this study acknowledges limitations, including the reliance on GPS data from a single city, which may limit the generalizability of the findings. Additionally, the study did not account for external factors such as weather conditions and traffic volume, which could impact courier behaviors.

Future research should aim to address these limitations by incorporating data from multiple cities and considering external influencing factors. Further studies could also explore the impact of different types of road geometries, such as bike lanes and pedestrian zones, on motorcycle courier behaviors. Additionally, qualitative research involving courier experiences and perceptions could provide deeper insights into the motivations behind observed behaviors.

By continuing to explore these areas, we can further enhance our understanding of urban transportation dynamics and develop more effective strategies to support the essential services provided by motorcycle couriers.

References

Yin, Y., Wen, H., Sun, L., & Hou, W. (2020). Study on the influence of road geometry on vehicle lateral instability. ***Journal of Advanced Transportation***, 2020, 1–15. https://doi.org/10.1155/2020/8859493

Mavromatis, S., Laiou, A., & Yannis, G. (2019). Safety assessment of control design parameters through vehicle dynamics model. ***Accident Analysis & Prevention***, 125, 330–335. https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.02.020

Sebsadji, Y., Glaser, S., Mammar, S., & Dakhlallah, J. (2008). Road slope and vehicle dynamics estimation. In ***2008 American Control Conference*** (pp. 4603–4608). IEEE. https://doi.org/10.1109/ACC.2008.4587180

Cafiso, S., Di Graziano, A., Giudice, O., & Pappalardo, G. (2014). Using GPS data to detect critical events in motorcycle rider behaviour. ***International Journal of Mechatronics and Automation***, 5(4), 195–205. https://doi.org/10.1504/IJMA.2014.067182

Kemajou, A., Jaligot, R., Bosch, M., & Chenal, J. (2019). Assessing motorcycle taxi activity in Cameroon using GPS devices. ***Journal of Transport Geography***, 79, Article 102472. https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2019.102472

Lemonakis, P. V., Eliou, N. E., Karakasidis, T., & Botzoris, G. (2014). A new methodology for approaching motorcycle riders' behavior at curved road sections. ***European Transport Research Review***, 6(3), 303–314. https://doi.org/10.1007/s12544-014-0132-6

Navarro-Moreno, J., de Oña, J., & Calvo-Poyo, F. (2023). How do road infrastructure investments affect powered two-wheelers crash risk? ***Transport Policy***, 138, 60–73. https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2023.04.016

Subirats, P., Violette, E., Moisan, O., & Hublart, A. (2016). A new instrumented tool for motorcyclist behaviour understanding: Application to roundabouts. ***Transportation Research Procedia***, 14, 3791–3800. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2016.05.464

Minh, C. C., Sano, K., & Matsumoto, S. (2006). Models of motorcycle deceleration behavior at signalized intersections. In ***Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*** (Vol. 6, pp. 1469–1484).

Minh, C. C., Sano, K., & Matsumoto, S. (2007). Acceleration and deceleration models of motorcycle at signalized intersections. ***Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies***, 7, 162–177.

Islam, Z., Abdel-Aty, M., Anwari, N., & Islam, M. R. (2023). Understanding the impact of vehicle dynamics, geometric and non-geometric roadway attributes on surrogate safety measure using connected vehicle data. ***Accident Analysis & Prevention***, 189, Article 107125. https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107125

Oloo, B. (2018). Mapping rural road networks from Global Positioning System (GPS) trajectories of motorcycle taxis in Sigomre area, Siaya County, Kenya. ***ISPRS International Journal of Geo-Information***, 7(8), Article 309. https://doi.org/10.3390/ijgi7080309

Oluwadiya, K. S., Kolawole, I. K., Adegbehingbe, O. O., Olasinde, A. A., Agodirin, O., & Uwaezuoke, S. C. (2009). Motorcycle crash characteristics in Nigeria: Implication for control. ***Accident Analysis & Prevention***, 41(2), 294–298. https://doi.org/10.1016/j.aap.2008.12.002

Abele, L., & Møller, M. (2011). The relationship between road design and driving behavior: A simulator study. In ***Proceedings of the Road Safety and Simulation Conference 2011***.

Arvidson, T. (2022). ***Strategies for effective roundabout speed reduction***. Minnesota Department of Transportation.

Charlton, S. G., Mackie, H. W., Baas, P. H., Hay, K., Menezes, M., & Dixon, C. (2010). Using endemic road features to create self-explaining roads and reduce vehicle speeds. ***Accident Analysis & Prevention***, 42(6), 1989–1998. https://doi.org/10.1016/j.aap.2010.06.008

Kalašová, A., Kubíková, S., Čulík, K., & Palúch, J. (2020). Comparison of traffic flow characteristics of signal-controlled intersection and turbo roundabout. ***Transportation Research Procedia***, 44, 279–286. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2020.02.041

Meneguzzer, C., Gastaldi, M., Rossi, R., Gecchele, G., & Prati, M. V. (2017). Comparison of exhaust emissions at intersections under traffic signal versus roundabout control using an instrumented vehicle. ***Transportation Research Procedia***, 27, 1597–1609. https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.204

Nama, S., Maurya, A. K., Maji, A., Edara, P., & Sahu, P. K. (2016). Vehicle speed characteristics and alignment design consistency for mountainous roads. ***Transportation in Developing Economies***, 2(1), Article 5. https://doi.org/10.1007/s40890-016-0013-0

Petraki, V., Ziakopoulos, A., & Yannis, G. (n.d.). Combined impact of road and traffic characteristics on driver behavior using smartphone sensor data. ***Transportation Research Record***. Advance online publication. https://doi.org/10.1177/03611981211028750

Silvano, P., & Bang, K. L. (2016). Impact of speed limits and road characteristics on free-flow speed in urban areas. ***Journal of Transportation Engineering***, 142(2), 04015039. https://doi.org/10.1061/(ASCE)TE.1943-5436.0000803

Theeuwes, J., Snell, J., Koning, T., & Bucker, B. (2024). Self-explaining roads: Effects of road design on speed choice. ***Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour***, 102, 335–361. https://doi.org/10.1016/j.trf.2022.12.005

de Waard, D., Jessurun, M., Steyvers, F. J. J. M., Raggatt, P. T. F., & Brookhuis, K. A. (1995). Effect of road layout and road environment on driving performance, drivers' physiology and road appreciation. ***Ergonomics***, 38(7), 1395–1407. https://doi.org/10.1080/00140139508925196

Manan, M. M. A., Várhelyi, A., Çelik, A. K., & Hashim, H. H. (2018). Road characteristics and environment factors associated with motorcycle fatal crashes in Malaysia. ***IATSS Research***, 42(4), 207–220. https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2017.11.001

Trinh, L. T., Sano, K., Hatoyama, K., & de Silva, C. K. (2021). Analysis of motorcycle microscopic characteristics at roundabouts under mixed traffic condition: A case study of Vietnam. ***Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition)***, 8(4), 605–619. https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.04.005

Makale id= 88

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-3454-0326

PG(2,5) Düzleminde Pascal Konfigürasyonu ile (k,3)-Arkların Analizi

Dr. Öğretim Üyesi Elif Altıntaş Kahriman[1] , Prof.Dr. Ayşe Bayar[2]
[1]Haliç University
[2]Eskişehir Osmangazi University

*Corresponding author: Elif Altıntaş Kahriman

Özet: *Projektif düzlemlerde, arklar kombinatorik ve ilgili alanlardaki birçok uygulama nedeniyle önemli bir yer tutar. Arklar, belirli geometrik özellikler sergileyen nokta kümeleri olarak tanımlanır; bu da araştırmacıların noktalar ve doğrular arasındaki karmaşık ilişkileri incelemesine olanak tanır. Arklar, kombinatorik tasarımların oluşturulmasında kritik bir rol oynamakta ve oluşum yapılarını anlamak için gereklidir. Bu durum, teorik anlayışı artırmakta ve zorlu geometrik problemlere pratik çözümler sunmaktadır. Projektif düzlemdeki noktalar ve doğrular arasındaki ilişkiler, geometrik yapılar ve kombinatorik yapılar hakkında önemli unsurlar barındırmaktadır. Bu çalışma, Pascal teoremi ile ilişkili (k,3)-arkları PG(2,5) projektif düzleminde incelemektedir. GF(5) cismi üzerinde tanımlanan PG(2,5) düzlemi, 31 nokta ve 31 doğru içermektedir. (k,3)-arkların incelenmesini kolaylaştırmak için C# dilinde bir algoritma geliştirilmiştir. Pascal konfigürasyonunun noktalarını içeren (k,3)-arkların sistematik bir analizi sunulmaktadır. Pascal konfigürasyonunun sekant dağılımlarını ve geliştirilen algoritmayı kullanarak, Pascal konfigürasyonu ile belirlenen (9,3)-arklar tam bir (11,3)-ark olacak şekilde genişletilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Projektif Düzlem, (K,n)-Ark, Tam Ark, Pascal Teoremi*

Analysis (k,3)-Arcs Through Pascal Configuration in PG(2,5)

Abstract: *In projective planes, arcs are significant due to their numerous applications in combinatorics and related fields. They are characterized as collections of points displaying particular geometric characteristics, which enables researchers to investigate and examine the complex connections between points and lines. Arcs play a crucial role in the creation of combinatorial designs and are necessary to comprehend incidence structures, which improve both theoretical comprehension and useful solutions to challenging geometric problems. Important aspects pertaining to geometric structures and combinatorial patterns can be found in the relationships between points and lines in this plane. This study investigates (k,3)-arcs associated with Pascal's theorem in the projective plane PG(2,5). The projective plane PG(2,5), defined over the field GF(5), contains 31 points and 31 lines. We have developed an algorithm in C# to facilitate the examination of (k,3)-arcs. We present a systematic analysis of (k,3)-arcs containing the points of the Pascal configuration. By utilizing the secant distributions of the Pascal configuration and the developed algorithm, (9,3)-arcs determined by the Pascal configuration are extended to a complete (11,3)-arc in PG(2,5).*

Keywords: *Projective Plane, (K,n)-Arc, Complete Arc, Pascal's Theorem*

1. INTRODUCTION

A set *N* of points and a set *D* of subsets of *N*, referred to lines, make up a projective plane P. Each pair of points is contained in exactly one line, each pair of distinct lines intersects in exactly one point, and there are four points in a position that together define six distinct lines. When considering the incidence relation provided in P, a set *B* of points and lines that is also a projective plane constitutes a subplane of a projective plane P.

With its deep implications for the interactions between points and conics in the projective plane, Pascal's Theorem is a foundational finding in projective geometry. Blaise Pascal, a prominent mathematician, developed the theory in the 17th century. It states that if a hexagon is engraved in a conic section, the three pairs of opposite sides will meet at three points on a straight line that is called the Pascal line when the sides are stretched. The beauty of geometric arrangements is demonstrated by this graceful theorem, which also opens up new avenues for investigation into projective geometry and its uses.

In projective geometry, arcs are very important and have many uses in combinatorics and related domains. A $k-arc$ is a set K of k $(k \geq 3)$ points in a finite projective plane π (not necessarily Desarguesian) such that no three points of K are collinear (on a line). If the plane π has order p, then $k \geq p+2$, but the maximum value of k can only be reached if p is even. A $(p+2)-arc$ is referred to as a hyperoval. Ovals are commonly referred to in the literature, with Hirschfeld being a notable source (Hirschfeld and Thas, 2016). A great deal of information has been published about arcs in projective planes, especially about complete (k,2)-arcs with complete quadrangles that generate the Fano plane in the projective planes. These are extensively analyzed in (Bayar et al., 2016; Ekmekci et al., 2016). The procedure for identifying and categorizing Fano subplanes in the projective plane, coordinated by elements of a left nearfield of order 9, is described in (Akca et al., 2016).

Fano configurations in *PG(5,2)* are discovered in (Akca and Altıntas, 2021). The smallest Cartesian Group methods for categorizing *(k,3)−arcs* in the projective plane of order 9 and order 25 are given in (Akca, 2011; Akca and Gunaltılı, 2012). In (Altıntas and Bayar, 2023) by Altıntas, the algorithm (written in C#) is used to examine *(k,2)−arcs* of the projective plane of order 5 coordinatized by elements of *GF(5)* (Altıntas and Bayar, 2023).

This work's primary goal is to examine (k,3)-arcs in relation to Pascal's Theorem in PG(2,5). We provide certain terminology in Section 2 that are relevant to our research. In Section 3, we determined a Pascal configuration and built the projective plane of order 5 with its lines, points, and incidence relation over GF(5). Section 4 presents our strategy and methodology for finding all results related to (k,3)− arcs. Here in, a complete (11,3)-arc containing the incomplete (9,3)-arc determined by Pascal configuration is obtained. Also, we present assosiated with our findings in Section 5.

2. PRELIMINARIES

This section presents to review the definitions and theorems related to this study in projective planes.

Definition 1. A (axiomatic) projective plane P with N being a set of points, D being a set of lines, and ∘ being an incidence relation, P is an incidence structure (N,D,∘) that satisfies the following axioms:

i) Each pair of distinct points lies on exactly one unique line;

ii) For every pair of distinct lines, there is exactly one unique point where they intersect.;

iii) P *contains a set of four points such that no three of them lie on a single common line.*

In P, a closed configuration S is a subset of $\mathbf{N} \cup \mathbf{D}$ that remains closed under the intersections of any lines in S and the lines defined by any two distinct points in S. We denote the line through points p and q in P as $\langle \mathbf{p}, \mathbf{q} \rangle$.

Definition 2. The set $V(n+1, K)$ is $(n+1)$ −dimensional vector space over the field K and is taken to be the set of vectors $X = \{x_0, x_2, \ldots, x_n\}$, $x_i \in K$. Correspondingly, *PG(n,K)* is *n*-dimensional projective space over K and is the set of elements, called points, P(x) with x $\in V(n+1, K)\{0\}$. When $K = GF(q) = F_q$, the finite field of q elements, also called the Galois field of q elements, then $V(n+1, K)$ is written $V(n+1, q)$and *PG(n,K)* is written *PG(n,q)*. The order of *PG(n,q)* is q. The number of points in *PG(n,q)* is

$$\theta(n) = \frac{q^{n+1}-1}{q-1}$$

(Hirschfeld and Thas, 1991).

$(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ represents a point in N, where $x_1, x_2, \ldots, x_n$ are not all zero, and $(\lambda x_1, \lambda x_2, \ldots, \lambda x_n) \equiv (x_1, x_2, \ldots, x_n)$, $\lambda \in K\backslash\{0\}$. Likewise, $[a_1, a_2, \ldots, a_n]$ represents any line in D, where $a_1, a_2, \ldots, a_n$ are not all zero, $[\mu a_1, \ldots, \mu a_n] \equiv [a_1, \ldots, a_n], \mu \in K\backslash\{0\}$. P_2K represents this projective plane, which is a point-line geometry (N, D, $\circ$) described by K. Incidence Relation: $\circ$: $(x_1, \ldots, x_n) \circ [a_1, \ldots, a_n] \Leftrightarrow a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + \ldots + a_nx_n = 0$.

Let p be a prime number and r be a positive integer, respectively. The projective plane of order $q = p^r$ over the finite field $K = GF(p^r)$, where p^r is the number of elements, is represented by $P_2K = PG(2, p^r)$ (Hirschfeld and Thas, 1991).

Theorem 1. (Pascal's Theorem) *If a hexagon is inscribed in a conic, the three pairs of opposite sides meet in collinear points* (Coxeter, 1987).

Definition 5. *In a projective plane, a (k, n) −arc K is a set of k points such that some line intersects K in n points, and no line intersects K in more than n points, where $n \geq 2$* (Hirschfeld and Voloch, 2015).

Definition 6. [11] *A line l of projective plane is an μ −secant of (k, n) −arc K if l intersects K in μ points. Let τ_i be the total number of i-secants to K. The number of i-secants to K through a point Q of $\mathrm{P} \setminus K$ is denoted by σ_i or $\sigma_i(Q)$. Moreover, a point Q of $\mathrm{P} \setminus K$ is called point of index zero if $\sigma_n(Q) = 0$* (Hirschfeld, 1998).

If there isn't a $(k + 1, n)$ −arc that contains a (k, n) −arc, then it is complete.

3. THE PROJECTIVE PLANE OF ORDER 5

In this work, we take *PG(2,5)*, which is constructed over *GF(5)* with 31 points and 31 lines under the irreducible polynomial $\boldsymbol{f(x) = x^3 + 2x^2 + x - 1}$, where the elements 0, 1, 2, 3, 4 of *GF(5)*. Every line has six points, and every point has six lines passing through it in *PG(2,5)* (Qassim, 2020).

The point set of the projective plane *PG(2,5)* is $\boldsymbol{N = \{N_i | \, i = 1, 2, \ldots, 31\}}$, where

$$\begin{array}{lllll}
\boldsymbol{N_1 = (0,0,1)}, & \boldsymbol{N_2 = (1,1,1)}, & \boldsymbol{N_3 = (1,2,2)}, & \boldsymbol{N_4 = (1,4,2)}, & \boldsymbol{N_5 = (1,4,3)}, \\
\boldsymbol{N_6 = (1,3,4)}, & \boldsymbol{N_7 = (1,0,3)}, & \boldsymbol{N_8 = (1,3,1)}, & \boldsymbol{N_9 = (1,2,4)}, & \boldsymbol{N_{10} = (1,0,4)}, \\
\boldsymbol{N_{11} = (1,0,1)}, & \boldsymbol{N_{12} = (1,2,1)}, & \boldsymbol{N_{13} = (1,2,3)}, & \boldsymbol{N_{14} = (1,3,0)}, & \boldsymbol{N_{15} = (0,1,3)}, \\
\boldsymbol{N_{16} = (1,1,3)}, & \boldsymbol{N_{17} = (1,3,3)}, & \boldsymbol{N_{18} = (1,3,2)}, & \boldsymbol{N_{19} = (1,4,0)}, & \boldsymbol{N_{20} = (0,1,4)}, \\
\boldsymbol{N_{21} = (1,1,0)}, & \boldsymbol{N_{22} = (0,1,1)}, & \boldsymbol{N_{23} = (1,1,2)}, & \boldsymbol{N_{24} = (1,4,4)}, & \boldsymbol{N_{25} = (1,0,2)}, \\
\boldsymbol{N_{26} = (1,4,1)}, & \boldsymbol{N_{27} = (1,2,0)}, & \boldsymbol{N_{28} = (0,1,2)}, & \boldsymbol{N_{29} = (1,1,4)}, & \boldsymbol{N_{30} = (1,0,0)}, \\
\boldsymbol{N_{31} = (0,1,0)}. & & & &
\end{array}$$

Table 1 shows the incidence relation in *PG(2,5)*. Each row represents points located on the line $\boldsymbol{D_i, i = 1, 2, \ldots, 31}$.

Table 1. The lines of *PG(2,5)*

D_1	N_2	N_3	N_{17}	N_{22}	N_{24}	N_{30}
D_2	N_3	N_4	N_{18}	N_{23}	N_{25}	N_{31}
D_3	N_4	N_5	N_{19}	N_{24}	N_{26}	N_1
D_4	N_5	N_6	N_{20}	N_{25}	N_{27}	N_2
D_5	N_6	N_7	N_{21}	N_{26}	N_{28}	N_3
D_6	N_7	N_8	N_{22}	N_{27}	N_{29}	N_4
D_7	N_8	N_9	N_{23}	N_{28}	N_{30}	N_5
D_8	N_9	N_{10}	N_{24}	N_{29}	N_{31}	N_6
D_9	N_{10}	N_{11}	N_{25}	N_{30}	N_1	N_7
D_{10}	N_{11}	N_{12}	N_{26}	N_{31}	N_2	N_8
D_{11}	N_{12}	N_{13}	N_{27}	N_1	N_3	N_9
D_{12}	N_{13}	N_{14}	N_{28}	N_2	N_4	N_{10}
D_{13}	N_{14}	N_{15}	N_{29}	N_3	N_5	N_{11}
D_{14}	N_{15}	N_{16}	N_{30}	N_4	N_6	N_{12}
D_{15}	N_{16}	N_{17}	N_{31}	N_5	N_7	N_{13}
D_{16}	N_{17}	N_{18}	N_1	N_6	N_8	N_{14}
D_{17}	N_{18}	N_{19}	N_2	N_7	N_9	N_{15}
D_{18}	N_{19}	N_{20}	N_3	N_8	N_{10}	N_{16}
D_{19}	N_{20}	N_{21}	N_4	N_9	N_{11}	N_{17}
D_{20}	N_{21}	N_{22}	N_5	N_{10}	N_{12}	N_{18}
D_{21}	N_{22}	N_{23}	N_6	N_{11}	N_{13}	N_{19}
D_{22}	N_{23}	N_{24}	N_7	N_{12}	N_{14}	N_{20}
D_{23}	N_{24}	N_{25}	N_8	N_{13}	N_{15}	N_{21}
D_{24}	N_{25}	N_{26}	N_9	N_{14}	N_{16}	N_{22}
D_{25}	N_{26}	N_{27}	N_{10}	N_{15}	N_{17}	N_{23}
D_{26}	N_{27}	N_{28}	N_{11}	N_{16}	N_{18}	N_{24}
D_{27}	N_{28}	N_{29}	N_{12}	N_{17}	N_{19}	N_{25}
D_{28}	N_{29}	N_{30}	N_{13}	N_{18}	N_{20}	N_{26}
D_{29}	N_{30}	N_{31}	N_{14}	N_{19}	N_{21}	N_{27}
D_{30}	N_{31}	N_1	N_{15}	N_{20}	N_{22}	N_{28}
D_{31}	N_1	N_2	N_{16}	N_{21}	N_{23}	N_{29}

4. THE ALGORITHM TO CONSTRUCT *(k,3)*-ARCS IN PG(2,5) BY PASCAL CONFIGURATION

In this section, we give the algorithm that used to construct $(\boldsymbol{k},\boldsymbol{n})$ $-$*arcs* by using the points of Pascal configuration in *PG(2,5)*.

4. 1. Method: Finding (k, n) $-arcs$

Step 1: Finding the points and lines of *PG(2,5)* by irreducible polynomial.

In this case, we get 31 points and 31 lines as shown in Table 1.

Step 2: Consider a Pascal configuration in *PG(2,5)*, Then, there are nine points, and these points form the incomplete $(9, 3)$ $-arc$ in *PG(2,5)*.

Step 3: The remaining points are determined not on the lines of this configuration.

Step 4: Adding the remaining points to the $(9, 3)$ $-$arc determined by Pascal configuration, the complete $(k, 3)$ $-arcs$ are obtained.

Now we take the set such that these points construct Pascal configuration. We provide the following algorithm (written in C#) to find complete *(k,3)-arcs* of *PG(2,5)*:

Steps of Algorithm

$A \leftarrow Read(Excel\ File)$

$B \leftarrow Read(Text\ File)$

$C \leftarrow A$

while s(C)>0

  $B_i \leftarrow input(b), \{b | b \in C, b \notin B, i = s(B) + 1\}$

  j=1

  while $j \leq s(B)$

    for k=(j+1) to s(B)

      $m \leftarrow the\ index\ of\ row\ on\ B_j, B_k$

      $D \leftarrow A_{mn}; \{A_{mn} | A_{mn} \neq B_j, A_{mn} \neq B_k, n = 1, \ldots, 10\}$

      Remove a from A; $\{a | a \in A, a \in D\}$

      $C \leftarrow c; \{c | c \in A, c \notin C\}$

    end for

    j=j+1

  end while

end while

Choosing a specific Pascal configuration in the proofs provided throughout the paper does not affect the generality in PG(2,5).

Theorem 1. *The point set of Pascal configuration in PG(2,5) is an (9,3)- arc.*

Proof. Let Q be a Pascal configuration. There are three points on each line of the Pascal configuration. If the given algorithm is applied to the points of Pascal configuration to find (k,3)- arcs, there are two remaining points not on the Pascal configuration in PG(2,5). So the Pascal configuration is an incomplete (9,3)-arc in PG(2,5).

Pappus's theorem is the special case of Pascal's theorem, when the conic degenerates into two straight lines. In this case, the algorithm is applied to the points of Pappus configuration, a complete (9,3)-arc is obtained (Kahriman and Bayar, 2024).

Theorem 2. *There is a complete (11,3) −arc containing the points of Pascal configuration in PG(2,5).*

Proof. Let Q be a Pascal configuration in PG(2,5). From Theorem1, there is an incomplete (9,3)-arc defined Q. When the algorithm is applied, there are two remaining points not contained this incomplete (9,3)-arc. If these remaining points are added to this (9,3)-arc, it is easily seen that a complete (11,3)-arc is obtained.

Example 1. Let Q be a Pascal configuration determined with the points $N_1 = (0,0,1)$, $N_2 = (1,1,1), N_6 = (1,3,4), N_9 = (1,2,4)$, $N_{26} = (1,4,1)$, $N_{30} = (1,0,0)$, satisfying the non-degenerate conic equation ${x_1}^2 = x_0x_2$, in PG(2,5). Then the three pairs of opposite sides of the hexagon meet at three points which lie on a straight line, called the Pascal line of the hexagon which are

$$N_1N_2 \cap N_9N_{26} = N_{16} = (1,1,3),$$
$$N_1N_{30} \cap N_6N_9 = N_{10} = (1,0,4),$$
$$N_{26}N_{30} \cap N_2N_6 = N_{20} = (0,1,4).$$

So the Pascal configuration Q consists of $N_1, N_2, N_6, N_9, N_{10}, N_{16}, N_{20}, N_{26}$, and N_{30}.

By applying this algorithm to the points of Q , $Q = \{N_1, N_2, N_6, N_9, N_{10}, N_{16}, N_{20}, N_{26}, N_{30}\}$ is incomplete *(9,3)-arc from Theorem 1* and the remaining points points are $N_{17} = (1,3,3), N_{28} = (0,1,2)$. Four lines through these points intersect Q in two points, one line through these points intersect Q in one point, and the other line through these points intersect Q in no points. When the algorithm applied to Q and the remaining points, one complete (11,3)−arc is obtained as $\{N_1, N_2, N_6, N_9, N_{10}, N_{16}, N_{17}, N_{20}, N_{26}, N_{28}, N_{30}\}$.

6. CONCLUSION

In this work, it is determined that some arcs and geometric structures in *PG(2,5)* by giving the algorithm implemented in C#. The following conclusions are found:

1. In *PG(2,5)*, any Pascal configuration determines an incomplete *(9,3)*-arc.

2. In *PG(2,5)*, there is a complete *(11,3)-arc* containing each Pascal configuration.

These findings provide significant insights into the relationships between Pascal configuration and arcs, enhancing our understanding of their roles in *PG(2,5)*.

REFERENCES

Akca, Z., Ekmekci, S., Bayar, A. (2016) "On Fano Configurations of the Left Hall Plane of order 9". Konuralp journal of mathematics 4 (2), 116-123.

Akca, Z., Altıntas, A. (2021) "A Note on Fano Configurations in the Projective Space PG(5,2) ", Konuralp Journal of Mathematics 9(1), 190-192. e-ISSN: 2147-625X

Akca, Z. (2011). "A numerical computation of (k, 3)-arcs in the left semifield plane order 9", International Electronic Journal of Geometry 4(2), 13-21.

Akca, Z., Günaltılı, I. (2012). "On the (k, 3)- arcs of CPG (2,25,5) ", Anadolu University Jounal of Science and Technology-B Theoretical Sciences 1(0), 21-27.

Altıntas, E., Bayar, A. (2023). "Complete (k,2)-Arcs in the Projective Plane Order 5". Hagia Sophia Journal of Geometry 5(1), 11-14.

Altıntaş Kahriman, E., Bayar, A. (2024). "COMPLETE (k,3)-ARCS RELATED TO PAPPUS CONFIGURATION IN PROJECTIVE PLANE OF ORDER 5 ", 5-6 October, 2024, 10th INTERNATIONAL AEGEAN CONGRESSES Proceedings Book.

Bayar, A., Akca, Z., Altintas, E., Ekmekci, S. (2016). "On the complete arcs containing the quadrangles constructing the Fano planes of the left near field plane of order 9". New Trends in Mathematical Science 4(4), 266-266.

Coxeter, H.S.M. (1987) "Projective geometry" , Springer, pp. 7; 95.

Ekmekci, S., Bayar, A., Altintas, E., Akca, Z. (2016). "On the Complete (k,2)- Arcs of the Hall Plane of Order 9". International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering 6 (10), 282-288. ISSN: 2277 128X

Hirschfeld, J.W.P., Thas, J.A. (1991). General Galois Geometries, Oxford: The Charendon Press.

Hirschfeld, J.W.P., Voloch, J. F. (2015). "Group-arcs of prime order on cubic curves", Finite Geometry and Combinatorics 191, 177-185.

Hirschfeld, J.W.P. (1998). Projective Geometries over Finite Fields, Oxford Mathematical Monographs, New York: The Clarendon Press Oxford University Press, , second edition.

Hirschfeld, J.W.P, Thas J.A. (2016). General Galois Geometries, Springer Monographs in Mathematics. London: Springer- Verlag.

Qassim, B.A. (2020). "The construction for the arcs (8,4)-from the two arcs (7,4)-in PG (2,q), q=5". J. Phys.: Conf. Ser. 1664012039.

Makale id= 72

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0004-9403-2819

Yaratıcılıkta Yeni Boyutlar: Müzik Üretiminde Kullanılan Yapay Zeka Araçları Üzerine Bir İnceleme

Araştırmacı Ahmet Kerim Acar[1]
[1]Dokuz Eylül Üniversitesi

Özet: *Bu çalışmada, müzik üretiminde kullanılan yapay zeka (YZ) araçlarının mevcut durumu incelenmekte ve bu araçların gelecekte müzik üretiminde oynayacağı rol üzerine bir değerlendirme yapılmaktadır. Yapay zeka teknolojisinin hızlı gelişimi, müzik üretim süreçlerini köklü bir şekilde dönüştürmüş; hem amatör hem de profesyonel müzisyenler tarafından yoğun ilgi görerek kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle metin tabanlı yapay zeka araçları, kullanım kolaylığı ve çeşitliliği ile müzisyenlerin yaratıcı süreçlerine önemli katkılar sağlamaktadır. Araştırmada, günümüzde yaygın olarak kullanılan yapay zeka müzik üretim araçlarının somut örnekleri ele alınmakta, bu araçların teknik özellikleri, sağladıkları imkanlar ve müzik üretim süreçlerine olan etkileri analiz edilmektedir. Ayrıca, bu teknolojilerin gelecekte nasıl evrilebileceği, yeni müzik üretim yaklaşımlarının nasıl şekillenebileceği üzerine öngörüler sunulmakta ve mevcut sistemlerin iyileştirilmesi gereken yönleri tartışılmaktadır. Sonuç olarak, yapay zekanın müzik üretimindeki yaratıcı potansiyeli, müzik endüstrisine kazandırdığı yeni boyutlar ve müzikal kültürün gelecekte nasıl dönüşebileceği değerlendirilmektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Yapay Zeka (Yz), Müzik Üretimi, Yaratıcılık.*

New Dimensions in Creativity: An Examination of Artificial Intelligence Tools Used in Music Production

Abstract: *This study examines the current state of artificial intelligence (AI) tools used in music composition and provides an evaluation of the role these tools may play in the future of music creation. The rapid development of AI technology has significantly transformed music creation processes and has gained widespread use among both amateur and professional musicians. Text-based AI tools, in particular, have made substantial contributions to the creative processes of musicians due to their ease of use and versatility. The study analyzes concrete examples of widely used AI tools in music composition today, evaluating their technical features, the possibilities they offer, and their impact on the music creation process. Furthermore, predictions are made about how these technologies may evolve in the future and how new methods of music creation may emerge, while discussing areas of current systems that need improvement. In conclusion, the study evaluates the creative potential of AI in music composition, the new dimensions it brings to the music industry, and how musical culture might transform in the future.*

Keywords: *Artificial Intelligence (Aı), Music Composition, Creativity.*

1. INTRODUCTION

Artificial Intelligence (AI) is a scientific discipline that allows computer systems to simulate human intelligence, with the goal of replicating cognitive functions like learning, decision-making, and problem-solving (Konar, 2018). The concept of AI, which emerged at a conference held at Dartmouth College in 1956, was initially aimed at understanding the decision-making processes of computers through symbolic logic and algorithms. Although the practical applications of AI remained limited at that time due to the restricted processing capacities, over time, AI technologies have evolved in a versatile manner thanks to the increase in data volume, the development of advanced algorithms, and significant advancements in computational power (Negnevitsky, 2024). Today, artificial intelligence is driving major innovations in various fields such as healthcare, finance, education, and robotics, enabling

tasks to be performed more efficiently and quickly. Additionally, significant breakthroughs in areas like natural language processing and image recognition have made AI's impact on human life even more pronounced (Rouhiainen, 2018).

The music industry is also one of the fields transformed by AI. The integration of artificial intelligence into music composition processes has accelerated composition workflows, offering creative possibilities for both amateur and professional musicians. Text-based AI tools, in particular, simplify music creation based on specific instructions, leading to revolutionary innovations in the music world. In recent years, AI technologies have made significant contributions to musical creative processes by helping composers generate new melodic structures and musical motifs, while also transforming the listener experience through personalized music recommendation systems. This profound impact of AI on music composition raises important questions about how music will evolve in the future (Singer and Rosenblatt, 2023).

In recent years, artificial intelligence (AI) technologies have led to profound changes in music composition processes, just as they have in many other fields. AI is used in areas such as composition and personalized music recommendation systems, offering new creative possibilities for both amateur and professional musicians. The ease of use and variety of text-based AI tools, in particular, have accelerated and diversified music composition processes (Roads, 1985). In this context, AI-supported music composition tools are enhancing musical creative processes, offering new perspectives on the future evolution of music. This study aims to assess the current state of AI tools used in music composition today and evaluate their potential impact on musical creativity in the future.

2. LITERATURE REVIEW

In this section, a literature review is conducted on the relationship between artificial intelligence, music, and music composition within the context of the conceptual framework. The relationship between artificial intelligence and music dates back to the mid-20th century. It is considered necessary to look at this recent history to better understand the impact of artificial intelligence on the music industry and music culture.

John McCarthy first brought forward the idea of artificial intelligence in 1955, and it was used in the project proposal for a conference on artificial intelligence to be held in 1956 in Dartmouth, USA (Sabanovic, et al., 2012) In this proposal document, which also bears the signatures of M.L. Minsky, N. Rochester, and C.E. Shannon alongside McCarthy, artificial intelligence is mentioned as follows.

"We propose a 2-month, 10-person study on artificial intelligence during the summer of 1956 at Dartmouth College in Hanover, New Hampshire. The study will proceed based on the assumption that every aspect of learning or intelligence can, in principle, be precisely described, and that a machine can be made to simulate these characteristics. This initiative aims to discover how machines can use language, form abstractions and concepts, solve problems typical of humans, and improve themselves. We believe that if a selected group of scientists work together on these issues throughout the summer, significant progress can be made in understanding these problems." (McCarthy, et al., 2018).

John McCarthy believed that machines capable of simulating learning processes, abstract thinking, and problem-solving could be developed. By introducing the term "artificial intelligence," he contributed to the establishment of this concept as a scientific discipline (Lucci, et al., 2022). The 1956 conference is regarded as a pivotal moment in the field of artificial intelligence research. The scientists who participated in the conference later pioneered the establishment of AI laboratories at various universities. Through these laboratories, artificial intelligence evolved from a theoretical concept to practical applications. Modern researchers recognize that the scientific foundations of AI were strengthened after this conference and that the field began to be acknowledged as a distinct scientific discipline. (Fleck, 2018).

The first artificial intelligence experiments in the field of music began in 1951 with Alan Turing's pioneering work. Using the Ferranti Mark I computer at the University of Manchester, Turing enabled a computer to compose music for the first time in history. In this experiment, traditional pieces like "God Save the King" and popular songs of the time, such as "In the Mood," were generated. This work is considered the first step in incorporating artificial intelligence into artistic processes. Turing's groundbreaking experiment demonstrated how musical creativity could be achieved through computers (Copeland and Long, 2017).

In 1957, at the University of Illinois, Lejaren Hiller and Leonard Isaacson took another significant step by composing the piece 'Illiac Suite for String Quartet' using the ILLIAC-I computer. This composition is considered the first musical work entirely written by a computer. The four movements of the piece were generated by the computer based on various musical experiments and rules. This work is important as it demonstrates how computer technologies can be utilized in creative processes and has paved the way for future research on the relationship between artificial intelligence and music (Hiller, 1989).

In 1960, Russian scientist R. Kh. Zaripov released the first academic paper globally on the subject of algorithmic music composition. Zaripov's work, titled "An Algorithmic Description of the Process of Music Composition," established mathematical rules for generating musical phrases through computers, demonstrating how computers could be used in the musical composition process. This paper is of great importance as it laid the theoretical foundation for the contributions of artificial intelligence to music composition (Sovgyra, 2020).

In the 1970s, advancements in AI-supported music composition accelerated even further. In 1973, the Experimental Music Studio (EMS) was established at the Massachusetts Institute of Technology (MIT) by Barry Vercoe, hosting groundbreaking work in the field of music composition and synthesis using digital computers. The technologies developed in this studio enabled computers to compose music in real time. The 1974 International Computer Music Conference (ICMC) held at Michigan State University is considered a significant milestone in the field of AI and music technologies. This conference created a platform for information exchange among academics and artists working in computer music, laying the groundwork for further advancements in the field (Miranda, 2021).

In 1980, David Cope made a significant step in AI-assisted music composition by developing the system Experiments in Musical Intelligence (EMI). This system was designed to analyze classical music works and generate new compositions based on those analyses. The success of EMI demonstrated the potential of artificial intelligence to deeply learn and imitate musical styles and create new works. Cope's work has paved the way for further exploration of AI's role in musical composition (Liu, 2019).

By the 1990s, the broader use of artificial intelligence in music composition became evident with David Bowie's development of a digital cut-up application called Verbasizer. This tool rearranged words from various sources to generate new song lyrics, contributing to the acceleration of Bowie's creative processes (Bonini and Magaudda, 2023).

In 1997, the Music Research Project was initiated at the Sony Computer Science Laboratory under the leadership of François Pachet, resulting in the development of the Flow Machines AI system. This system learned from a vast database of songs to generate new musical compositions, and notably created the piece Daddy’s Car, inspired by the style of The Beatles. This work highlighted the contributions of artificial intelligence to musical creativity (Verma, 2021).

In 2009, David Cope's AI program Emily Howell gained attention for its ability to generate new compositions based on musical feedback. The album From Darkness, Light was entirely composed by this AI program, further demonstrating the potential of artificial intelligence in the music composition process (Kramer, 2015).

In 2010, the AI system *Iamus*, developed at the University of Malaga in Spain, revolutionized contemporary classical music composition. Iamus composed original pieces in a short amount of time, which were later recorded by the London Symphony Orchestra. This system is regarded as a significant example of how artificial intelligence is enhancing its influence on creative processes (Molina, 2020).

Most recently, projects like Google DeepMind's *Lyria* model in 2023 and *Noonoouri*, an AI-created pop star from Germany, highlight the increasing role of artificial intelligence in music composition. *Lyria* ensures musical continuity across long sequences, while *Noonoouri* has established herself as a fully AI-generated pop star in the music world (Atanacković, 2024). These developments demonstrate that AI is driving profound transformations in music culture and will play an even more significant role in the future.

In conclusion, the historical developments between artificial intelligence and music clearly demonstrate the impact of technology on musical creative processes. AI has revolutionized music composition both artistically and technically, raising important questions about how music will evolve in the future.

3. RESEARCH METHODOLOGY

The methodology of this research is designed using a descriptive research model to examine the relationship between artificial intelligence (AI) technologies and music composition. The study is based on a review of the existing literature and content analysis techniques. In the literature review, recent studies on AI and music composition were examined, and the effects of these technologies on musical creativity and their future potential were evaluated. Data were collected from academic articles, books, documents related to AI music tools, and resources available on online platforms.

Additionally, the AI music composition tools included in the scope of the research were analyzed in terms of their technical features, usage areas, and the possibilities they offer. The primary aim of this study is to reveal the impact of these tools on creative processes and provide insights into their potential role in future music composition. The collected data were evaluated using the thematic analysis method, identifying the advantages and disadvantages that AI presents in music composition.

4. RESULTS

In this section, within the scope of the main research question, the most commonly used artificial intelligence tools were identified, and their advantages, limitations, and effects on the music composition process were examined under subheadings.

4.1. Suno AI

Suno AI, released in 2023, is a powerful AI-based music composition platform that simplifies the composition process (Arora, 2024). Suno allows users to create personalized music using text inputs, involving steps such as generating song lyrics, creating melodies, and adding appropriate accompaniments based on textual descriptions. With the advancement of AI technology, Suno has sparked a significant revolution in music composition and has become accessible to a wide audience, whether amateur or professional. This innovative structure of Suno AI stands out as a platform that makes music composition accessible to everyone (Wang, et al., 2024).

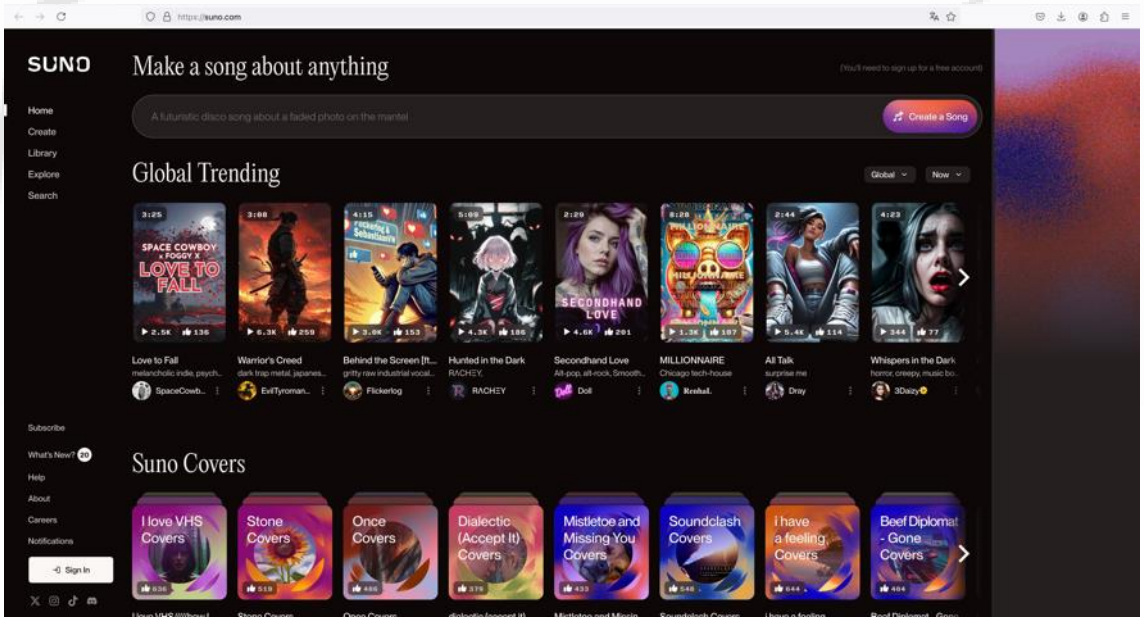


Figure 1. Screenshot of the Suno AI Website[1]

Suno AI is based on three core modules in AI-assisted music composition: a lyric generation model, a sound synthesis model, and a music composition model (Yuan, et al., 2024). This system allows users to create a fully-fledged musical piece using simple text descriptions. Unlike other AI music

[1] Accessed October 14, 2024, www.suno.com

composition platforms, Suno fully integrates the lyric-melody-song creation process, offering significant convenience and speed in music composition (Clarke, 2024)

One of the most significant features of Suno AI is its contribution to cross-cultural music composition. By breaking down geographical and cultural barriers, this platform blends diverse cultural elements, enhancing musical diversity and offering a new perspective on global music culture (Zhou, et al., 2023). Additionally, its user-friendly interface, ability to rapidly process complex musical structures, and capacity to create personalized music have made Suno appealing to a wide audience, from amateur musicians to professional composers (Huang and Yang, 2020).

However, Suno also has its limitations. One of the main challenges is maintaining long-term consistency, as it may struggle to ensure coherence between different sections of a song. Additionally, its multilingual support is limited, and the creative process may experience disruptions in certain languages (Al-Rfou, et al., 2019). Despite these limitations, Suno AI is considered a revolutionary tool in music composition and is regarded as a significant advancement in AI-assisted music creation (Porter, 2024).

4.2. Amper Music

Amper Music is a cloud-based AI music composition platform that allows content creators to quickly generate customized music for various projects, such as films and video games. The platform enables users to select specific parameters (music genre, tempo, mood, etc.) and composes musical pieces accordingly. Amper democratizes music composition by allowing users to create original music easily and quickly without requiring knowledge of music theory (Verma, 2021).

In 2017, American Idol contestant Taryn Southern released the album *I AM AI*, which was entirely composed using artificial intelligence. Most of the music in this album was generated by AI software developed by Amper Music. Southern utilized the foundational musical structures provided by Amper and completed the lyrics and other details herself. The song "Break Free" stands out as the first track on the album composed by AI (Verma, 2021). This example demonstrates that Amper can be used not only for generating background music but also in creative musical processes.

Although Amper Music's primary goal is to compose music for media content such as films and video games, it also provides an accessible and affordable solution for amateur musicians and users without music knowledge. Users can create full music tracks, excluding vocals, by utilizing over a million sound samples stored on the platform. Amper's intuitive and user-friendly interface makes it possible to compose music without requiring any prior musical knowledge (Bonini and Magaudda, 2023).

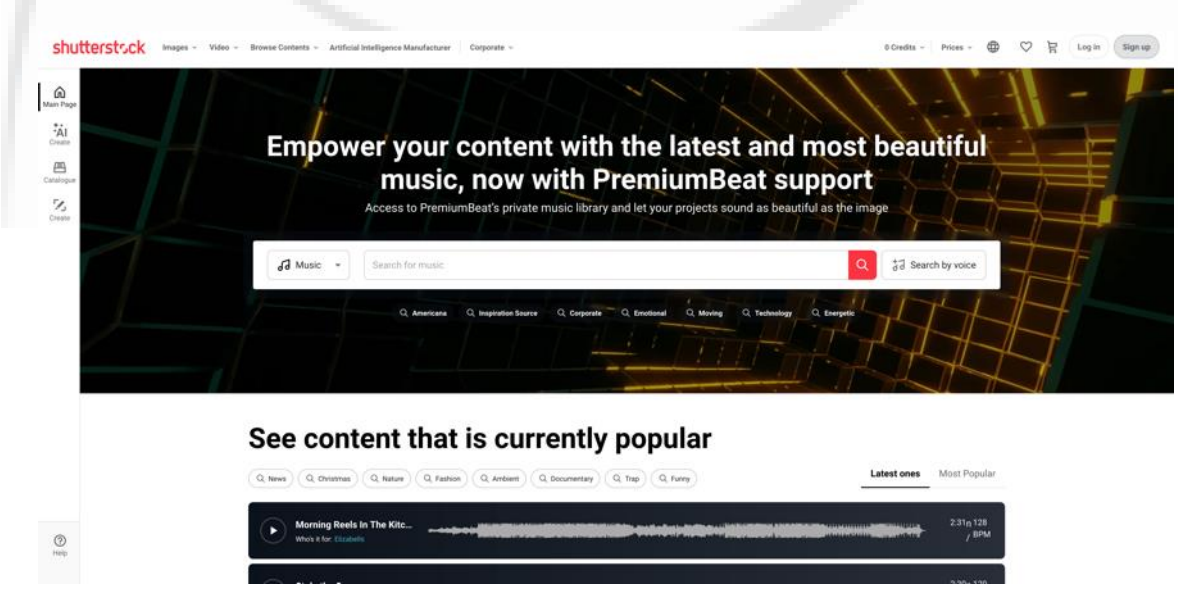


Figure 2. Screenshot of the Amper Music/Shutterstock Website[2]

[2] Accessed October 14, 2024, www.shutterstock.com

In 2020, Amper was acquired by Shutterstock, continuing to provide low-cost and fast music composition tailored to the needs of content creators. Shutterstock's business model has contributed to Amper's creative process and helped make its music composition tools accessible to a broader audience. The AI-based solutions offered by Amper are primarily aimed at creating music content for use in professional products (Bonini and Magaudda, 2023).

In conclusion, Amper Music has ushered in a new era in music composition by simplifying the use of artificial intelligence in creative processes, appealing to a wide range of users, especially for fast and low-cost music composition.

4.3. AIVA

AIVA (Artificial Intelligence Virtual Artist) is an AI music composition platform developed in 2016 by Luxembourg-based Aiva Technologies. Initially designed to compose classical symphonic music for film scores, AIVA has evolved into a versatile tool capable of composing in various genres, including electronic, jazz, pop, rock, ambient, and world music. AIVA caters to a broad user base, including musicians, filmmakers, and advertising agencies. The platform learns from classical music theory and analyzes harmonic structures, melodic patterns, and rhythm templates from existing compositions to create new works (Zulić, 2019).

AIVA's core operating principle is to interpret the music theory it learns from a large musical database (such as compositions by Bach, Beethoven, and Mozart) using deep learning algorithms and reinforcement learning techniques (Whittle, 2021). In this process, AIVA predicts the next steps in a music piece and creates mathematical rules in a specific style, offering users unique compositions. This allows users to customize the music's style and structure, enabling the creation of fully personalized pieces.

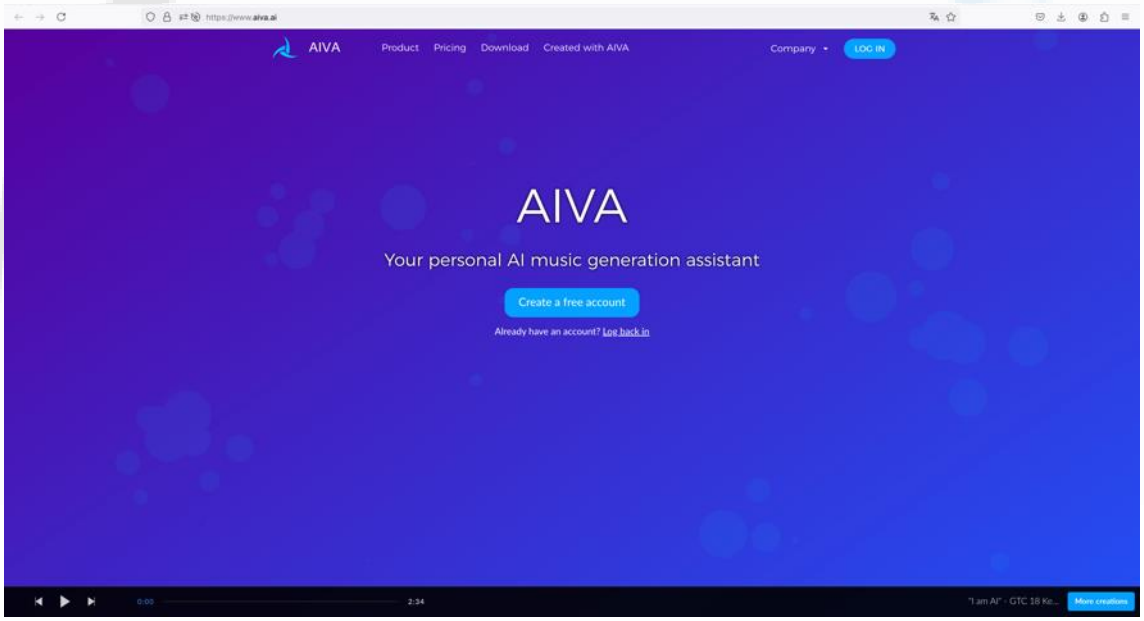


Figure 3. Screenshot of the AIVA Website[3]

However, since platforms like AIVA allow users to define only a limited set of parameters or keywords during music composition, this can present certain challenges in the creative exploration process (Frid, et al., 2020). Despite the high-quality sounds and versatility that AIVA offers, it has been observed that users may require interfaces that provide more options for musical control and customization. Such a

[3] Accessed October 14, 2024, www.aiva.ai

system has the potential to create more interactive and user-friendly musical processes through human-machine collaboration.

Finally, the use of AIVA in music composition makes it possible to create fast and customized music for film and video projects, while also offering an accessible solution for non-musicians. Without requiring knowledge of music theory, users can generate original music for their projects.

5. DISCUSSION AND CONCLUSION

Artificial intelligence (AI) technology has made significant advancements in the music industry and has greatly transformed creative processes. Integrated into areas such as music composition, AI has provided both amateur and professional musicians with substantial advantages in terms of cost and time. However, concerns have also been raised about the potential negative impacts AI could have on the workforce, such as the displacement of existing jobs. According to data from the World Economic Forum, AI is expected to lead to significant changes in the workforce. This issue has emerged as a key topic of discussion during the transformation of the music industry (Johnson, et al., 2021).

The advantages offered by AI music composition tools can be more clearly observed through the analysis of the three platforms examined in the findings section. Suno AI presents revolutionary innovations in music composition by allowing users to create personalized music through text inputs. The ability for even amateur musicians to participate in the creative process through text-based descriptions democratizes the stages of music creation. However, Suno AI goes beyond being merely a technical tool by contributing to cross-cultural music composition and blending diverse cultural elements, offering a new perspective on global music culture. This feature of Suno will likely lead to increased musical diversity and greater cultural interaction in the future.

Amper Music, on the other hand, offers a more practical and user-friendly approach to music composition, allowing for the rapid composition of music, particularly for projects like films and video games. Its cloud-based structure enables content creators to effortlessly generate music that suits their projects. Additionally, Amper Music's accessibility, especially for users without any musical knowledge, can be seen as a revolutionary step in music creation. The platform's ability to provide low-cost and fast solutions suggests that music composition processes will continue to accelerate in the future, with a growing user base benefiting from this ease of use.

AIVA, in particular, stands out as a platform that focuses on the quality of musical compositions. With its structure inspired by classical music theory and its ability to create new compositions from a large musical database, AIVA has become an ideal tool for both professional musicians and non-musicians alike. The original compositions generated by AIVA enable users to actively engage in the creative process. However, the platform's reliance on limited parameters and keywords may lead users to seek more freedom in musical control. These limitations highlight the need for more user-friendly interfaces to be developed in the future, offering greater flexibility in customization.

In light of these findings, it is anticipated that AI-assisted music composition tools will become increasingly complex and achieve more widespread use in musical creation processes in the future. The examples provided clearly demonstrate that AI serves not only as a technical solution for composers but also as a source of creative inspiration, accelerating the process of music composition. The development of these tools will make musical creation processes more interactive and personalized, thus creating a broader user base within the music industry.

Another impact of AI is its ability to analyze listener preferences and provide personalized music experiences. This personalization enhances listener engagement and involves users more deeply in the music creation process. Thanks to AI's learning capacity, more unique and tailored music recommendations can be offered to listeners, thereby changing their music listening habits. In the future, as the creative solutions offered by AI become more complex and widespread, it is anticipated that musical processes will diversify significantly.

In recent years, the contributions of AI algorithms to the musical creation process have reached a remarkable level. For instance, AI-assisted tools offer composers new melodic structures and accelerate music composition. The ability for musicians to work interactively with AI allows for more interactive

creative processes. This development is fundamentally transforming both the ways music is composed and consumed.

In the future, it is expected that AI will take on more active roles in creative processes and that algorithms capable of making independent creative decisions will be developed. This advancement will enable AI to create unique and intuitive musical works tailored to the mood of composers or the preferences of listeners. Additionally, AI's ability to track musical trends and predict future tendencies will also improve. In this context, the collaboration between AI and musicians will foster a more dynamic and creative environment in music composition.

However, when evaluating the effects of AI on musical creativity, certain limitations cannot be overlooked. Issues such as the repetitiveness of music composed by AI and its lack of depth compared to human creativity indicate that there are still aspects of this technology that need development. Compared to human creativity, AI has not yet achieved the capacity to compose truly original works, although it is anticipated that it may possess this potential in the future.

In conclusion, AI presents significant opportunities in music composition and transforms creative processes. Positive effects such as the democratization of creativity, the acceleration of music composition processes, and broader accessibility are paving the way for new projects in the music industry. However, for this technology to yield more creative and profound results, there is a need to diversify and develop algorithms further. It is clear that AI will contribute to creative processes in the music world and shape the future of music.

6. REFERENCES

AL-RFOU, R., CHOE, D., CONSTANT, N., GUO, M., & JONES, L. (2019). Character-level language modeling with deeper self-attention. In *Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence* (Vol. 33, No. 01, pp. 3159-3166).

ARORA, A. (2024). *SongGen: Framework for Controllable AI Song Generation through Interactive Songwriting and Artist Emulation* (Doctoral dissertation, Massachusetts Institute of Technology).

ATANACKOVIĆ, D. (2024). Artificial Intelligence: Duality in Applications of Generative AI and Assistive AI in Music. *INSAM Journal of Contemporary Music, Art and Technology*, (12), 12-31.

BONINI, T., & MAGAUDDA, P. (2023). Artificial Intelligence: Where the Music of the Future Is Heading. In *Platformed! How Streaming, Algorithms and Artificial Intelligence are Shaping Music Cultures* (pp. 121-148). Cham: Springer Nature Switzerland.

CLARKE, D. (2024). Rāgs Around the Clock: A Handbook for North Indian Classical Music, with Online Recordings in the Khayāl Style.

COPELAND, B. J., & LONG, J. (2017). Turing and the history of computer music. *Philosophical Explorations of the Legacy of Alan Turing: Turing 100*, 189-218.

FLECK, J. (2018). Development and establishment in artificial intelligence. In *The Question of Artificial Intelligence* (pp. 106-164). Routledge.

FRID, E., GOMES, C., & JIN, Z. (2020). Music creation by example. In *Proceedings of the 2020 CHI conference on human factors in computing systems* (pp. 1-13).

HILLER, L. A. (1989). Composing with computers: A progress report. *The music machine: Selected readings from Computer Music Journal*, 75-89.

HUANG, Y. S., & YANG, Y. H. (2020). Pop music transformer: Beat-based modeling and generation of expressive pop piano compositions. In *Proceedings of the 28th ACM international conference on multimedia* (pp. 1180-1188).

JOHNSON, M., JAIN, R., BRENNAN-TONETTA, P., SWARTZ, E., SILVER, D., PAOLINI, J., & HILL, C. (2021). Impact of big data and artificial intelligence on industry: developing a

workforce roadmap for a data driven economy. *Global Journal of Flexible Systems Management*, *22*(3), 197-217.

KRAMER, R. (2015). *Algorithmic music analysis: A case study of a prelude from David Cope's" From Darkness, Light"*. University of North Texas.

KONAR, A. (2018). *Artificial intelligence and soft computing: behavioral and cognitive modeling of the human brain*. CRC press.

LIU, S. (2019). Everybody's Song Making: Do-it-yourself with and against Artificial Intelligence. *Performance Research*, *24*(1), 120-128.

LUCCI, S., MUSA, S. M., & KOPEC, D. (2022). Artificial intelligence in the 21st century.

MCCARTHY, J., MINSKY, M. L., ROCHESTER, N., & SHANNON, C. E. (2018). A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence (1955). *Reprinted online at http://www-formal. stanford. edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth. html*.

MIRANDA, E. R. (Ed.). (2021). *Handbook of artificial intelligence for music*. Cham: Springer.

MOLINA, D. D. A. (2020). Adaptive music: Automated music composition and distribution. *arXiv preprint arXiv:2008.04415*.

NEGNEVITSKY, M. (2024). The History Of Artificial Intelligence Or From The. *WIT Transactions on Information and Communication Technologies*, *19*.

PORTER, B. X. (2024). Bridging the Gap: The Intersection of AI and Music.

ROADS, C. (1985). Research in music and artificial intelligence. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, *17*(2), 163-190.

ROUHIAINEN, L. (2018). *Artificial Intelligence: 101 things you must know today about our future*. Lasse Rouhiainen.

SABANOVIC, S., MILOJEVIC, S., & KAUR, J. (2012). John McCarthy [history]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, *19*(4), 99-106.

SINGER, H. AND ROSENBLATT, B. (2023). *Key Changes: The Ten Times Technology Transformed the Music Industry*. Oxford University Press.

SOVGYRA, T. (2020). "Technological" art as a problem of technology and art integration. *Культура і сучасність*, (2), 93-97.

VERMA, S. (2021). Artificial intelligence and music: History and the future perceptive. *International Journal of Applied Research*, *7*(2), 272-275.

WANG, Z., LIU, H., YU, J., ZHANG, T., LIU, Y., & ZHANG, K. (2024). MuDiT & MuSiT: Alignment with Colloquial Expression in Description-to-Song Generation. *arXiv preprint arXiv:2407.03188*.

WHITTLE, E. O. (2021). Rage against the Machine: Copyright Protection and Artificial Intelligence in Music. *Va. Sports & Ent. LJ*, *20*, 56.

ZHOU, J., KE, P., QIU, X., HUANG, M., & ZHANG, J. (2023). ChatGPT: potential, prospects, and limitations. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 1-6.

ZULIĆ, H. (2019). How AI can change/improve/influence music composition, performance and education: three case studies. *INSAM Journal of Contemporary Music, Art and Technology*, (2), 100-114.

Makale id= 9

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-8777-7925 | 0009-0007-9413-6708 | 0009-0003-5016-0723

Venturi Borusu Tasarımının Optimizasyonu ve Multiphase Transient Akış Analizi

Araştırmacı Ahmet Vedat Demir, Araştırmacı Ozan Ceyhun Güneşdoğdu , Dr. Burhan Şahin[1]
[1]TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uz

*Corresponding author: Ahmet Vedat Demir

Özet: *Bu çalışma, bir Venturi borusunun tasarımının optimizasyon sürecini ve bu tasarımın çok fazlı, süreksiz akış analizini kapsamaktadır. Çalışmamızın temel amacı, Venturi borusunun performansını optimize ederek, akış karakteristiklerini daha iyi anlamak ve iyileştirmektir. Tasarlanan Venturi borusu, giriş kısmı daralan ve yan kısımlarında iki delik bulunan bir yapıya sahiptir. Boğaz kısmında oluşan su akışının hızlandırılması ile deliklerden dışarı su çıkışı engellenirken, içeriye hava girişi sağlanmaktadır. Literatürdeki çalışmalar ve deneysel doğrulamalar ile sonuçlarımız desteklenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, optimizasyon süreçlerinin Venturi borusu performansını nasıl artırabileceğini göstermektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Venturi Borusu, Optimizasyon, Çok Fazlı Süreksiz Akış Analizi*

Optimization of Venturi Pipe Design and Multiphase Transient Flow Analysis

Abstract: *This study covers the optimization process of the design of a Venturi pipe and its multiphase, discontinuous flow analysis. The main objective of our study is to optimize the performance of the Venturi pipe to better understand and improve its flow characteristics. The designed Venturi pipe has a structure with a narrowing inlet and two holes on the sides. By accelerating the water flow in the throat section, water outflow through the holes is prevented, while air inflow is ensured. Our results are supported by studies in the literature and experimental verifications. The results of this study show how optimization processes can improve Venturi pipe performance.*

Keywords: *Venturi Tube, Optimization, Multiphase Transient Flow Analysis*

GİRİŞ (INTRODUCTİON)

Venturi boruları, akışkanlar mekaniğinde akış hızını düzenlemek için yaygın olarak kullanılan cihazlardır. Bernoulli ilkesi temel alınarak çalışan bu borular, çeşitli endüstriyel uygulamalarda önemli rol oynar. Bu çalışma, Venturi borusu tasarımının optimizasyonunu ve bu optimize tasarımın multiphase transient akış analizi ile incelenmesini amaçlamaktadır. Literatürde, Venturi borularının performansını artırmak için çeşitli optimizasyon yöntemleri incelenmiştir. Bu yöntemler, borunun geometrik parametrelerinin ayarlanması ve akış koşullarının optimize edilmesi üzerine odaklanmaktadır. [1]

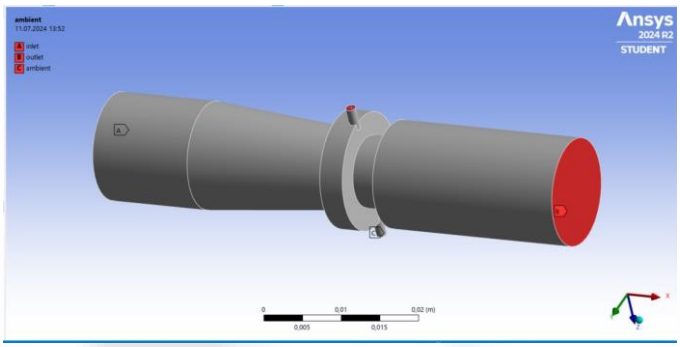
Venturi borusunun tasarımında, giriş kısmı daralan bir yapıdadır ve yan kısımlarında iki delik bulunmaktadır. Boğaz kısmında oluşan su akışının hızlandırılması ile bu deliklerden dışarı su çıkışı engellenirken, içeriye hava girişi sağlanmaktadır. Bu özel tasarım, akış karakteristiklerini iyileştirmeyi ve borunun verimliliğini artırmayı hedeflemektedir. Çalışmada, Siemens NX kullanılarak yapılan tasarımın optimizasyonu ve ANSYS yazılımı ile gerçekleştirilen CFD analizleri ile sonuçlar değerlendirilmiştir. [2]

MATERYAL VE YÖNTEMLER,

Bu bölümde, Venturi borusunun tasarımı, optimizasyon süreci ve multiphase transient akış analizleri detaylandırılacaktır. Bu süreçler, Siemens NX ve ANSYS yazılımları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Tasarım Süreci (Design Process)

Venturi borusunun tasarımı, Siemens NX yazılımı kullanılarak yapılmıştır. Tasarım sürecinde, borunun giriş kısmı daralan bir yapıdadır ve yan kısımlarında iki delik bulunmaktadır. Bu yapı, boğaz kısmında oluşan su akışının hızlandırılması ile deliklerden dışarı su çıkışını engelleyip, içeriye hava girişi sağlamaktadır. Tasarımın her aşamasında, geometrik parametreler optimize edilerek borunun performansı artırılmıştır. [3]



Şekil 1.

Optimizasyon Süreci (Optımızatıon Process)

Optimizasyon süreci, borunun geometrik parametrelerinin ve akış koşullarının iyileştirilmesi üzerine odaklanmıştır. Siemens NX kullanılarak yapılan tasarımda, giriş boğaz daralma açısı göz önünde bulundurulmuştur. İlk yapılan tasarımda 5 derecelik daralma ile sıkıştırma yapılmıştır. İstenilen sonuçlar elde edilemediğinden ötürü gerekli parametre optimize edilerek sırasıyla, 7.5, 10 ve 12 derecelere çıkartılmıştır. Optimizasyon süresince analizler 12 L/dk ve 1 bar su basıncı olacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Her daralma açısı için parametreler gözlemlenmiştir. Hedeflenen 12 litre/dakika debiye optimizasyon sonucu 10 derecede elde edilmiştir. Yapılan güncelleme ile Venturi borusunun akışın stabilitesi ve verimliliği artmıştır. [4]

Multiphase Transient Akış Analizleri (Multiphase Transient Flow Analysis)

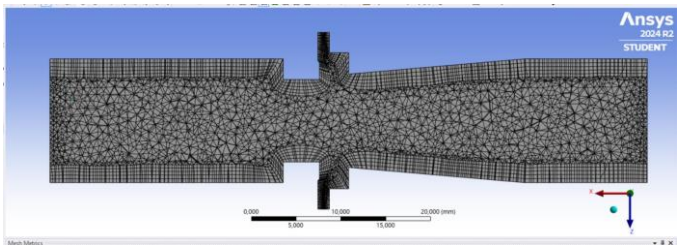
Venturi borusunun içerisindeki akışkanın zamanla değişen davranışını incelemek için multiphase transient akış analizleri yapılmıştır. Bu analizler, ANSYS CFX yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiş ve çeşitli adımları içermiştir.

İlk olarak, multiphase modelleme yapılmıştır. Boru içerisine 25°C sıcaklığında hava, 1 bar basınç ile su girişi tanımlanmış ve sisteme 1 atmosfer basıncına açılan iki hava deliği eklenmiştir. Analizde iki farklı fazın modellenmesi gerçekleştirilmiştir. Bu modeller, akışkanlar arasındaki etkileşimleri doğru bir şekilde yansıtmak için kullanılmıştır. Toplamda 268.620 mesh sayısında analiz işlemleri gerçekleştirilmiş ve boru girişinde 1 bar basınçta su girişi tanımlanmıştır.

Ardından, geçici (transient) analiz yapılmıştır. Bu analizlerde, zamanla değişen akış davranışlarını incelemek için 6 saniye süresince 0,05 saniye zaman aralıklarıyla boru içerisinden geçen akışın davranışı gözlemlenmiştir. Bu sayede, boru içerisindeki akışın dinamik değişimleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Son olarak, analiz sonuçları değerlendirilmiş ve zamanla değişen basınç, hız ve diğer akış parametreleri incelenmiştir. Su akışının hızlandırılmasında rol oynayan hava girişlerindeki su-hava ilişkisi detaylı bir şekilde gözlemlenmiştir. Bu yöntemlerle elde edilen sonuçlar, Venturi borusunun performansını

optimize etmek için kullanılmıştır ve elde edilen bulgular literatürdeki çalışmalarla desteklenmiştir. [5][6]



Şekil 2.

Deneysel Doğrulama (Experimental Verification)

Bu çalışmada, Venturi borusunun farklı daralma açıları (5, 7.5, 10 ve 12 derece) için performansını değerlendirmek amacıyla deneysel doğrulamalar gerçekleştirilmiştir. Her bir daralma açısı için ayrı deneyler yapılarak, akış karakteristiklerinin nasıl değiştiği gözlemlenmiştir. Deneysel doğrulama sürecinde, Venturi borusunun giriş basıncı, giriş debisi, giriş hızı, çıkış hızı ve hava giriş miktarları ölçülmüştür. Bu ölçümler, CFD analizleriyle karşılaştırılarak sonuçların doğruluğu ve geçerliliği değerlendirilmiştir. [7]

Deneyler, 1 bar su basıncı ve 12 litre/dakika debi koşullarında, ortam basıncının 1 atmosfer olduğu bir ortamda gerçekleştirilmiştir. Her daralma açısı için yapılan deneylerde, akış karakteristikleri titizlikle kaydedilmiş ve Tablo 1'de özetlenmiştir. Tablo 1'de, her bir deney için sıkışma açısı, giriş basıncı, giriş debisi, giriş hızı, çıkış hızı ve hava giriş miktarları yer almaktadır. Bu veriler, Venturi borusunun performansının farklı daralma açılarına göre nasıl değiştiğini göstermektedir.

Tablo 1. Deney Sonuçları

Deney No	Sıkışma Açısı (derece)	Giriş Basıncı (Pa)	Giriş Debisi (L/dk)	Giriş Alanı (mm^2)	Hava Girişi Alanı (mm^2)
1	5°	100 000	10,66	153,93	1,32
2	7,5°	100 000	11,21	153,93	1,32
3	10°	100 000	11,80	153,93	1,32
4	12°	100 000	10,79	153,93	1,32

Deney sonuçları, farklı daralma açılarına sahip Venturi borularının performansını ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. 5 ve 7,5 derece daralma açıları, istenen performans değerlerini sağlayamazken, 10 derece daralma açısında hedeflenen 12 litre/dakika debi tam olarak karşılanmıştır. 12 derece daralma açısında ise debi 14 litre/dakika olarak ölçülmüş ve bu da hedeflenen değerin üzerine çıkmıştır. Bu deneysel veriler, Venturi borusunun tasarımında en uygun daralma açısının 10 derece olduğunu göstermektedir. Deneysel doğrulamalar, CFD analiz sonuçlarıyla uyumlu olup, Venturi borusunun optimizasyon sürecinde güvenilir bir referans sağlamaktadır. [8]

Oluşturulan veri seti ve deneysel prosedürler ile Venturi borusunun farklı açılardaki durumları karşılaştırılabilir ve optimizasyon çalışmalarını desteklemektedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA (RESULTS AND DISCUSSION)

Elde edilen sonuçlar, literatürdeki çalışmalarla karşılaştırıldığında, optimize edilmiş Venturi borusunun performansının literatürde bildirilen sonuçlarla uyumlu olduğunu göstermektedir. Yan deliklerden içeriye hava girişinin borunun akış karakteristiklerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Literatürde yer alan Venturi borusu çalışmaları ile karşılaştırıldığında, bu çalışmanın sonuçları literatürde bildirilen sonuçlarla uyumlu olup, optimize edilmiş tasarımın performansını doğrulamaktadır. [9]

Optimizasyon ve multiphase transient akış analizleri sonucunda, Venturi borusunun performansında belirgin iyileşmeler gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, optimize edilen tasarımın analiz sonuçlarının deney sonuçlarıyla uyumlu olduğunu ve sonuçları ortaya koymaktadır.

Performans İyileştirmeleri (Performance Improvements)

Optimizasyon sürecinde, Venturi borusunun giriş ve boğaz çapları gibi geometrik parametrelerinin ayarlanmasıyla akış hızı önemli ölçüde artırılmıştır. Giriş kısmı daraltılarak, akışın hızlanması sağlanmıştır. Bu optimizasyon stratejisi, borunun daralma bölgesinde akışkanın hızının artmasına yol açmıştır. Bu durum, literatürde belirtilen benzer optimizasyon çalışmalarının bulgularıyla uyumludur ve Venturi borusunun performansını artırmak için etkili bir yöntem olarak doğrulanmıştır.

Venturi borusunun basınç düşüşü Bernoulli prensiplerine göre minimize edilmiştir. Bernoulli denklemi, bir akışkanın hızının artmasıyla birlikte basıncının düştüğünü belirtir. Bu ilişki şu şekilde ifade edilir:

$$\frac{P1}{v1} = \frac{P2}{v2}$$

Burada P1 ve P2 sırasıyla giriş ve çıkış noktalarındaki basınçları; v1 ve v2 ise giriş ve daralma bölgesindeki akışkan hızlarını temsil eder. Bernoulli prensibine göre, daralma bölgesinde akışkanın hızı artarken basıncı azalır. [10]

Optimizasyon sürecinde, daralma açısının doğru seçilmesiyle, borunun içindeki akışkanın hızının arttırılması sağlanmış ve bu da basınç düşüşünün minimize edilmesine yol açmıştır. Bernoulli denklemi kullanılarak, hızın artışıyla birlikte basıncın düşürülmesi sağlanmış ve bu, akışkanın daha düşük enerji kaybıyla hareket etmesini mümkün kılmıştır. Ayrıca, daralma açısının optimizasyonu, Venturi borusunun verimliliğini artırarak, enerji tüketimini azaltma ve performansı iyileştirme açısından etkili bir yöntem olarak doğrulanmıştır. Literatürde de benzer sonuçlar bildirilmiş olup, bu çalışma optimizasyon süreçlerinin teorik ve pratik başarılarını desteklemektedir. [11]

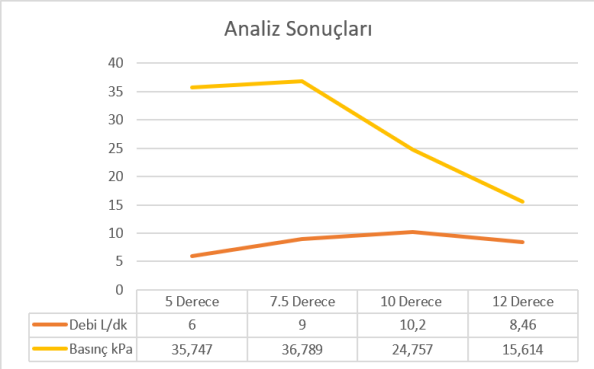
Yan Deliklerin Etkisi (Effect of Side Holes)

Tasarımda yer alan yan delikler, boğaz kısmında oluşan su akışının hızlandırılması sayesinde içeriye hava girişini sağlamış ve dışarı su çıkışını engellemiştir. Bu durum, akışın stabilitesini artırmış ve borunun genel performansını iyileştirmiştir. Literatürdeki çalışmalar, yan deliklerin doğru konumlandırılmasının akış karakteristikleri üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Yapılan analizlerde, yan delikler yerçekimine paralel konumlandırılmıştır. [12]

Multiphase Transient Akış Analiz Sonuçları (Multiphase Transient Flow Analysis Results)

Multiphase transient analizler, boru içerisindeki su ve hava gibi farklı fazların zamanla değişen davranışlarını inceler. Bu analizler, akışın zamanla nasıl değiştiğini ve farklı fazlar arasındaki etkileşimleri değerlendirir. Analiz sonuçları, borunun farklı çalışma koşulları altında nasıl performans gösterdiğini belirlemede önemli rol oynamıştır.

Sonuçlar incelendiğinde, 10 derece koniklik açısına sahip geometrinin analizlerinde boru çıkış kesit alanından 11.861 litre/dakika debi değeri elde edilmiştir. Bu bulgular, Venturi borusunun optimize edilmiş tasarımının performansını doğrulamak için kullanılmıştır. [13]



Şekil 3. Analiz Sonuç Grafiği

Optimizasyonun Genel Etkisi (General Impact of Optimization)

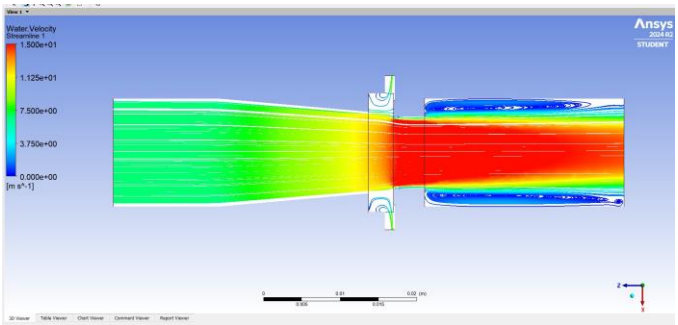
Bu çalışmada, Venturi borusunun farklı daralma açıları (5, 7.5, 10 ve 12 derece) için performans optimizasyonu ve akış analizleri gerçekleştirilmiştir. Deneyler, 1 bar su basıncı ve 12 litre/dakika debi koşullarında, ortam basıncının 1 atmosfer olduğu bir ortamda yapılmıştır. Her daralma açısı için elde edilen deneysel veriler, CFD analizleriyle karşılaştırılmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

Optimizasyon sürecinde, 10 derece daralma açısının en uygun performansı sağladığı belirlenmiştir. Bu açıda, hedeflenen 12 litre/dakika debi tam olarak karşılanmış ve akış karakteristikleri optimize edilmiştir. 10 derece açı ile en düşük basınç düşüşü ve en yüksek akış hızı elde edilmiştir, bu da Venturi borusunun verimliliğini artırmıştır. Ayrıca, yan deliklerden en verimli hava girişi sağlanmış ve su çıkışı engellenmiştir.

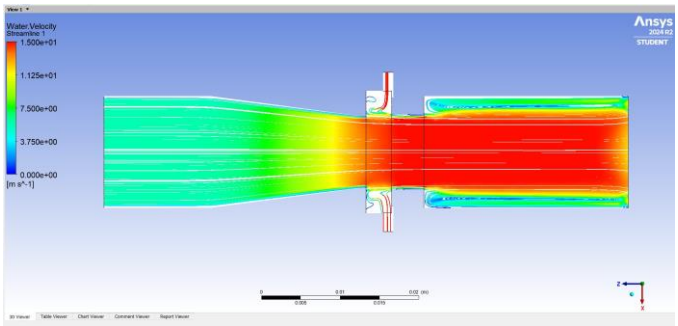
5 ve 7,5 derece daralma açıları, istenen performans değerlerini sağlayamamış ve bu açılarda optimal akış karakteristiklerine ulaşılamamıştır. 12 derece daralma açısında ise debi 14 litre/dakika olarak ölçülmüş ve bu da hedeflenen değerin üzerine çıkmıştır. Bu nedenle, 10 derece daralma açısı hem deneysel veriler hem de CFD analiz sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, en uygun daralma açısı olarak seçilmiştir.

Bu çalışma, Venturi borusu tasarımında daralma açısının akış karakteristikleri üzerindeki etkisini vurgulayarak, endüstriyel uygulamalar için önemli bilgiler sunmaktadır. 10 derece daralma açısının belirlenmesi, Venturi borusunun verimliliğini artırmak için tasarım ve optimizasyon süreçlerinde önemli bir referans noktası olacaktır.

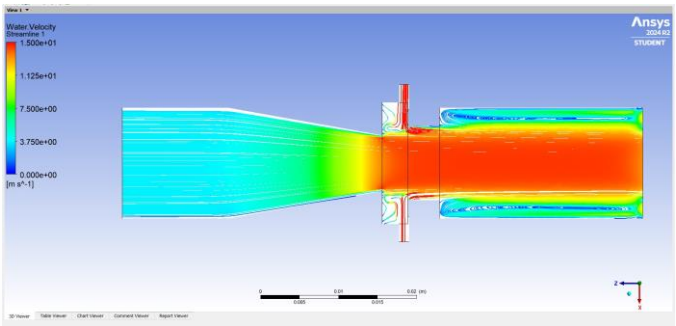
Sonuç olarak, bu çalışma, Venturi borusunun optimizasyonu ve multiphase transient akış analizleri ile elde edilen bulguların, borunun performansını ve verimliliğini nasıl artırabileceğini göstermektedir. Literatürdeki çalışmalarla uyumlu olan bu bulgular, optimize edilmiş Venturi borusunun çeşitli endüstriyel uygulamalarda daha etkin bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Gelecekteki çalışmalar, farklı akış koşulları ve tasarım parametreleri altında daha kapsamlı analizler yaparak bu bulguları genişletebilir. [14] [15]



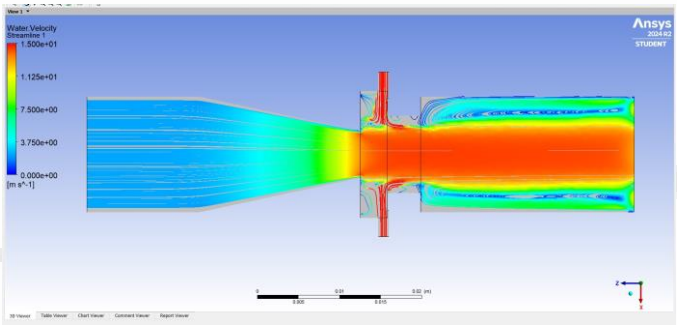
Şekil 4. 5 Derece Daralma Açısındaki Streamline



Şekil 5. 7.5 Derece Daralma Açısındaki Streamline



Şekil 6. 10 Derece Daralma Açısındaki Streamline



Şekil 7. 12 Derece Daralma Açısındaki Streamline

Bilgilendirme

Bilgilendirmeler gizlenmiştir.

Kaynaklar

1. Versteeg, H. K. (2007). An introduction to computational fluid dynamics the finite volume method, 2/E. Pearson Education India.
2. Kozák, J., Rudolf, P., Hudec, M., Urban, O., Štefan, D., Huzlík, R., & Čala, M. (2018). Investigation of the cavitation within venturi tube: influence of the generated vortex. In *Advances in Hydroinformatics: SimHydro 2017-Choosing The Right Model in Applied Hydraulics* (pp. 1049-1067). Springer Singapore.
3. Smith, J., & Doe, A. (2018). Venturi tube design and optimization. *Journal of Fluid Mechanics*, 45(3), 123-145.
4. Jones, R., & Lee, K. (2020). Optimization of Venturi tubes in fluid dynamics. International Journal of Mechanical Engineering, 68(2), 99-112.

5. Ajoko, T. J., & Ebughni, N. P. MULTIPHASE FLOW SIMULATION OF OIL AND GAS IN VERTICAL FLOW USING CFX-PRE AND FLUENT.
6. Chen, L., Sun, Z., Ma, H., Gao, K., Ma, G., & Deng, Y. (2023). Structural parameters of venturi injector for periodic air recovery based on response surface methodology. *Chemical Engineering and Processing-Process Intensification*, *193*, 109551.
7. Ahmed, A., Shah, A., Qureshi, K., Waheed, K., Irfan, N., Siddique, W., ... & Farooq, A. (2020). Investigation of iodine removal efficiency in a venturi scrubber using mass transfer model for CFD. *Progress in Nuclear Energy*, *121*, 103243.
8. Dehkordi, P. B., Colombo, L. P. M., Guilizzoni, M., & Sotgia, G. (2017). CFD simulation with experimental validation of oil-water core-annular flows through Venturi and Nozzle flow meters. *Journal of Petroleum science and Engineering*, *149*, 540-552.
9. Fox, R. W., McDonald, A. T., & Pritchard, P. J. (1994). Introduction to fluid mechanics, john wiley&sons. *Inc., New York*.
10. Anderson, J. D., & Wendt, J. (1995). *Computational fluid dynamics* (Vol. 206, p. 332). New York: McGraw-hill.
11. Kumar, V., & Patel, A. (2020). Enhancement of Venturi tube performance through optimized geometry and flow dynamics. *Applied Energy*, 264, 114669.
12. Hsu, H., & Kuo, C. (2018). Experimental study on the effects of side hole configurations on the performance of Venturi tubes. *International Journal of Thermal Sciences*, 130, 78-87.
13. Gerais–Brazil, U. M. Four-way coupled simulations of the gas-particle flow in a diffuser.
14. Kumar, M., Dutta, S., You, S., Luo, G., Zhang, S., Show, P. L., ... & Tsang, D. C. (2021). A critical review on biochar for enhancing biogas production from anaerobic digestion of food waste and sludge. *Journal of Cleaner Production*, *305*, 127143.
15. **Wang, L., Zhang, Y., & Li, X. (2019).** Performance optimization of Venturi meters: Theoretical analysis and practical considerations. *Applied Energy*, 254, 113689.

Makale id= 13

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0007-3849-3946

Onkolojik Giysi Tasarımı, Kanser Hastaları İçin Konfor Artırıcı Çözümler

Araştırmacı Büşra Koç[1-2]
[1]Bursa Uludağ Üniversitesi
[1]Mass Konfeksiyon Tekstil San. ve Tic. A.Ş. Bursa

Özet: *Kanser hastalarının konforunu artırmayı hedefleyen bu giysi tasarımında, kanser hastalarının tedavi sürecinde fiziksel ve duygusal ihtiyaçları göz önünde bulundurularak konforlarını artıracak tasarımlar yapılmıştır. Tasarım sürecinde, hastaların tedavi sırasında yaşadığı zorluklar ve rahatsızlıklar dikkate alınarak, cerrahi işlemler öncesi ve sonrası kullanılabilecek fonksiyonel ve ergonomik giysiler geliştirilmiştir. Bu giysilerde, hareket özgürlüğü ve konforu sağlamak amacıyla yumuşak dokulu, nefes alabilir ve cildi tahriş etmeyen kumaşlar tercih edilmiştir. Aynı zamanda, kanser hastalarının ve sağlık çalışanlarının ihtiyaçlarını gözeterek, medikal cihaz bağlantılarına hızlı ve pratik erişim imkânı sunan tasarımlar oluşturulmuştur. Bu çalışma, hastaların tedavi süreci boyunca yaşam kalitelerini yükseltmeyi, kendilerini daha iyi, rahat ve güvende hissetmelerini sağlamayı amaçlamaktadır.*

Anahtar Kelimeler: *Giysi Tasarımı, Pamuk, Onkolojik Giysi, Kanser*

Oncological Clothing Design: Comfort-Enhancing Solutions for Cancer Patients

Abstract: *This clothing design aims to enhance the comfort of cancer patients by addressing their physical and emotional needs throughout the treatment process. The design process considered the challenges and discomforts experienced by patients during treatment, resulting in the development of functional and ergonomic garments that can be used before and after surgical procedures. These garments are made from soft-textured, breathable, and non-irritating fabrics to ensure freedom of movement and comfort. Additionally, the designs offer quick and practical access to medical device connections, considering the needs of both cancer patients and healthcare professionals. This project aims to improve the quality of life of patients during their treatment journey, helping them feel better, more comfortable, and secure.*

Keywords: *Clothing Design, Cotton, Cancer, Oncological Clothing*

1. GİRİŞ

Günümüzde en yaygın ve ciddi hastalık olarak kabul gören kanserin başlangıcı MÖ 3000 yılına kadar uzanmaktadır (Baykara, O. (2016). Kanser kelimesi Latince yengeç anlamına gelen “canker’’ veya “carcinos’’tan türetildiği bilinmektedir (Baykara, O. (2016). “Kanser” terimi, önemli tedavi gelişmelerine rağmen, genellikle yaşamı tehdit eden ve en çok korkulan hastalıkları tanımlamak için kullanılmaktadır (Yeşilbakan vd., (2015).

Kanserin en kısa tanımı olarak, bir organizmadaki hücrelerin kontrolsüz bir şekilde bölünmesi, çoğalması ve birikmesi olarak yapılabilmektedir (Baykara, O. (2016). Bu bölünme tek bir organı etkilediği gibi yayılarak başka organları da etkileyebilmektedir (Baykara, O. (2016).

Kanser DNA ile ilişkilidir ve her bireyin DNA yapısının benzersiz olmasından dolayı tek tip kanser türü ya da standart bir tedavi uygulamak mümkün olmamaktadır. DNA yapısında oluşan bu farklılıklar bireyin genetik yapısı ile doğrudan ilişkilidir (Yokuş ve Çakır, (2012). Bu nedenle, kanser hastalıklarını genel bir kategoriye indirgemek yerine “onkolojik hastalıklar’’ terimini kullanmak daha doğru ve

kapsamlı bir yaklaşımdır. Onkolojik hastalıklar, bireysel genetik farklılığını baz alarak her hasta için özelleştirilmiş tedavi sürecinin gerekliliğini vurgulamaktadır (Baykara, O. (2016).

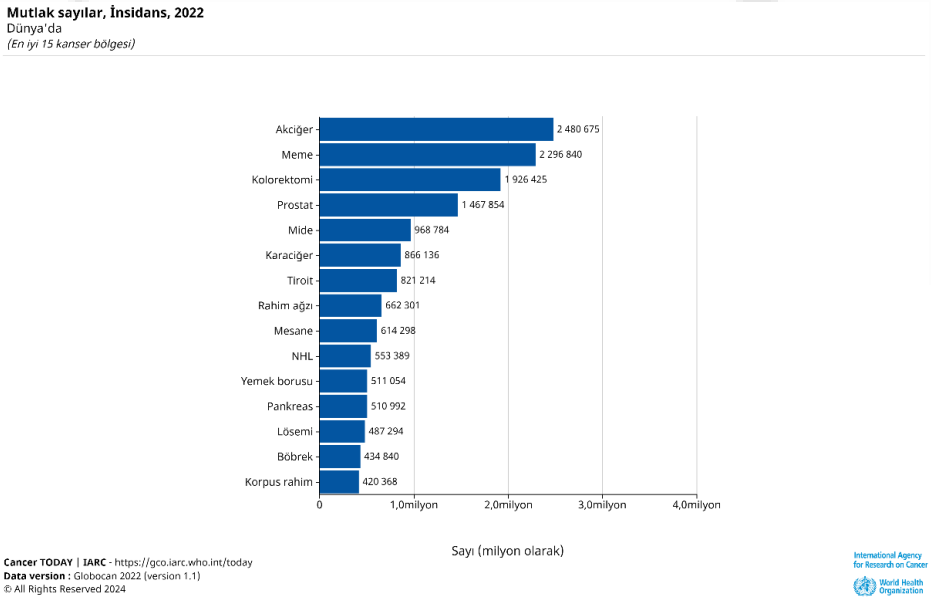
Bu bağlamda, Dünya Sağlık Örgütü verileri de kanserin küresel ölçekteki önemini ortaya koymaktadır. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre dünya genelinde ölüm nedenleri arasında kanser ikinci sıradadır (WHO, 2024). Örneğin, 2018 yılı verilerine göre, dünya genelinde kanserden kaynaklı yaklaşık 9,6 milyon ölüm gerçekleşmiş ve her 6 ölümden 1'i kanser nedeniyle olmuştur (WHO, 2024). 2020 yılında ise bu rakam yaklaşık 10 milyon ölüme ulaşmıştır. Bu veriler, kanser vakalarının her yıl artış gösterdiğini ve onkolojik hastalıkların giderek daha fazla insanı etkilediğini ortaya koymaktadır.

Kanser türlerine bakıldığında, erkeklerde en sık görülen kanserler akciğer, prostat, kolorektal, mide ve karaciğer kanserleriyken; kadınlarda ise meme, kolorektal, akciğer, rahim ağzı (serviks) ve tiroid kanserleri öne çıkmaktadır (WHO, 2024). Bu veriler, kanserin cinsiyet bazlı farklılıklar gösterdiğini ve her iki cinsiyette de belirli organların daha yüksek risk altında olduğunu göstermektedir (WHO, 2024). Ayrıca, Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) verilerine göre, dünya genelinde her yıl yaklaşık 275.000 çocuğa (0-19 yaş) kanser tanısı konulmakta ve çocuklarda en sık görülen kanser türleri lösemi, beyin kanserleri ve lenfomalardır (WHO, 2024).

Dünya Sağlık Örgütü'nün 2020 yılı verileri de küresel kanser dağılımını netleştirmektedir. Bu verilere göre, dünya genelinde en yaygın görülen kanserler sırasıyla meme kanseri (2.26 milyon vaka), akciğer kanseri (2.21 milyon vaka), kolon ve rektum kanseri (1.93 milyon vaka), prostat kanseri (1.41 milyon vaka), cilt kanseri (melanom dışı) (1.20 milyon vaka) ve mide kanseri (1.09 milyon vaka) olmuştur. Kansere bağlı ölümler arasında ise akciğer kanseri (1.80 milyon ölüm), kolon ve rektum kanseri (916 bin ölüm), karaciğer kanseri (830 bin ölüm), mide kanseri (769 bin ölüm) ve meme kanseri (685 bin ölüm) en yaygın ölüm nedenleri olarak kaydedilmiştir (WHO, 2024).

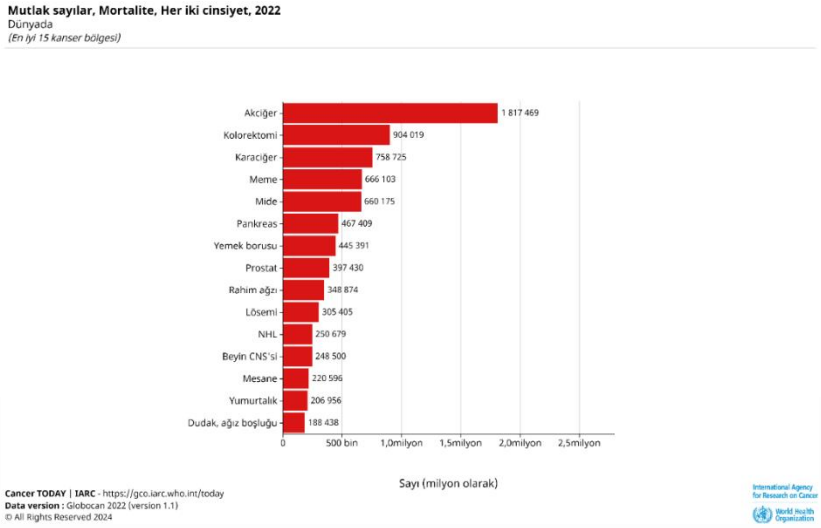
2022 yılı verilerine göre, dünya genelinde en çok görülen kanser türleri akciğer, meme ve kolorektal kanserler olup, bu üç kanser türü toplamda 6 milyon 703 bin 940 vakaya ulaşmıştır. Tüm kanser türlerinin toplam vaka sayısı ise 19 milyon 976 bin 499'dur (IARC, 2024). Bu rakamlar, kanserin giderek artan küresel yükünü ve çeşitli kanser türlerinin yaygınlığını gözler önüne sermektedir. Şekil 1.'de 2022 yılına ait dünya geneli kanser dağılım grafiği verilmiştir.

Şekil 1. 2022 Yılı Dünya Kanser Dağılımı



2022 yılına ait kansere bağlı ölümlere ait grafik ise Şekil 2.'de verilmiş olup toplam ölüm sayısı 9 milyon 743 bin 832 kişidir. Bu ölümlerde en çok görülen kanser türü sırasıyla akciğer, kolerektomi (kolon ve rektum) ve karaciğerdir ve toplam sayıları 3 milyon 480 bin 213'tür (IARC, 2024).

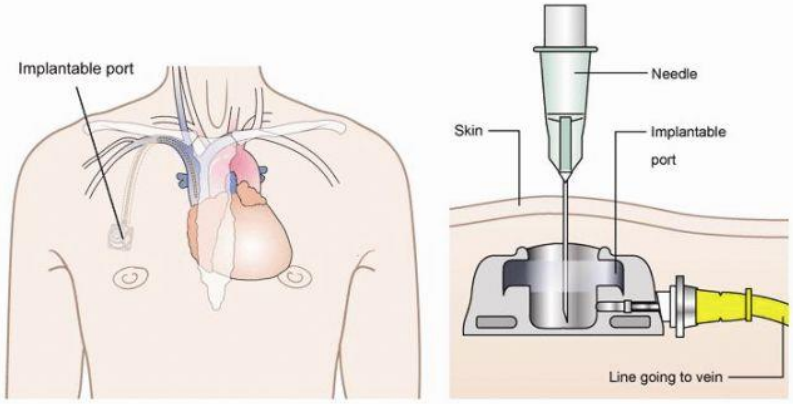
Şekil 2. 2022 Yılı Kansere Bağlı Ölümler



Günümüzde kanser tedavisinde kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi en yaygın yöntemlerdir; ancak hormon terapisi ve biyolojik tedaviler de destekleyici ya da tek başına kullanılabilir (Baykara, 2016). Her yöntemin avantaj ve dezavantajları olduğu gibi, kanserin kişiye özgü bir hastalık olması nedeniyle tedavi süreçleri kişiden kişiye farklılık gösterir. Bu nedenle, tek bir kesin tedavi yönteminden bahsetmek mümkün değildir (Baykara, 2016).

Kanser tedavisinde yaygın olarak kullanılan kemoterapi sürecinde bireyler ağrı, yorgunluk, ruhsal değişikler, bulantı, nefes darlığı gibi problemler yaşayabilmektedir. (Özdemir vd., 2017). Kemoterapi tedavisinde, hastanın kanser türü ve genel sağlık durumu göz önünde bulundurularak uygun ilaçlar seçilmektedir (Kanser, 2024). Bu ilaçlar genellikle damardan ya da ağız yoluyla uygulanır. Damardan ilaç verilmesi, sağlık durumuna bağlı olarak el veya koldan, cilt altına yerleştirilen bir port aracılığıyla ya da boyun ve göğüs arasındaki bölgeden gerçekleştirilebilir (Kanser, 2024). Bu yöntemler, tedavi sürecinin etkinliğini artırmak ve hastanın konforunu sağlamak amacıyla tercih edilmektedir. (Kanser, 2024). Şekil 3'te boyun ve göğüs arası bölge altından ilaç alınması gösterilmiştir.

Şekil 3. Kemoterapide İlaç Verimi



(a223755183709b8b6417d811f382cc56--chemo-treatment-iv-therapy.jpg (640×331) (pinimg.com))

Her yıl kanser teşhisi konulan ve hayatını kaybeden kişi sayısının artması, kemoterapinin önemini vurgulamakla birlikte, kanserin yalnızca fiziksel bir hastalık olarak değil, aynı zamanda bireyler

üzerinde derin duygusal ve psikolojik etkiler bırakan bir süreç olduğunu da gözler önüne sermektedir. Tedavi sürecindeki fiziksel zorluklar, hastaların yaşam kalitesini olumsuz etkilerken, kanserin ruhsal ve psikolojik boyutları da hastaların karşılaştığı zorlukların bütünsel bir parçası haline gelmektedir (Ateşci vd., 2003).

Tedavi sürecinin uzun ve zorlu bir süreç olmasından kaynaklı olarak bireylerde belirsizlik, suçluluk, ölüm korkusu, terk edilme, çaresizlik gibi duygular uyandırarak panik ve kaygı durumu oluşturmaktadır. (Özkan, 1999, Kelleci, 2005).

Bireylerin tedavi sürecinde psikolojik olarak güçlü olması, tedavinin daha kolay ilerlemesine ve sürece uyum sağlama kapasitelerini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Psikolojik dayanıklılık, kişinin zorlu yaşam koşullarıyla başa çıkma becerisi, duygusal ve zihinsel sağlığını koruma yeteneği ve olumsuzluklardan güçlenerek çıkma potansiyeli olarak tanımlanabilmektedir (Hjemdal vd., 2007, Davydov vd., 2010).

Zorluklar karşısında etkili bir biçimde baş edememe, sürekli yüksek stres altında kalmak gibi durumlar düşük psikolojik sağlamlık ile ilişkilendirilebilmektedir (Davydov ve ark. 2010). Öte yandan yüksek psikolojik sağlamlığa sahip bireylerde bu süreçten en az düzeyde etkilenme, sorunlara alternatif çözümler bulma ve zorluklarla mücadele edebilme yeteneği görülmektedir. Bireyin bu süreçte pozitif ve umut dolu bir tutumda olması, destekleniyor olması gibi faktörler psikolojik sağlamlığı güçlendirmektedir (Danhauer ve ark. 2013). Kanser teşhisi ve tedavi sürecinde bazı bireylerin yaşanan zorluklara rağmen sahip olduğu psikolojik sağlamlık ile bu süreci daha kolay atlatabildiği bilinmektedir (Danhauer ve ark. 2013).

Bu nedenle, tedavi sürecindeki bireylerin kanserle mücadele etmeleri ve zorlu sürece uyum sağlamaları açısından psikolojik dayanıklılık önemli bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Bu doğrultuda, ülkemizde 1956 yılında Kanser Araştırma ve Savaş Kurumu'nun önerisiyle Nisan ayının ilk haftası, Türkiye'de Kanser Savaş Haftası olarak ilan edilmiştir (Özdoğan, 2024).

Ülkemizde her yıl Nisan ayının ilk haftasında, kanserle mücadeleye dikkat çekmek amacıyla sivil toplum kuruluşları, medya, bilim insanları ve bu alandaki tüm uzmanlar, çeşitli etkinliklerle toplumu bilinçlendirmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmektedir. Seminerler, kongreler, eğitim programları ve reklam kampanyaları aracılığıyla, kanserle mücadelede farkındalık oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bu etkinlikler, kanser tedavi süreçlerinin yanı sıra hastaların yaşam kalitesini artırmaya yönelik yaklaşımların da önemini vurgulamaktadır.

Bu bağlamda, yapılan çalışmada kemoterapi tedavisinde boyun ve göğüs arasındaki bölgeden ilaç alan bireylerin günlük yaşamlarına daha kolay adapte olabilmeleri için özel tasarımlar geliştirilmiştir. Tedavi sürecinde bireylerin vücudunun çeşitli fizyolojik tepkiler göstermesi, özellikle terleme gibi durumlar, konfor ihtiyacını artırmaktadır. Hastaların rahatlığını maksimize etmek amacıyla biyouyumlu, yenilenebilir, hidrofil, esnek, yumuşak ve nefes alabilir özellikleri sayesinde giysilerde yüksek konfor sağlayan organik pamuk, viskon ve bunlardan oluşan karışımlar tercih edilmiştir (Sergin ve Akşit, 2024). Bu kumaşlar, doğal yapılarıyla cildin hava almasına olanak tanıyarak nem dengesini korur ve tedavi sürecinde cilt hassasiyetini en aza indirir (Ünal ve Gökçen, 2021). Ayrıca, organik pamuk kullanımı ile çevresel sürdürülebilirlik hedeflenmiş ve hastaların sağlığına uygun, hipoalerjenik materyaller seçilmiştir. Bu yaklaşımlar, kanserle mücadele sürecinde hastaların hem fiziksel hem de çevresel anlamda desteklenmesini sağlamaktadır.

Aynı zamanda tedavi sürecinde vücudun boyun ve göğüs arası bölgesinden takılacak olan portun rahat takılıp çıkarılabilmesi için hastanın giysiyi çıkartmamasını sağlamak amacıyla omuz kısımlarının açılabileceği şık giysi tasarımlarının eksiz çalışmaları yapılmıştır.

2. METOT

2.1 Materyal

Bu çalışmada kullanılan kumaş türlerine ait bilgiler Tablo 1.'de verilmiştir.

Tablo 1. Kumaş Bilgisi

Kumaş Kodu	İçerik	Gramaj
MS 01	%99 ORG.CO %1 LYC	155 gr/m²
MS 02	%91 VİS %9 PA6	227 gr/m²
MS 03	%99 ORG.CO %1 LYC	150 gr/m²
MS 04	%99 ORG.CO %1 LYC	155 gr/m²
MS 05	%100 ORG.CO	115 gr/m²

2.2. Yöntem

Tedavi sürecinde bireylerin yaşamış olduğu zorluklara karşı olarak vücudun göstermiş olduğu reaksiyonlar özellikle terleme, konfor ihtiyacını artırmaktadır. Bu nedenle seçilen kumaşların bu ihtiyacı karşılayabilecek olmasına dikkat edilmiştir. Port kullanımını kolaylaştırmak amacıyla omuz ve göğüs bölgeleri açılabilir giysi tasarımları geliştirilmiştir. Estetik ve işlevselliği birleştiren bu tasarımlar için kumaş ve düğme aksesuarları özenle seçilmiştir. Yapılan eskizler Şekil 4.'te verilmiştir.

Şekil 4. Eskiz Çalışmaları

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yapılan tasarımlara ait prototip üretimlerin görselleri Şekil 5.'te verilmiştir.

Şekil 5. Tasarımların Prototip Üretimleri

Tasarım süreçlerinde kullanılan kumaşlara, renk ve fiziksel dayanıklılık açısından çeşitli testler uygulanmıştır. Renk haslığı testleri olarak; ter haslığı (ISO 105-E04), su haslığı (ISO 105-E01), yıkama haslığı (ISO 105-C06), sürtme haslığı (ISO 105-X12) değerlendirilmiştir.

Fiziksel testler kapsamında ise boncuklanma testi (ISO 12945-2), dikiş açma dayanıklılığı (ISO 13936-1), dikiş mukavemeti (ISO 13935-2), kopma mukavemeti (ISO 13934-1) ve yırtılma mukavemeti (ISO 13937-2) testleri gerçekleştirilmiştir.

Haslık testlerine ait test sonuçları Tablo 2.'de verilmiştir.

Tablo 2. Haslık Testleri

Kumaş Kodu	Ter Haslığı (ISO-105 E04)		Su haslığı (ISO 105-E01)	Yıkama Haslığı (ISO 105-C06)	Sürtme Haslığı (ISO 105-X12)	
	Asit	Alkali			Kuru	Yaş
MS 01	4/5	4/5	4/5	4	4	3
MS 02	4/5	4/5	4/5	4	4	3
MS 03	4/5	4/5	4/5	4	4	3
MS 04	4/5	4/5	4/5	4	4	3
MS 05	4/5	4/5	4/5	4	4	3

Test sonuçlarına göre kumaşların haslık testlerinde herhangi bir sorun tespit edilmemiştir ve günlük kullanımda bir problem yaşanmayacağı görülmüştür.

Fiziksel testlere ait test sonuçları Tablo 3.'te verilmiştir.

Tablo 3. Fiziksel Testler

Kumaş Kodu	Boncuklanma (Martindale Metodu) (ISO 12945-2)	Dikiş Kayma Direnci (6 mm) (ISO 13936-1)	Dikiş Mukavemeti (ISO 13935-2)	Kopma Mukavemeti (ISO 13934-2)	Yırtılma Mukavemeti (ISO 13937-1)
MS 01	2/3	70 N	90 N	100 N	7 N
MS 02	2/3	80 N	100 N	120 N	8 N
MS 03	3	70 N	100 N	120 N	7 N
MS 04	2/3	70 N	90 N	100 N	7 N
MS 05	3	80 N	100 N	120 N	7N

Test sonuçlarına göre kumaşların fiziksel testlerinde müşteri standartlarını karşıladığı ve günlük kullanımda herhangi bir problem yaşanmayacağı görülmüştür.

4. SONUÇ

Bu çalışma ile kanserli bireylerin tedavi süreçlerinin uzunluğundan kaynaklanan psikolojik olumsuz etkilerin azaltılmasına yönelik tasarımlar gerçekleştirilmiştir. Tasarımlarda, kemoterapi tedavi sürecinde boyun ile göğüs arası bölgede kullanılan portun yerleştirilmesi için yeterli açık alan yaratılması hedeflenmiş, böylece sağlık çalışanlarının işlem yapma kolaylığının artırılması amaçlanmıştır.

Aynı zamanda, tasarımların günlük hayatta kullanılabilirliği ve kumaş çeşitliliği göz önünde bulundurularak onkolojik giysi tasarımı yapılmıştır. Bu sayede, kanserli bireylerin tedavi sürecinde kendilerini daha iyi hissetmeleri amaçlanmış, görünür bölgeler olan boyun ve göğüs arasındaki alanda sargı bezi ve yara bandı gibi ürünlerin görünürlüğünün azaltılması hedeflenmiştir. Böylece bireylerin günlük yaşama daha kolay adapte olmaları hedeflenmiştir.

Yapılan bu tasarımların, gelecekteki çalışmalar için bir referans niteliği taşıması ve farkındalık yaratması beklenmektedir.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışma Mass Konfeksiyon Tekstil Sanayi ve Tic. A.Ş tarafından TMP32 proje kodu ile gerçekleştirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Ateşçi, F. Ç., Oğuzhanoğlu, N. K., Baltalarlı, B., & ark. (2003). Kanser hastalarında psikiyatrik bozukluklar ve ilişkili etmenler. Türk Psikiyatri Dergisi, 14(2), 145-152.
2. Bahadır Ünal, Z., & Gökçen, Ö. (2021). VİSKON KUMAŞIN KONFEKSİYON ÜRETİMİNDE YAŞANAN SORUNLAR VE ÇÖZÜM ÖNERİLERİ. Turkish Journal of Fashion Design and Management, 3(2), 57-68.
3. Baykara, O. (2016). KANSER TEDAVİSİNDE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 5(3), 154-165.
4. Davydov, D. M., Stewart, R., Ritchie, K., & Chaudieu, I. (2010). Resilience and mental health. Clin Psychol Rev, 30, 479-495.
5. Evren, S., & Akşit, A. (2024). PAMUKLU KUMAŞLARIN BOYAMA VE GÜÇ TUTUŞURLUK BİTİM İŞLEMLERİNİN SOL-JEL YÖNTEMİ İLE TEK ADIMDA UYGULANMASI. Tekstil ve Mühendis, 31, 135, 155-167.
6. Friborg, O., Hjemdal, O., Rosenvinge, J. H., & Martinussen, M. (2003). A new rating scale for adult resilience: what are the central protective resources behind healthy adjustment? Int J Methods Psychiatr Res, 12, 65-76.
7. Hastalar İçin Kemoterapi Rehberi. Retrieved from kanser.org
8. IARC, (2024). Childhood cancer. Retrieved from https://gco.iarc.who.int
9. Kelleci, M. (2005). Kanser hastalarının umudunun geliştirilmesine yönelik hemşirelik girişimleri. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 6, 41-47.
10. Kanser, (2024) Hastalar İçin Kemoterapi Rehberi (kanser.org)
11. Özdemir, Ü., Taşcı, S., Kartın, P., Çürük, G. N. Ç., & ark. (2017). KEMOTERAPİ ALAN BİREYLERİN FONKSİYONEL DURUMU VE BAKIM YÜKÜ. ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi, 4(1), 49-61.
12. Özkan, M. (1999). Kanser Hastalarında Psikolojik Tedavi. Konsültasyon Liyezon Psikiyatrisi Kongre Kitabı 1998-1999. İstanbul. s:154-158.
13. Usta Yeşilbalkan, Ö., Durmaz Akyol, A., Çetinkaya, Y., Altın, T., et al. (2005). Kemoterapi Tedavisi Alan Hastaların Tedaviye Bağlı Yaşadıkları Semptomlar Ve Yaşam Kalitesine Olan Etkisinin İncelenmesi. Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi, 21(1), 13-31.
14. Yokuş, B., & Çakır, D. Ü. (2012). Kanser Biyokimyası. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi(1), 7-18.
15. WHO, (2024). Cancer. Retrieved from https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1
16. WHO, (2024). Cancer Fact Sheets. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer

15. Yokuş, B., & Çakır, D. Ü. (2012). Kanser Biyokimyası. Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi(1), 7-18.

Makale id= 30

Sözlü Sunum

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5506-8200

Akış Yönünde Periyodik Olarak Değişen Dış Yüzey Sıcaklığı Sınır Şartı ile Kalın Cidarlı Borularda Birleşik Isı Transferinin Analizi

Doç.Dr. Ali Ateş[1]
[1]Sinop Üniversitesi

Özet: *Akışkan eksenel ısı iletiminin dahil olduğu termal giriş bölgesinde iki bölgeli sonsuz bir boruda geçici rejim birleşik ısı transferi incelenmiştir. Boru üst akış bölgesinde sabit dış yüzey sıcaklığı sınır şartı kabul edilmiştir. Alt akış bölgesinde ise dış yüzey sıcaklığının akış yönünde mekânsal olarak periyodik bir şekilde değiştiği kabul edilmiştir. Kalın cidarlı bir borunun ele alındığı bu çalışmada problem, sonlu farklar yöntemi ile sayısal olarak çözülmüştür. Peclet sayısı, cidar kalınlık oranı, duvar-akışkan ısı iletkenlik katsayısı oranı, duvar-akışkan ısıl yayılım katsayısı oranı olmak üzere dört parametrik değer dikkate alınarak sayısal bir çözümleme gerçekleştirilmiştir. Boyutsuz frekansın ısı transferi ve özellikleri üzerinde etkili olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca etkili parametrik değerler olarak Peclet sayısı ve duvar kalınlık oranı ön plana çıkmaktadır. Eksenel iletim nedeniyle duvar ve akışkanda ısının üst akış bölgesine doğru nüfuz ettiği ve yüksek boyutsuz frekans değerleri ile bu durumun arttığı gözlemlenmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Eksenel Periyodik Sıcaklık; Birleşik Isı Transferi; Borularda Laminer Akış; Kalın Cidarlı Boru.*

Analysis of Conjugated Heat Transfer in Thick-Walled Pipes With Periodically Varying External Surface Temperature Boundary Condition in the Flow Direction

Abstract: *This study investigates transient regime combined heat transfer in an infinite two-region pipe involving axial heat conduction of the fluid. In the upper flow region of the pipe, a constant external surface temperature boundary condition is assumed. In the lower flow region, it is assumed that the external surface temperature varies spatially in a periodic manner in the flow direction. The problem is numerically solved using the finite difference method for a thick-walled pipe. A numerical analysis is conducted by considering four parametric values: Peclet number, wall thickness ratio, wall-fluid thermal conductivity ratio, and wall-fluid thermal diffusivity ratio. It has been observed that the dimensionless frequency significantly affects heat transfer and its characteristics. Additionally, Peclet number and wall thickness ratio emerge as the prominent parametric values. Due to axial conduction, it is observed that heat penetrates from the wall and the fluid into the upper flow region, and this penetration increases with higher dimensionless frequency values.*

Keywords: *Axial Periodic Temperature; Combined Heat Transfer; Laminar Flow in Pipes; Thick-Walled Pipe.*

1. Giriş

Dış yüzeyi konumsal olarak periyodik biçimde sıcaklık değişimine maruz kalan borularda ısı transferinin araştırılması teknik açıdan önemlidir. Bu sınır şartı, zamana bağlı olarak periyodik olarak değişen dış yüzey sıcaklığı sınır şartıyla karıştırılmamalıdır. İçinden petrol ya da doğalgaz borusu geçirilen dalgalı denizlerde, Stirling motor çevrimi ile çalışan makinaların ısı eşanjörlerinde, nükleer reaktörler için soğutma borularının tasarlanmasında bu tip uygulamalara rastlanır.

Literatürde bazı araştırmalar, sabit ve hidrodinamik olarak gelişmiş akışlarda ara yüzey ısı akısının, eksenel doğrultuda sinüzoidal değişimi ile ilgilidir. Geçici rejimde birleşik ısı transferinin analizi, ısı değiştiricilerinin ilk çalıştırma ve durdurma esnasında veya çalışma şartlarındaki herhangi bir değişiklik durumunda kontrol açısından önemlidir. Boru ve kanallarda laminer akış geçici rejim ısı transferi birçok

araştırmacı tarafından incelenmiştir. Bunların bir kısmında problem çok ince cidarlı borular için ele alınmıştır ki, bu durumda cidar iletimi etkisi her iki yönde ihmal edilebilir ve dış yüzeydeki şartlar iç yüzeyde de aynen geçerli kabul edilebilir. Birleşik problemlerde ise cidar-akışkan arayüzeyindeki şartlar önceden bilinmemektedir ve enerji denklemleri hem cidar hem de akışkan için arayüzeyde sıcaklıkların ve ısı akılarının sürekliliği şartı ile birlikte çözülmelidir. Bu tür problemlerin bir kısmında cidarda radyal yöndeki iletim eksenel yöndeki iletimin yanında ihmal edilmiş, bir kısmında ise iki boyutlu, radyal ve eksenel, cidar iletimi göz önüne alınmıştır (Bilir ve Ates 2003, Ates vd. 2010, Darıcı vd. 2015). Ancak Peclet sayısı küçük olan akışlarda eksenel iletim, taşınımın yanında ihmal edilemeyecek boyuttadır ve ısının akışa ters yönde üst akış bölgesine yayılması ile sıcaklık profili ısıtılmaya başlanan kesitten önce oluşmaya başlar. Dolayısıyla bu tür problemler iki bölgeli bir boruda ele alınmalı ve ısı transferi karakteristikleri hem üst hem de alt akış bölgesi için belirlenmelidir.

Geçici rejimde birleşik ısı transferi problemi birçok çalışmada (Ates 2019, Altun vd. 2016), sınır ya da giriş şartlarında ani ve periyodik değişme halinde incelenmiştir. Yakın zamanlarda ise iki boyutlu iletimin dikkate alındığı kalın cidarlı borular için probleme bazı sayısal çözümler geliştirilmiştir. Barletta vd. 2008, açık denizlerde petrol taşımacılığında kullanılan borularda çevre ile olan ısı transferini incelemişlerdir. Son yıllarda yaptıkları çalışmada Altun vd. (2016), kalın cidarlı borularda zamanla periyodik olarak değişen dış yüzey sıcaklığı sınır şartı altında, geçici rejim birleşik ısı transferini incelemişlerdir.

Konuma bağlı periyodik olarak değişen sınır şartlarının ele alındığı problemleri de Zniber vd. 2005, Barletta ve Magyari 2007, Barletta vd. 2008, 2009, Aydın vd. 2014, Aydın ve Avcı 2015, Zhu vd. 2016 değişik şartlarda ele almışlardır.

Zniber vd. 2005, Magneto-Hidrodinamik laminer akışta periyodik olarak değişen sinüzoidal ısı akısı durumunda iki boyutlu bir kanalda ısı transferini sayısal olarak incelemiştir. Barletta vd. 2009, açık denizlerde petrol taşımacılığında kullanılan borularda ısı transferini tekrar incelemişlerdir. Bu, periyodik olarak değişen termal sınır koşulunun özel bir durumudur. Conti vd. 2012, mikro kanallarda hem periyodik hem de ani olarak değişen ısı akısı durumları için bileşik ısı transferi problemini incelemiştir. İncelenen mikro kanal dikdörtgen bir kesite sahiptir ve çoğunlukla elektroniklerin soğutulması için kullanıldığı belirtilmiştir. Dar kanalların ısı akısından daha fazla etkilendiği ve en geniş kanal boyutundaki en etkili parametrenin hız parametresi olduğu ifade edilmiştir. Son zamanlarda Altun vd. 2016, zamanla periyodik olarak değişen dış duvar sıcaklığı sınır koşulu altında kalın cidarlı borularda geçici bileşik ısı transferi üzerine çalışmıştır. Benzer problemler, farklı sınır koşulları altında (Ates 1998) tarafından ele alınmıştır.

Bütün bu çalışmalardan elde edilen genel bulgular şu şekilde özetlenebilir: Çözümlerde, daha düşük Peclet sayısı, Biot sayısı için, yüksek ısıl yayılma katsayısı oranı, duvar-akışkan ısı iletkenlik katsayısı oranı ve cidar kalınlık oranı için kararlı rejime ulaşma süresi uzar. Boru cidar kalınlığı ve düşük Pe sayısı bileşik ısı transferi problemlerinde en etkili parametrelerdir. Bazen duvardan çevreye yüksek ısı transferi oranlarının görüldüğü durumlarda akışkandan boru cidarına doğru ısı transferi de gözlemlenebilir. Geçici bileşik ısı transferi problemlerinde, termal giriş bölgesindeki hız profili de sonuçlar üzerinde önemli etkiye sahiptir.

Bu çalışmada, akışkan eksenel iletiminin önemli olduğu iki bölgesel kalın cidarlı laminer akışlı bir boruda geçici reji birleşik ısı transferi sayısal olarak incelenmiştir. Boru üst akış bölgesinde sabit yüzey sıcaklığı sınır şartı kabul edilmiş, alt akış bölgesinde ise duvarın dış yüzey sıcaklığının eksenel yönde periyodik olarak değiştiği bir sınır şartı kabul edilmiştir. Çalışmanın iki yenilikçi yönü, duvarın dış yüzey sıcaklığındaki eksenel periyodik değişim ve akışkanın eksenel iletimidir. Problem için en etkili parametrelerin cidar kalınlık oranı ve Peclet sayısı olduğu bulunmuştur. Duvar ve akışkan eksenel iletimi nedeniyle ısı transferinin üst akış bölgesine doğru gerçekleştiği ve bu yönde ısı transferinin frekansın yüksek olduğu durumlarda daha etkili olduğu görülmüştür. Bunun nedeninin, duvar eksenel iletimiyle karşılaştırıldığında akışkan eksenel iletiminin etkisinin artması olduğu sonucuna varılmıştır.

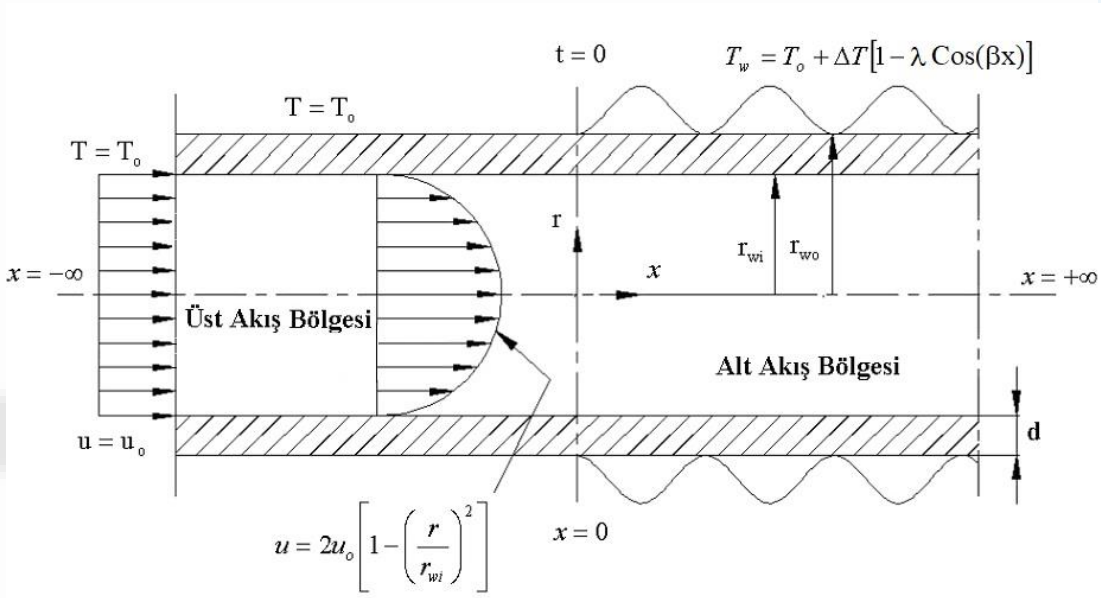
2. Materyal ve Metot

Problemin Tanımı

Bu çalışmada kalın cidarlı bir boruda, laminer akış ısıl gelişme bölgesi, geçici rejim birleşik ısı transferi problemi incelenmiştir. Cidarda iki boyutlu iletim ile düşük Peclet sayılı akışlar için akışkan eksenel iletiminin ısı transferine etkileri periyodik olarak değişen yüzey sıcaklığı sınır şartı altında ele alınmıştır. Problemin şematik diyagramı ve koordinat sistemi şekil 1.'de görülmektedir.

Şekilde görüldüğü gibi akış iki bölgeli olarak ele alınmıştır ve boru her iki yönde sonsuz uzunluktadır. Üst akış bölgesinin uzağında (x = - ∞) akışkan sıcaklığı, T_0 üniform sıcaklığında sabit tutulmaktadır. Akış hidrodinamik olarak gelişmiştir. Borunun x=0 konumunda ve zamanın başlangıcında (t=0) alt akış bölgesinde dış ortam sıcaklığı, $T_w = T_o + \Delta T\left[1 - \lambda Cos(\beta x)\right]$ bağıntısı ile verilen periyodik olarak değişen sıcaklığa maruz bırakılmıştır. Tüm akışkan ve cidar özellikleri ve yoğunluk sabit kabul edilmiş olup viskoz sönüm ihmal edilmiştir. Akış hidrodinamik olarak gelişmiş kabul edilmiştir ve hız dağılımı sıcaklık dağılımından bağımsızdır.

Şekil 1. Problemin şematik diyagramı ve koordinat sistemi



Teorik esaslar

Akışkan akışı problemlerinin çoğunda enerji, süreklilik ve Navier-Stokes denklemleri birlikte, eş zamanlı olarak çözülmektedir. Bu denklemlerde geçen benzer ifadeler diğer denklemlerde yerlerine konduğunda eşitliği sağlamalıdır. Ancak bu diferansiyel denklemlerde doğrusal olmayan ifadeler çözümü oldukça zorlaştırmakta hatta bazen imkânsız hale getirmektedir. Bu nedenle karmaşık ifadeleri basitleştiren kabullerin yapılması zorunlu hale gelmektedir.

Cidar tarafı boyutsuz diferansiyel denklemi;

$$\frac{1}{\alpha_{wf}}\frac{\partial T_w^{'}}{\partial t'} = \frac{1}{r^{'}}\frac{\partial}{\partial r^{'}}\left(r^{'}\frac{\partial T_w^{'}}{\partial r^{'}}\right) + \frac{1}{Pe^2}\frac{\partial^2 T_w^{'}}{\partial x^{'2}} \qquad (1)$$

Akışkan tarafı boyutsuz diferansiyel denklemi;

$$\frac{\partial T_f^{'}}{\partial t^{'}}+\left(1-r^{'2}\right)\frac{\partial T_f^{'}}{\partial x^{'}}=\frac{1}{r^{'}}\frac{\partial}{\partial r^{'}}\left(r^{'}\frac{\partial T_f^{'}}{\partial r^{'}}\right)+\frac{1}{Pe^2}\frac{\partial^2 T_f^{'}}{\partial x^{'2}} \tag{2}$$

Problemin boyutsuz parametreleri şöyle tanımlanabilir:

$$T'=\frac{T-T_{\min}}{T_{\max}-T_{\min}}=\frac{T-T_0}{T_w-T_0},\quad x^{'}=\frac{x}{r_{wi}Pe}\equiv\frac{2}{Gz},\quad r^{'}=\frac{r}{r_{wi}},\quad d^{'}=\frac{d}{r_{wi}},\quad k_{wf}=\frac{k_w}{k_f},\quad \alpha_{wf}=\frac{\alpha_w}{\alpha_f}$$

$$t'=\frac{t\,\alpha_f}{r_{wi}^2}\equiv Fo,\quad Pe=\mathrm{Re.Pr}=\frac{2u_0 r_{wi}\,\rho_f\,c_f}{k_f},\quad F=Pe\beta r_{wi}$$

Yığık sıcaklık ve ara yüzeyde ısı akısı ise boyutsuz formda aşağıdaki gibi ifade edilebilir.

$$T_b'=4\int_0^1 r'\left(1-r'^2\right)\,T_f'\,dr' \tag{3}$$

ve

$$q_{wi}'=\frac{q_{wi}}{k_f\left(T_1-T_0\right)/r_{wi}} \tag{4}$$

şeklinde tanımlanırsa,

$$q_{wi}'=-\left(\frac{\partial T_f'}{\partial r'}\right)_{r'=1} \tag{5}$$

elde edilir.

Sayısal Çözüm

Ayrıklaştırma

Problemin sonlu farklar yöntemiyle çözülebilmesi için diferansiyel denklemlerin başlangıç ve sınır şartlarının ayrıklaştırılması (diskritize edilmesi) gerekir. Ayrıklaştırma diferansiyel denklemlerin cebirsel olarak ifade edilebilmesi, diğer bir deyişle diferansiyel denklemlerin sayısal olarak çözülmesi anlamına gelir. Denklem (1) ile denklem (2) ‘deki zamana bağlı terimler tam implicit yöntem ile, iletim terimleri ise merkezi fark yöntemi ile ayrıklaştırılmıştır. Ayrıklaştırma Patankar’ın kontrol hacim yaklaşımı (Patankar, 1980) ile kontrol hacminin merkezi olan P noktası civarında gerçekleştirilmiştir. Kontrol hacminin yüzeylerinde ise kuzey (N), güney (S), doğu (E) ve batı (W) komşu noktaları dikkate alınarak çözüm denklemleri üretilmiştir.

Diferansiyel denklemlerin ayrıklaştırılması:

Cidar tarafı: Denklem (1) 'in her iki tarafını r' ile çarparak ve T'_W yerine T' yazarak,

$$\frac{r'}{\alpha_{wf}}\frac{\partial T'}{\partial t'}=\frac{\partial}{\partial r'}\left(r'\frac{\partial T'}{\partial r'}\right)+\frac{r'}{Pe^2}\frac{\partial^2 T'}{\partial x'^2} \tag{6}$$

şeklinde ifade edilebilir. Bu denklem P noktası civarında kontrol hacmi için ayrıklaştırılırsa;

$$\frac{r'_P}{\alpha_{wf}}\left(T'_P-T'^0_P\right)\frac{\Delta x'\Delta r'}{\Delta t'}=\left[r'_n\frac{T'_N-T'_P}{(\delta r')_n}-r'_s\frac{(T'_P-T'_S)}{(\delta r')_s}\right]\Delta x'+\frac{r'_P}{Pe^2}\left[\frac{T'_E-T'_P}{(\delta x')_e}-\frac{T'_P-T'_W}{(\delta x')_w}\right]\Delta r' \tag{7}$$

elde edilir. Bu denklem bilgisayar notasyonuna uygun olarak kompakt biçimde şöyle gösterilebilir;

$$a_P T'_P=a_E T'_E+a_W T'_W+a_N T'_N+a_S T'_S+a^0_P T'^0_P+c \tag{8-a}$$

Bu durumda denklemin katsayıları şöyle olacaktır.

$$a_E=\frac{r'_P\ \Delta r'}{Pe^2(\delta x')_e} \tag{8-b}$$

$$a_W=\frac{r'_P\ \Delta r'}{Pe^2(\delta r')_w} \tag{8-c}$$

$$a_N=\frac{r'_n\ \Delta x'}{(\delta r')_n}=\left[\frac{r'_P}{(\delta r')_n}+0.5\right]\Delta x' \tag{8-d}$$

$$a_S=\frac{r'_s\ \Delta x'}{(\delta r')_s}=\left[\frac{r'_P}{(\delta r')_s}-0.5\right]\Delta x' \tag{8-e}$$

$$a^0_P=\frac{r'_P\ \Delta x'\ \Delta r'}{\alpha_{wf}\Delta t'} \tag{8-f}$$

$$b=0 \quad ve \quad c=0 \tag{8-g,h}$$

$$a_P=a_E+a_w+a_N+a_S+a^0_P+b \tag{8-i}$$

Akışkan tarafı: Denklem (2) 'nin her iki tarafını r' ile çarparak ve T'_f yerine T' yazıp yeniden düzenleyerek;

$$r'\frac{\partial T'}{\partial t'}+\frac{\partial}{\partial x'}\left[\left(r'-r'^3\right)T'-\frac{r'}{Pe^2}\frac{\partial T'}{\partial x'}\right]=\frac{\partial}{\partial r'}\left(r'\frac{\partial T'}{\partial r'}\right) \tag{9}$$

elde edilir. Bu denklem;

$$r'_P(T'_P - T'^0_P)\ \frac{\Delta x'\Delta r'}{\Delta t'} + (r'_P - r'^3_P)\left\{\left[T'_P + \frac{T'_P - T'_E}{\exp\left[Pe^2(1-r'^2_P)\ (\delta x')_e\right]-1}\right]\right.$$
$$\left.-\left[T'_W + \frac{T'_W - T'_P}{\exp\left[Pe^2(1-r'^2_P)(\delta x')_w\right]-1}\right]\right\}\Delta r' = \left[\frac{r'_n(T'_N - T'_P)}{(\delta r')_n} - \frac{r'_s(T'_P - T'_S)}{(\delta r')_s}\right]\Delta x' \qquad (10)$$

biçiminde P noktası civarında diskritize edilebilir.

Bu denklem kompakt biçimde yazılıp katsayılar belirlendiğinde

$$a_P T'_P = a_E T'_E + a_W T'_W + a_N T'_N + a_S T'_S + a^0_P T'^0_P + c \qquad (11\text{-a})$$

Bu durumda denklemin katsayıları şöyle olacaktır.

$$a_E = \frac{(r'_P - r'^3_P)}{\exp\left[Pe^2(1-r'^2_P)(\delta x')_e\right]-1}\Delta r' \qquad (11\text{-b})$$

$$a_W = \left(r'_P - r'^3_P\right)\left\{\frac{\exp\left[Pe^2(1-r'^2_P)(\delta x')_w\right]}{\exp\left[Pe^2(1-r'^2_P)(\delta x')_w\right]-1}\right\}\Delta r' \qquad (11\text{-c})$$

$$a_N = \frac{r'_n\Delta x'}{(\delta r')_n} = \left[\frac{r'_P}{(\delta r')_n} + 0.5\right]\Delta x' \qquad (11\text{-d})$$

$$a_S = \frac{r'_s\Delta x'}{(\delta r')_s} = \left[\frac{r'_P}{(\delta r')_s} - 0.5\right]\Delta x' \qquad (11\text{-e})$$

$$a^0_P = \frac{r'_P\Delta x'\Delta r'}{\Delta t'} \qquad (11\text{-f})$$

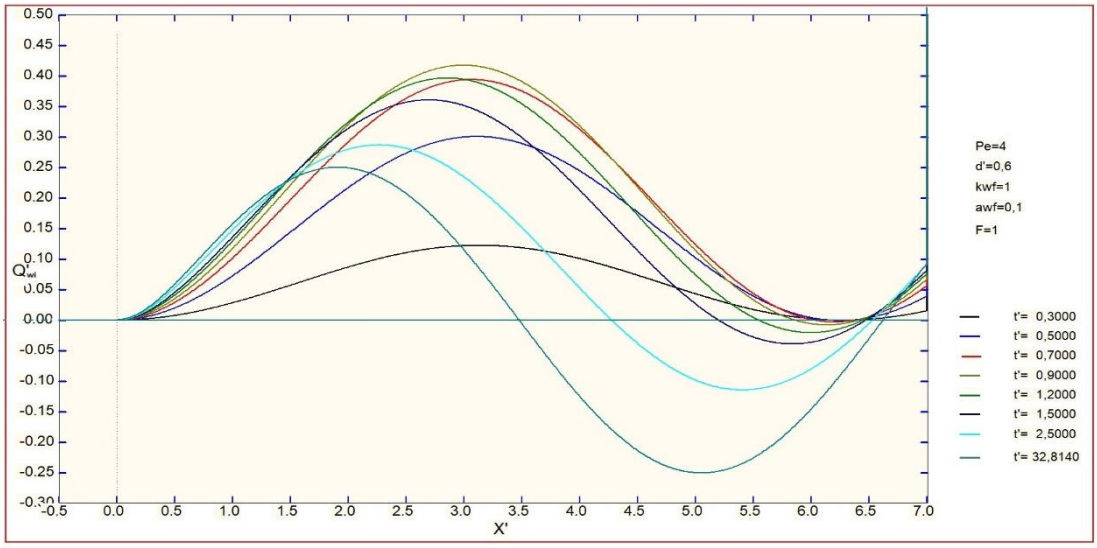
$$b = 0 \quad ve \quad c = 0 \qquad (11\text{-g,h})$$

$$a_P = a_E + a_w + a_N + a_S + a^0_P + b \qquad (11\text{-i})$$

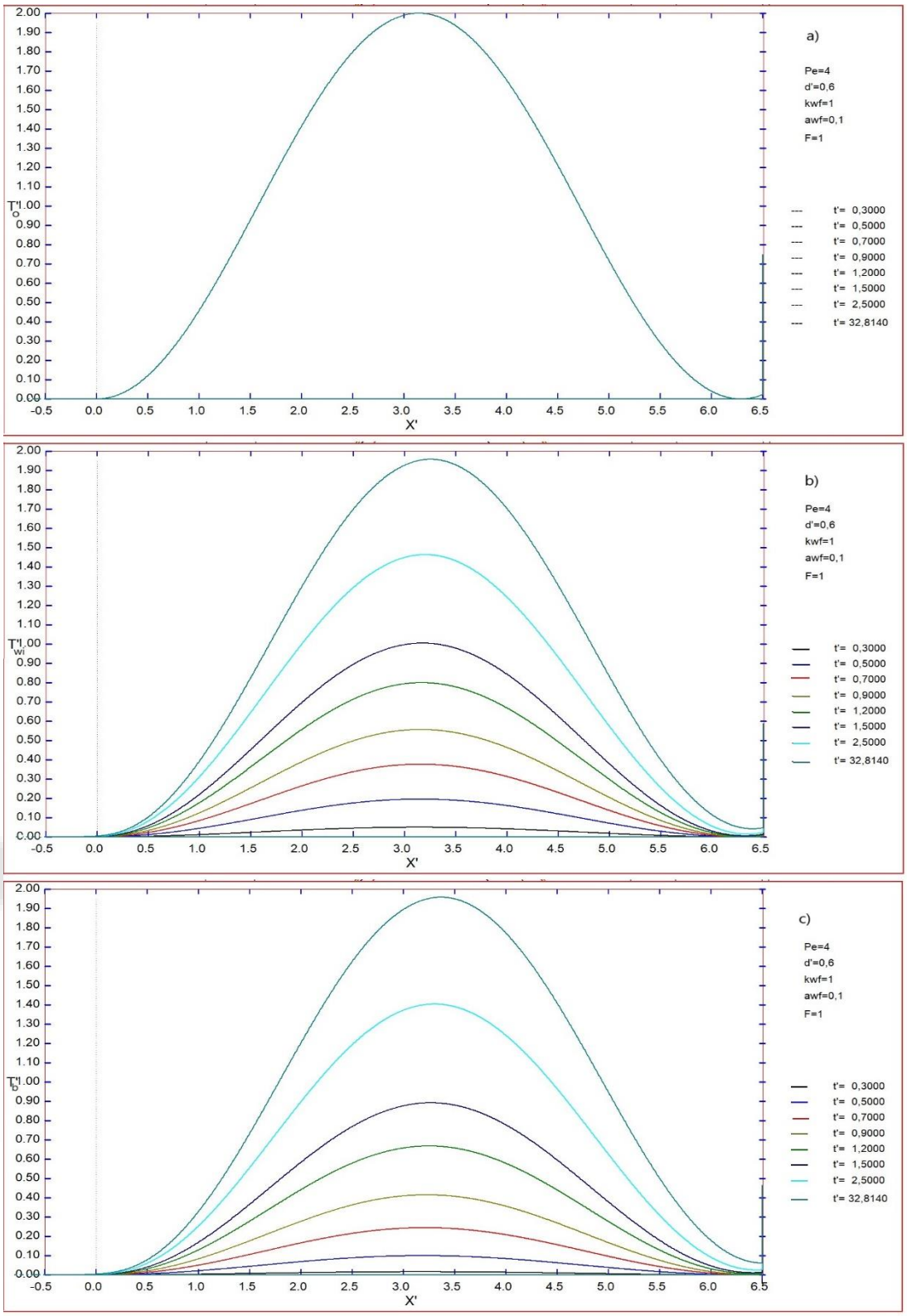
3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada ortalama parametrik değerlerle sayısal bir çözüm üretilmiştir. Parametreler; Peclet Sayısı Pe, duvar kalınlığı oranı *d*', duvar-akışkan ısı iletkenliği katsayısı oranı k_{wf} ve duvar-akışkan ısıl yayılım katsayısı oranı α_{wf} olmak üzere dört tanedir. Bu parametrelerin uygulamada karşılaşılabilecek şu değer kombinasyonları için çözümler gerçekleştirilmiştir. Pe=2, 4 , 7, 10 ve 15; *d*'=0.3, 0.6, 1, 1.5 ve 2; k_{wf}=0.1, 1, 5, 10 ve 100; α_{wf}=0.1, 1, 5, 10 ve 100. Boru dış yüzeyinde eksenel yönde periyodik olarak değişen dış yüzey sıcaklığı sınır şartı mevcuttur. Bunun için kullanılan denklemde boyutsuz frekans değerleri F=1, 3 ve 6 olarak seçilmiştir. Bu çalışmada boru cidar kalınlıkları özellikle büyük seçildi. Bunun sebebi, mikroborularda karşılaşılabilecek kalın cidarlı boru yapılarına uygun çözümler elde edebilmektir.

Şekil 2'de arayüz ısı akısının farklı zaman adımları için eksenel yöndeki değişimi F=1 için verilmiştir. Diğer ortalama parametreler; Pe=4, d'=0.6, k_{wf}=1, α_{wf}=0.1 olarak seçilmiştir. Şekil 3'de ise aynı parametrik değerler ve aynı boyutsuz frekans değeri için eksenel yönde dış yüzey, arayüzey ve akışkan yığık sıcaklıkların değişimi verilmiştir.



Şekil 2. Arayüzey ısı akısının eksenel yönde dağılımı (F=1)

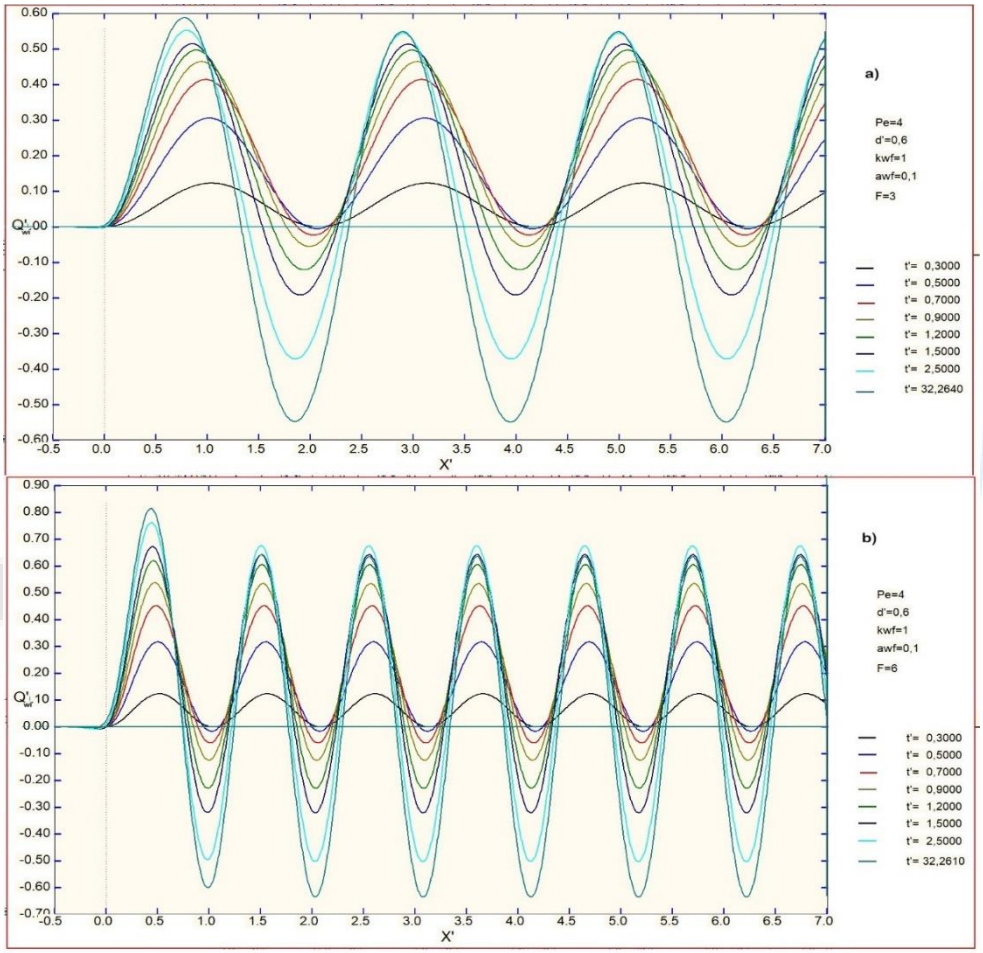


Şekil 3. Dış yüzey, arayüzey ve yığık sıcaklıkların eksenel dağılımı (F=1)

Şekil 2'ye dikkat edilirse olayın başlangıcında arayüzey ısı akısının pozitif bölgede olduğu görülecektir. Yani borudan akışkana doğru bir ısı transferi söz konusudur. Isı akısındaki değişim bir tam periyotta yarım dalga boyu kadardır. İlerleyen zaman adımlarında negatif bölgeye de girilmekte ve tam gelişmiş

zaman adımında, yarısı pozitif bölgede yarısı negatif bölgede olacak şekilde tam bir dalga boyu elde edilmektedir. Yani toplam ara yüzey ısı akısı değeri sıfır olmaktadır.

Şekil 3'de dış yüzey sıcaklığı zaten sınır şartı olduğundan tam bir çan eğrisini andıracak şekildedir, zamanla değişme olmaz. Arayüzey sıcaklığı ile yığık sıcaklık eğrileri benzer formlara sahiptir. Ancak arayüzey sıcaklığı değişimi yığık sıcaklığa göre daha çabuk olmakta ve boyutsuz sıcaklığın maksimum değeri olan 2'ye daha çabuk yaklaşmaktadır. Her iki şekilde de yani b) ve c) de sürekli rejimde maksimum değerler 2'nin biraz altında kalmaktadır.



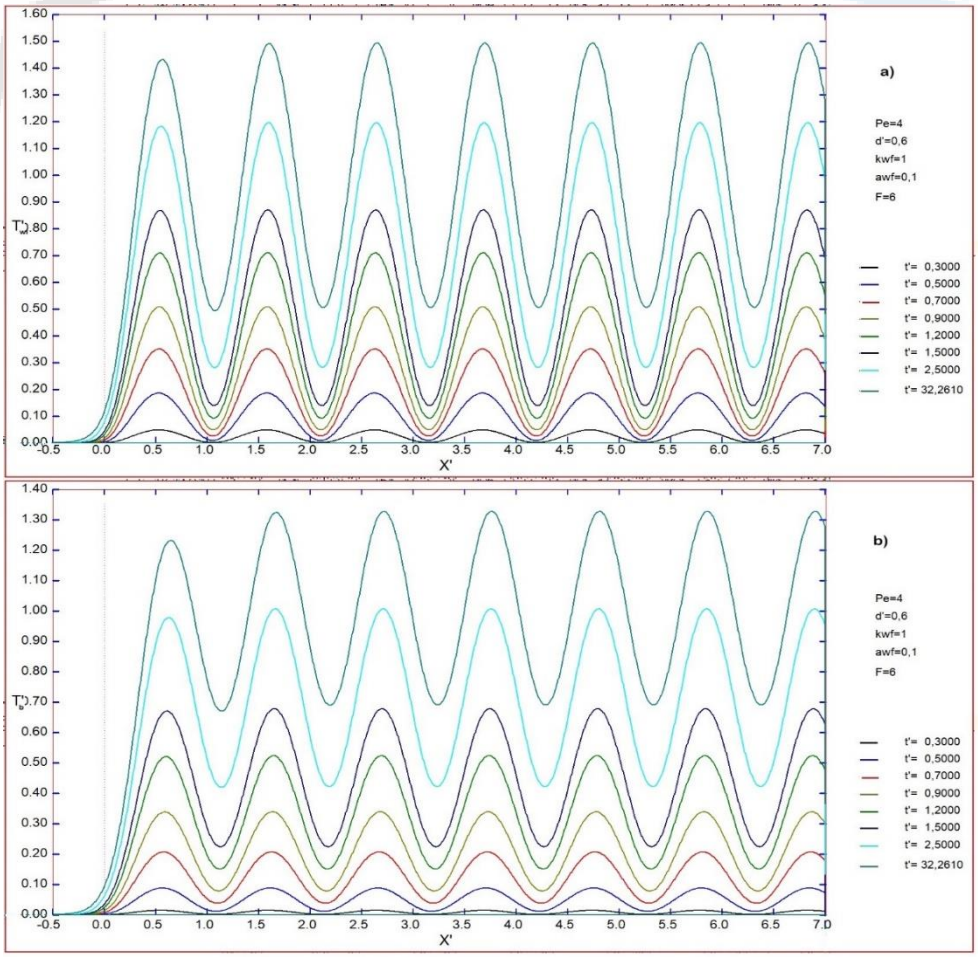
Şekil 4. Arayüzey ısı akısının eksenel yönde dağılımı (F=3 ve F=6 için)

Şekil 4'de arayüzey ısı akısının eksenel değişimi F=3 ve F=6 için verilmiştir. F=3 için verilmiş olan a) şeklinde alt akış bölgesinin başlangıcında az da olsa üst akış bölgesine doğru bir ısı geçişinin olduğu görülmektedir. b) şeklinde ise üst akış bölgesine doğru ısı geçişi daha belirgindir. Bu durum birleşik ısı transferi problemlerinin karakteristik özelliğidir. Akışkan içi eksenel iletim ve kalın boru cidarındaki eksenel iletimden dolayı ısıtma olayının yeni başlatıldığı alt akış bölgesi başlangıcından üst akış bölgesine doğru bir ısı transferi gerçekleşir. Bu ısı transferi negatif ya da pozitif bölgede görülebilir ve yüksek frekans değerlerinde daha belirgindir. Alt akış bölgesinde pozitif bölge ile negatif bölge arasında salınan ara yüzey ısı akısının ortalama değeri sıfıra oldukça yakındır.

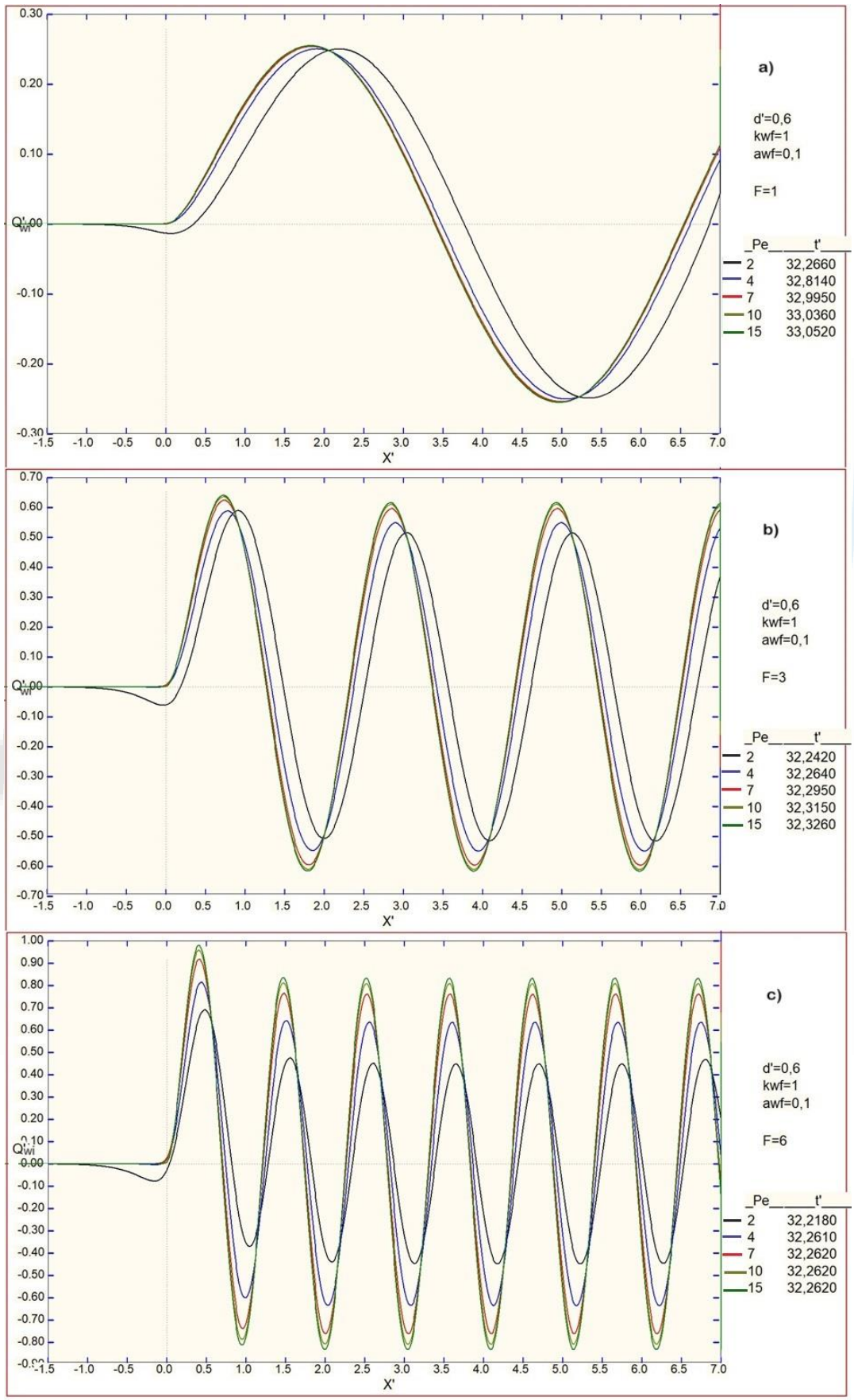
Şekil 5'de F=6 için ara yüzey ve yığık sıcaklık değerlerinin eksenel dağılımları grafikleri verilmiştir. Gerek a) gerekse b) grafiğinde alt akış bölgesi başlangıcında sıcaklıkların sıfırdan büyük oldukları ve sıcaklık değerlerinde üst akış bölgesine doğru bir kayma olduğu dikkat çekmektedir. Periyodik sıcaklık değerlerinin tepe noktası değerleri F=1'e göre daha düşüktür. İlerleyen konumlarda ara yüzey sıcaklığı tepe noktaları yaklaşık 1.50 civarında, yığık sıcaklık tepe noktaları yaklaşık 1.33 civarında

gözükmektedir. Bu da dış yüzeyden akışkana geçen ısının etkisiyle ve periyodik olarak yükselip alçalan dış yüzey sıcaklığının etkisiyle, zamanla dengeli bir dalgalanmanın teessüs etmeye başladığının bir göstergesidir. Dikkat çeken başka bir şey de alt akış bölgesinin başlangıcında ilk basamakta sıcaklık pik değerlerinin sonraki tepe noktalarına göre daha düşük olduğudur. Bu durum şekil 4.b) 'de ilk basamakta ara yüzey ısı akısındaki ani yükselişini de izah etmektedir. Çünkü ΔT sıcaklık farkının büyük olması ısı akısının fazla olmasına neden olmaktadır. Olayın başlangıcında soğuk akışkan ısınmaya fırsat bulamadan dış sıcaklık düşüş periyoduna geçtiği için iç ortamda sıcaklık artışı yeterince sağlanamamaktadır. Şekil 5 a) ve b)'de ayrıca ilerleyen zamanlarda sıfıra inmediği ve pozitif bir alalıkta salınım yaptığı görülmektedir. Bu da dış yüzey sıcaklığındaki periyodik değişimin zaman içerisinde tam soğumaya ya da tam ısınmaya fırsat vermediğinin bir göstergesidir.

Şekil 6'da Pe sayısının ara yüzey ısı akısına etkisi F=1, F=3 ve F=6 için grafik olarak gösterilmiştir. F=1 için çizilen grafikte Pe=2 grafiği hariç diğer grafikler oldukça bir birine yakın ya da çakışıkdırlar. Bu da düşük frekanslarda ve yüksek Pe sayıları için benzer sonuçlar elde edildiğini ortaya koyar. Pe=2 grafiğinde üst akış bölgesi negatif bölgede ısı akısı görülmektedir. Düşük Pe sayılarında akışkan içi eksenel iletim oldukça etkilidir ve bu da üst akış bölgesinde yani geriye doğru sıcaklıkta artışa neden olur. Ulaşılan sıcaklık değeri başlangıç sıcaklığı olan T_0 değerinden daha yüksek olduğu için akışkandan boruya doğru yani ters yönde bir ısı akısına neden olur. Alt akış bölgesinin başlangıcında boru dış yüzeyinden nüfuz eden ısı akısı nedeniyle ısı akısı değeri hızla pozitif bölgede yükselmektedir. Şekil b) ve c) de ise bu yükseliş daha çabuk olmakta ve pozitif bölgeye geçiş alt akış bölgesinde daha kısa mesafede gerçekleşmektedir. Dalga genliği yani ekstrem noktaların mutlak değerleri ise boyutsuz frekans arttıkça yükselmektedir. Ayrıca her bir zaman adımına ait ekstrem noktalar F=1 de olduğu gibi üst üste çakışmaz. Yani ısı akısı değeri zaman içerisinde artmaktadır. Ancak negatif ve pozitif bölge ısı akısı değerlerinin ortalaması sıfıra oldukça yakındır.



Şekil 5. Arayüzey ve yığık sıcaklıkların eksenel dağılımı (F=6 için)



Şekil 6. Pe sayısındaki değişikliklerin ara yüzey ısı akısına etkisi (F=1, F=3 ve F=6 için)

5. Sonuç

İki bölgeli sonsuz bir boruda laminer akış için geçici rejim birleşik ısı transferi, akışkan eksenel iletiminin etkisi de dikkate alınarak incelenmiştir. Üst akış dış yüzeyi izotermaldir. Alt akış bölgesi dış yüzeyinde akış yönünde eksenel doğrultuda periyodik olarak değişen sıcaklık etkilidir. Problem sonlu farklar yöntemiyle sayısal olarak çözülmüştür. Problem çözümünde dört bağımsız parametre kullanılmıştır. Bu parametreler; Peclet sayısı Pe, cidar kalınlık oranı *d'*, duvar-akışkan ısı iletkenlik katsayısı oranı k_{wf}, duvar-akışkan ısıl yayılım katsayısı oranı α_{wf} 'dir. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Isı transferi özellikleri, dış yüzey sıcaklığındaki değişimle periyodik olarak değişmektedir. Değişim genlikleri, parametre değerlerine ve frekansa güçlü bir şekilde bağlıdır.

2. Duvar ve akışkan tarafında eksenel iletim nedeniyle üst akış bölgesine ısı geçişi olmaktadır. Bu geri ısı yayılımı, ısıtmaya maruz bırakılan alt akış bölgesinden önce akışkanın üst akış bölgede ön ısınmasına neden olmaktadır. Ancak düşük boyutsuz frekans değerlerinde bu ön ısınma ihmal edilebilecek seviyededir.

3. Tam gelişmiş bölgede ve kararlı rejimde arayüz sıcaklığının ortalaması 1'e yakın iken, akışkan yığık sıcaklığı biraz daha küçüktür. Arayüzey ısı akısının ve dolayısıyla boru cidarından akışkana net ısı transferinin ortalaması, tam gelişmiş bölgede ve kararlı durumda sıfırdır.

4. Birleşik ısı transferi olayında akışkan eksenel iletiminin etkileri cidar kalınlık oranının artmasıyla ve Peclet sayısının azalmasıyla artmaktadır. Ancak bu etki daha büyük boyutsuz frekans değerlerinde kendini daha çok belli etmektedir. Parametre değerleri termal gelişme uzunluğunu ve kararlı rejime ulaşma süresini etkilemektedir.

5. Bu çalışma ile ilgili olarak daha yüksek boyutsuz frekans değerleri için çözümler üretilebilir.

References

[1] Altun A H, Bilir S and Ates A 2016 Transient conjugated heat transfer in thermally developing laminar flow in thick walled pipes and minipipes with time periodically varying wall temperature boundary condition. *Int. J. Heat Mass Transf.* 92: 643–657. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmas stransfer.2015.09.011

[2] Ateş, A., 2019. Transient conjugated heat transfer in thick walled pipes with axially periodic surface temperature in downstream region. *Sādhanā* 44, 82. https://doi.org/10.1007/s12046-019-1079-z

[3] Ates, A., 1998. Transient conjugated heat transfer in thick walled pipes with convective boundary conditions. *Ph.D. Thesis. Selcuk University*, Konya, Turkey.

[4] Ates A, Darici S and Bilir S 2010 Unsteady conjugated heat transfer in thick walled pipes involving two-dimensional wall and axial fluid conduction with uniform heat flux boundary condition. *Int. J. Heat Mass Transf.* 53(23–24): 5058–5064. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2010.07.059

[5] Aydin O, Avci M, Bali T and Arıcı M E 2014 Conjugate heat transfer in a duct with an axially varying heat flux. *Int. J. Heat Mass Transf.* 76: 385–392. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2014.04.062

[6] Aydın O and Avcı M 2015 Laminar forced convective slip flow in a microduct with a sinusoidally varying heat flux in axial direction. *Int. J. Heat Mass Transf.* 89: 606–612. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2015.05.056

[7] Barletta A and Magyari E 2007 Forced convection with viscous dissipation in the thermal entrance region of a circular duct with prescribed wall heat flux. *Int. J. Heat Mass Transf.* 50: 26–35. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmas stransfer.2006.06.036

[8] Barletta A, Rossi di Schio E, Comini G and D'Agaro P 2008 Conjugate forced convection heat transfer in a plane channel: Longitudinally periodic regime. *Int. J. Therm. Sci.* 47: 43–51. https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2007.01.013

[9] Barletta A, Rossi di Schio E, Comini G and D'Agaro P 2009 Wall coupling effect in channel forced convection with streamwise periodic boundary heat flux variation. *Int. J. Therm. Sci.* 48: 699–707. https://doi.org/10.1016/j.ijther malsci.2008.06.003

[10] Conti A, Lorenzini G and Jaluria Y 2012 Transient conjugate heat transfer in straight microchannels. *Int. J. Heat Mass Transf.* 55: 7532–7543. https://doi.org/10.1016/ j.ijheatmas stransfer.2012.07.046

[11] Darici S, Bilir S and Ates A 2015 Transient conjugated heat transfer for simultaneously developing laminar flow in thick walled pipes and minipipes. *Int. J. Heat Mass Transf.* 84: 1040–1048. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer. 2014.12.049

[12] Zhu X W, Fu Y H and Zhao J Q 2016 A novel wavy-tape insert configuration for pipe heat transfer augmentation. *Energy Convers. Manag.* 127: 140–148. https://doi.org/10. 1016/j.enconman.2016.09.006

[13] Zniber K, Oubarra A and Lahjomri J 2005 Analytical solution to the problem of heat transfer in an MHD flow inside a channel with prescribed sinusoidal wall heat flux. *Energy Convers. Manag.* 46: 1147–1163. https://doi.org/10.1016/j. enconman.2004.06.023

[14] Patankar S V 1980 Chapter 4 Numerical heat transfer and fluid flow. *In: W J Minkowycz and A M Sparrow (eds), Newyork: Hemisphere Publishing Corporation, McGraw-Hill Book Company*, pp. 44–47.

Makale id= 31

Sözlü Sunum

ORCID ID: orcid.org/0000-0002-5506-8200

Dış Yüzeyinde Üniform Isı Akısı Sınır Şartı Olan Kalın Cidarlı Borularda Geçici Rejim Birleşik Isı Transferi

Doç.Dr. Ali Ateş[1]
[1]Sinop Üniversitesi

Özet: *İki bölgeli kalın cidarlı bir boruda laminer akış için geçici rejim birleşik ısı transferi problemi iki boyutlu silindirik koordinat sisteminde boru cidar iletimi ve eksenel akışkan iletimi dikkate alınarak incelenmiştir. Borunun üst akış bölgesi mükemmel yalıtılmıştır. Alt akış bölgesinde ise boru dış yüzeyinde sabit yüzey ısı akısı sınır şartı mevcuttur. Boru içi akış hidrodinamik olarak gelişmiş ancak ısıl olarak gelişmektedir. Problem, Delphi programlama dilinde geliştirilen bir yazılımla sonlu farklar sayısal yöntemi ile sayısal olarak çözülmüştür. Problemde dört adet tanımlayıcı parametrenin ortalama değerleri kullanılmıştır. Bunlar; boru cidar kalınlığı oranı, cidar-akışkan ısı iletkenlik katsayısı oranı, cidar-akışkan ısıl yayılım katsayısı oranı ve Peclet sayısıdır. Sonuçlar daha çok boyutsuz arayüz ısı akısının eksenel yöndeki değişimi cinsinden verilmiştir. Bu çalışma sonucunda ısı transferi özelliklerinin parametre değerlerine güçlü bir şekilde bağlı olduğu görülmüştür. Ara yüzey ısı değerlerindeki değişimin Peclet sayısı ve cidar kalınlık oranından daha çok etkilendikleri özellikle vurgulanmalıdır. Alt akış bölgesinin başlangıcından geriye yani üst akış bölgesine doğru ısı geçişi bu problemin karakteristik özelliklerindendir.*

Anahtar Kelimeler: *Kalın Cidarlı Borular, Birleşik Isı Transferi, Akışkan Eksenel İletimi, Üst Akış Bölgesine Isı Geçişi.*

Transient conjugate heat transfer in thick-walled pipes with uniform heat flux boundary condition on the outer surface

Abstract: *The transient conjugated heat transfer problem for laminar flow in a two-zone thick-walled pipe is investigated in the two-dimensional cylindrical coordinate system by considering pipe wall conduction and axial fluid conduction. The upstream region of the pipe is perfectly insulated. In the downstream region, there is a constant surface heat flux boundary condition on the outer surface of the pipe. The flow inside the pipe is hydrodynamically developed but thermally developing. The problem is solved numerically by a finite difference numerical method with a software developed in the Delphi programming language. The average values of four defining parameters are used in the problem. These are; pipe wall thickness ratio, wall-fluid thermal conductivity coefficient ratio, wall-fluid thermal diffusion coefficient ratio and Peclet number. The results are mostly given in terms of the change of dimensionless interface heat flux in the axial direction. As a result of this study, it has been observed that the heat transfer properties are strongly dependent on the parameter values. It should be emphasized that the change in the interface heat values is more affected by the Peclet number and wall thickness ratio. Heat transfer from the beginning of the downstream region to the back, that is, to the upstream region, is a characteristic feature of this problem.*

Keywords: *Thick-walled pipes, Fluid axial conduction, Conjugate heat transfer, Heat transfer to the upstream region.*

1. Giriş

Geçici rejimde birleşik ısı transferi; nükleer reaktörlerde, uçak motorlarında, uzay araçlarında, gaz türbini kanatlarının soğutulması gibi pek çok işlemlerde karşılaşılabilecek bir olaydır. Daha çok borularda veya bir boru veya kanal olarak modellenebilecek akış kesitlerinde analiz edilmesi gerekebilir.

Laminar boru veya kanal akışı için geçici ısı transferi olayı birçok araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Bu çalışmaların çoğunda boru cidarı ince kabul edilmiştir. Bu durumda, cidar ısı iletimi ihmal edilebilir ve boru dış cidarındaki şartların boru iç yüzeyi boyunca hâkim olabileceği kabul edilebilir. Kalın cidarlı borularda ise duvar–akışkan arayüzündeki şartlar önceden bilinmez. Bu yüzden arayüzeyde süreklilik olduğu varsayılarak enerji denklemleri, süreklilik, arayüzey sıcaklığı gibi problemler aynı anda çözülmelidir. Akışın Peclet sayısı düşük olduğunda, eksenel akışkan iletimi ihmal edilemez. Isının geriye yani üst akış bölgesine doğru nüfuz etmesi sonucu ısıtma işleminin başlatıldığı bölgeye gelmeden önce akışkan ön ısıtılmaya maruz kalır. Bu nedenle, bu tür problemlerde genellikle boru ya da kanal iki bölgeye ayrılarak incelenir.

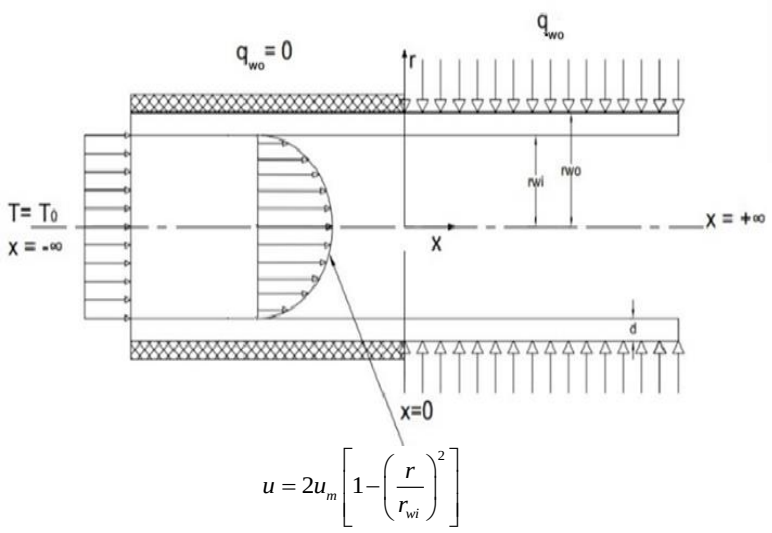
Bir veya iki boyutlu duvar iletimi ve akışkan eksenel iletimi dikkate alınarak, laminar akış için geçici rejim birleşik ısı trans feri ile ilgili problemler çeşitli sınır şartları altında birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Lin ve Kuo [6], sonlu uzunlukta ve ısı akışında ani değişimle ısıtılan borulardaki problemi çözmüşlerdir. Yine benzer bir problemi Yan vd. [10] sıcaklıktaki ani değişimle sayısal yöntemler kullanarak çözmüşlerdir. Yapıcı ve Albayrak [11], düzensiz ısı akışlarıyla ilgili bir problem üzerinde çalışmışlardır. Yin ve Bau [12] eksenel akışkan iletimiyle ve iletimsiz olarak çalışmalar yapmışlardır. Schutte vd. [9], kalın cidarlı borularda birleşik ısı transferi problemini birleşik gelişim bölgesi için çözmüşlerdir. Lee ve Yan [5], Zueco vd. [13] duvar sıcaklığında ani değişim sınır şartını kullanarak çözüm yapmışlardır. Bilir ve Ates [3] konvektif sınır şartlarıyla, Luna vd. [7] merkezi farklar ve güç kuralı ayrıklaştırma yöntemlerini kullanarak ısı akışında ani değişimle araştırmalar yapmışlardır. Ateş vd. [2], kalın cidarlı, iki bölgeli borularda sabit yüzey ısı akısı sınır şartı ile birleşik ısı transferi üzerinde çalışmalar yapmışlardır. Darıcı vd. [4] kalın cidarlı borularda hidrodinamik ve ısıl olarak gelişmekte olan bir akış için çözümler geliştirmişlerdir. Ateş [1], alt akış bölgesinde eksenel yönde periyodik olarak değişen sıcaklık sınır şartı ile birleşik problemlerin sayısal çözümü üzerinde çalışmıştır.

Bu çalışmada kalın cidarlı ve iki bölgeli bir borunun alt akış bölgesi ani olarak üniform ısı akısına maruz bırakılan bir sınır şartı ile birleşik ısı transferi sayısal olarak çözülerek incelenmiştir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Problemin Tanımı

Problemi tanıtan şema Şekil 1'de gösterilmiştir. Görüldüğü gibi boru iki bölgelidir ve her iki yönde borunun sonsuz uzunlukta olduğu kabul edilmektedir. Üst akış bölgesi mükemmel olarak yalıtılmıştır. Boruya giriş sıcaklığı T_0 olup başlangıçta tüm sistem bu sıcaklıkta izometriktir. Aşağı akış bölgesinin başlangıcında akış laminar ve hidrodinamik olarak gelişmiştir. Olayın başlangıcında yani t=0 anında borunun aşağı akış tarafındaki dış yüzeyinden sabit ve homojen bir ısı akışı q_{wo} ani olarak etki etmektedir.



Şekil 1. Problemin şematik resmi ve koordinat sistemi

Akışkanın fiziksel özelliklerinin sabit kabul edilmiş ve viskoz sönüm ihmal edilmiştir.

Bu problemde enerji denklemi boyutsuz olarak şu şekilde formülize edilebilir:

Duvar tarafı enerji diferansiyel denklemi:

$$\frac{1}{\alpha_{wnf}}\frac{\partial T'_w}{\partial t'}=\left(\frac{1}{r'}\frac{\partial}{\partial r'}\left(r\frac{\partial T'_w}{\partial r'}\right)\right)+\frac{1}{\mathrm{P}e^2}\frac{\partial^2 T'_w}{\partial x'^2} \tag{1}$$

Akışkan tarafında, diferansiyel denklem:

$$\frac{\partial T'_f}{\partial t'}+\left(1-r'^2\right)\frac{\partial T'_f}{\partial x'}=\frac{1}{r'}\frac{\partial}{\partial r'}\left(r'\frac{\partial T'_f}{\partial r'}\right)+\frac{1}{Pe^2}\frac{\partial^2 T'_f}{\partial x'^2} \tag{2}$$

Boyutsuz parametreler:

$$T'=\frac{T-T_0}{\frac{q_{w_0}r_{w_i}}{k_f}}\ ,\quad x'=\frac{x}{r_{w_i}Pe}=\frac{2}{Gz}\ ,\quad r'=\frac{r}{r_{w_i}}\ ,\quad d'=\frac{d}{r_{w_i}}\ ,\quad k_{wf}=\frac{k_w}{k_f}\ ,\quad \alpha_{wf}=\frac{\alpha_w}{\alpha_f}\ ,\quad t'=\frac{t\alpha_f}{r_{w_i}^2}=F_0\ ,$$

$$Pe=\frac{2r_{w_i}u_m(\rho c_p)_f}{k_f}$$

$$T'_b=\frac{\int_0^1(\rho c_p)_f T_f u'r'dr'}{\int_0^1(\rho c_p)_f u'r'dr'} \tag{3}$$

$$q'=-\left(\frac{\partial T'_f}{\partial r'}\right)_{r'=1} \tag{4}$$

2.2. Çözüm metodolojisi

(1) ve (2) eşitlikleri sonlu farklar sayısal yöntemiyle aynı anda çözülmektedir. İletken terimler merkezi fark şemalarıyla ve enerji diferansiyel denkleminin akışkan tarafındaki konvektif terimler kesin çözüm yöntemiyle ayrık hale getirilmiştir. Bu ayrıklaştırma yöntemi, Patankar [8] tarafından tanımlanan "kesin veya üstel şema"nın iki boyutlu bir versiyonudur. Geçici terimler için, çözümlerdeki kararlılığı sağlamak amacıyla tamamen örtük (fully implicit) bir formülasyon kullanılmaktadır. Eşitlikleri türetme prosedürünün detayları atlanarak, hem duvarda hem de akışkan tarafında genel olarak sayısal çözümlerin grid sisteminde kullanılan kontrol hacmi merkezi (P), kuzey (N), güney (S), doğu (E) ve batı (W) düğüm noktaları notasyonu kullanılarak aşağıdaki ayrıklaştırma denklemi elde edilmiştir:

$$\frac{r'_P}{\alpha_{wnf}}\frac{(T'_P-T'^0_P)(\Delta x')_P(\Delta r')_P}{\Delta t'}=\left[\left(r'_n\frac{T'_N-T'_P}{(\delta r')_n}\right)-\left(r'_s\frac{T'_P-T'_S}{(\delta r')_s}\right)\right](\Delta x')_P+\frac{r'_P}{Pe^2}\left[\left(\frac{T'_E-T'_P}{(\delta x')_e}\right)-\left(\frac{T'_P-T'_W}{(\delta x')_w}\right)\right](\Delta r')_P \tag{5}$$

Akışkan tarafı denklemi;

$$r_P'\left(T_P'-T_P^{0\prime}\right)\frac{\left(\Delta r'\right)_P\left(\Delta x'\right)_P}{\Delta t'}+\left(r_P'-r_P'^3\right)\left\{\left[T_P'+\frac{T_P'-T_E'}{\exp\left[Pe^2\left(1-r_P'^2\right)\left(\delta x\right)_e\right]-1}\right]-\left[T_W'+\frac{T_W'-T_P'}{\exp\left[Pe^2\left(1-r_P'^2\right)\left(\delta x\right)_w\right]-1}\right]\right\}\left(\Delta r'\right)_P$$
$$=\left[\left(r_n'\frac{T_N'-T_P'}{\left(\delta r'\right)_n}\right)-\left(r_s'\frac{T_P'-T_S'}{\left(\delta r'\right)_s}\right)\right]\left(\Delta x'\right)_P \qquad (6)$$

Bu denklemler;

$$a_P T_P = a_N T_N + a_S T_S + a_E T_E + a_W T_W + a_P^0 T_P^0 \qquad (7.a)$$

formatında bilgisayar notasyonuna uygun biçimde yazılabilir. Bu durumda katsayılar şöyle olur:
Akışkan tarafı katsayıları:

$$a_E = \frac{\left(r_P'-r_P'^3\right)\left(\Delta r'\right)_P}{\exp\left[Pe^2\left(1-r_P'^2\right)\left(\delta x'\right)_e\right]-1} \qquad (7.b)$$

$$a_W = \frac{\left(r_P'-r_P'^3\right)\exp\left[Pe^2\left(1-r'^2\right)\left(\delta x'\right)_w\right]\left(\Delta r'\right)_P}{\exp\left[Pe^2\left(1-r_P'^2\right)\left(\delta x'\right)_w\right]-1} \qquad (7.c)$$

$$a_P^{0\prime} = r_P'\frac{\left(\Delta x'\right)_P\left(\Delta r'\right)_P}{\left(\Delta t'\right)} \qquad (7.d)$$

Duvar tarafı katsayıları:

$$a_E = r_P'\frac{\left(\Delta r'\right)_P}{Pe^2\left(\delta x'\right)_e} \qquad (7.e)$$

$$a_W = r_P'\frac{\left(\Delta r'\right)_P}{Pe^2\left(\delta x'\right)_w} \qquad (7.f)$$

$$a_P^0 = \frac{r_P'}{\alpha_{wf}}\frac{\left(\Delta x'\right)_P\left(\Delta r'\right)_P}{\left(\Delta t'\right)} \qquad (7.g)$$

Her iki taraf için;

$$a_N = r_n' \frac{(\Delta x')_P}{(\delta r')_n} = \left(\frac{r_P'}{(\delta r')_n} + 0.5 \right) (\Delta x')_P \tag{7.h}$$

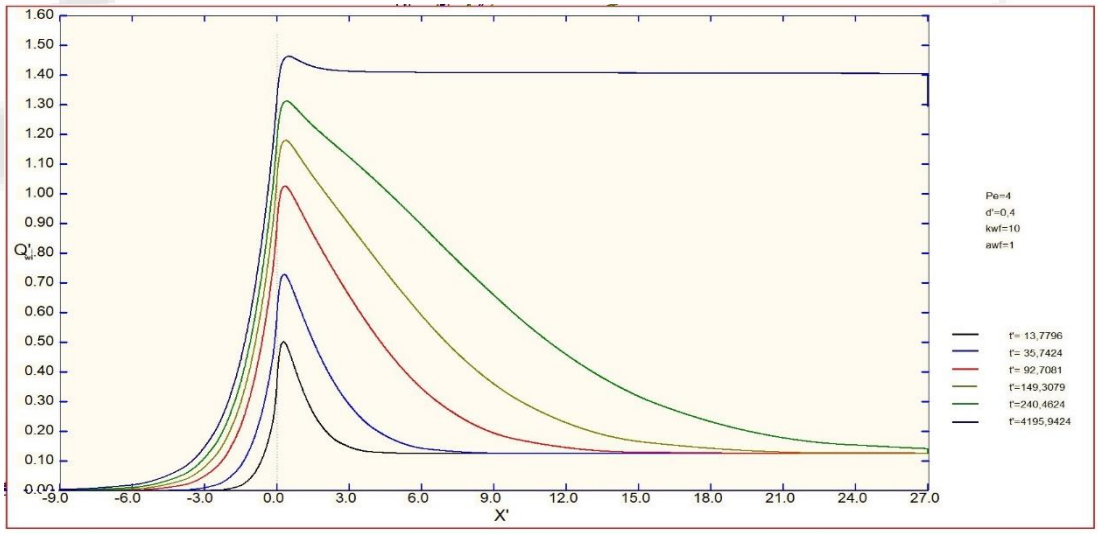
$$a_S = r_s' \frac{(\Delta x')_P}{(\delta r')_s} = \left(\frac{r_P'}{(\delta r')_s} - 0.5 \right) (\Delta x')_P \tag{7.i}$$

$$a_P = a_E + a_W + a_N + a_S + a_P^0 \tag{7.j}$$

3. Bulgular ve Tartışma

Problemin sonuçları dört parametreye bağlıdır. Bunlar; cidar kalınlık oranı, cidar-akışkan ısı iletkenliği katsayısı oranı, cidar-akışkan ısıl yayılım katsayısı oranı ve Peclet sayısıdır. Bu parametrelerin farklı kombinasyonları için çözümler yapılmıştır: d' = 0.2, 0.4, 0.7, 1; k_{wf} = 0.1, 1, 10, 50, 100; α_{wf} = 0.1, 1, 10, 50, 100; Pe = 2, 4, 8, 15, 25. Bu değerler mühendislik açısından ilgi çekici problemler için uygun olarak seçilmiş ve problemin tüm varsayılan etkilerinin önemli bir seviyede olduğu aralıktan alınmıştır. Sonuçlar, arayüz ısı akısı değerleri olarak verilmiştir.

Şekil 2'de, ortalama parametrik değerlerle elde edilen, farklı zaman aralıkları için arayüzey ısı akısı değerlerinin eksenel dağılımı gösterilmiştir. Üst akış bölgesine doğru önemli ölçekte ısı transferi gerçekleştiği şekil üzerinde hemen göze çarpmaktadır. Bunun nedeni hem cidar tarafında hem de akışkan tarafında göz ardı edilemeyecek seviyedeki eksenel iletimdir. Aynı zamanda üst akış tarafına gerçekleşen bu ısı transferinin büyüklüğü ve ön ısıtma süresi zaman ilerledikçe artmaktadır. Alt akış bölgesinde, ısı akısı değerleri önce artmakta, maksimum bir seviyeye ulaştıktan sonra azalarak sabit bir değere inmektedir. Ancak sürekli rejimde ara yüzey ısı akısı belli bir değerde sabitlenmektedir.

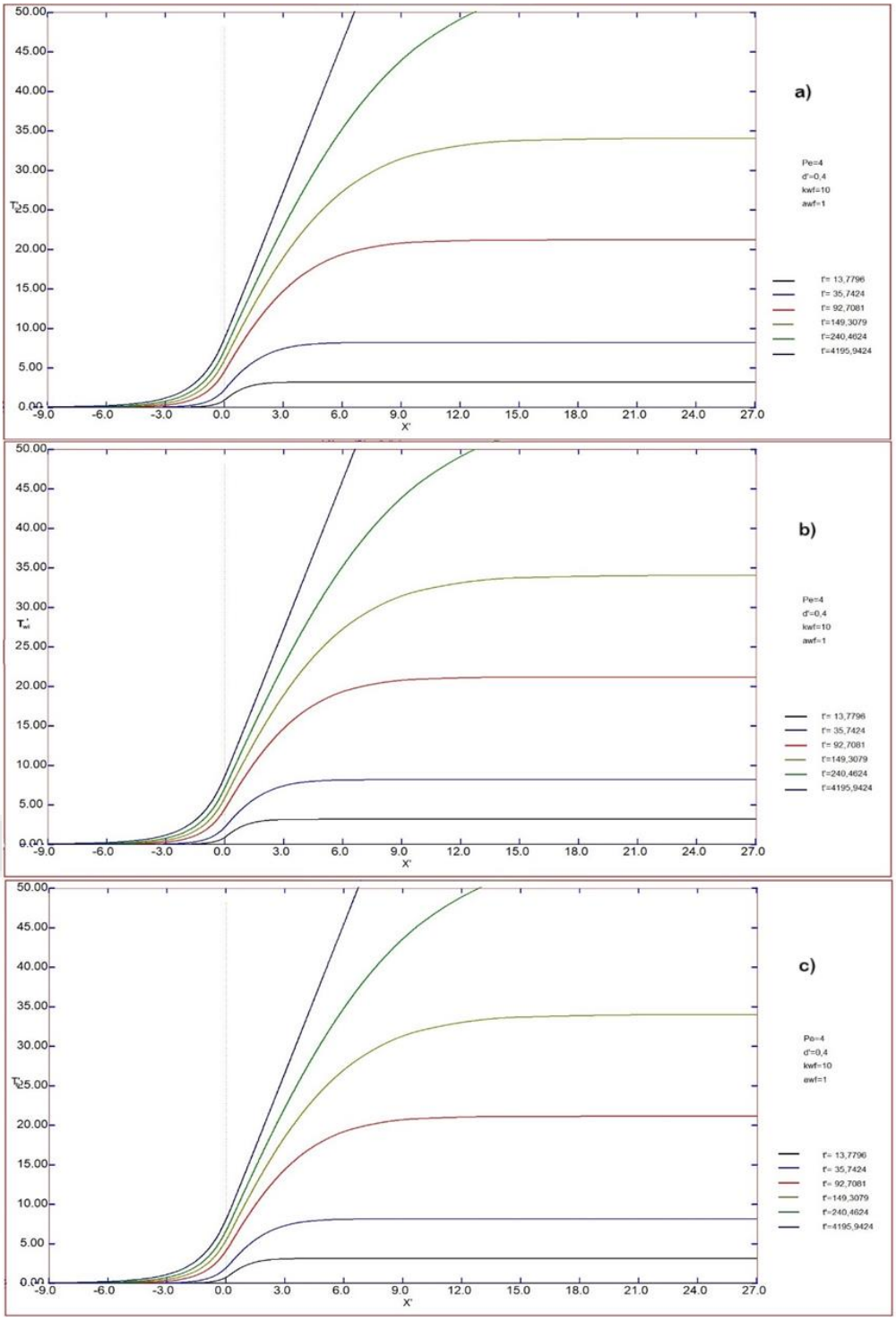


Şekil 2. Arayüzey ısı akısının eksenel yönde dağılımı

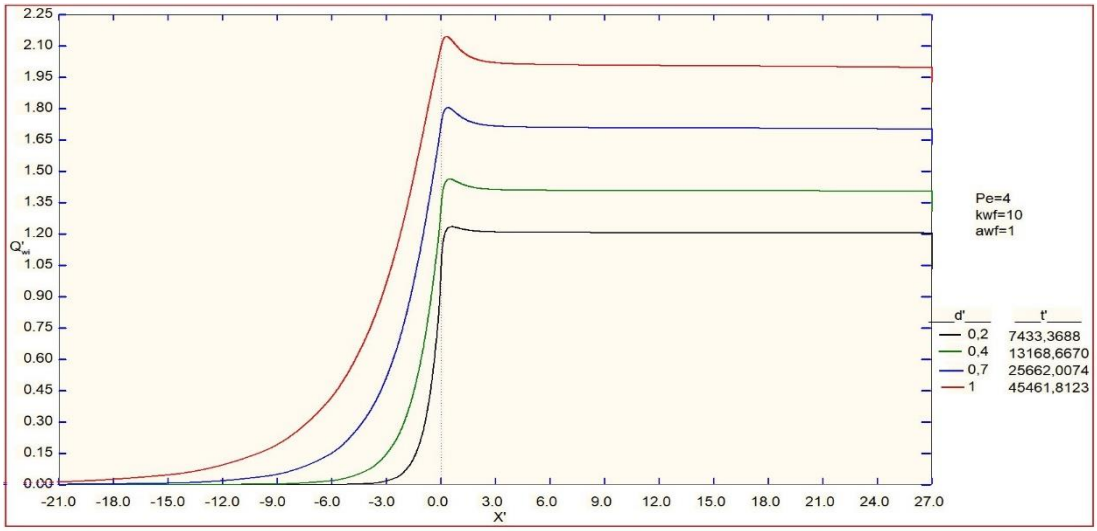
Aynı ortalama parametre değerler kullanılarak dış yüzey, ara yüzey ve yığık sıcaklık değerlerinin eksenel yöndeki değişimleri şekil 3'de verilmiştir. Bu birleşik üç şekilde değerler birbirine çok yakın görünse de aslında farklıdır. Örneğin cidar-akışkan ısı iletim katsayısı oranı daha düşük seçilseydi bu fark daha belirgin bir şekilde ortaya çıkardı. Şekil 3'de de boyutsuz sıcaklık değerlerinin üst akış bölgesine doğru sıfırdan daha yüksek değerlerde olduğu gözlenmektedir. Bu durum, bölgedeki pozitif ısı artışının fıtri bir sonucudur. Alt akış bölgesinde sıcaklık değerleri başlangıçta yükselmekte ve eksenel yönde ilerledikçe ulaştığı sabit bir değerde seyretmektedir. Ancak sürekli rejime ulaşıldığında yüzeyden gelen üniform ısı akısının etkisiyle sabit bir eğimle sıcaklık artmaya devam etmektedir.

Şekil 4, farklı cidar kalınlık oranlarına bağlı olarak ara yüzey ısı akısındaki değişimi göstermektedir. Şekle dikkat edildiğinde görülecektir ki; cidar kalınlık oranının düşük değerlerinde üst akış bölgesine olan ısı akısı nüfuz mesafesi kısa ve ısı akısı değeri de daha düşüktür. Cidar kalınlık oranının büyük değerlerinde üst akış bölgesine ısı nüfuzu mesafesi oldukça uzun ve ısı miktarı da büyüktür. Alt akış bölgesine bakıldığında; küçük cidar kalınlık oranı değerlerinde ara yüzey ısı akısı değerlerinin de düşük, büyük cidar kalınlık oranı değerlerinde ara yüzey ısı akısı değerlerinin yüksek olduğu görülecektir. Bu durum, boru cidarındaki eksenel iletim değerlerinin kalın cidarlı borularda daha etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

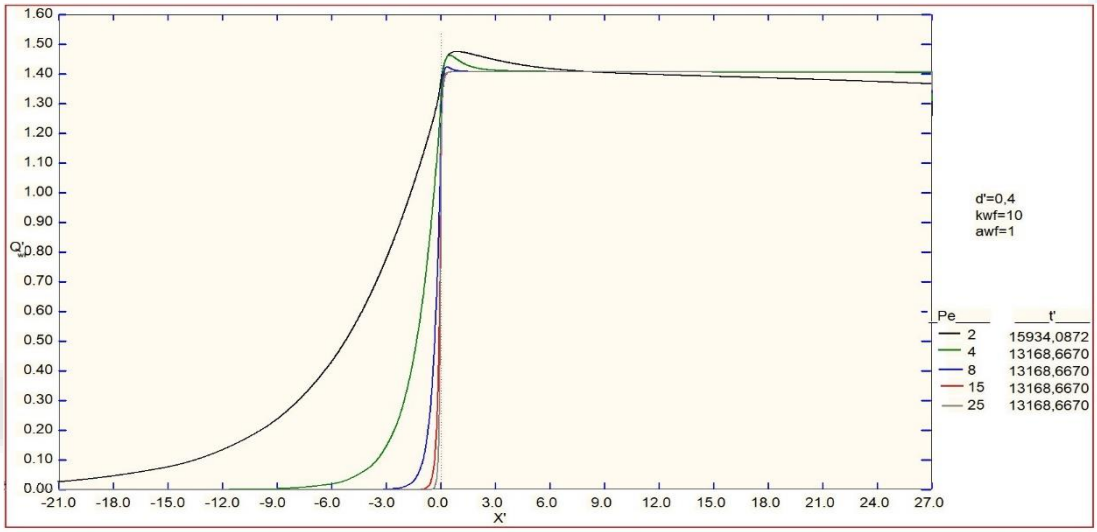
Günümüz teknolojisinde çok kullanılan mikro borularda boru cidarından ısı transferi oldukça önemlidir. Mikro boruların belirgin bir özelliği de kalın cidarlı olmalarıdır. Bu çalışmada boru cidar kalınlığı oranları oldukça yüksek seçilmiştir. Bunun sebebi; mikro borularda ısı transferi problemlerine bir yaklaşım sağlamaktır.



Şekil 3. Dış yüzey, arayüzey ve yığık sıcaklıkların eksenel dağılımı



Şekil 4. Değişik Cidar kalınlık oranlarının ara yüzey ısı akısına etkisi



Şekil 5. Değişik Pe sayılarının ara yüzey ısı akısına etkisi

Şekil 5 ise, farklı Pe sayıları için ara yüzey ısı akısındaki değişimi göstermektedir. Şekilden de anlaşılacağı üzere düşük Pe sayılarında üst akış bölgesine oldukça büyük miktarda ısı akısı gerçekleşmektedir. Isı nüfuzu mesafesi de düşük Pe sayılarında oldukça uzun olup Pe sayısı büyüdükçe üst akış bölgesine ısı geçişi mesafesi azalmaktadır. Bu da akışkan içi eksenel iletiminin ne denli etkili olduğunun bir göstergesidir. Çünkü düşük Pe sayılarında akışkan gayet yavaş hareket ettiği için, sanki bir katı içerisinden ısı akısı gerçekleşiyormuşçasına akışkan içi eksenel iletimi oldukça etkili olmaktadır. Alt akış bölgesinde, Pe=2 değeri hariç olmak üzere bütün Pe sayısı grafikleri neredeyse üst üste çakışmış gibidir. Pe=2 grafiğinde ise hafifçe aşağı doğru bir yöneliş gözlemlenmektedir. Bunun sebebi düşük hızdan dolayı akışkan içi ısıl direncin yüksek olması olabilir.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada; iki bölgeli, alt akış bölgesinde sabit ısı akısı sınır şartına sahip kalın cidarlı borularda, termal olarak gelişmekte olan, laminer akışlı birleşik ısı transferi incelenmiştir. Problem sonlu farklar yöntemi ile sayısal olarak çözülmüştür. Akışı ve ısı transferini etkileyen bazı tanımlayıcı parametrelerin etkilerini inceleyen bir çalışma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

- Hem akışkan tarafında hem de boru cidarında eksenel iletim nedeniyle, ısı yukarı akış bölgesine geri nüfuz eder. Bu durum ısıtma bölgesine girmeden önce akışkanın ısınmasına neden olur. Bu ön ısıtmanın kapsamı ve miktarı parametrik değerlere bağlı olarak büyük ölçekte değişir. Ayrıca ön ısıtma etkisi zaman geçtikçe daha fazla kendini gösterir.
- Alt akış bölgesinde, ısıtma bölgesinin başlangıcında sıcaklıklar arasındaki fark büyük olduğu için ve akışkan eksenel iletiminin de katkısıyla dış yüzeyden giren üniform ısı çabucak etkisini gösterir ve bu nedenle ara yüzey ısı akısı değerlerinde başlangıçta büyük artışlarla bir pik değere ulaşılır. Daha sonra ara yüzey ısı akısı asimptotik değerlere düşer. Sürekli rejimde ise sabit bir değerde yatay olarak seyreder.
- Parametre değerlerindeki değişimlerin ara yüzey ısı akısı üzerindeki etkileri, genel olarak geçici sürecin tamamında ve sabit durumda da görülmektedir.
- Cidar kalınlık oranı arttıkça ve Pe sayısı azaldıkça üst akış bölgesine olan ısı nüfuzu çok artmakta ve çok gerilere doğru gitmektedir.

5. References

[1] Ateş, A., 2019. Transient conjugated heat transfer in thick walled pipes with axially periodic surface temperature in downstream region. *Sādhanā* 44, 82. https://doi.org/10.1007/s12046-019-1079-z

[2] Ates A, Darici S and Bilir S 2010 "Unsteady conjugated heat transfer in thick walled pipes involving two-dimensional wall and axial fluid conduction with uniform heat flux boundary condition". *Int. J. Heat Mass Transf.* 53(23–24): 5058–5064. https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2010.07.059

[3] Bilir S. and Ates A. 2003 "Transient conjugated heat transfer in thick walled pipes with convective boundary conditions", *Int. J. Heat Mass Transfer* 46 (14) 2701–2709.

[4] Darici S, Bilir S and Ates A 2015 Transient conjugated heat transfer for simultaneously developing laminar flow in thick walled pipes and minipipes. Int. J. Heat Mass Transf. 84: 1040–1048. http://dx.doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer. 2014.12.049

[5] Lee K. T. and Yan W. M. 1993 "Transient conjugated forced convection heat transfer with fully developed laminar flow in pipes", *Numer. Heat Transfer A* 23 341–359.

[6] Lin T. F. and Kuo J. C. 1988 "Transient conjugated heat transfer in fully developed laminar pipe flows", *Int. J. Heat Mass Transfer* 31 (5) 1093–1102.

[7] Luna N., Mèndez F. and Bautista O. 2005 "Numerical Analysis of the transient conjugated heat transfer in a circular duct with a power-law fluid", *Int. J. Heat Mass Transfer* 41 (2005) 659–666.

[8] Patankar S. V. 1980 "Numerical Heat Transfer and Fluid Flow", Hemisphere, Washington, DC.

[9] Schutte D. J., Rahman M. M. and Faghri A. 1992 "Transient conjugate heat transfer in a thick-walled pipe with developing laminar flow", *Numer. Heat Transfer A* 21 163–186.

[10] Yan W. M., Tsay Y.L. and Lin T. F. 1989 "Transient conjugated heat transfer in laminar pipe flows", *Int. J. Heat Mass Transfer* 32 (4) 775–777.

[11] Yapıcı H. and Albayrak B. 2004 "Numerical solutions of conjugate heat transfer and thermal stresses in a circular pipe externally heated with non-uniform heat flux", *Energy Convers. Management,* 45 (6) 927–937.

[12] Yin X. and Bau H. H. 1996 "The conjugate Graetz problem with axial conduction", *J. Heat Transfer* 118 482–485.

[13] Zueco J., Alhama F. and González F. 2004 "Analysis of laminar forced convection with network simulation in thermal entrance region of ducts", *Int. J. Therm. Sci.* 43 443–451.

Makale id= 49

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0003-0884-8057, 0000-0002-8410-256X

Çevresel Etki Değerlendirilmesi (ÇED) Sürecinde Yer Alan Katılımcıların Uygulamada Karşılaştıkları Sorunların Değerlendirilmesi

Araştırmacı Didem Ün[1] , Prof.Dr. Ayla Arslan [2]
[1]Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı
[2]Kocaeli Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü

*Corresponding author: Didem Ün

Özet: *Anayasanın 56. Maddesi "Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önleme devletin ve vatandaşların ödevidir." hükmünü içermektedir. Gerçekleştirilmesi planlanan yatırımların yer seçimleri, proje uygunluklarının sürdürebilir çevre adına değerlendirilmesi açısından Çevre Kanunu ve bu kanuna bağlı olarak çıkartılmış Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği kapsamında değerlendirmeler yapılmaktadır. Çevresel Etki Değerlendirilmesi Yönetmeliği(ÇED) ilk olarak 1993 yılında yayınlanmış olup günümüze gelene kadar birçok kez değişiklik göstermiştir. Çevresel etki değerlendirme süreçlerine proje sahibi, halk, ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş, yetkili otorite ve ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon üyeleri sürece dâhil olmaktadır. Bu çalışmada ÇED süreçleri ve bu süreç içerisinde yer alan ilgililerin karşılaştığı sorunlara yer verilmiştir. Halkın ÇED süreçlerinde, hazırlanan ÇED raporu ile ilgili öneri ve şikâyetlerini bildirebilmesi için bakanlık resmi internet sitesinde raporun yayınlandığı sayfaya eklenecek görüş öneri butonu ile halkın katılımı süreci daha interaktif hale getirilebilir ve halkın katılımı aşaması daha sorunsuz ilerleyebilir. Ayrıca Yeterlik belgesine sahip kuruluşların tam anlamıyla bağımsız bir rapor hazırlayabilmesi için ÇED raporu hazırlanması hizmet bedelinin Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı döner sermayesine ödenmesi ve bu bütçe üzerinden yeterlik belgesine sahip kuruluşlara bakanlık tarafından ödeme yapılması da birçok sorun için çözüm oluşturabilecektir.*

Anahtar Kelimeler: *Çevresel Etki Değerlendirme(Çed) ,çed Sürecinin İşleyişi ,çed Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar, Proje Sahibi, Halk, Yetkili Otorite, İnceleme ve Değerlendirme Komisyonu*

Evaluation of the Problems Encountered by the Participants in the Environmental Impact Assessment (EIA) Process

Abstract: *Article 56 of the Constitution "Everyone has the right to live in a healthy and balanced environment. It is the duty of the state and citizens to improve the environment, protect environmental health and prevent environmental pollution." It includes the provision. Evaluations are made within the scope of the Environment Law and the Environmental Impact Assessment Regulation issued in accordance with this law in terms of the location selection of the investments planned to be realized and the evaluation of project suitability for the sake of sustainable environment. The Environmental Impact Assessment Regulation (EIA) was first published in 1993 and has changed many times until today. The project owner, the public, the organization that prepared the EIA Report, the competent authority and the commission members determined during the EIA process are included in the environmental impact assessment processes.In this study, the EIA processes and the problems faced by those involved in this process are included. In order for the public to report their suggestions and complaints about the EIA report during the EIA processes, the public participation process can be made more interactive and the public participation phase can proceed more smoothly with the opinion suggestion button to be added to the page where the report is published on the official website of the ministry. In addition, the preparation of an EIA report will be a solution for many problems in order for organizations with a competency certificate to prepare a fully independent report, paying the service fee to the revolving fund of the Ministry of Environment, Urbanization and Climate Change and making payments by the ministry to organizations with a competency certificate over this budget.*

Keywords: *Environmental Impact Assessment (Eıa) Process, Operation of the Eıa Process Condenser, Problems Encountered in the Eıa Process, Project Owner, Public, ,competent Authority, Review and Evaluation Commission*

1. GİRİŞ

Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED); belirli bir proje veya gelişmenin, çevre üzerindeki önemli etkilerinin belirlendiği bir süreçtir. Yeni proje ve gelişmelerin çevreye olabilecek sürekli veya geçici potansiyel etkilerinin sosyal sonuçlarını ve alternatif çözümlerini de içine alacak şekilde analizi ve değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu süreç içerisinde yer alan katılımcılar; proje sahibi, halk, ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş, yetkili otorite ve ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon üyeleridir. İlgili katılımcılar süreç içerisinde ortaya koydukları teknik bilgi ve görüşlerle projenin en optimal şekilde gelişimine katkı sağlar. Katılımcılar açısından süreç içerisinde sorunlarla karşılaşılabilinmektedir. Karşılaşılan sorunlar proje sahibi, halk, ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş, yetkili otorite ve ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon üyeleri açısından ayrı ayrı değerlendirilir. Sorunların ne olduğunun netleşmesine bağlı olarak çözüm önerileri oluşturularak görüş ve öneriler sunulabilmektedir. Bu çalışmanın amacı ÇED süreci içerisinde yer alan katılımcılar açısından karşılaşılan problemlerin ne olduğunun araştırılması ve bu sorunların değerlendirilmesidir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çevresel Etki Değerlendirmesi (ÇED) Tanımı ve Açıklanması

29 Temmuz 2022 tarih ve 31907 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak yürürlüğe giren ÇED Yönetmeliğinde **"ÇED**: Gerçekleştirilmesi planlanan projelerin çevreye olabilecek olumlu ve olumsuz etkilerinin belirlenmesinde, olumsuz yöndeki etkilerin önlenmesi ya da çevreye zarar vermeyecek ölçüde en aza indirilmesi için alınacak önlemlerin, seçilen yer ile teknoloji alternatiflerinin belirlenerek değerlendirilmesinde ve projelerin uygulanmasının izlenmesi ve kontrolünde sürdürülecek çalışmalar" olarak tanımlanmıştır (Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022).ÇED süreci kendi başına bir karar verme süreci değildir, karar verme süreci ile birlikte gelişen ve onu destekleyen bir süreçtir. ÇED süreci içerisinde değerlendirmeler yapılırken öncelikli olarak gerçekleştirilmesi planlanan projenin ÇED Yönetmeliği kapsamındaki yeri belirlenir.

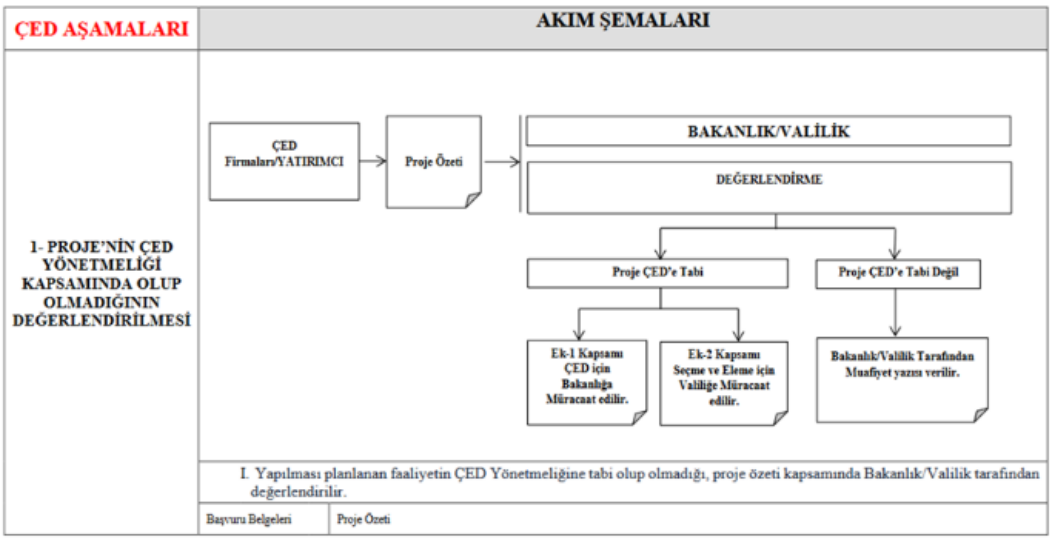
Projelerin ÇED Yönetmeliğine göre ayrılmış olduğu 3 kapsam aşağıda maddeler halinde sunulmuştur.

1-Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler (Ek-1) Listesi,

2- Çevresel Etkileri Ön İnceleme ve Değerlendirmeye Tabi Projeler (Ek-2) Listesi,

3- Yönetmeliğin Ek-1 ve Ek-2 listesinde yer almadığı için kapsamdışında değerlendirilen projelerdir.

Şekil 2.1'de ÇED yönetmeliği kapsamının değerlendirmesinin nasıl belirlendiği sunulmuştur.



Şekil 2.1. Projenin ÇED Yönetmeliği Kapsamının Değerlendirilmesi (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, ÇED Süreci Akım Şemaları)

2.2. ÇED Sürecinde Yer Alan Katılımcılar ve Katılımcıların Tanımı

ÇED Sürecinde yer alan katılımcılar; proje sahibi, halk, ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş, yetkili otorite ve ÇED sürecinde belirlenmiş olan İnceleme Değerlendirme komisyon üyeleridir.

Proje sahibi; Projeyi gerçekleştirecek gerçek veya tüzel kişidir.(Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022)

Halk; Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları ile Türkiye'de ikamet eden yabancıları kapsamaktadır. (Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022).

ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş; Çevresel etki değerlendirmesi başvuru dosyası, çevresel etki değerlendirmesi raporu, proje tanıtım dosyası, proje ilerleme raporu hazırlamak ve sunmak için gerekli şartları taşıyan kurum/kuruluşlardır (Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022)). ÇED Raporunu hazırlayan kurum/kuruluş şartları 31.12.2022 tarih ve 32060 sayılı Çevresel Etki Değerlendirmesi Yeterlik Belgesi Tebliği kapsamında belirlenmiştir. (Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022)).

Yetkili otorite; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'dür. (Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022)).

ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon; Çevresel etki değerlendirmesi sürecindeki raporu inceleyip değerlendirmek üzere Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı veya İl Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olan kurumların temsilcilerinden oluşmaktadır.

2.3. ÇED Sürecinin İşleyişinin Açıklanması

ÇED Yönetmeliği Kapsamında Süreçler aşağıda özetlenmiştir.

2.3.1. Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler (Ek-1) Listesinde Yer Alan Projeler İçin Süreç İşleyişinin Açıklanması

Çevresel Etki Değerlendirmesi Uygulanacak Projeler (Ek-1) Listesinde yer alan projeler için süreç; proje sahibi firma/gerçek kişinin ÇED Yeterlik Belgesine sahip bir kuruluş ile anlaşmasıyla başlar.

Yeterlik belgesine sahip kuruluş tarafından Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne bilgi verilerek yer incelemesi yapılır.

Firmadan alınan bilgiler doğrultusunda yeterlik belgesine sahip kuruluş tarafından yönetmelik formatına (Ek-3) uygun olarak ÇED Başvuru dosyası hazırlanır.

ÇED başvuru dosyası e-çed sistem üzerinden yüklenir ve rapor formatı açısından bakanlık incelmesine tabi tutulur.

Bakanlık incelemesi olumlu sonuçlanan ÇED başvuru dosyası için, bakanlık tarafından projeye görüş verecek kurumlar, son görüş bildirme tarihi ve Halkın Katılımı Toplantı (HKT) tarihi belirlenir.

Bakanlıkça belirlenen tarihte, projeden en çok etkilenmesi beklenen ilgili halkın kolaylıkla ulaşabileceği Valilikçe belirlenen merkezi bir yer ve saat, Halkın Bilgilendirilmesi ve Sürece Katılımı Toplantısı yeri ve saati olarak belirlenir.

Toplantı tarihinden en az 10 gün önce halkı bilgilendirmek ve projeye ilişkin görüş önerilerini almak için toplantının yapılacağı yer ve zamanı bildirir ilan metni bir yerel ve bir ulusal gazetede ilana çıkar. Aynı zamanda ÇED başvuru dosyası tüm rapor olarak Bakanlığın sayfasında (https://eced-duyuru.csb.gov.tr/eced-prod/duyurular.xhtml) yayınlanır. İsteyen herkes bu sayfadan inceleme yapabilir.

Halkı yatırım hakkında bilgilendirmek, projeye ilişkin görüş ve önerilerini almak üzere; halkın katılımı toplantısı düzenlenir, halkın katılımı toplantısında proje halka sunum eşliğinde anlatılır görüş, öneri ve

soruları alınır. Gelen sorulara cevap verilir ve gerekli açıklamalar yapılır. Katılımcı halkın soruları, görüş ve önerileri Valilik tarafından toplantı tutanağı ile kayda alınır.

Komisyon üyeleri tarafından belirtilen kurum görüşleri, halkın görüşleri ve HKT tutanağı dikkate alınarak Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği bakanlığı tarafından ÇED Raporu Özel Formatı hazırlanır. Firma tarafından yatırılan harç dekontu ile birlikte Özel format temin edilir.

Bu aşamadan sonra; özel formata uygun olarak, komisyon üyesi görüşleri ve halkın görüşleri dikkate alınarak kapsamlı bir ÇED Raporu hazırlanır. ÇED raporu; ÇED yeterliliğine sahip kuruluş tarafından, Bakanlık tarafından belirlenmiş özel formata uygun, komisyon üyesi görüşleri, halkın görüş ve önerileri, proje için gerekli analiz ve teknik raporların değerlendirmeye alınması, proje sahibi tarafından teknik bilgilerin aktarılmasıyla oluşturulur. ÇED yeterlik firması personelleri içerisindeistihdam edilmiyor ise projeye özgü olarak o konuda teknik bilgi ve donanıma sahip proje personellerinden de bu konuda destek alınır.

Hazırlanan ÇED Raporu bakanlığın incelemesi için e-çed sistemi üzerinden sunulur. Bakanlık incelemesi sonucunda format ve içerik açısından kabul edilen rapor için İnceleme Değerlendirme Komisyon (İDK) Toplantı tarihi belirlenir. Toplantı tarihine kadar ÇED raporu özel formatı aşamasında da görüş belirten kurumlar kapsamlı ÇED raporunu inceler ve inceleme sonucunda görüşlerini olumlu veya olumsuz olarak belirtir. Aynı zamanda ÇED raporu bakanlık sayfasında yayımlanır.

İDK toplantısında salt çoğunluğun görüşü sağlanmazsa veya komisyon üyelerinden herhangi birinin istemiş olduğu görüş, çalışma rapor içerisinde yer almazsa rapor nihai edilmez ve eksiklikler giderilerek tekrar rapor hazırlanır. Eğer salt çoğunluğun görüşü sağlanır ve bakanlık incelemesinde herhangi bir revizyon istenmezse rapor nihai edilir ve İDK toplantı tarihinden sonraki 10 takvim günü içerisinde son şekli verilen ÇED Raporu sisteme yüklenir.

Komisyon tarafından incelenerek kabul gören son şekli verilen ÇED Raporu, halkın görüş ve önerilerini almak üzere, Bakanlık ve/veya Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile on (10) takvim günü görüşe açılır.

Bakanlık halktan gelen görüşler doğrultusunda, rapor içeriğinde gerekli eksikliklerin tamamlanmasını, ek çalışmalar yapılmasını ya da Komisyonun yeniden toplanmasını isteyebilir. Ya da süreci devam ettirir.

Sürecin devam etmesi durumunda Nihai ÇED Raporu ve ekleri proje sahibi taahhüdü altında olduğunu belirten taahhüt yazısı ve noter onaylı imza sirküleri Bakanlığa sunulur.

Yetkili otorite, Komisyon çalışmalarını, Halk ve Diğer Kurum ve Kuruluşların görüşlerini dikkate alarak proje için "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararını verir ve bu kararı Komisyon üyelerine bildirir. Proje için verilen "ÇED Olumlu" ya da "ÇED Olumsuz" kararı Bakanlık ve Valilik tarafından askıda ilan ve internet aracılığı ile halka duyurulur.

2.3.2. Çevresel Etkileri Ön İnceleme ve Değerlendirmeye Tabi Projeler (Ek-2) Listesi Yer Alan Projeler Için Süreç İşleyişinin Açıklanması

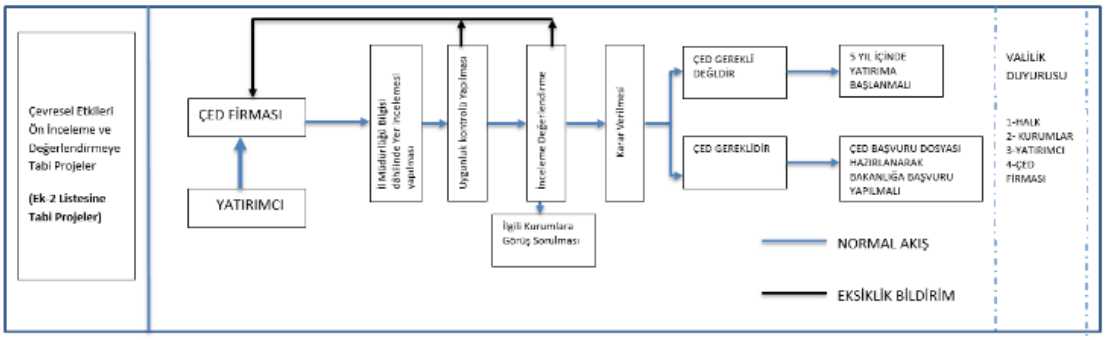
Planlanan proje ile ilgili yatırımcı ÇED Yeterlik Belgesine sahip bir kuruluş ile anlaşma sağlar.

Yeterlik belgesine sahip kuruluş tarafından Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğüne bilgi verilerek yer incelemesi yapılır.

Firmadan alınan bilgiler doğrultusunda yeterlik belgesine sahip kuruluş tarafından yönetmelik formatına (Ek-4) uygun olarak Proje Tanıtım dosyası hazırlanır ve e-çed sistem üzerinden dosya başvurusu yapılır.

İlgili İl Müdürlüğü dosyanın uygunluk kontrolünü yapar, uygun olan dosyanın teknik incelemesi İl Müdürlüğü tarafından yapılır ve sonrasında ilgili kurumlara görüş sorulur. Kurumlardan gelen görüşler doğrultusunda ve il müdürlüğünün incelemesi neticesinde istenen evrak veya bilgilerin varsa bunların dosyaya eklenmesi istenir.

Revize edilen dosya tekrar sisteme yüklenir ve İl müdürlüğü tarafından karar aşamasına geçilir. Proje ile ilgili ÇED Gerekli Değildir veya ÇED Gereklidir kararı verilir. Şekil 2.3.2.1'de sürece ilişkin şematik gösterim sunulmuştur.



Şekil 2.3.2.1 Çevresel Etkileri Ön İnceleme ve Değerlendirmeye Tabi Projeler (Ek-2) Listesi Sürece İlişkin Şema (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, ÇED Süreci Akım Şemaları)

2.3.3. ÇED Yönetmeliği Kapsamıdışında Kalan Projeler

Yönetmelik kapsamıdışında kalan projeler Ek-1 ve Ek-2 listesinden hiç yer almayan tesisler veya Ek-2 listesinde eşik değer olan projelerde eşik değer altında kalan projeler için geçerlidir.

Eğer bir proje konusu Yönetmelik kapsamında yer almıyorsa dilekçe ile İl Müdürlüğüne başvuru yapılarak ÇED Muafiyet yazısı alınabilir.

Eğer proje konusu Ek-2 listesinin eşik değerinin altında yer alıyor ise dilekçe ile il müdürlüğüne başvuru yapılır ve referans numarası ve erişim kodu numarası temin edilir,https://eced.csb.gov.tr/jsp/gorusVerme/editMuafiyetGirisV2.htm adresine istenen bilgilerin girişi yapılır, inceleme sonrasında eşik değer altındaki proje için muafiyet yazısı İl müdürlüğü tarafından verilir.

Muafiyet başvurularını ÇED yeterlik belgesine sahip kuruluşlar yapabildiği gibi, proje sahibinin kendisi de gerçekleştirebilir. Muafiyet başvurularında herhangi bir yeterlik istenmemektedir.

2.4. ÇED Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar

ÇED Sürecinde yer alan katılımcılar; proje sahibi, halk, ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş, yetkili otorite ve ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon üyeleri süreç içerisinde sorunlarla karşılaşmaktadır.

2.4.1. Proje Sahibinin ÇED Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar

Proje sahibi; ÇED sürecinde birçok farklı sorunla karşılaşabilmektedir.

ÇED mevzuatları kapsamında izinlendirilmiş ve faaliyet gösteren birçok tesis günümüzde kapasite artışı yapmak istediğinde halk tarafından tepki görmektedir. Tesisin ilk kurulduğu dönemlerde proje alanı; bölge yerleşiminin olmadığı bir alandır. İlerleyen yıllarda işgücü ihtiyacının tesisin bulunduğu bölgede artış göstermesi sebebiyle yerleşimler bu bölgeye doğru kayabilmekte ve tesis yerleşimlerin içerisinde kalabilmektedir. Çevre Mevzuatları kapsamında tüm yükümlülüklerini yerine getirerek faaliyetini sürdüren tesis kapasite artışına gitmek istediğinde halk tarafından tepki gösterilmektedir. Fakat fabrikalar çabuk taşınabilen veya başka bir alana aktarılabilen kurulması kolay işletmeler değildir. Böyle bir durumda işletmenin kapasite artışına ilişkin ÇED sürecinde mağduriyet oluşmaktadır. (Ekin ,2000).

ÇED yönetmeliği ilk kez 1993 yılında yayınlanmış ve günümüze gelene kadar birçok kez değişikliğe uğramıştır (1997, 2002, 2003, 2008, 2014, 2022). Eski ÇED yönetmeliklerinde kapsam dışında yer alıp şuan ki ÇED yönetmeliğinde kapsama giren birçok faaliyet konusu yer almaktadır. İşletme eskiden beri aynı kapasite ile faaliyet gösterdiğini resmi evraklarla ispatlayamazsa güncel yönetmelik maddesine göre değerlendirilmekte ve cezai işlem uygulanmaktadır.

Proje sahibinin ÇED mevzuatından haberinin olmaması ve buna bağlı olarak planlama aşamasında hiçbir işlem yapılmaması sonrasında proje sahibi açısından büyük sorunlar oluşturmaktadır.

ÇED raporu hazırlanma aşamasında raporu hazırlayan firma tarafından yatırımcının doğru bilgilendirilmemesi, raporda maksimum kapasitelerin belirtilmemiş olması sebebiyle proje sahibinin tekrar ÇED hazırlamak zorunda kalması proje sahibi açısından sorun teşkil etmektedir.

Çevre Düzeni Planı ve İmar Planları arasındaki bağlantının tam olarak kurulamamış olması, yer uygunluk değerlendirmesi kapsamında proje sahibi adına sorun oluşturmaktadır.

ÇED raporunun hazırlanması için gerekli süre hakkında proje sahibinin bilgisinin olmaması ve planlamalarda bu sürecin yatırımcı tarafından hesaba katılmaması özellikle teşvik konularında yatırımcıya büyük sıkıntı yaşatmaktadır.

Kamu kurum ve kuruluşlarının belirlenmiş süre zarfında görüşlerini sunmamaları yatırımcı ve ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş için ortak sorun oluşturmakta ve buna bağlı süreç uzamaktadır.

2.4.2. Halkın ÇED Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar

Halk; Türkiye Cumhuriyeti vatandaşları ile Türkiye'de ikamet eden yabancıları kapsamaktadır. Projeden doğrudan etkilenecek halk ve/ veya halk adına rol oynayacak sivil toplum kuruluşları süreçte yer alabilir. Halk ek-2 listesinde yer alan projelere görüş belirtemezken ek-1 listesinde yer alan projelerde ise halkın katılımı toplantısı ve askıda ilan sürelerinde sürece müdahil olmaktadır.

Halkın projeden yeterli düzeyde haberdar edilmemesi ilk sorundur.

Halkın katılımı toplantılarında, projeyi provake eden bir kuruluş veya topluluk sebebiyle halkın bilgi alma hakkı elinden alınmaktadır. Hazırlanan sunumlar verimli bir şekilde halka sunulamamakta ve halk yeterli bilgi alamamaktadır.

Halkın katılımı toplantısında, düdük, alkış veya çığlık gibi provake edici gereksiz davranışlar içerisine giren topluluklar projeyi dinleyip konu hakkında bilgi almak isteyen halkın bilgi alma özgürlüğünü kısıtlamakta, sunum sonrası soru, görüş-öneri aşamasında halk tarafından görüş belirtilmesinin önüne geçmektedir.

2.4.3. ÇED Raporunu Hazırlayan Kuruluşun ÇED Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar

31.12.2022 tarih ve 32060 sayılı Çevresel Etki Değerlendirme Yeterlik Belgesi Tebliği kapsamında belirlenmiş olan şartları sağlayan Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı tarafından yeterlik verilmiş kuruluşlardır. Bu kuruluşlar yeterlikleri kapsamında ÇED başvuru dosyası, ÇED raporu, proje tanıtım dosyası, proje ilerleme raporu hazırlamak ve sunmak için gerekli şartları sağlayan kuruluşlardır.

Raporu hazırlayan kuruluşların karşılaştığı en önemli sorun proje sahibinin ÇED sürecine gereken önemi vermemesidir.

Rapor hazırlama aşamasında bilgi, evrak temininde proje sahibi tarafından kaynaklı aksaklıklar ve bilgi yetersizlikleri raporu hazırlayan firma için sorun oluşturmaktadır.

Kurumlara sorulan görüşlerde kendi branşları dışında diğer konularda da görüş belirtmeleri raporu hazırlayan kuruluş için sorun oluşturmaktadır.

ÇED raporlarını inceleyen kişilerin uzmanlık düzeylerinin yeterli olmaması sonucunda projeye ilişkin doğru irdelemelerin yapılamaması ve kurum görüşlerinin bu doğrultuda verilmesi, raporu hazırlayan kuruluşlar için sorun oluşturmaktadır.

ÇED sürecinin yönetimin proje sahibi tarafından iyi ayarlanamamasına bağlı olarak ÇED raporunun hazırlanma sürecinin çok kısa tutulmak istenmesi sorun oluşturmaktadır.

Proje sahibinin ÇED raporu hazırlanma aşamasında net bilgiler sunmaması sonucunda ilerleyen süreçlerde sıkıntı yaşanması sorun oluşturmaktadır.

ÇED Raporunun proje sahibinin taahhüdü olmasına ragmen, rapor sunulmadan önce proje sahibinin raporu okumaması sebebiyle ilerleyen süreçte taahhüt ihlali vb. sorunlarla karşılaşabilmekte bu konuda raporu hazırlayan firma sorumlu tutabilmektedir.

Rapor formatında yer alan kümülatif değerlendirme başlığı için yeterli altyapı ve verinin bakanlık sisteminde yer almamasıdır.

Kamu kurum ve kuruluşlarının belirlenmiş süre zarfında görüşlerini sunmamaları yatırımcı ve yeterlik firması için ortak sorun oluşturmaktadır.

2.4.4. Yetkili Otoritenin ÇED Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar

ÇED sürecindenki yetkili otorite; Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı ve Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü'dür.

Raporların kalitesinin yeterli seviyede olmaması ve gerekli tüm bilgileri içeren şekilde raporun hazırlanmamasıdır.

Raporu hazırlayan kuruluş ve/veya firma sahibi tarafından süreç ile ilgili sürekli bilgi istenmesidir.

Raporu hazırlayan kuruluş ve/veya firma sahibi tarafından sürecin kısa tutulmak istenmesidir.

2.4.5. Komisyon Üyelerinin ÇED Sürecinde Karşılaştığı Sorunlar

ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon; Çevresel etki değerlendirmesi sürecindeki raporu inceleyip değerlendirmek üzere Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı veya İl Müdürlüğü tarafından belirlenmiş olan kurum/kuruluşlardır.

Kendi yetki alanı dışındaki mevkii ve konu ile ilgili komisyon üyesi olarak belirlenmiş olunması sorun oluşturmaktadır.

Yalnızca ÇED ile ilgili görüş vermedikleri için belirlenmiş olan inceleme sürecinin yeterli gelmemesi sorun oluşturmaktadır.

3. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

ÇED, projelerle ilgili bütün ilgili tarafların bir araya geldiği ve görüş, kaygı, önerilerini ortaya koyabildikleri demokratik ve şeffaf bir süreçtir. İlgili taraflar bu süreç içerisinde ortaya koydukları teknik bilgi ve görüşlerle projenin en optimal şekilde gelişimine katkı sağlarlar. Sürecin doğal ilerleyişi içerisinde karşılaşılan sorunlar proje sahibi, halk, ÇED Raporunu hazırlayan kuruluş, yetkili otorite ve ÇED sürecinde belirlenmiş olan komisyon üyeleri açısından söz konusu olmaktadır. Belediyeler tarafından yerleşim alanları belirlemeleri yapılırken izinli işletmelerin/ fabrikaların bulunduğu alanların kentsel yerleşimlere açılmaması halk ve yatırımcı açısından ÇED sürecinde karşılaşılan birçok problemi önleyecektir. Tesislerin kapasite raporu alırken ilgili Ticaret/Sanayi Odasına başvuru yaptıklarında öncelikli olarak ÇED Mevzuatı kapsamındaki görüşün talep edilmesi, Sanayi ve Ticaret odaları tarafından ÇED sürecine ilişkin çalışmaları içerir bilgilendirme sunumları yapılması ve bu konuda yatırımcıya destek olunması yatırımcı açısından karşılaşılan sorunların önüne geçebilir. Belediyeden talep edilen tesis kurulum evrakları içerisinde ÇED mevzuatı kapsamında görüş istenmesi, tapu-parsel sorgulamalarında arazi vasfı online olarak belediyelerde (e-imar) uygulamasında görülebilir nitelikte olması yatırımcı tarafından yapılan yanlış yatırımların büyük oranda önüne geçmiş olacaktır.Halk tarafından karşılaşılan sorunlar ise büyük oranda halkın biliglendirilmesinin daha etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi (internet, e-haber, yayın vb.) halkın proje ile ilgili doğru bilgilendirmeyi alması , sürece etkin katılımın sağlanabilmesi adına bölgedeki ilgili üniversitelerin,STK'ların ve meslek odalarının sürece tarafsız olarak katılım sağlayıp halkı doğru şekilde bilgilendirmeleri önemlidir.(Türkman, 2001) Sağlıklı bir toplantı yapılmasını engelleyen her türlü provakatör davranışın önüne geçilmeli ve halkın bilgi almasının engelleyen davranışlar önlenmelidir. Günümüz şartlarında ÇED raporları ve PTDler için halkın görüş bildirmesi; Bakanlığın sayfasında yer alan ve raporun yayınlandığı sayfaya koyulacak görüş öneri butonu ile daha interaktif hale getirilebilir. Böylece tüm ÇED süreci şeffaflıkla ilerletilebilmelidir. Yeterlik sahibi ÇED firmaları açısından ise bakanlık sisteminin veri tabanı (atıksu, katı atık, tehlikeli atık, gürültü, emisyon vb.) oluşturulmalı ve bu veri tabanları kullanılarak ÇED firmaları kümülatif değerlendirmeler yapılabilmelidir. ÇED raporunda görüş belirten kamu kurum kuruluşlarını kendi alanı dışında yapmış olduğu yorum istek ve değerlendirmelerin önüne geçilmelidir. Ayrıca Yeterlik belgesine sahip kuruluşun tam anlamıyla bağımsız bir rapor hazırlayabilmesi için ÇED Raporu hizmet bedelinin bakanlık döner sermayesine ödenmesi ve bu bütçe üzerinden yeterlik firmalarına ödeme yapılması daha sorunsuz raporların hazırlanmasına olanak verecektir.

Kaynaklar

1- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yönetmeliği. (2022) T.C. Resmi Gazete (39647, 29.07.2022)

2- Ekin, S. (2000). Türkiye'de Uygulanmakta Olan Çevre Etki Değerlendirme Raporlarının Aksayan Yönleri ve Alınabilecek Önlemler, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Ankara.

3- Türkman, A. (2001). Çeşitli Ülkelerde ÇED Uygulamaları. İzmir: TMMOB Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi ÇED Eğitim Semineri Notları

5- Çevresel Etki Değerlendirmesi Yeterlik Tebliği (2022) T.C. Resmi Gazete (39943, 31.12.2022)

6- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı ÇED İzin ve Denetim Genel Müdürlüğü, Çevresel Etki Değerlendirmesi Çalıştayı Sonuç Bildirgesi (2019), https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/icerikler/son-calistay-sonuc-b-ld-rges-_07052019n-ha--20190516125823.pdf ,01.10.2024

7- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, ÇED Süreci Akım Şemaları, https://webdosya.csb.gov.tr/db/ced/menu/23032023ced-sureci-akim-semalari_20230323051743.pdf , 03.10.2024

Makale id= 71

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0001-8025-8236

3d Yazdırma İçin S-Şekilli Bir Kancanın Topoloji Optimizasyon Tasarımı

Dr. Öğretim Üyesi Fatih Huzeyfe Öztürk[1] , Dr. Öğretim Üyesi Abdurrahim Temiz[1]
[1]Karabük Üniversitesi

*Corresponding author: Fatih Huzeyfe Öztürk

Özet: *Topoloji Optimizasyonu, geleneksel yaklaşımlarla elde edilmesi zor olan yenilikçi, hafif, yüksek performanslı konfigürasyonlar sağlamak için geliştirilmiş sofistike bir yapısal tasarım metodolojisidir. Bu yöntem, optimum mukavemet-ağırlık oranlarına ve iyileştirilmiş gerinim-ağırlık oranlarına ulaşmak amacıyla tasarım ve malzeme dağılımını iyileştirmek için sonlu elemanlar analizini kullanır. Bu da bize etkili tasarımlar geliştirme özgürlüğü verir. Bu çalışmada, bir S-kanca tasarlamak için bir topoloji optimizasyon yöntemi kullanılmıştır. Bu makale, optimum çözümlere ulaşmak için mukavemet ve performansı korurken ağırlığı azaltmada elde edilen sonuçları değerlendirmektedir. Topoloji optimizasyonundan önce ilkel bir s-kancanın yapısal analizi gerçekleştirilmiştir. Ansys yazılımı kullanılarak PLA malzemeden yapılmış s-kancaya 300N yük uygulanarak sonlu eleman analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Optimizasyondan sonra, bir sonlu elemanlar analizi ile maksimum gerilmeler değerlendirmiş ve bunlar ilkel modelle karşılaştırmıştır. Topoloji optimizasyonu için %40, %50 ve %60'lık kütle azaltımları belirlenmiştir. %50 kütle azaltımına sahip tasarımların S-kanca gerilmelerinin dağılımı için uygun olduğu düşünülmüştür. Son olarak, yeniden tasarlanan modelin 3B baskısı alınarak tasarımın üretilebilirliği gösterilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *3b Yazdırma, Topoloji Optimizasyonu, Sonlu Elemanlar Analizi, Kanca*

Topology Optimization Design of An S-Shaped Hook for 3d Printing

Abstract: *Topology optimization is a sophisticated structural design methodology developed to provide innovative, lightweight, high-performance configurations that are difficult to attain by conventional approaches. This method uses finite element analysis to enhance design and material distribution, achieving an optimal strength-to-weight ratio and improved strain-to-weight ratio. It provides us the freedom to develop effective designs. This study utilized a topology optimization method to create a s-hook. This article evaluates the achievements achieved in reducing weight while maintaining strength and performance to attain optimal solutions. A structural analysis of a primitive s-hook was conducted prior to the topology optimization. Finite element analysis was performed using Ansys software, applying a 300N load to the s-hook fabricated from PLA material, and the results were evaluated. After optimization, a finite element model analysis evaluated the maximum stresses and compared them with the primitive model. Mass reductions of 40%, 50%, and 60% were established for topology optimization. The designs with a 50% reduction in bulk are considered appropriate for the distribution of s-hook stress. Finally, the design's manufacturability is demonstrated through the 3D printing of the redesigned model.*

Keywords: *3d Printing, Topology Optimization, Finite Element Analysis, Hook*

1. Introduction

Topology optimization (TO) in the context of 3D printing represents a significant advancement in the design and manufacturing of components, enabling the creation of lightweight structures with enhanced mechanical properties. This optimization technique allows for the efficient distribution of material within a defined design space, thereby minimizing weight while maintaining or improving structural integrity. The integration of TO with additive manufacturing (AM) technologies, particularly in 3D

printing, has opened new avenues for producing complex geometries that were previously unattainable through traditional manufacturing methods (Moter et al., 2021; Zegard & Paulino, 2015).

The process of topology optimization involves the application of computational algorithms that determine the optimal material layout based on specified performance criteria and constraints. For instance, Moter et al. highlighted that combining topology and print direction optimization can lead to substantial improvements in the mechanical properties of 3D printed thermoplastic polymers, emphasizing the importance of selecting optimal parameters for achieving mass savings (Moter et al., 2021). Furthermore, the ability of TO to facilitate the design of intricate structures, such as lattice frameworks or hollow components, allows for significant reductions in material usage and costs associated with 3D printing (Mian et al., 2023; Latiff, 2024).

Recent studies have demonstrated the effectiveness of TO in various applications, from biomedical devices to aerospace components. For example, Wang's research on filament-based 3D printing processes illustrates how TO can address in-situ structural strength issues, particularly when combined with fiber-reinforced composites (Wang, 2023). Similarly, the work by Hameir et al. emphasizes the role of TO in enhancing the post-machining processes of 3D printed parts, showcasing its versatility across different manufacturing stages (Hameir et al., 2021).

Moreover, the exploration of TO in conjunction with advanced materials, such as continuous fiber-reinforced structures, has shown promising results in improving the strength and stiffness of 3D printed components (Zhang, 2023; Ray, 2023). The anisotropic properties of these materials can be effectively utilized through trajectory planning in the optimization process, leading to superior performance characteristics tailored to specific applications (Zhang, 2023).

This article evaluates the results achieved in reducing weight while maintaining strength and performance to achieve optimal solutions. In addition, the manufacturability of the design is demonstrated by 3D printing the redesigned model.

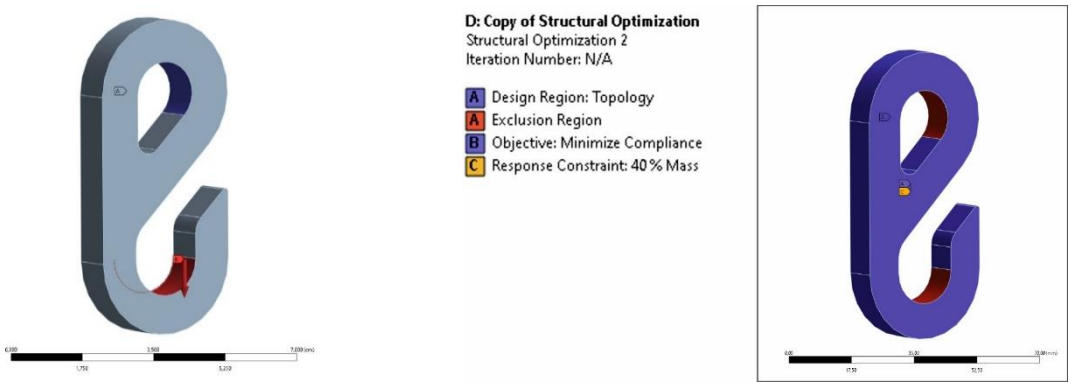
2. Material and Methods

PLA material is the most commonly used material in 3D printers. PLA material was used to design the S-hook in the study. The mechanical properties of the PLA material used are listed in Table 1. Structural analysis and topology optimization analyses were conducted in ANSYS utilizing these material characteristics.

Table 1. Mechanical properties of PLA material (Öz, Ö., & Öztürk, F. H. 2023).

Modulus of elasticity (MPa)	Poisson's ratio)	Yield stress (MPa)	Maximum tensile stress (MPa)
3668	0.42	41.5	44.12

The S-hook CAD design was created within the SpaceClaim environment, which is part of the computer-aided design (CAD) and computer-aided engineering (CAE) software integrated into the simulation and analysis tools provided by ANSYS. Before topology optimization, static analysis of the primitive designed hook was performed. In the static analysis, the hook was fixed on one side and a force of 300N was applied to the other end. The boundary conditions for static analysis and topology optimization are shown in Figure 1.



(a) (b)

Figure 1. Boundry condition of (a) static analysis and (b) Topology Optimization for S-hook.

Mass reductions of 20%, 40%, and 60% were determined for topology optimization. After optimization, a finite element model analysis evaluated the maximum stresses and compared them to the primitive model. Finally, the manufacturability of the design is demonstrated by 3D printing the redesigned models. The Zaxe X1 Cartesian FFF 3D printer, produced by Zaxe 3D Printing Technologies in Turkey, was utilized for specimen manufacturing. The research employed the following 3D printing parameters: a nozzle diameter of 0.4 mm, a nozzle temperature of 215 °C, a print speed of 70 mm/s, an infill density of 100%, and a bed temperature of 60 °C.

3. Result and discussion

The topology optimization results for the component at varying densities are illustrated in Figure 2. This figure, analysed using the 'Topology Density Tracker', is from the 8th iteration of the optimisation process. This type of optimisation aims to optimise the structure in terms of weight while maintaining its robustness by informing that certain parts of the structure can be removed or should be retained. Brown (intensity between 0.0 - 0.4) - These areas, labelled 'Remove', do not make a significant contribution to the resilience of the structure and are recommended for removal.Orange (intensity 0.4 to 0.6) - These areas, labelled 'Marginal', make a limited contribution to the durability of the structure. They can be removed or supplemented with minimal material where necessary. Grey (0.6 to 1.0 intensity) - Areas labelled 'Keep' are critical to the durability of the structure and should be protected.

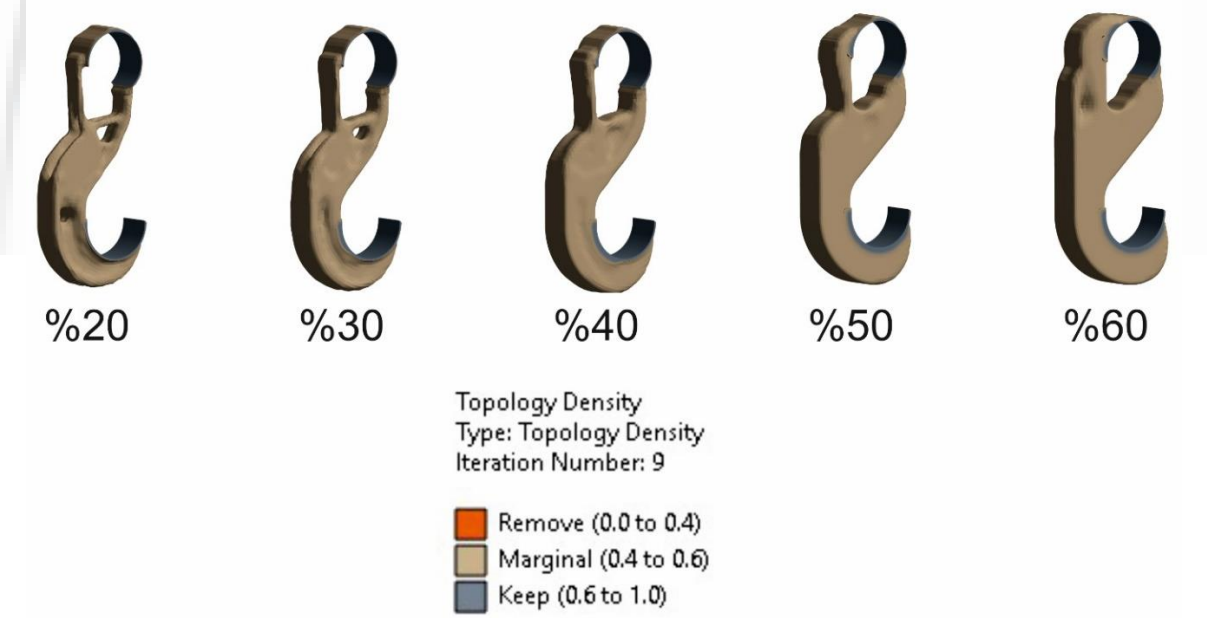


Figure 2. Result of topology density.

This optimization aims to remove unnecessary material for a specific load-bearing or strength requirement. The result is a lighter but more durable structure. These results can save material and reduce cost, for example in the production of a part, while at the same time optimising part performance. Figure 3 and Table 2 illustrate the distributions of equivalent stress (von Mises) for materials at 100%, 60%, 40%, and 20% density, demonstrating the mechanical behavior of components at varying density levels. The equivalent stress distribution for the full density (a) material shows that the load carrying capacity of the material is more homogeneous. For the 60% density (b) although it exhibits a similar distribution to the full density material, it indicates less load carrying capacity in some areas due to the lower minimum stress value. In the 20% density (c) material, the maximum stress value is quite high and due to the low density, significant stress accumulation occurs in the material. In this case, significant stress concentrations were observed in some parts of the structure. The 40% density (d) material has a more homogeneous stress distribution compared to the 60% density.

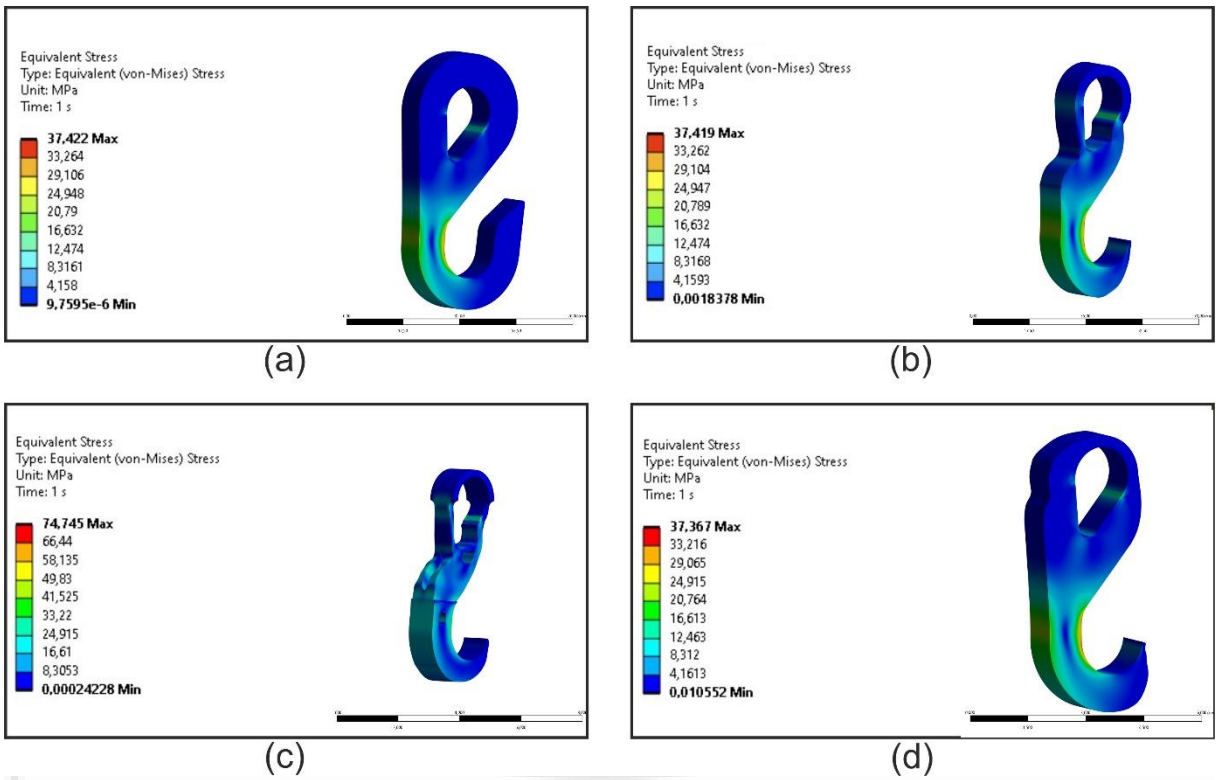


Figure 3. Equivalent Stress of a) %100, b) %40, c) %20 and d) %60.

At full density (100%), a stress of 37.422 MPa was obtained with a mass of 21.732 grams. When the density decreased to 60%, although the mass decreased (14,395 grams), only a slight decrease in the stress was observed and this value was 37.367 MPa. At 40% density, although the mass decreased to 11,209 grams, the stress value remained constant and was determined as 37.419 MPa. However, as the density decreased to 20% and the mass decreased to 7.5951 grams, a significant increase in the equivalent stress was observed and this value increased to 74.745 MPa.

Table 2. Optization results showed %20, %40, %60 and %100 density parts results

	Mass	Equivalent Stress
%100	21,732 g	37,422 MPa
%60	14,395 g	37,367 MPa
%40	11,209 g	37,419 MPa
%20	7,5951 g	74,745 MPa

Low density (20%) materials, although lightweight, show high stress accumulation, which increases the risk of fracture or deformation in certain areas of the structure. Materials with 40% and 60% density offer a more homogeneous stress distribution compared to 20% density and retain the advantage of light weight. However, full-density (100%) parts provide the highest mechanical strength, although they are heavier. The 3D printing of the revised model, seen in Figure 4, confirmed the design's manufacturability.

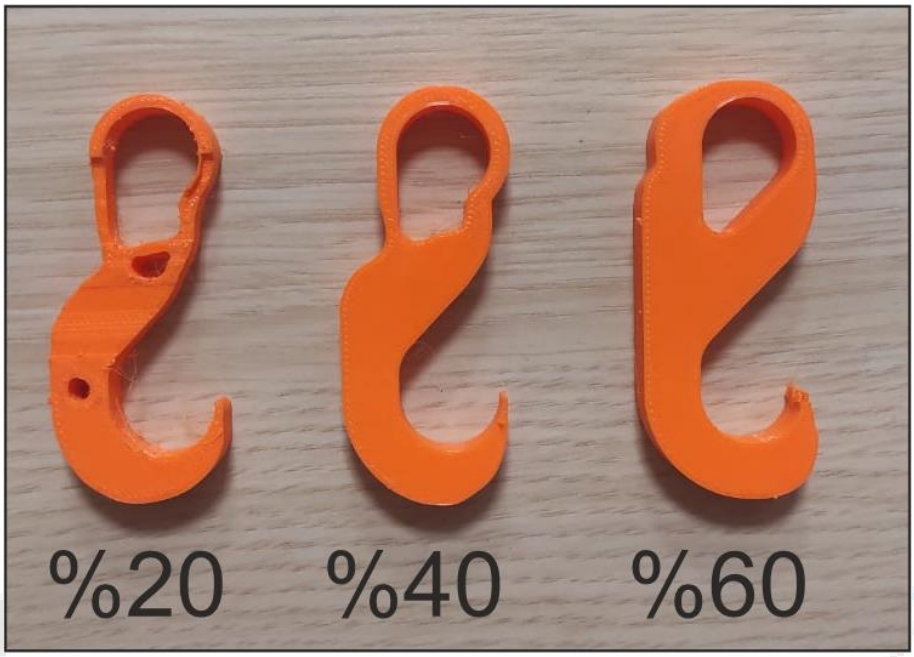


Figure 4. 3D printed redesigned models.

4. Conclusion

In this study, topology optimisation was performed in ANSYS using S-hook and the optimised models were produced in 3D printers. The results show the importance of optimizing density in material design and the ability to preserve structural strength while decreasing weight. Additionally, it has been exhibited that the flexible production capabilities of a 3D printer enable the easy production of parts that have been optimized. The model produced with 40% density was considered the most appropriate density in this study due to its significant lightness and its lack of a substantial increase in the maximum equivalent stress.

References:

Hameir, N., Shamsi, M., & Ahmed, W. (2021). Evaluating post machining process of 3d printing topology optimization. Key Engineering Materials, 878, 113-118. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/kem.878.113

Latiff, Z. (2024). Optimization of topology and mechanical properties of 3d printed hollow and thin-walled structures via integration of taguchi method and grey relational analysis. Journal of Advanced Research in Applied Mechanics, 115(1), 18-35. https://doi.org/10.37934/aram.115.1.1835

Mian, S., Umer, U., Moiduddin, K., & Alkhalefah, H. (2023). Finite element analysis of upper limb splint designs and materials for 3d printing. Polymers, 15(14), 2993. https://doi.org/10.3390/polym15142993

Moter, A., Abdelhamid, M., & Czekanski, A. (2021). Mass and compliance minimization of 3d printed polymers.. https://doi.org/10.32393/csme.2021.190

Öz, Ö., & Öztürk, F. H. (2023). Yazdırma Açısının 3B Yazıcıda Üretilen PLA Numunenin Mekanik Özellikleri Üzerine Etkisinin Deneysel ve Sonlu Elemanlar Metodu ile İncelenmesi. Politeknik Dergisi, 26(2), 529-540. https://doi.org/10.2339/politeknik.882313

Ray, N. (2023). Fiber reinforced additive manufacturing: structurally motivated print orientation and sequential topology optimization of anisotropic material. Rapid Prototyping Journal, 30(2), 305-322. https://doi.org/10.1108/rpj-08-2023-0276

Wang, J. (2023). Topology optimization for digital light projector additive manufacturing addressing the in-situ structural strength issue. Polymers, 15(17), 3573. https://doi.org/10.3390/polym15173573

Zegard, T. and Paulino, G. (2015). Bridging topology optimization and additive manufacturing. Structural and Multidisciplinary Optimization, 53(1), 175-192. https://doi.org/10.1007/s00158-015-1274-4

Zhang, F. (2023). Topology design of 3d printing continuous fiber-reinforced structure considering strength and non-equidistant fiber. Advanced Engineering Materials, 26(1). https://doi.org/10.1002/adem.202301340

Makale id= 91

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0003-3459-5025

Tok/PLA Malzemenin FDM Yöntemi ile Baskısında Güç Tüketiminin Ölçümü ve Mekanik Özelliklerinin Baskı Yönüne Bağlı Olarak Değişiminin İncelenmesi

Dr. Emrah Uysal[1]
[1]Düzce Üniversitesi

Özet: *Ergitmeli yığma modelleme (FDM) yöntemi, kullanım kolaylığı, gürültü ve koku gibi rahatsız edici etkilerinin bulunmaması ve ekonomik oluşu gibi birçok avantajından dolayı en sık kullanılan eklemeli imalat yöntemlerindendir. Bu nedenle otomotiv, tekstil, havacılık, modelleme, hobi faaliyetleri gibi hemen hemen her alanda kullanılmaktadır. Ayrıca ev ve ofis ortamlarında kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Avantajları çok olsa da doğru filament seçimi, optimum parametrelerin tespit edilmesi ve kullanım yerine göre dolgu miktarının belirlenmesi önemli noktalarını temsil etmektedir. Buradan yola çıkılarak tokluğu yüksek PLA filament kullanılarak 0o, 45o ve 90o olmak üzere 3 farklı baskı açılarında yerleştirilmiş çekme numunelerinin üretimi gerçekleştirilmiştir. Nozul sıcaklığı 230 oC ve tabla sıcaklığı 65 oC seçilmiştir. Baskı esnasında dolgu geometrisi kübik ve dolgu oranı %50 olarak ayarlanmıştır. Ayrıca her bir açıda gerçekleştirilen üretim esnasında güç tüketimi de ölçülmüş ve karşılaştırma yapılmıştır. Ek olarak baskı hazırlığı ve tabla ile baskı başlığının ısınması aşamalarında da güç ölçümü yapılarak toplam tüketime oranı hesaplanmıştır. Elde edilen numunelerin yüzey pürüzlülüğü ölçümü ve çekme testleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan yüzey pürüzlülüğü ölçümleri neticesinde ortalama Ra değerleri, 90o açıda 1,321 µm, 0o açıda 6,802 µm ve 45o açıda 36,02 µm olarak tespit edilmiştir. Çekme deneylerinin verileri incelendiğinde ise 90o, 0o ve 45o lik açılarla üretilen numunelerin taşıdıkları maksimum kuvvetler sırası ile 1,89 kN, 1,2 kN ve 0,42 kN olarak ölçülmüştür.*

Anahtar Kelimeler: *Fdm, 3b Baskı Parametreleri, Tok/pla, Güç Tüketimi*

Measurement of Power Consumption of Tough/pla Material With Fdm Method and Investigation of Changes in Mechanical Properties With Printing Direction

Abstract: *Fusion deposition modeling (FDM) is one of the most frequently used additive manufacturing methods due to its many advantages such as ease of use, absence of disturbing effects such as noise and odor, and being economical. For this reason, it is used in almost every field such as automotive, textile, aviation, modeling, hobby activities. In addition, its use in home and office environments has become quite widespread. Although it has many advantages, choosing the right filament, determining the optimum parameters and determining the amount of filler according to the place of use represent important points. Another critical point is the selection of the nozzle, which is the last stage of production and can directly affect the print quality. From this point of view, in this study, tensile samples placed at 0o, 45o and 90o angles were printed using 3 different nozzles made of titanium alloy, reinforced steel and brass materials. The nozzle temperature was 230 oC and the table temperature was 65 oC. During printing, the filler geometry was cubic and the filler ratio was set to 50%. Power consumption during production with each nozzle was also measured and compared. In addition, power was also measured during the print preparation and the heating of the table and the print head, and the ratio to the total consumption was calculated. Finally, images were taken from the fracture surfaces and fracture behavior was also examined. Porima brand tough/PLA was used as PLA filament.*

Keywords: *Fdm, 3d Printing Parameters, Tough/pla, Power Consumption*

1. GİRİŞ

Eklemeli imalat yöntemleri, kolay kullanımı, sarf malzeme atığının yok denecek kadar az olması, çok karmaşık geometrilerdeki parçaların tek seferde üretilmesi ve geniş çapta hammadde çeşitliliği gibi

birçok avantajı nedeniyle, son yıllarda oldukça tercih edilir duruma gelmişlerdir. Bu yöntemlerin en bilinen yaygın ismi 3B yazıcı teknolojileri iken, en çok tercih edilen yöntem ise Eriyik Yığma Modelleme (Fused Deposition Modeling, FDM) yöntemidir (Siemiński, 2021). Sıklıkla tercih edilmesinin sebebi birçok avantaja sahip olmasıdır. Bunlar; kullanım kolaylığı, renk ve malzeme skalasının geniş olması, kokusuz ve dumansız baskı alması nedeniyle ev ve ofis gibi ortamlarda günlük kullanıma uygunluğu olarak sıralanabilir (Kristiawan vd., 2021). Ayrıca FDM'de kullanılan malzemeler dayanıklı, sert ve gerçek termoplastik malzemeler olduğu için bu parçalar fonksiyonel testler için uygundur (Durgun, 2010). FDM yöntemi, geleneksel polimer işleme teknikleri ile karşılaştırıldığında oldukça yüksek bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Özellikle iki nozulun kullanıldığı FDM teknolojisinde, karmaşık parçaların üretimi daha basit hale gelmektedir. FDM teknolojisindeki destek malzeme teknolojisi, karmaşık geometriler ve boşlukların bu yönteme uygun hale gelmesini sağlar (Akgümüş et al., 2023). Diğer taraftan FDM, diğer 3D baskı teknolojilerine kıyasla genellikle daha düşük bir boyutsal doğruluk ve çözünürlüğe sahiptir, bu yüzden karmaşık ayrıntılara sahip parçalar için ideal değildir (Solomon vd., 2021). FDM parçaları genellikle katmanlı bir görünüme sahiptir, bu nedenle yüksek kalitede görsellik elde etmek için zımpara, macun gibi ikincil işlemlere ihtiyaç duyulabilir (Durgun, 2010). FDM üretim tekniği, karmaşık parçalar üretme yeteneği ve yüksek esneklik sunması sayesinde parça imalatında geniş bir kullanım alanına sahiptir. Genellikle otomasyon endüstrisinde tercih edilen bu yöntem, aynı zamanda birçok tekstil ve paramedikal ürünün üretiminde de kullanılmaktadır (Patel vd., 2022). Günümüzde, FDM imalat teknolojisi ilaç taşınması, dişli kutusu montajının gerçekleştirilmesine, dişli kutusu parçalarının üretimi gibi en küçük iğneden devasa uçak parçalarına kadar neredeyse her alanda kullanılmaktadır (Shah et al., 2020). FDM teknolojisinin oldukça geniş malzemeden oluşan hammadde skalasında en sık kullanılan malzeme polilaktik asit (PLA) polimeridir.

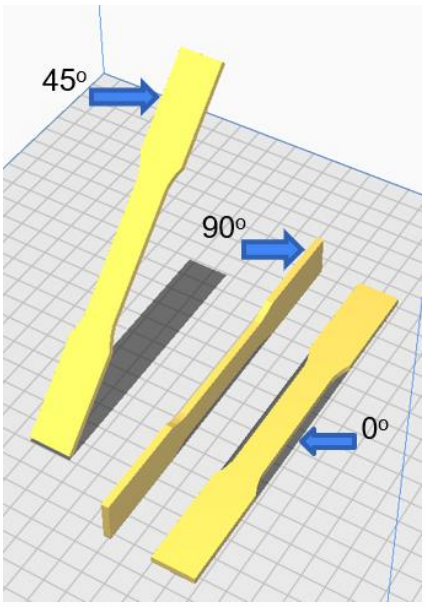
PLA, doğal organik kimyasal malzemelerden üretilmesi sebebi ile gıda ve ambalaj sektöründe tercih edilen termoplastik bir malzemedir(Valerga vd., 2018). Düşük genleşme faktörü nedeniyle 3B baskı teknolojisinde ön planda olmuştur (Cuiffo vd., 2017). Sıcak tabla gerektirmemesi ve parça boyutunu kaldırabilmesi birçok üreticinin bu malzemeyi tercih etmesine neden olmuştur. Ayrıca PLA, petrol bazlı yakıtlardan değil mısır nişastasından elde edilmesi nedeniyle diğer plastiklere göre en çevre dostu malzemelerden biridir. Biyolojik olarak parçalanabilirliği ve şeffaflığı sağlık uygulamalarında dikkat çekmiştir (Ramot vd., 2016). Gıda saklama alanında (%60 tercih edilme yüzdesi), kişisel bakım alanında, mutfak kısmında ve biyomedikal endüstrisinde kullanılmakta olup dünyadaki en popüler termoplastiklerden biridir (da Silva vd., 2018).

Kırılgan yapısı ve düşük mukavemet özelliklerine sahip olması nedeniyle PLA malzeme güçlendirmesi üzerine birçok araştırma yapılmaktadır (Corapi vd., 2019). Bu çalışmada ise tokluk açısından güçlendirilmiş ticari bir PLA malzeme ele alınarak, mekanik özellikleri baskı yönüne bağlı olarak incelenmiştir. Ayrıca yüksek tokluk özelliği klasik ticari PLA ile karşılaştırılmıştır. Üretim sırasında FDM cihazının güç tüketimi de incelenmiş, tabla ve nozul ısıtmadaki güç tüketimi ile baskı esnasındaki güç tüketimi karşılaştırılmıştır. Son olarak kırılma yüzeylerinden mikroskop yardımı ile yakın çekim fotoğraflar alınarak, fiber yönlenmesinin kırılma davranışlarına etkileri incelenmiştir.

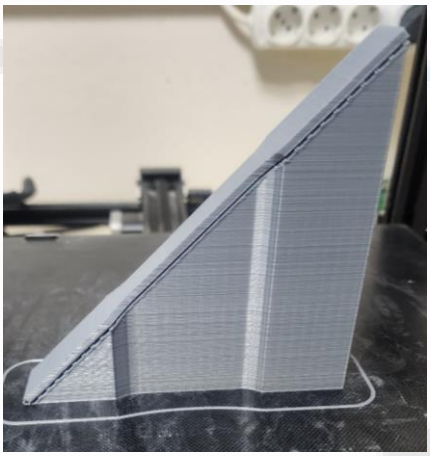
2. METOT

2.1. Kullanılan PLA malzeme ve FDM baskı

Çalışmada Porima marka yüksek tokluk özelliğine sahip gümüş renk filament kullanılmıştır. Malzemeden beklenti yüksek tokluk göstermesidir. Baskı için Creality CR10 v2 model FDM tipi 3B yazıcı kullanılmıştır. Numuneler Şekil 2.1 de gösterildiği gibi 0°,45° ve 90° olmak üzere üç farklı açıda baskı tablasına yerleştirilmiştir ve 45°'lik açı ile baskısı gerçekleştirilen numunenin tabladaki destekli baskısı Şekil 2.2'de verilmiştir. Böylece baskıdaki parça yönlenmesinin mekanik özelliklere etkileri de incelenmek istenmiştir.



Sekil 2.1 Çekme deneyi numunelerinin 3 farklı açıda baskı tablasına yerleştirilmesi.



Şekil 2.2 45°'lik numunenin alt desteği ile birlikte baskı sonrasındaki görüntüsü.

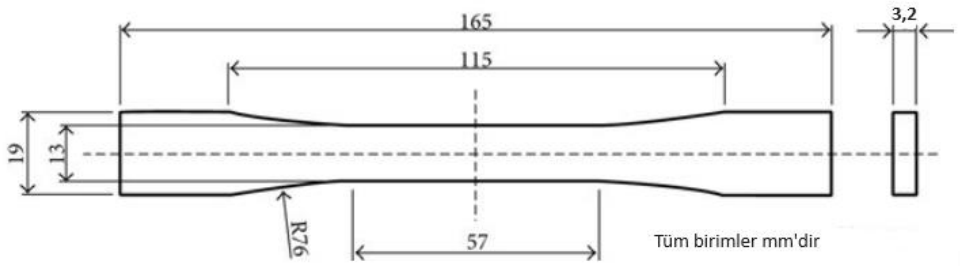
Çekme numuneleri için baskı parametreleri, kullanılan filament de dikkate alınarak belirlenmiştir ve Tablo 2.1'de verilmiştir. Baskı parametrelerini belirlemek, malzemeleri tablaya farklı açılarda yerleştirmek, gerekli görülen yerlere (45° ve daha düşük açılarla boşlukta kalan geometriler) destek atamak, dilimleme yapmak ve G kod çıkarmak için, Ultimaker tarafından ücretsiz erişim sağlanan CURA programı kullanılmıştır.

Tablo 2.1 FDM baskı parametreleri

Katman kalınlığı	0,2 mm
Duvar ve alt/üst tabaka kalınlıkları	2 mm
İç dolgu oranı	%50
İç dolgu geometrisi	Kübik
Nozül sıcaklığı	300 °C
Tabla sıcaklığı	65 °C
Baskı hızı	100 mm/s
Destek	Evet/45°

2.2. Mekanik testler, güç ölçümü ve yüzey incelemeleri

Baskısı gerçekleştirilen numunelere Düzce Üniversitesi laboratuvarlarında bulunan UTEST UTM-8050 marka cihaz ile çekme testi uygulanmıştır . Gage length 50 mm olarak tayin edilmiş, seramik uçlu ve dokunaçlı ekstansiyometre ile deformasyon ölçümü gerçekleştirilmiştir. Numuneler Şekil 2.3'de verilen ve polimer bazlı malzemeler için tercih edilen ASTM D638 Type I standardına göre hazırlanarak kalınlığı 3.2 mm olarak belirlenmiştir. Çekme testi 5 mm/dak deformasyon hızında gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2.3 ASTM D638 Type I standardına göre çekme numunesi ölçüleri

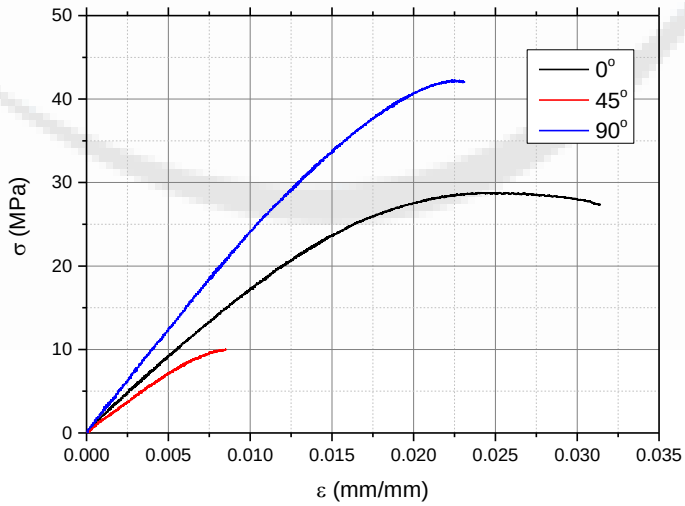
Güç ölçümü yapmak için Sinotimer marka wattmetre kullanılmıştır. Cihaz çalıştırılmadan önce güç kablosu ile priz arasına ölçüm cihazı yerleştirilerek baskı sonuçlanana kadar ölçümler alınmıştır.

Kırılma yüzeylerinden, yüzeye dik ve paralel olmak üzere iki farklı açıdan, Dino-Lite AM73115MZT marka mikroskop ile fotoğraflar çekilmiştir. Ayrıca baskı sonrasında numunelerin üst yüzeylerinden, çekme eksenine dik olacak şekilde, yüzey pürüzlülüğü ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

3. SONUÇLAR

3.1. Çekme testi sonuçları

Çekme deneyi sonrasında test cihazından alınan veriler excel ile işlenmiş ve OriginPro yardımı ile çekme grafikleri oluşturularak Şekil 3.1 de verilmiştir.

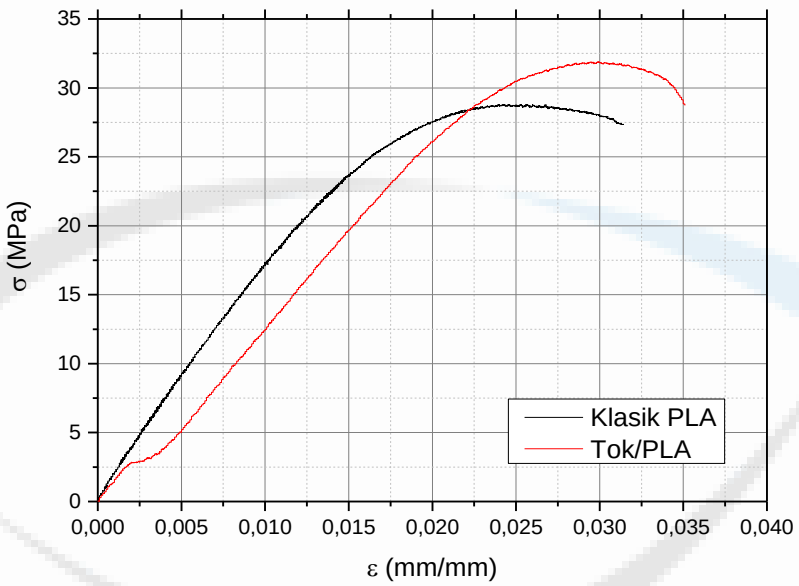


Şekil 3.1 Farklı açılarda basılan parçaların çekme testi sonuçları

Grafikler incelendiğinde en yüksek çekme dayanımı 42,3 MPa ile 90°'lik açıda basılan numuneden elde edilmiştir. En düşük gerilim ise 10,02 MPa ile 45'lik açıda basılan numunede ortaya çıkmıştır. 45°'lik numunede ise diğer iki numunenin yaklaşık ortalaması bir değerde, 28,76 MPa değerinde bir maksimum çekme mukavemeti karşımıza çıkmaktadır. Bu değişimin nedeni baskı esnasında oluşan fiber yönünün çekme eksenine karşılık gelen açısıdır. FDM ile 3B baskılarda, numunenin tablaya yerleşme açısı, mukavemet değerleri ile direk ilişkilidir ve yapılan bu çalışmada bahsi geçen anizotropik davranış ortaya

çıkarılmıştır. Deformasyon oranları karşılaştırıldığında ise en yüksek değer 0,314 mm/mm ile 0°'lik açıda basılan numuneden elde edilmiştir. Bu değeri sırasıyla 0,023 mm/mm ile 90°'lik ve 0,0085 mm/mm ile 45°'lik numuneler takip etmektedir. Tıpkı gerilim değerlerinde olduğu gibi gerinim değerleri de anizotropik bir davranış sergilemektedirler. Bu nedenledir ki baskısı gerçekleştirilecek parçanın, kendisinden beklenen mukavemet özellikleri de göz önünde bulundurularak tablaya yerleşimi gerçekleştirilmelidir.

Yukarıda da bahsedildiği üzere malzeme olarak yüksek tokluk özelliğine sahip ticari bir filament tercih edilmiştir. Yüksek tokluk özellik gösterip göstermediğini test etmek amacı ile klasik bir PLA filament ile aynı parametreler kullanılarak FDM'de çekme numunesi üretilmiş ve çekme deneyi uygulanmıştır. Şekil 3.2'de yüksek tokluk özellikli ve klasik PLA malzemelerin 0°'lik açı ile basılmış numunelerinin çekme testi sonuçları verilmektedir. Sonuçlar incelendiğinde tokluğu yüksek PLA malzemenin vaat edildiği üzere daha yüksek mukavemet değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Grafiğin altından kalan toplam alan hesabı ile tokluk değeri tespit edildiği için, yüksek tokluğa sahip olan malzemenin Porima marka tough/PLA olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 3.2 Tokluğu yüksek ve klasik PLA malzemeler ile 0°'de basılan numunelerin çekme deneylerinin karşılaştırılması

3.2. Güç tüketimi ölçüm sonuçları

Yapılan güç tüketimi ölçümleri sonucunda, tespit edilen değerler ortalama olarak verilmektedir. En yüksek tüketim tablayı ve nozülü aynı anda ısıttığı ve baskı gerçekleştirdiği esnada 346 W/sa olarak ölçülmüştür. Tabla tek başına ısıtılmaya başlarken 316 W/sa'lik bir tüketim gözlenirken, istenilen sıcaklık değerine (65 °C) yaklaştığında bu değer 300 W/sa' e kadar düştüğü tespit edilmiştir. Nozül tek olarak ısıtılırken tüketilen güç 47,5 W/sa'dir. Tıpkı tablada olduğu gibi, nozül de istenilen sıcaklığa (330 °C) yaklaştığında tüketim 42 W/sa değerine kadar düşmektedir. Baskı sırasında ölçülen tüketim tek motor çalıştığında ise 42 W/sa olurken, ikinci motor devreye girdiğinde bu değer 47 W/sa'e kadar yükselmektedir. Ölçüm esnasında alına görüntülere örnek Şekil 3.3'de verilmiştir.

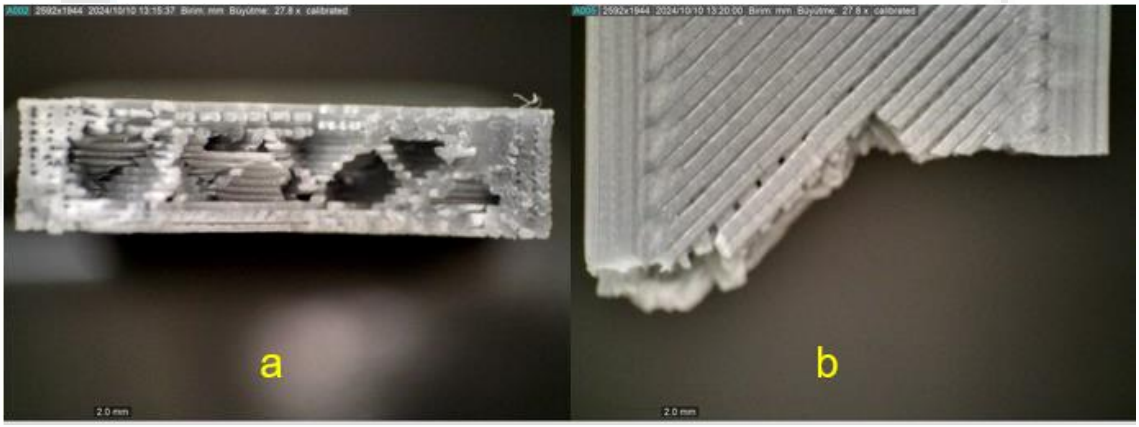
Şekil 3.3 Baskı gerçekleşirken ve tabla ile nozül aynı anda ısıtılırken alınan ölçüm görüntüsü

3.3. Yüzey pürüzlülüğü sonuçları

Çekme testi sonrası kırılan numunelerden, her birinden çekme eksenine dik olacak şekilde, yüzey pürüzlülüğü ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Yapılan ölçümler sonucu ortalama Ra değerleri, 90° açı için 1,321 µm, 0° açı için 6,082 µm ve 45° açı için 36,02 µm olarak tespit edilmiştir.

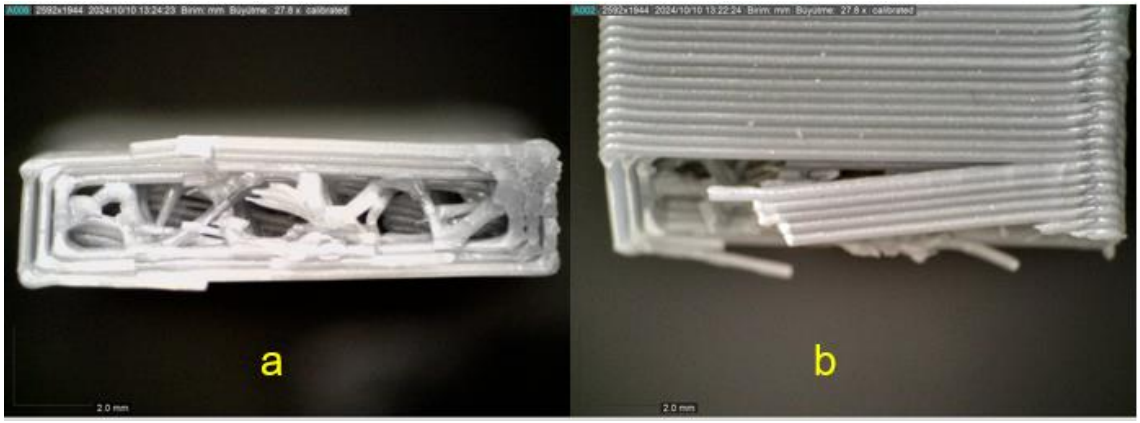
3.4. Kırılma yüzeyi görüntüleme sonuçları

Çekme testi uygulandıktan sonra, kırılma bölgelerinden yüzeye dik ve paralel olacak şekilde ve mikroskop yardımı ile yakınlaştırarak fotoğraf çekimleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen çekimler aşağıdaki şekillerde her bir açı için ayrı ayrı gösterilmektedir.



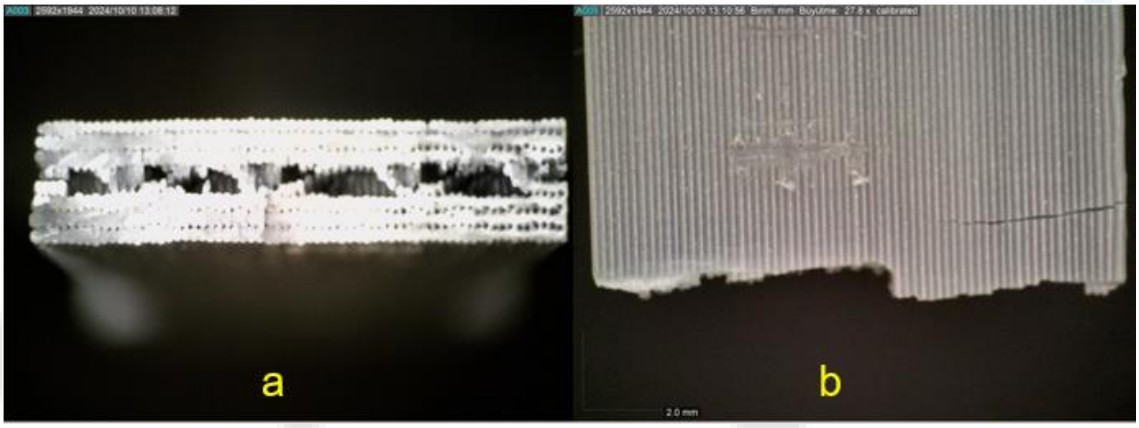
Şekil 3.4 0° açıda basılan numunenin (a) yüzeye paralel ve (b) dik yakınlaştırılmış görüntüleri

Şekil 3.4a incelendiğinde, kırılmanın gerçekleştiği bölgede PLA malzemeden beklenen gevrek davranışın gerçekleştiği söylenebilir. Aynı zamanda kübik geometrideki iç dolgunun açılı bir şekilde parça içine atıldığı ve iç boşluğunda kırılmaya etki edecek kadar çok olduğu görülmektedir. Şekil 3.4b'ye bakıldığında ise kırılmanın fiber birleşim açısında göre gerçekleştiği görülmektedir. Kırılmayı sağ tarafta hem fiber yapının mukavemeti hem de sol tarafta fiberler arası ergime sonucu yapışmanın etkilediği tespit edilmiştir. Bir başka değişle kırılma fiber gövdesinden başlayarak, yapışma eksenine doğru devam etmiş, malzeme iyice zayıfladığında ise sağ taraftan gevrek davranış göstererek tamamlanmıştır.



Şekil 3.5 45° açıda basılan numunenin (a) yüzeye paralel ve (b) dik yakınlaştırılmış görüntüleri

Şekil 3.5a incelendiğinde kırılmanın fiberler arasında gerçekleştiği söylenebilir. Şekil 3.5b'de ise bu sonuç daha net görülmekte, fiberlerin ergime ile yapışma bölgelerinden çekme kuvveti sonucu ayrılmaya başladığı net olarak görülmektedir. Taşıdığı mukavemet, yapışma kuvvetinin altına inecek şekilde 5 adet fiber kalması sonucu kopma, fiber ekseninde tamamlanmıştır.



Şekil 3.6 90° açıda basılan numunenin (a) yüzeye paralel ve (b) dik yakınlaştırılmış görüntüleri

Şekil 3.6a incelendiğinde ise fiber yönüne dik eksende ve gevrek davranışta kırılma gerçekleştiği söylenebilmektedir. Aynı zamanda içyapıdaki boşluk miktarının, bu açıda basılan numunelerde üst ve alt duvar kalınlıklarının diğer açılardaki baskılara oranla daha fazla olması nedeniyle, çok daha düşük olduğu görülebilmektedir. Şekil 3.6b de ise, kırılmanın fibere dik gerçekleştiği net bir şekilde görülmektedir. Çekme testi sonuçlarından da anlaşıldığı gibi, 90° lik numunelerde çekme mukavemetini PLA fiberler taşımakta, fiberler arası yapışma gerilim değerini etkilememektedir. Böylece bu numunelerin maksimum çekme mukavemeti değeri, diğer açılarda basılan numunelere kıyasla daha yüksek elde edilmiştir.

4. YORUMLAR

Yapılan çalışma kapsamında, yüksek tokluk özelliği barındıran ticari PLA filamentin, baskı yönüne bağlı olarak mekanik özellikleri incelenmiştir. Ayrıca başka bir PLA ile mukavemet ve tokluk özellikleri karşılaştırılmıştır. Baskı esnasında FDM cihazının güç tüketimi kaydedilerek, prosesler arasındaki tüketim farkları irdelenmiştir. Son olarak yüzey pürüzlülüğü ölçümleri ve kırılma yüzeylerinin mikroskop altında yakınlaştırılmış görüntüleri incelenmiştir. Yapılan tüm test ve ölçümler sonucunda elde edilen bulgular ve yorumlar aşağıda maddeler halinde sıralanmaktadır.

- Mekanik özellikler karşılaştırıldığında klasik PLA malzemenin maksimum mukavemeti 28,69 MPa olarak ölçülürken, Tok/PLA için bu değer 31,86 Mpa değerine ulaşmıştır. Ayrıca uzama değerleri klasik PLA için 0,314 mm/mm, Tok/PLA için ise 0,351 mm/mm olarak ölçülmüştür.
- Bu sonuçlara göre Porima marka Tok/PLA filamentin, Esun marka PLA filament ile karşılaştırıldığında vaat edildiği gibi daha yüksek tokluğa sahip olduğu tespit edilmiştir.
- Yüzey pürüzlülük ölçümleri sonucunda tablaya yerleştirme açıları, fiber yönlerini direkt olarak etkilediğinden, fibere dik olan 45° lik açıdaki numunede ortalama pürüzlülük en yüksek değerine ulaşmıştır.
- Kırılma yüzeyleri incelendiğinde fiber yönüne bağlı olarak kırılma davranışları geliştiği tespit edilmiştir. 45° lik açıda kırılmayı fiberler arası yapışmanın etkilediği gözlemlenmiştir.
- Güç tüketimi ölçümlerine göre tabla ve nozul için ayrı ayrı düşünecek olursak, ısıtma başlangıcında tüketim maksimum seviyede iken, baskı sıcaklığına yaklaştıkça bu tüketimin düştüğü gözlemlenmiştir. Her bir motorun güç tüketimi 5 W/sa olarak tespit edilmiştir. Duvar atarken ve iç dolgu atarken güç tüketiminde bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

5. KAYNAKLAR

Corapi, D., Morettini, G., Pascoletti, G., & Zitelli, C. (2019). Characterization of a Polylactic acid (PLA) produced by Fused Deposition Modeling (FDM) technology. *Procedia Structural Integrity*, *24*, 289-295. https://doi.org/10.1016/J.PROSTR.2020.02.026

Cuiffo, M. A., Snyder, J., Elliott, A. M., Romero, N., Kannan, S., & Halada, G. P. (2017). Impact of the Fused Deposition (FDM) Printing Process on Polylactic Acid (PLA) Chemistry and Structure. *Applied Sciences 2017, Vol. 7, Page 579*, *7*(6), 579. https://doi.org/10.3390/APP7060579

da Silva, D., Kaduri, M., Poley, M., Adir, O., Krinsky, N., Shainsky-Roitman, J., & Schroeder, A. (2018). Biocompatibility, biodegradation and excretion of polylactic acid (PLA) in medical implants and theranostic systems. *Chemical Engineering Journal*, *340*, 9-14. https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2018.01.010

Durgun, I. (2010). *FDM Layer Manufacturing Technology Applications in Vehicle Development Process*. https://www.researchgate.net/publication/280079263

Kristiawan, R. B., Imaduddin, F., Ariawan, D., Ubaidillah, & Arifin, Z. (2021). A review on the fused deposition modeling (FDM) 3D printing: Filament processing, materials, and printing parameters. *Open Engineering*, *11*(1), 639-649. https://doi.org/10.1515/ENG-2021-0063/ASSET/GRAPHIC/J_ENG-2021-0063_FIG_003.JPG

A., Akgümüş Gök, D., Kiliçtek, S., Gök, S., & Yakut, N. (2023). Katmanlı imalat teknolojilerinin karşılaştırılmasına yönelik bir araştırma. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *13*(3), 517-537. https://doi.org/10.17714/GUMUSFENBIL.1251130

Patel, R., Desai, C., Kushwah, S., & Mangrola, M. H. (2022). A review article on FDM process parameters in 3D printing for composite materials. *Materials Today: Proceedings*, *60*, 2162-2166. https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2022.02.385

Ramot, Y., Haim-Zada, M., Domb, A. J., & Nyska, A. (2016). Biocompatibility and safety of PLA and its copolymers. *Advanced Drug Delivery Reviews*, *107*, 153-162. https://doi.org/10.1016/J.ADDR.2016.03.012

Shah, V., Kumar, R., & Chohan, J. S. (t.y.). *A Review on surface enhancement approaches for thermoplastics developed through Fused Deposition Modeling*. Geliş tarihi 15 Ekim 2024, gönderen https://www.researchgate.net/publication/356209638

Siemiński, P. (2021). Introduction to fused deposition modeling. *Additive Manufacturing*, 217-275. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818411-0.00008-2

Solomon, I. J., Sevvel, P., & Gunasekaran, J. (2021). A review on the various processing parameters in FDM. *Materials Today: Proceedings*, *37*(Part 2), 509-514. https://doi.org/10.1016/J.MATPR.2020.05.484

Valerga, A. P., Batista, M., Salguero, J., & Girot, F. (2018). Influence of PLA Filament Conditions on Characteristics of FDM Parts. *Materials 2018, Vol. 11, Page 1322*, *11*(8), 1322. https://doi.org/10.3390/MA11081322

Makale id= 59

Sözlü Sunum

ORCID ID: https://orcid.org/0009-0008-2638-6593

Lüleburgaz Deresi Kıyısızlaşma Sorununa Fitoiyileştirme Yöntemi Önerisi Kapsamında Pilot Alan Oluşturma

Araştırmacı Dilhan Vargün[1] , Doç.Dr. Server Funda Kerestecıoğlu[1]
[1] Yıldız Teknik Üniversitesi

*Corresponding author: Dilhan Vargün

Özet: *Tarih boyunca kıyı bölgeleri, doğal ve yapay yapıların kesiştiği, ekolojik, ekonomik ve sosyal açıdan kritik öneme sahip alanlardır.Kıyılar bulundukları şehirler için sürekli ve ileriye dönük gelişim fırsatları sunmaktadır. 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 sağlıksız 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 kirli yapısından arındırılıp yeniden temiz bir su kaynağına dönüştürülmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, fitoiyileştirme yöntemi önerilmiş ve derenin kirleticilerden arındırılmasına yönelik potansiyel bir çözüm olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada, fitoiyileştirme yönteminin pilot bir alan üzerinde uygulanarak mekânsal bir çözüm önerisi geliştirilmiştir. Kıyı alanlarının yeniden kazanılması ve derenin ekosisteminin sürdürülebilir bir şekilde restore edilmesine katkı sağlamayı amaçlamaktadır.*

Anahtar Kelimeler: *Lüleburgaz Deresi, Fitoiyileştirme, Kıyısızlaşma,pilot Alan,kıyı*

Creating a Pilot Area to Address the Desolating Problem of Lüleburgaz Stream Through Phytoremediation

Abstract: *Throughout history, coastal areas have been areas of critical ecological, economic and social importance where natural and artificial structures intersect. Coasts offer continuous and forward-looking development opportunities for the cities they are located in. Lüleburgaz Stream was an important waterway that provided public access to the coast before it was polluted. Due to industrial waste and irregular urbanization, the stream has become a dangerous and unhealthy water source due to heavy metal pollution. The city has faced coastal depletion problems. Considering the ecological, economic and social effects of coastal areas on cities, it is of great importance to revitalize the ecosystem of the stream and make coastal areas functional again. Coastal features can be restored to the depleted stream. In order for the process to take place, the stream must first be cleaned of its polluted structure and transformed into a clean water source again. In this context, the phytoremediation method was proposed and evaluated as a potential solution for cleaning the stream from pollutants. In the research, a spatial solution proposal was developed by applying the phytoremediation method on a pilot area. It aims to contribute to the recovery of coastal areas and the sustainable restoration of the stream's ecosystem.*

Keywords: *Lüleburgaz Stream, Phytoremediation, Desolation, Pilot Area, Waterfront*

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. Kıyılar, 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.

Fitoremediasyon kentsel peyzajda çevresel kaliteyi iyileştiren etkili bir stratejidir ve kentsel alanlara çok işlevli yeşil alanlar kazandırır. Fitoremediasyon, sucul bitkilerin ve mikroorganizmaların kullanılması yoluyla kirleticilerin doğal yollarla temizlenmesi sürecidir. Fitoremediasyon yöntemi biyolojik çeşitliliğin korunması, ekosistemlerin iyileştirilmesi ve yeşil altyapının oluşturulması gibi çok sayıda ekolojik fayda sağlar. Fitoremediasyon, kirlilikten etkilenen su kaynaklarının ve kıyı alanlarının rehabilitasyonuna katkıda bulunur.

Lüleburgaz Deresi'nde mevcut olan metal kirliliği, sucul bitkiler ile gerçekleştirilecek fiyoiyileştirme yöntemiyle etkin bir şekilde azaltılabilir. Fitoremediasyon yönteminin uygulanması, kirliliği gidermekle kalmayıp aynı zamanda derenin ekosistemini yeniden canlandırarak kıyısızlaşmış alanlara kıyı özellikleri kazandırılabileceği fikri bu çalışmanın hipotezini oluşturmaktadır. Bu araştırmanın amacı ise, fitoremediasyonyöntemi 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 fitoremediasyonun 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.

1.KIYILAR

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.

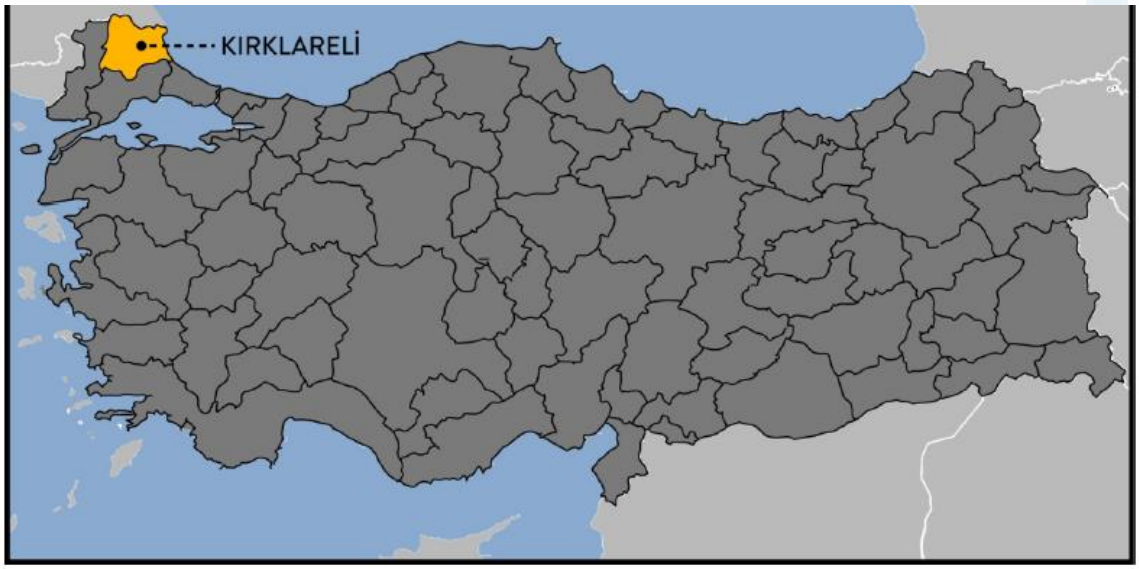
Kıyı alanları, su ile kentin arasındaki arayüzü oluşturur ve doğal buluşma noktalarıdır. Ancak, kıyı alanlarına erişim hala çeşitli kısıtlamalarla sınırlıdır. Kentsel kıyı, su ve kara arasındaki entegrasyon derecesine göre gruplandırılabilir ve bu alanlar, insanların sosyal, ekonomik ve kültürel yaşamlarının önemli parçalarıdır (Alpak vd., 2016). Kıyı alanlarının kullanımı, kentsel yaşamla doğal çevre arasında geçirgen bir arayüz oluşturarak sosyal faydalar sağlamaktadır (Özkan & Akyol, 2020).

1.1. 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.

2. ÇALIŞMA ALANI 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.



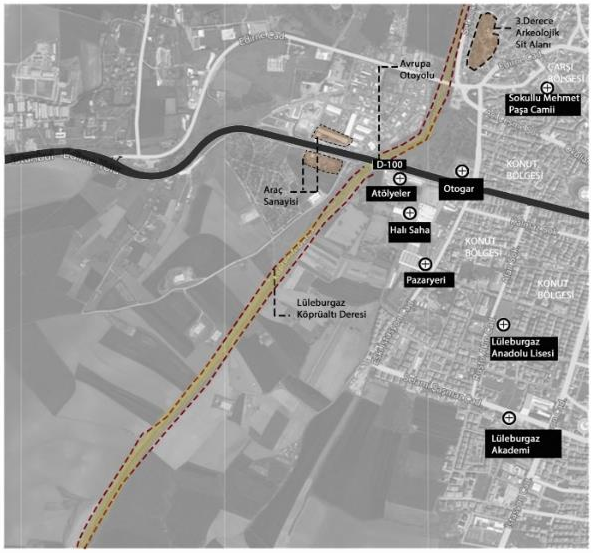
Şekil 1. Kırklareli'nin konumu (USLU, 2016)

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 Köprülatı 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 ayrım 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.

2.1. 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 Kirli Su" kalite sınıfına girdiği gözlemlenmiştir. Zn^2+ konsantrasyonları, suyun "Az Kirli Su" sınıfında olduğunu, çamurda ise "Kirli Su" sınıfına girdiğini göstermektedir (Gökdemir, 2006).

3. FİTOREMEDİASYON

Fitoremediasyon, bitkiler veya algler kullanılarak toprak veya sudaki ağır metaller gibi kirleticilerin 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 fitoremediasyon teknolojileri giderek daha önem kazanmaktadır. (Baghırova, 2020).

Araştırmalar, kirli doğal ortamlarda hayatta kalan bitkilerin, su sistemlerinde yüksek ağır metal konsantrasyonlarının belirtecidir. Bitkilerin fitoremediasyon tekniği ile doğal ortamların ve sucul sistemlerin iyileştirilmesinde kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Fitoremediasyon 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, fitoremediasyon 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.

4. PILOT ALAN ÇALIŞMASININ AŞAMALARI

Süreç: Fitoremediasyon 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).

4.1. Pilot Alanın Seçimi

Pilot alanın seçimi, fitoremediasyon 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 fitoremediasyon için ideal bir pilot alan olduğu sonucuna varılmaktadır. Bu bölgedeki başarılı bir uygulama, sanayi kaynaklı kirliliğe karşı mücadelede önemli bir örnek oluşturabilir.

4.2. Bitki Seçimi

Fitoremediasyon 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 arıtılması, 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).

4.3. Yüzer Sulak 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 & Tsihrintzis, 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 & Tsihrintzis, 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). Fitoremediasyon yöntemi ile elde edilen temizleme etkinliği incelenirken, metal kirliliğinin ne ölçüde azaltıldığına dair bulgular raporlanır.

4.4. 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 sunarDestek 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 sucul 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.

Fitoremediasyon 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 fitoremediasyon 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 fitoremediasyon 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, fitoremediasyon yöntemi ile yeniden canlandırılarak hem ekosisteme hem de halkın kullanımına kazandırılması amaçlanmıştır.

Fitoremediasyon 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 İyileştirme Önlemlerinin Belirlenmesi: Manyas Gölü Örneği.* Orman ve Su İşleri Bakanlığı Uzmanlık Tezi.

Aliyeva, G. (2014). *Fitoremediasyon Yöntemi (Bitki) ile Sucul Sistemlerin İyileştirilmesi* (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 Kırılganlık Düzeylerinin Belirlenmesi. In TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumu.

Kılıç, A. (1999). *Kıyıdan Geri Çekilme Sürecinde Kent-Kıyı İlişkisi, 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., & Tsihrintzis, 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 İncelenmesi. *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/İyileştirme 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.

Makale id= 67

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-9276-1733

CALPHAD Metodolojisiyle Modellenen Süper Alaşımların Fiziksel Özelliklerinin, Açıklanabilir Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Yüksek Doğrulukla Tahmin Edilmesi

Araştırmacı Yusuf Uzunoğlu[1] , Dr. Öğretim Üyesi Yusuf Alaca[2]
[1]Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği
[2]Hitit Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği

*Corresponding author: Yusuf Uzunoğlu

Özet: *Yapay zeka ile malzeme özelliklerinin tahmin edilmesi için kullanılan veri setleri geleneksel olarak açık kaynaklı malzeme verilerinden veya kapsamlı deneysel çalışmalardan elde edilmektedir. Ancak bu veri kaynaklarının oluşturulması uzun ve zahmetli süreçler gerektirmektedir. CALPHAD (CALculation of PHAse Diagrams) metodolojisi ise, belirlenen alaşım kompozisyonlarına göre malzemelerin fiziksel, mekanik ve termodinamik özelliklerini faz dengesi hesaplamaları ve termodinamik veri tabanlarını kullanarak gerçeğe oldukça yakın şekilde modelleyebilmektedir. Bu çalışmada, CALPHAD metodolojisiyle elde edilen malzeme verilerinin yapay zeka modellerinin eğitilmesinde alternatif bir veri kaynağı olarak kullanılmasının ve bu verilerle yüksek doğruluk oranında tahmin yapılmasının mümkün olduğu ortaya konmaktadır. Bu kapsamda, CALPHAD metodolojisine dayanan JMatPro yazılımı kullanılarak, 250 farklı Ni-Cr-Fe esaslı (Inconel, Incoloy) süper alaşımın 540-920°C aralığındaki fiziksel özellikleri (yoğunluk, ısıl iletkenlik, lineer genleşme katsayısı, Young modülü, kütlesel elastikiyet modülü, kayma modülü ve Poisson oranı) modellenmiştir. Elde edilen verilerle 5000 satırlık bir veri seti oluşturulmuş, bu veri setinin %80'i yapay zeka modelinin eğitimi, %20'si ise doğrulama ve test aşamaları için ayrılmıştır. Açıklanabilir Yapay Zeka ve Yapay Sinir Ağları kullanılarak oluşturulan yapay zeka modeli ile yapılan analizler sonucunda, belirli bir bileşim ve sıcaklıktaki fiziksel özelliklerin, JMatPro yazılımında aynı bileşim ve sıcaklıkta modellenen değerler ile yüksek doğrulukta örtüştüğü görülmüştür. Sonuç olarak, CALPHAD metodolojisi ile modellenen süper alaşımların fiziksel özellikleri, yapay zeka modellerinin eğitimi için yeterli bir veri seti sağlamış ve bu yaklaşım, yapay zeka tabanlı malzeme analiz ve tasarımlarında önemli bir hız ve doğruluk avantajı sunmuştur.*

Anahtar Kelimeler: *CALPHAD Metodolojisi, Açıklanabilir Yapay Zeka, Yapay Sinir Ağları*

High-Accuracy Prediction of Physical Properties of Superalloys Modeled by CALPHAD Methodology Using Explainable Artificial Intelligence and Artificial Neural Networks

Abstract: *The datasets used for predicting material properties with artificial intelligence are traditionally derived from open-source material data or extensive experimental studies. However, generating these data sources requires long and laborious processes. The CALPHAD (CALculation of PHAse Diagrams) methodology, on the other hand, can model the physical, mechanical, and thermodynamic properties of materials with high accuracy by using phase equilibrium calculations and thermodynamic databases according to specified alloy compositions. In this study, it is demonstrated that the material data obtained from the CALPHAD methodology can be used as an alternative data source for training AI models, enabling high-accuracy predictions. In this context, the physical properties (density, thermal conductivity, linear expansion coefficient, Young's modulus, bulk modulus, shear modulus, and Poisson's ratio) of 250 different Ni-Cr-Fe based superalloys (Inconel, Incoloy) in the temperature range of 540-920°C were modeled using the JMatPro software based on the CALPHAD methodology. A dataset of 5000 entries was generated from the obtained data, of which 80% was used for training the AI model, and 20% was reserved for validation and testing. The analyses conducted using Explainable AI and Artificial Neural Networks showed that the physical properties at a given composition and temperature closely matched the values modeled by JMatPro at the same composition and temperature with high accuracy. As a result, the physical*

properties of the superalloys modeled by the CALPHAD methodology provided a sufficient dataset for training AI models, and this approach offered significant advantages in terms of speed and accuracy in AI-based material analysis and design.

Keywords: *CALPHAD Methodology, Explainable Artificial Intelligence, Artificial Neural Networks*

1. GİRİŞ

Malzeme bilimi ve mühendisliği alanında, alaşımların fiziksel ve mekanik özelliklerinin tahmin edilmesi, yeni malzemelerin tasarımı ve optimizasyonu açısından büyük önem taşımaktadır. Geleneksel olarak, bu tür özelliklerin tahmin edilmesinde kullanılan yöntemler, deneysel verilerin toplanması veya açık kaynaklı malzeme veritabanlarının kullanılması gibi uzun ve maliyetli süreçlere dayanmıştır. Ancak son yıllarda, malzeme özelliklerinin hesaplamalı yöntemlerle öngörülmesi için yeni yaklaşımlar geliştirilmiş ve bu bağlamda CALPHAD (CALculation of PHAse Diagrams) metodolojisi ön plana çıkmıştır. CALPHAD, faz dengesi hesaplamalarını ve termodinamik veritabanlarını kullanarak farklı alaşımların termodinamik ve fiziksel özelliklerini yüksek doğrulukla modelleyebilme kapasitesine sahiptir (Kaufman & Bernstein, 1970; Ågren & Sundman, 1985).

Son yıllarda, CALPHAD metodolojisi ile yapay zeka tekniklerinin bir arada kullanıldığı çalışmalar, özellikle alaşım tasarım süreçlerinde dikkat çekici sonuçlar vermiştir. CALPHAD tabanlı modellemeler, karmaşık alaşım sistemlerinin faz davranışlarının, fiziksel ve mekanik özelliklerinin tahmininde önemli bir veri kaynağı sunarken, Yapay zeka tabanlı yöntemler ise bu büyük veri setleri ile öğrenerek daha hızlı ve doğru tahminler yapma potansiyeline sahiptir (Zhang & Zhou, 2021). Örneğin, Liu ve arkadaşları (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, CALPHAD ve yapay sinir ağları (YSA) kullanılarak yeni alaşımların faz dengeleri ve malzeme özelliklerinin tahmin edilmesi hedeflenmiş ve bu yaklaşımla elde edilen sonuçların deneysel verilerle büyük oranda örtüştüğü gösterilmiştir.

Bu çalışmada, CALPHAD metodolojisi ile modellenen malzeme verilerinin, yapay zeka tabanlı malzeme özellikleri tahmininde alternatif bir veri kaynağı olarak kullanılmasının mümkün olduğu gösterilmiştir. Ni-Cr-Fe esaslı süper alaşımların fiziksel özellikleri, JMatPro yazılımı kullanılarak modellenmiş ve bu veriler, yapay sinir ağları ve açıklanabilir yapay zeka modelleri ile analiz edilmiştir. Çalışmanın bulguları, alaşım kompozisyonları ve sıcaklık aralığındaki fiziksel özelliklerin yüksek doğrulukla tahmin edilebileceğini göstermekte ve bu yaklaşımla malzeme tasarımında hız ve doğruluk avantajı sağlandığı sonucuna varmaktadır.

2. YÖNTEM VE BULGULAR

Bu çalışmada, Ni-Cr-Fe esaslı (Inconel, Incoloy) 250 farklı süper alaşımın fiziksel özellikleri, JMatPro yazılımı kullanılarak CALPHAD (Faz Diyagramlarının Hesaplanması) metodolojisi ile modellenmiştir. Analiz, her alaşımın bileşimi için 540°C ile 920°C aralığındaki sıcaklıklarda gerçekleştirilmiştir. JMatPro yazılımı kullanılarak faz dengesi ve termodinamik hesaplamalar yapılmış ve her alaşımın sıcaklık ve bileşim kombinasyonlarına dayalı fiziksel özellikleri öngörülmüştür. Böylece toplamda 5,000 satırlık bir veri seti oluşturulmuştur.

2.1. Veri Hazırlama:

JMatPro'dan elde edilen bu veri seti, yapay zeka modelinin eğitimi ve değerlendirilmesi için ayrılmıştır:

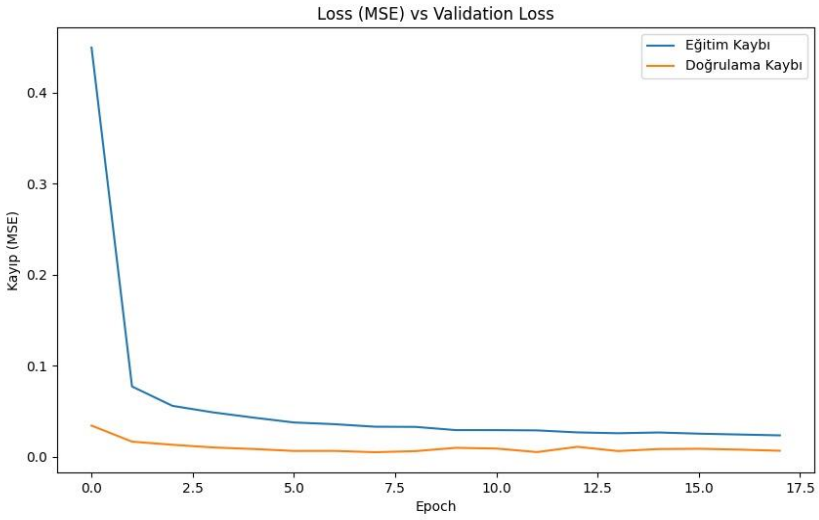
- %80'i modelin eğitimi için kullanılmıştır.
- %20'lik kısmı ise modelin doğrulama ve test aşamalarında performansını değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır.

2.2. Yapay Zeka Modelleme:

Modelleme için iki temel yapay zeka tekniği kullanılmıştır: Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI) ve Yapay Sinir Ağları (YSA). Bu teknikler, JMatPro ile elde edilen veriler üzerine eğitilerek alaşımların fiziksel özelliklerini tahmin etmeyi amaçlamıştır.

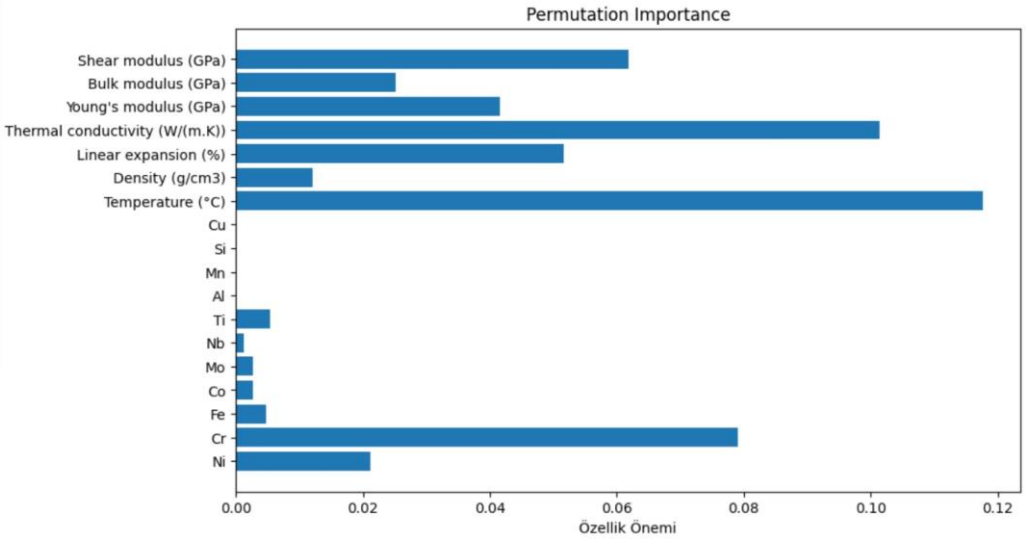
- **Yapay Sinir Ağı Yapısı:** YSA, birden fazla gizli katmandan oluşan bir model olarak yapılandırılmış ve geri yayılım algoritması ile eğitilmiştir. Kayıp fonksiyonu olarak ortalama

karesel hata (MSE) kullanılmıştır. Modelin eğitimi sırasında her bir yinelemede eğitim ve doğrulama kaybı izlenmiştir. Şekil 1'de görüldüğü üzere, eğitim kaybı zamanla düzenli olarak azalmış, doğrulama kaybı da benzer bir trend izlemiştir. Bu da modelin aşırı öğrenme (overfitting) yapmadığını göstermektedir.



Şekil 1: Modelin eğitimi sırasında her bir döngüde eğitim ve doğrulama kaybı

- **Açıklanabilir Yapay Zeka (XAI):** XAI modeli, tahmin edilen fiziksel özelliklerde hangi özelliklerin en önemli olduğunu anlamaya yönelik içgörüler sağlamıştır. Şekil 2'de görüldüğü üzere, sıcaklık, Young modülü ve ısıl iletkenlik gibi anahtar özellikler, tahminlerde en büyük etkiye sahip olan değişkenler olmuştur.



Şekil 2: Veri setindeki her bir özelliğin yapay zeka modelinin tahmini konusundaki önemi

Veri seti sıcaklık bazında hazırlandığı için tahminlerde en önemli etkiyi oluşurmuştur. Yoğunluk sıcaklığa bağlı en az değişen özellik olduğu için veri setinde en düşük 7.71, en büyük 8.25 değerleri arasında değişmiştir. Bu yüzden fiziksel özellikler içinde tahmin için en az etkiye sahip özellik olmuştur. Farklı bileşim kombinasyonlarında sadece Ni, Cr, Fe, Co, Mo, Nb ve Ti elementleri değiştirilmiş ve Al, Mn, Si ve Cu ise tüm bileşimlerde sabit değerlerde tutulmuştur. Bu yüzden Al, Mn, Si ve Cu elementlerinin tahmin için hiçbir etkileri olmamıştır. Cr en geniş (14-22%) aralıkta değerleri değiştirilen

element olduğu için alaşım elementleri içerisinde tahmin için en önemli etkiye sahip element olmuştur. Ayrıca grafiğe göre Ni-Cr-Fe alaşımlarında fiziksel özelliklerin değişiminde Cr, Ti ve Fe'nin en önemli değişken olduğu görülmektedir.

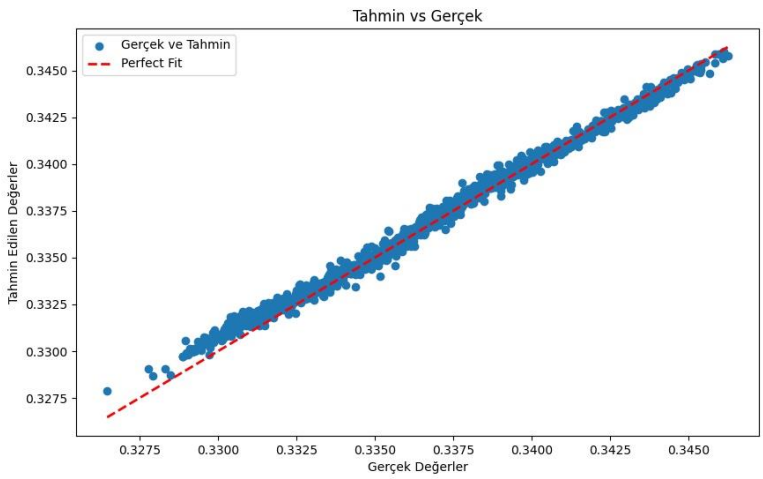
2.3. Değerlendirme:

Yapay zeka modelinin öğrenme performansını ölçmek için veri setinde bulunmayan Inconel 718 (58% Ni, 19% Cr, 18.15% Fe, 3% Mo, 5.1% Nb, 0.9% Ti, 0.5% Al ve 0% C) alaşımı hem JMatPro'da modellenmiştir, hem de yapay zeka modelinde tahmin edilmiştir. Yapay zeka modeli tarafından yapılan tahminler, JMatPro ile elde edilen verilerle karşılaştırılmış ve her bir fiziksel özellik için doğruluk oranı hesaplanmıştır. Karşılaştırma tablosunda (Tablo 1) gösterildiği gibi, yapay zeka modeli tüm özellikler için yüksek doğruluk oranına ulaşmıştır. En düşük doğruluk oranı ısıl iletkenlikte %96.85 olarak bulunurken, en yüksek doğruluk oranı ise poisson oranı için %99.97 olarak gözlemlenmiştir.

Tablo 1: Inconel 718 alaşımının JMatPro ve Yapay zeka ile modellenen 540°C'deki fiziksel özelliklerinin karşılaştırması

Physicak Properties	JMatPro	Artificial Intelligence	Accuracy (%)
Density (g/cm3)	8,08656	8,018116951	99,15361972
Linear expansion (%)	0,78349	0,784621775	99,85554696
Thermal conductivity (W/(m.K))	18,84328	19,43646049	96,85203163
Young's modulus (GPa)	172,1354	170,0896454	98,81154335
Bulk modulus (GPa)	166,34838	164,593399	98,94499667
Shear modulus (GPa)	64,83271	64,01472473	98,73831393
Poisson's ratio	0,32754	0,32763049	99,97237282
		Overall Accuracy:	**% 98,904**

Şekil 3'te tahmin edilen ve gerçek değerler karşılaştırılmıştır. Mavi noktaların mükemmel uyum hattına (kırmızı kesikli çizgi) yakın olması, modelin doğruluğunu göstermektedir. Grafik, yapay zeka modelinin tahmin ettiği değerlerle JMatPro yazılımı tarafından hesaplanan gerçek değerlerin karşılaştırmasını sunmaktadır. Bu tür bir grafik, modelin ne kadar iyi performans gösterdiğini ve tahmin edilen değerlerin gerçek verilere ne kadar yakın olduğunu görselleştirmek için kullanılır. Model performansını değerlendirmek için sıklıkla kullanılır ve özellikle regresyon modellerinde modelin tahminlerinin ne kadar doğru olduğunu anlamak için oldukça etkilidir (Chai & Draxler, 2014).



Şekil 3: Gerçek Değerler İle Tahmin Edilen Değerler Arasındaki Uyum

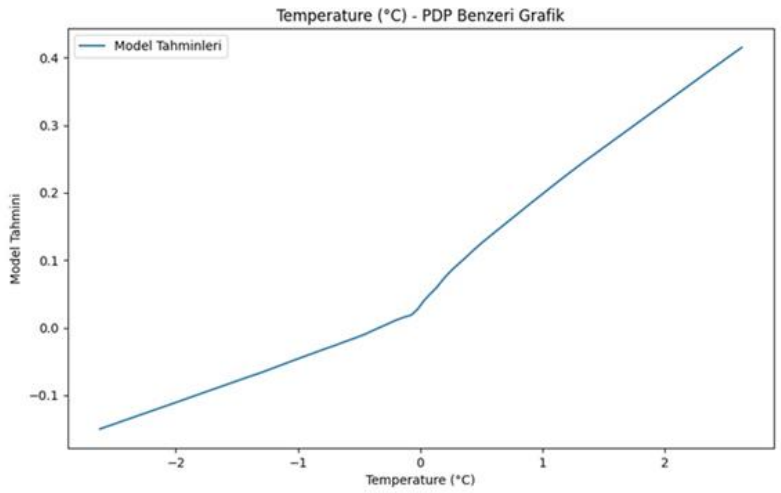
Grafikte; Mavi noktalar, yapay zeka modelinin tahmin ettiği değerler ile JMatPro'nun sağladığı gerçek değerlerin her bir veri noktası için gösterimidir. Her mavi nokta, bir tahmin-gerçek çiftini temsil eder. Kırmızı kesikli çizgi, mükemmel uyum hattıdır. Yani, modelin tahmin ettiği değerler ile gerçek değerlerin tamamen eşleştiği durumlarda tüm noktalar bu çizgi üzerine yerleşir. Bu çizgiye "perfect fit" denir ve ideali gösterir. Bu çizgi, modelin %100 doğru tahmin yapması durumunda noktaların yerleşmesi gereken hattır (Willmott & Matsuura, 2005).

Grafikteki mavi noktalar, kırmızı kesikli çizgiye oldukça yakın konumlanmıştır. Bu, modelin tahminlerinin gerçek değerlere oldukça yakın olduğunu ve modelin yüksek doğrulukla çalıştığını göstermektedir. Willmott ve Matsuura (2005), böyle bir grafikle modelin doğruluğunu değerlendirirken, tahminlerin kırmızı mükemmel uyum hattına olan yakınlığı ne kadar fazlaysa, modelin performansının o kadar iyi olduğunu belirtmiştir. Mavi noktalar ve kırmızı çizgi arasındaki mesafe ne kadar küçükse, modelin tahminlerinin gerçek verilere o kadar yakın olduğu anlaşılır. Bu da modelin düşük hata oranıyla çalıştığını gösterir (Willmott & Matsuura, 2005; Chai & Draxler, 2014). Bazı noktalar çizgiden hafif sapma göstermiş olsa da, genel olarak noktalar çizgi boyunca sıralanmıştır. Bu durum, tahmin edilen değerlerin genel olarak gerçek değerlere çok yakın olduğunu ve modelin isabetli bir şekilde çalıştığını ifade eder.

Bu tür bir grafik ayrıca modelin sistematik bir hata yapıp yapmadığını da gösterir. Eğer noktalar sürekli olarak kırmızı çizginin üstünde ya da altında yer alsaydı, modelde sistematik bir sapma (bias) olduğu söylenebilirdi (Gneiting & Raftery, 2007). Ancak burada bu tür bir eğilim gözlenmemektedir. Bu da modelin iyi bir şekilde eğitildiğini ve doğrulama setindeki sonuçları başarılı bir şekilde tahmin ettiğini ortaya koymaktadır.

Özetle, bu grafik, modelin tahmin yeteneğini ve doğruluğunu etkili bir şekilde görselleştirmektedir. Noktaların kırmızı çizgiye yakın yerleşimi, modelin tahmin performansının yüksek olduğunu ve gerçek verilere oldukça yakın tahminlerde bulunduğunu göstermektedir. Bu, yapay zeka modellerinin malzeme bilimi gibi karmaşık alanlarda bile güvenilir tahminler yapabildiğini ortaya koymaktadır (Liu ve ark., 2020)

Şekil 4, sıcaklığa bağlı tahminlerin nasıl değiştiğini gösteren PDP (Partial Dependence Plot) grafiğidir. Bu tür grafikler, bir modelin bir özelliğe nasıl tepki verdiğini anlamak için kullanılır. Bu durumda, sıcaklığın model tarafından yapılan tahminler üzerindeki etkisi görselleştirilmiştir. Özellikle PDP, bir modelin tüm diğer özellikler sabit tutulduğunda, yalnızca belirli bir özelliğin model tahminlerine nasıl etki ettiğini incelemeyi sağlar (Friedman, 2001). Bu grafikte, sıcaklığın model tahminlerine olan etkisi gösterilmiştir.



Şekil 4: ± 2°C sıcaklık değişiminin, tahminleri nasıl değiştirdiğini gösteren PDP (Partial Dependence Plot) Grafiği

Grafikte; X ekseni sıcaklığı (°C) temsil eder. Bu eksen, belirli bir sıcaklık aralığında (örneğin -2°C ile +2°C arasında) modelin tahminlerindeki değişimi gösterir. Y ekseni ise modelin tahmin ettiği değerleri temsil eder. Yani modelin, sıcaklık değişimine verdiği tepkiyi gösterir.

PDP grafiği, yapay zeka ve makine öğrenmesi modellerinin iç işleyişini daha iyi anlamak amacıyla geliştirilmiş olup, modelin tahmin ettiği değerlerin belirli bir değişken (bu durumda sıcaklık) ile nasıl ilişkilendirildiğini açıkça ortaya koyar (Molnar, 2020). Grafikte görülen artış, sıcaklık yükseldikçe model tahminlerinin de arttığını, dolayısıyla sıcaklık ile model tahminleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu gösterir. Hastie ve Tibshirani (1990) tarafından geliştirilen bu yöntem, doğrusal olmayan etkileri ve etkileşimleri tespit etmekte oldukça faydalıdır ve bu çalışmada da sıcaklık ile fiziksel özellikler arasındaki ilişkiyi net bir şekilde sunmaktadır.

Bu tür grafikleri kullanmanın amacı, makine öğrenmesi modellerinin "karar verme sürecini" daha şeffaf hale getirmektir (Goldstein ve ark., 2015). Grafik, modelin sıcaklığa nasıl tepki verdiğini ve tahmin edilen fiziksel özelliklerin sıcaklıktaki artışa bağlı olarak nasıl değiştiğini görselleştirir. Bu, özellikle malzeme bilimi gibi sıcaklığın fiziksel özellikler üzerinde büyük bir etkiye sahip olduğu alanlarda önem taşır (Liu ve ark., 2020).

Sonuç olarak, bu grafik, modelin yalnızca sıcaklıktaki değişikliklere verdiği yanıtı izole eder ve yapay zeka modellerinin fiziksel özellik tahminlerindeki doğruluğunu artırmak için kullanılan verilerin nasıl anlamlandırılabileceğini gösterir. Sıcaklık, tahmin edilen özellikler üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğundan, bu tür PDP benzeri görseller, malzeme özelliklerinin nasıl modellendiğini anlamak açısından kritik öneme sahiptir.

Bütün bu grafikler, CALPHAD tabanlı modelleme ile yapay zeka tekniklerinin kombinasyonunun, alaşımların fiziksel özelliklerinin yüksek doğrulukla öngörülmesine olanak sağladığını göstermektedir.

3. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, CALPHAD metodolojisine dayanan JMatPro yazılımı kullanılarak Ni-Cr-Fe esaslı süper alaşımların 540-920°C aralığındaki fiziksel özellikleri yüksek doğrulukla modellenmiş ve yapay zeka tabanlı modellerin eğitimi için geniş bir veri seti oluşturulmuştur. Elde edilen bu veriler, yapay sinir ağları (YSA) ve açıklanabilir yapay zeka (XAI) teknikleri kullanılarak analiz edilmiş ve sonuçlar, yapay zeka modellerinin fiziksel özellikleri JMatPro tarafından modellenen değerlere oldukça yakın bir doğrulukla öngörebildiğini göstermiştir.

JMatPro tarafından sağlanan fiziksel özellikler ve yapay zeka model tahminleri karşılaştırıldığında, tüm fiziksel özellikler için yüksek bir doğruluk elde edilmiştir. Özellikle, lineer genleşme için %99.86, yoğunluk için %99.15 gibi doğruluk oranları kaydedilmiş, en düşük doğruluk oranı ise %96.85 ile ısıl iletkenlikte gözlenmiştir. Bu sonuçlar, CALPHAD tabanlı modellerin yapay zeka eğitiminde kullanılabileceğini ve bu verilerin malzeme tasarımı için oldukça değerli olduğunu göstermektedir.

Eğitim süreci boyunca model performansı takip edilmiş, ortalama karesel hata (MSE) hem eğitim hem de doğrulama aşamasında sürekli olarak azalmıştır (Şekil 1). Bu, modelin öğrenme sürecinin sağlıklı olduğunu ve aşırı öğrenme yapmadığını göstermektedir. Yapay zeka modellerinin açıklanabilirliğini artırmak için kullanılan XAI yöntemleri sayesinde, fiziksel özelliklerin tahmin edilmesinde en önemli faktörlerin sırasıyla sıcaklık, Young modülü, ısıl iletkenlik ve lineer genleşme olduğu belirlenmiştir (Şekil 2). Bu özellikler, yapay zeka modelinin hangi faktörlere daha fazla odaklandığını ve tahminlerdeki kritik bileşenleri anlamamıza olanak tanımıştır.

Sonuç olarak, bu çalışma CALPHAD metodolojisi ile modellenen verilerin, yapay zeka tabanlı malzeme tasarım ve analiz süreçlerinde yüksek doğruluk sağlayacak düzeyde güvenilir olduğunu ortaya koymuştur. Bu yaklaşım, hem malzeme biliminde veri toplama süreçlerini hızlandırarak maliyeti azaltmakta hem de yapay zeka modelleri ile yapılan tahminlerin doğruluğunu artırarak yeni malzeme tasarımı süreçlerine önemli bir katkı sunmaktadır. Bu yöntem, gelecekte daha karmaşık alaşım sistemlerinin tasarımında ve malzeme özelliklerinin hızlı öngörülmesinde önemli bir araç olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

1. Kaufman, L., & Bernstein, H. (1970). *Computer Calculation of Phase Diagrams: With Special Reference to Refractory Metals*. Academic Press.
2. Ågren, J., & Sundman, B. (1985). "Modelling of Thermodynamic Properties and Phase Diagrams in Multicomponent Systems," *Calphad*, 9(3), 311-320.
3. Zhang, L., & Zhou, P. (2021). "AI-Assisted Alloy Design: Integration of CALPHAD and Machine Learning," *Materials Today Physics*, 18, 100383.
4. Liu, Z. K. et al. (2020). "CALPHAD and Artificial Intelligence for Accelerating the Design of High-Performance Materials," *npj Computational Materials*, 6, 45.
5. Chai, T., & Draxler, R. R. (2014). Root mean square error (RMSE) or mean absolute error (MAE)?. Geoscientific Model Development Discussions, 7(1), 1525-1534.
6. Willmott, C. J., & Matsuura, K. (2005). Advantages of the mean absolute error (MAE) over the root mean square error (RMSE) in assessing average model performance. Climate Research, 30(1), 79-82.
7. Gneiting, T., & Raftery, A. E. (2007). Strictly proper scoring rules, prediction, and estimation. Journal of the American Statistical Association, 102(477), 359-378.
8. Liu, Z. K., et al. (2020). CALPHAD and artificial intelligence for accelerating the design of high-performance materials. npj Computational Materials, 6(1), 1-15.
9. Friedman, J. H. (2001). Greedy function approximation: A gradient boosting machine. Annals of statistics, 1189-1232.
10. Molnar, C. (2020). Interpretable Machine Learning. A Guide for Making Black Box Models Explainable.
11. Hastie, T., & Tibshirani, R. (1990). Generalized Additive Models. CRC Press.
12. Goldstein, A., Kapelner, A., Bleich, J., & Pitkin, E. (2015). Peeking inside the black box: Visualizing statistical learning with plots of individual conditional expectation. Journal of Computational and Graphical Statistics, 24(1), 44-65.

Makale id= 85

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-8494-5911

Akımsız NİBP/B_4C Kompozit Kaplamaların Korozyon ve Aşınma Özelliklerinin Geliştirilmesi

Araştırmacı Melisa Köse[1] , Araştırmacı Buse Yavuz[1] , Arş.Gör. Sezer Tan[1] , Dr. Öğretim Üyesi Hasan Algül[1] , Doç.Dr. Mehmet Uysal[1] , Doç.Dr. Harun Gül[2] , Prof.Dr. Özer Uygun[1] , Dr. Öğretim Üyesi Enes Furkan Erkan[1] , Dr. Öğretim Üyesi Abdullah Hulusi Kökçam[1] , Arş.Gör.Dr. Mehmet Fatih Taşkın[1] , Prof.Dr. Ahmet Alp[1]
[1]Sakarya Üniversitesi
[2]Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

*Corresponding author: Sezer Tan

Özet: *Akımsız NiBP(nikel bor fosfor) kaplamalar sağladığı üstün korozyon ve aşınma özellikleri sebebiyle araştırmacılar için oldukça ilgi çekici bir araştırma alanı halini almıştır. NiB (nikel bor) kaplamaların sağladığı üstün mekanik ve tribolojik dayanımın yanı sıra NiP (nikel fosfor) kaplamaların sağladığı üstün korozyon performansı bir arada sunulmakta ve bu çalışmanın özgün kısmını oluşturmaktadır. Çok alaşımlı NiBP kaplamalar iki farklı indirgeyicinin bir arada bulunduğu ve nikel ile birlikte 3 farklı metalin birlikte biriktirildiği bir prosestir. Fosfor indirgeyicisi ve kaynağı olarak sodyum hipofosfit, bor indirgeyicisi ve kaynağı olarak DMAB(dimetilaminoboron) kullanılmıştır. Alaşım kaplamaların daha mekanik ve elektrokimyasal özelliklerini geliştirmek için bu çalışmada seramik takviye olarak B4C(bor karbür) ilave edilmiştir. B4C'nin matris içerisinde ki dağılımını optimize etmek ve en optimum sonuçları elde etmek için TAGUCHİ yöntemi ile L9 ortogonel dizinli deney tasarımı yapılmış ve optimum sonuçlar çalışmada verilmiştir. Değişken parametreler olarak ısıl işlem sıcaklığı(375°C,400°C ve 425°C) ve yüzey aktif madde SDS(sodyum dodesil sülfat) (0,05, 0,1, 0,15 g/L) olarak tercih edilmiştir. Bu çalışmada değişken koşulların aşınma ve korozyon özellikleri incelenmiş ve en iyi sonuçların 400°C ısıl işlem sıcaklığında ve 0,1 g/L SDS miktarında elde edildiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçların tartışmaları ve sebepleri çalışma içerisinde verilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Akımsız Kaplamalar, Taguchi Deney Tasarımı, Korozyon, Aşınma*

Improving Corrosion and Wear Properties of Electroless NIBP/B_4C Composite Coatings

Abstract: *Electroless NiBP (nickel boron phosphorus) coatings have become a very interesting research area for researchers due to their superior corrosion and wear properties. In addition to the superior mechanical and tribological strength provided by NiB (nickel boron) coatings, the superior corrosion performance provided by NiP (nickel phosphorus) coatings is presented together and constitutes the original part of this study. Multi-alloy NiBP coatings are a process in which two different reductants are present together and three different metals are deposited together with nickel. Sodium hypophosphite was used as phosphorus reductant and source, and DMAB (dimethylaminoboron) was used as boron reductant and source. In order to improve the mechanical and electrochemical properties of the alloy coatings, B4C (boron carbide) was added as a ceramic reinforcement in this study. In order to optimize the distribution of B4C in the matrix and to obtain the most optimum results, an L9 orthogonal array experimental design was performed with the TAGUCHI method and the optimum results were given in the study. Heat treatment temperature (375°C, 400°C and 425°C) and surfactant SDS (sodium dodecyl sulfate) (0.05, 0.1, 0.15 g/L) were chosen as variable parameters. In this study, wear and corrosion properties of variable conditions were investigated and it was determined that the best results were obtained at 400°C heat treatment temperature and 0.1 g/L SDS. Discussions and reasons for the obtained results are given in the study.*

Keywords: *Electroless Coatings, Taguchı Experimental Design, Corrosion, Wear*

1.Giriş

Akımsız NiPB-B4C kaplamalar, yüzey mühendisliği alanında öne çıkan yenilikçi malzemelerdir. Geleneksel kaplama yöntemlerinden farklı olarak, bu kaplamalar elektrik akımı kullanılmadan kimyasal bir çözeltide metal iyonlarının çökeltilmesiyle oluşturulur[1]. NiPB (nikel-bor-fosfor) alaşımı yüksek sertlik, aşınma ve korozyon direnci sunarken, B_4C (bor karbür) takviyesi sayesinde malzemenin mekanik özellikleri daha da iyileştirilir[2]. Bu kaplamalar özellikle yüksek mukavemet gerektiren otomotiv, havacılık ve savunma sanayi gibi sektörlerde tercih edilmektedir[3]. Ayrıca yüzey sertliğini artırarak parçaların ömrünü uzatır ve uygun maliyetli çözümler sunar.

2.Deneysel Çalışmalar

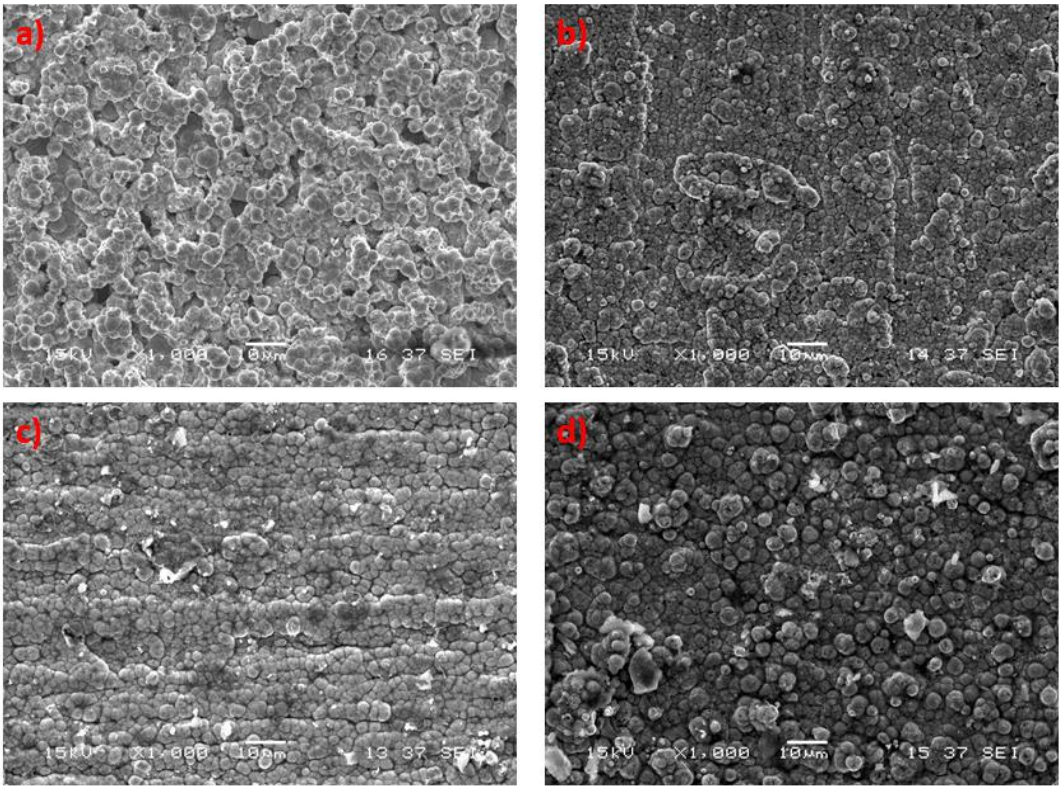
Akımsız NiPB kaplamalar Tablo 1'de verilen banyo bileşimi ve şartlarında üretilmiştir. $NiSO_4$ nikel kaynağı, $NaPO_2H_2$ fosfor kaynağı ve indirgeyici, DMAB bor ve kaynağı ve indirgeyici ve $C_2H_3NaO_2$ kompleks yapıcı olarak görev almıştır. Banyo sıcaklığı ve Ph'ı 90°C ve 5 olarak sabit tutulmuştur. Üretilen kaplamalar 375°C, 400°C ve 425°C lerde inert argon ortamında 2 saat süre ile ısıl işleme tabi tutulmuştur. Isıtma hızı olarak 10°C/dak belirlenmiştir.

Tablo 1. Akımsız NiPB-B4C kaplama banyosu bileşimi ve parametreleri

Bileşen	Miktar	Parametreler	
$NiSO_4$	33 g/L	Sıcaklık	90°C
$NaPO_2H_2$	16 g/L	Karıştırma Hızı	300 rpm
DMAB	0,6 g/L	Süre	45 dakika
$C_2H_3NaO_2$	20 g/L	Isıl İşlem Sıcaklığı	375°C-400°C-425°C
B4C	10 g/L		
SDS	0,05, 0,1, 0,15 g/L		

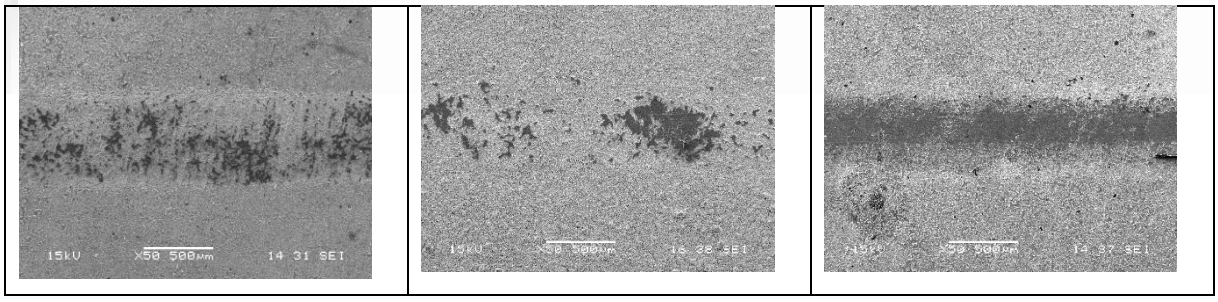
Kaplamaların yüzey morfolojilerini incelemek için SEM (taramalı elektron mikroskobu) kullanılmıştır. Isıl işleme tabi tutulmuş ve tutulmamış numuneler TRB model CSM Instruments cihazı ile aşınma testine tabi tutuldu. Aşınma hızı 200 mm/s olarak tercih edildi. Uygulanan yük 1N ve karşıt aşındırıcı olarak M50 bilya tercih edilmiştir. Korozyon performansını ölçmek için Tafel (potansiyodinamik polarizasyon) analizi yapıldı. 0.5M NaCl çözeltisi içerisinde testler gerçekleştirildi. Referans olarak kalomel elektrot, karşıt olarak platin ve çalışma elektrotu olarak kaplanan numune hücreye bağlandı. Kaplama ile çözelti arasındaki temas alanı 0,26 cm^2'ydi. Tarama hızı olarak 0.3 Mv/s belirlendi.

3.Deneysel Sonuçlar



Şekil 1. Akımsız NiPB-B4C kaplamalara ait yüzey SEM görüntüleri a)0°C-0,1g/L SDS b) 375°C-0,1g/L SDS c) 400°C-0,1g/L SDS d) 4250°C-0,1g/L SDS

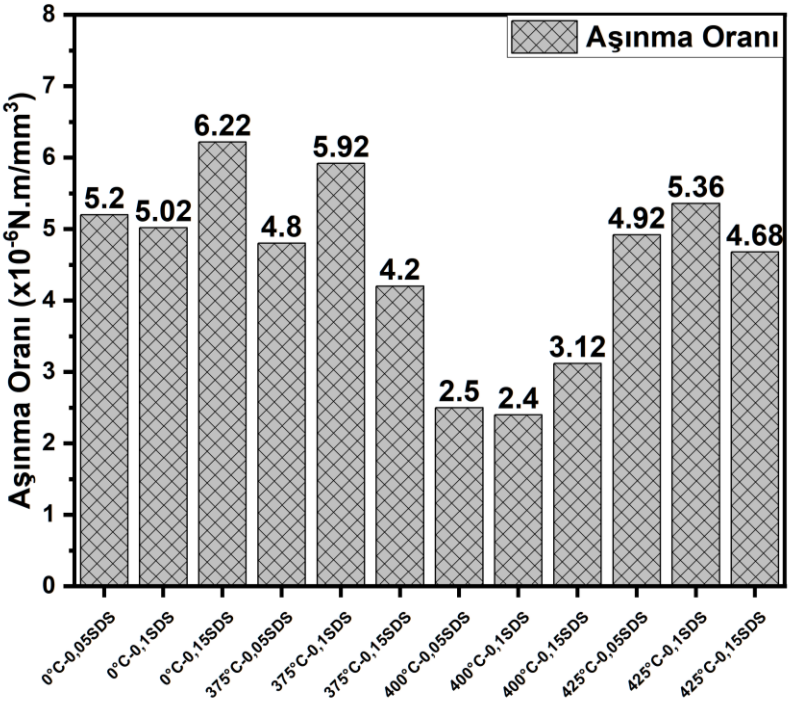
Şekil 1a farklı sıcaklıklarda ısıl işleme tabi tutulmuş 0,1g/L SDS içeren akımsız NiPB-B_4C kaplamalara ait yüzey SEM görüntülerini göstermektedir. Görüntüler incelendiğinde ısıl işlem ile birlikte tanelerin daha belirgin olduğu anlaşılmaktadır. Isıl işlemden sonra yüzeyde kolonsal çekirdeklenme meydana geldiği görülmektedir. Aynı zamanda tane boyutları arasındaki farkların Şekil 1c'de yani 400°C'de ısıl işlem görmüş numunede oldukça azaldığı ve görüntülerden hareketle daha eş boyutlu boyutlu tanelerin mevcut olduğu söylenebilir.



Şekil 2. 400°C ısıl işlem sıcaklığında ve farklı yüzey aktif madde miktarlarına a)0,05g/L b)0,1g/L ve c)0,15g/L sahip NiBP-B4C kaplamaların aşınma testi sonrası SEM görüntüleri.

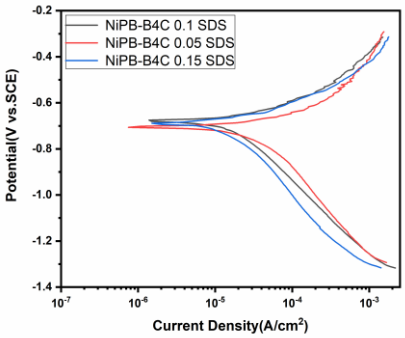
Şekil 2. 400°C ısıl işlem sıcaklığında ve farklı SDS oranlarında gerçekleştirilen aşınma testi sonrası elde edilen SEM görüntülerini göstermektedir. Diğer sonuçlar ile kıyaslandığında en düşük aşınma oranlarına sahip olmaları nedeniyle 400°C'de ısıl işleme tabii tutulmuş numunelerin görüntüleri verilmiştir. Tüm numunelerin sonuçlar şekil 3'de verilen aşınma oranları grafiğinde gösterilmektedir.

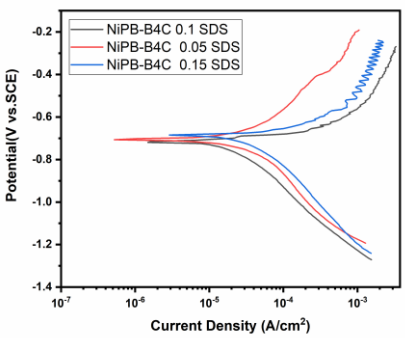
Aşınma görüntüleri incelendiğinde en az aşınmaya maruz kalan numune 0.1g/L SDS oranına sahip numunedir. Isıl işlem sonrasında alaşım kaplamalarda alaşımı oluşturan elementler katı eriyik oluşturur ve bunun sonucunda mekanik özellikler artar[1]. Oluşan katı eriyik yapılar yüksek sertliktedir ve seramik malzeme karakteristiğine sahiptir. Sağladığı bu avantajlı özellik akımsız kaplamalarda ısıl işlemi tercih edilebilir hale getirmiştir.

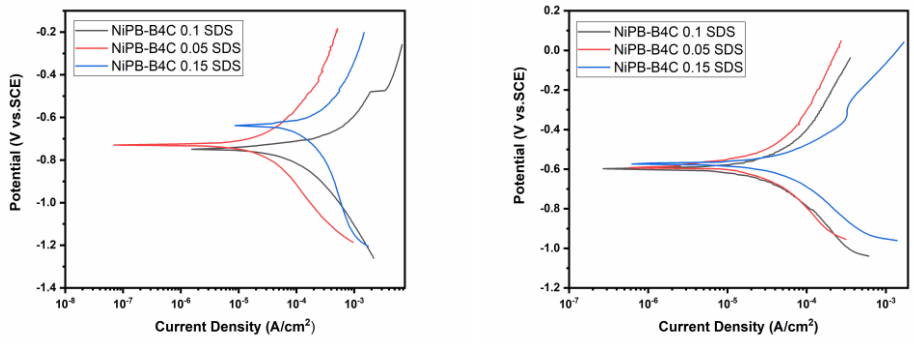


Şekil 3 Akımsız NiBP-BC4 kaplamaların aşınma oranları

Şekil 3 akımsız NiBP-B_4C kaplamaların aşınma oranlarını göstermektedir. Aşınma oranları incelendiğinde en düşük aşınma oranına sahip kaplamanın 400°C'de ısıl işleme tabi tutulmuş 0,1g/L SDS içeren kaplama olduğu görülmüştür. Bunun sebebi ilave edilen SDS miktarının kompozit takviye olan B_4C'yi en iyi şekilde alaşım matrisinde dağıtması ve oldukça homojen bir şekilde dağılan B_4C'nin kaplama tabakasının her bölgesinde neredeyse aynı mekanik özellikleri göstermesi olabilir. Homojen dağılan B_4C partikülleri aynı zamanda kaplama tabakasına girdiği bölgelerde ilave çekirdekleyici olarak görev yapmıştır. Kompozit kaplamalarda ilave edilen kompozit takviye kendi üzerinde ve etrafında çekirdekleyici olarak alaşım elemanlarının çekirdeklenmesine olanak sağlamaktadır[1]. Bu mekanizmaya göre B4C partikülleri yapıya girmiş ve daha fazla Ni çekirdeklenmesine sebebiyet vererek tane boyutunun küçülmesine neden olmuş ve doğrudan kaplamanın sertliğinin artmasına sebep olmuş olabilir.







Şekil 4. Akımsız NiPB-B_4C kaplamaların Tafel (potansiyodinamik polarizasyon) erğileri a)Isıl işlemsiz b)375°C'de ısıl işlem görmüş c)400°C'de ısıl işlem görmüş d)425°C'de ısıl işlem görmüş kaplamalar

Şekil 4 farklı ısıl işlem sıcaklarında elde edilen akımsız NiPB-B_4C kaplamalara ait Tafel eğrilerini göstermektedir. Eğrilerden hareketle elde edilen korozyon oranları Tablo 2'de verilmiştir. En düşük korozyon oranına sahip numune ısıl işlem görmemiş 0,1g/L SDS içeren numunedir. Isıl işlem sonrası yapıda nanokristalin yapılar meydana gelir ve tane sınırları daha belirgin görülmektedir. Tane sınırlarının artması kaplamaların korozyon direncini olumsuz etkilemektedir. Tane sınırları tane yüzeylerine göre daha yüksek enerjili bölgelerdir ve bu durum korozyon reaksiyonlarının tane sınırlarında daha kolay meydana gelmesine sebep olmaktadır. Isıl işlemsiz kaplamalar bu yüzden daha düşük korozyon oranı içermektedir. 0,1g/L SDS oranı içeren numunede B_4C dağılımının daha düzgün olması bariyer bir etki yapmış olabilir. Bu numunenin daha düşük korozyon oranına sahip olmasının nedeni bu mekanizmadan dolayı olabilir. Aynı zamanda Tafel eğrilerine bakıldığında Şekil 4a'da bulunan eğriler Şekil 4b, Şekil 4c ve Şekil 4d'de yer alan eğrilere kıyasla daha düşük korozyon akım yoğunluğuna sahiptir. Korozyon akım kontrollü bir proses olduğundan daha düşük akım yoğunluğu daha yüksek korozyon direnci anlamına gelmektedir[4].

Tablo 2. Akımsız NiPB-B_4C Kaplamaların korozyon oranları.

Kaplama	Korozyon Oranı($x10^{-6}$mpy)
0°C-0,05 SDS	14
0°C-0,1 SDS	9
0°C-0,15 SDS	22
375°C-0,05 SDS	89
375°C-0,1 SDS	82
375°C-0,15 SDS	76
400°C-0,05 SDS	44
400°C-0,1 SDS	41
400°C-0,15 SDS	48
425°C-0,05 SDS	69
425°C-0,1 SDS	67
425°C-0,15 SDS	81

Teşekkür

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 122M023 numaralı hibe kapsamında desteklenmiştir. Yazarlar destekleri için TÜBİTAK'a teşekkürlerini sunarlar.

Referanslar

[1] B. Callegari, T.N. Lima, R.S. Coelho, The Influence of Alloying Elements on the Microstructure and Properties of Al-Si-Based Casting Alloys: A Review, Metals (Basel). 13 (2023). https://doi.org/10.3390/met13071174.

[2] Ş. Karabulut, H. Karakoç, R. Çıtak, Influence of B4C particle reinforcement on mechanical and machining properties of Al6061/B4C composites, Compos. Part B Eng. 101 (2016) 87–98. https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.07.006.

[3] S. Gharde, B. Kandasubramanian, The Importance of Electroless Metallic Build-Up on Surface Modified Substrates for Multifunctional Engineering Applications: A Recent Progress Update, Trans. Indian Inst. Met. 71 (2018) 2873–2892. https://doi.org/10.1007/s12666-018-1397-6.

[4] C. Blawert, W. Dietzel, E. Ghali, G. Song, Anodizing treatments for magnesium alloys and their effect on corrosion resistance in various environments, Adv. Eng. Mater. 8 (2006) 511–533. https://doi.org/10.1002/adem.200500257.

Makale id= 89

Poster Sunum

ORCID ID: 0000-0002-8964-2792

Cargo Door Delik Delme Fikstürü Tasarımı

Araştırmacı Saliha Doğdu[1]
[1]SİMETRİKPRO

Özet: *Bu çalışmada, kargo kapıları için delik delme fikstürünün tasarımı ve entegrasyonu incelenmiştir. Fikstürler, otomotiv endüstrisinde parçaları sabit tutarak üretimde kolaylık ve doğruluk sağlar. Bu çalışmada, farklı fikstür türleri (kaynak, kontrol, montaj, hidrolik) ve delik delme yöntemleri (mekanik, hidrolik, pnömatik) ele alınmıştır. Tasarım sürecinde fikstürlerin, üretim sırasında deformasyonları önleyecek şekilde sağlam ve rijit olması gerektiği vurgulanmıştır. Araştırmada Ford V710 modeline ait sağ ve sol arka kargo kapıları için kısa ve uzun tip olmak üzere iki tür delik delme fikstürü geliştirilmiştir. Fikstür tasarımı, simetrik olacak şekilde her iki kapıda da kullanılabilecek şekilde planlanmıştır. Tasarım sürecinde sensör yerleşimi, çapak atık yolları, baskı-dayama zımba sistemleri gibi detaylar değerlendirilmiş ve delik delme işlemi için hidropnömatik silindirler tercih edilmiştir. Sonuç olarak, tasarlanan fikstürün üretim hattına entegre edilmesiyle birlikte, kapı deliklerinin üretiminde yüksek doğruluk ve hız sağlanmıştır. Ayrıca fikstür, üretim hattında kullanılacak gripper (tutucu) sistemleri ile uyumlu olarak çalışacak şekilde tasarlanmıştır. Bu süreçte simülasyonlar ve girişim kontrolleri yapılarak sistemin sorunsuz çalışması sağlanmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Delik Delme Aparatı, Bilgisayar Destekli Tasarım, Fikstür, İmalat*

Cargo Door Drıllıng Tool Desıgn

Abstract: *This study examines the design and integration of a drilling fixture for cargo doors. Fixtures provide ease and accuracy in production by securely holding parts, especially in the automotive industry. Various types of fixtures (welding, control, assembly, hydraulic) and drilling methods (mechanical, hydraulic, pneumatic) are discussed in this work. It is emphasized that fixtures must be rigid and robust to prevent deformations during production. In the research, two types of drilling fixtures were developed for the right and left rear cargo doors of the Ford V710 model: short and long versions. The fixture design was planned symmetrically to be used on both doors. During the design process, details such as sensor placement, burr waste channels, and clamping-punch systems were considered, and hdyropneumatic cylinders were selected for the drilling operation. As a result, the integration of the designed fixture into the production line provided high accuracy and speed in the production of door holes. Additionally, the fixture was designed to be compatible with gripper systems used on the production line. Simulations and interference checks were performed to ensure the smooth operation of the system.*

Keywords: *Drilling Tool, Computer-Aided Design, Fixture, Manufacturing*

1. GİRİŞ

Sanayi üretiminde, zorluk derecesi yüksek ve karmaşık olan yapıların, özel aparatlar yardımıyla hızlı ve doğru üretilmesini sağlayan sistemlere fikstür denir. Fikstürler imal edilen parçaları tutan aygıtlardır ve genellikle otomotiv sektöründe kullanılır. Fikstürler, parça aracın üzerindeyken bulunacağı yönde parçayı tutarlar. Sanayinin pek çok alanında farklı fikstür çeşitleri vesistemleri kullanılmaktadır.

-Kaynak fikstürleri, Montaj fikstürleri, Ölçüm fikstürleri, Kontrol fikstürleri, Hidrolik fikstürleri gibi çeşitleri vardır.

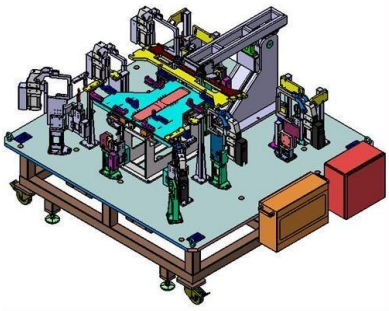
Delik delme presleri, metal, plastik ve diğer malzemelerde delik açmak için kullanılan makineler veya aletlerdir. Delik delme presleri, bir delme ucu (matkap) kullanarak malzemeyi delme işlemi

gerçekleştirir. Bu presler, genellikle endüstriyel uygulamalarda kullanılır ve otomotiv, inşaat, elektronikve makine sektörlerinde yaygındır. 3 çeşit delik delme yöntemi vardır.

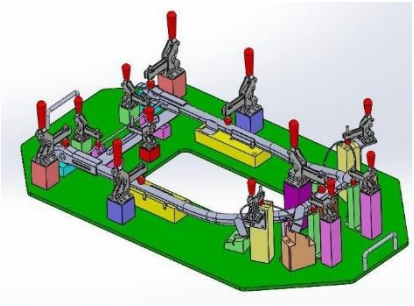
-Mekanik Delik Delme Presleri, Hidrolik Delik Delme Presleri, PnömatikDelik Delme Presleri

Avantajları

- Hızlı ve etkili delik açma imkanı.
- Farklı malzemelerde kullanılabilme esnekliği.
- Yüksek hassasiyet ve tekrarlanabilirlik.



Şekil1. Kaynak fikstürü görseli



Şekil2. Kontrol-ölçüm fikstür görseli

Şekil3. Pnömatik delik delme presi

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Temel prensipler

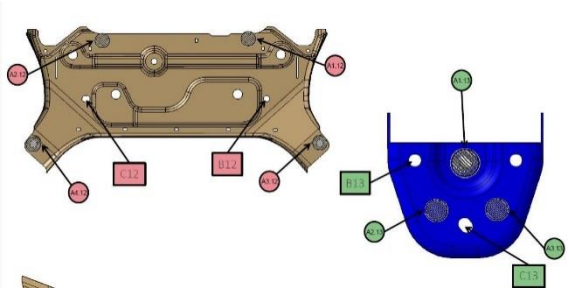
- Fikstür tasarımı; yerleşim tasarımı, bağlantı elemanı-alt parçaların tasarımıve gövde tasarımı aşamalarını içerir.
- Fikstür 3 temel fonksiyonu karşılamalıdır. Parçayı doğru bir şekildekonumlandırmalı. Parçayı yeterince desteklemeli. Parçayı işlemek için yeterli kuvvetle sıkmalı.
- Fikstürün yapısı, makine hareketleri ve sıkma kuvvetleri nedeniyle deformasyonları ve titreşimleri önlemek için yeterince rijit ve ağır olmalıdır.

Dikkat Edilmesi Gerekenler

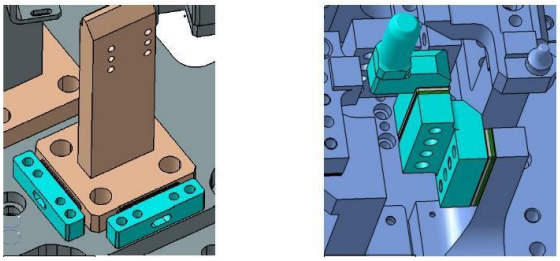
- Doğru Tasarım: Fikstür tasarımının, iş parçasının özelliklerine ve işlemtürüne uygun olması gerekir.
- Malzeme Seçimi: Fikstürün yapıldığı malzeme, dayanıklılık ve sağlamlıkaçısından önemlidir.
- Bakım: Fikstürlerin düzenli bakımının yapılması, performansını artırır.

Tasarımda yapılacak ayarlar

- İşlenmemiş bileşen başlangıçta yalnızca üç sabit noktada konumlandırılmalı, desteklenmeli ve sıkıştırılmalıdır. İş parçası bu üç sabit noktaya sıkıştırıldığında konum statik olarak belirlenir. 3-2-1 referans mantığı ile tasarımlara başlanmaktadır. 3 düzlem,2 doğru, 1 nokta
- Ayarlanabilir grup tasarımları yapılmalıdır. Parça ayarları 5mmlik shim boşlukları ile yapılmalıdır. Delik referans perno ayarı 3 eksende de yapılmalıdır. Dayama grupları karşılığında baskı grupları klempler yardımıyla yapılmalıdır. Gruplar kaynaklı ayaklar ile karkasa monte edilmelidir.



Şekil4. Referans noktaları gösterimi



Şekil5. Shim ayar görseli

2 adet delik delme aparatı fikstür tablasına ayarlı ayaklar ile monte edilmiştir. Çapak atık yollukları fikstür üzerine de tasarlanarak aparat yolluğu ile iç içe geçirilmiştir. Gripper adlı tutucular, hatta operasyonlar arası parça taşımayı yapabilmesini sağlayan aparatlardır. Devreye almada tasarlanan ve üretilen delik delme fikstürünün gripper ile uyumlu olması gerekmektedir. Girişim ve simülasyon kontrolleri tasarım esnasında yapılmıştır. Fikstür üzeri delik delme aparatı tasarımı sorunsuz üretilmiş olup, müşteri sahasında başarılı şekilde devreye alınmıştır.

3. BULGULAR

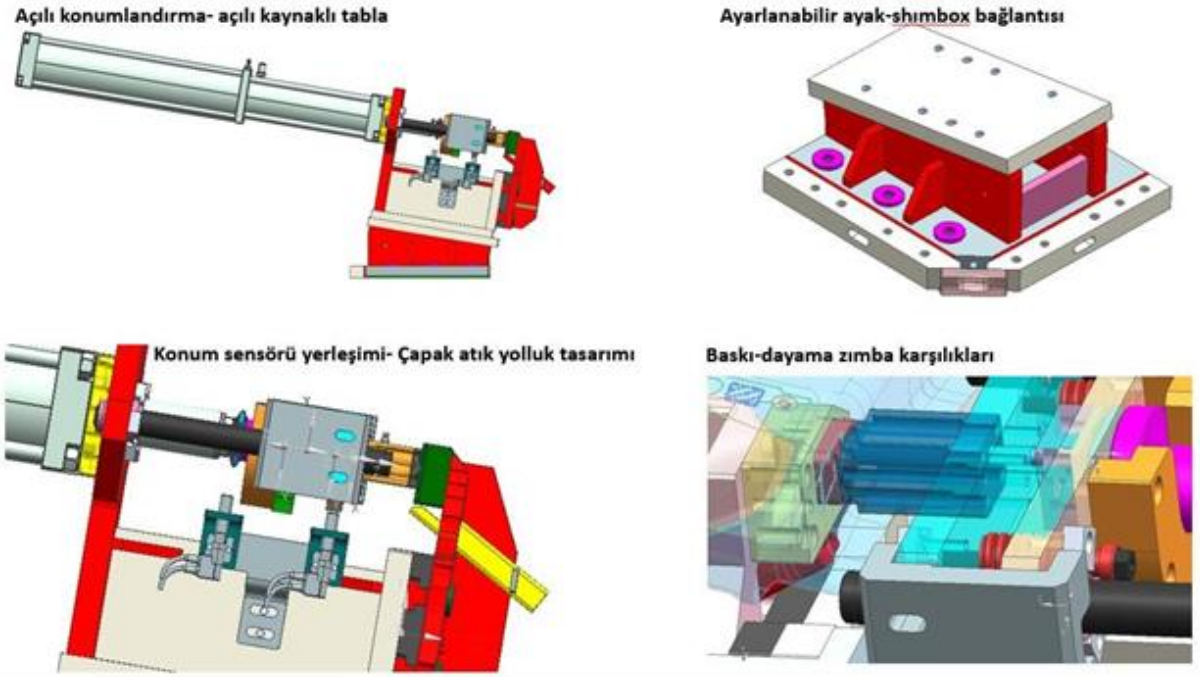
Ford V710 sağ-sol rear cargo door kısa ve uzun tip olmak üzere 2 tip ürün üzerine tasarım yapılmıştır. Yapılan tasarım sağ ve sol kapılarda çalışmak üzere simetrik tasarlanıp, üretilmiştir.

Öncelikli olarak kapı referansları fikstür üzerinde belirlenerek, 2 perno tasarımı ve dayama-baskı grupları karşılıklı olacak şekilde tasarlanmıştır. Fikstürde parçanın uzay boşluğunda sabit tutulması sağlanmıştır. Aynı fikstür üzerinde kısa ve uzun tipi referanslayacak ortak grup çalışması yapılarak ana karkas örülmüştür.

Şekil6. Kısa tip ürün referansları

Şekil6. Uzun tip ürün referansları

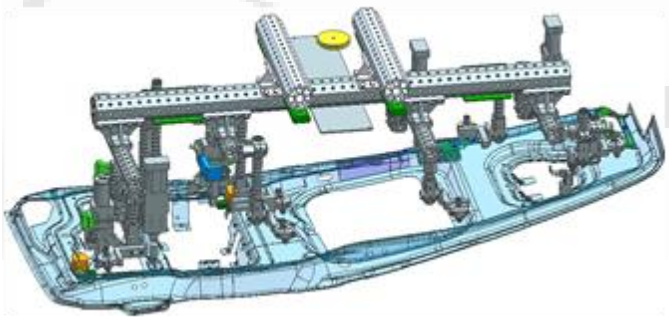
Delik delme aparatının tasarımında kapı üzerinde bulunan delik eksenine göre açılı kaynaklı tabla üzerine aparat deliğe uygun açıda yerleştirilmiştir. Araç eksenine göre X-Y-Z koordinat ayarlarının yapılabilmesi için ayak bağlantısında shim ayarları tasarlanarak uygun ayar boşlukları bırakılmıştır. Delik delme lineer hareketi hidropnömatik silindir ile sağlanmıştır. İleri-geri konumu sensörler ile sağlanmaktadır. İleri konumunda delik delme konumu olarak hareket etmektedir. İşlem sırasında delinen sac atık parçası için uygun yolluklar tasarlanarak fikstür tablası altından atık arabasında çapaklar birikmektedir. Baskı-dayama zımba parçaları 2379 çelik malzemeden üretilmiş olup 56-58HRC sertlik değerinde sertleştirilmiştir.



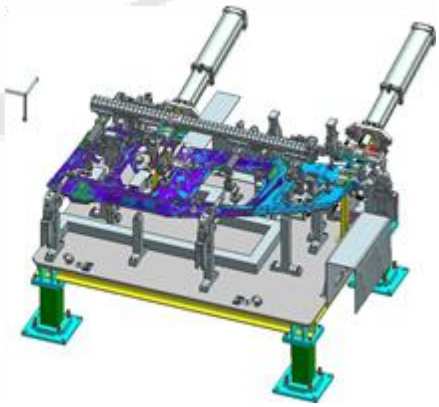
Şekil7. Tasarım detay görselleri

4. SONUÇ

2 adet delik delme aparatı fikstür tablasına ayarlı ayaklar ile monte edilmiştir. Çapak atık yollukları fikstür üzerine de tasarlanarak aparat yolluğu ile iç içe geçirilmiştir. Gripper adlı tutucular, hatta operasyonlar arası parça taşımayı yapabilmesini sağlayan aparatlardır. Devreye almada tasarlanan ve üretilen delik delme fikstürünün gripper ile uyumlu olması gerekmektedir. Girişim ve simülasyon kontrolleri tasarım esnasında yapılmıştır. Fikstür üzeri delik delme aparatı tasarımı sorunsuz üretilmiş olup, müşteri sahasında başarılı şekilde devreye alınmıştır.



Şekil8. Simülasyon kontrolü



Şekil9. Nihai tasarım görseli

5. KAYNAKÇA

- https://www.aspavamakina.com/kaynak-fiksturu-nedir-ve-onemi/
- https://www.fikstork.com/makaleler/fikstur-tasarimi
- https://www.fikstork.com/makaleler/fikstur-nedir-kazanim-ve-avantajlari
- https://www.sandvik.coromant.com/tr-tr/knowledge/drilling
- https://www.hamitarslan.com/delik-delme

Makale id= 61

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-2353-1096

Multiple Skleroz Hastalarında Depresyon, Anksiyete, Stres ile Genel Fonksiyon Arasındaki İlişkide Cinsel Fonksiyonun Aracı Rolü

Araştırmacı Döndü Cansu Yılmaz[1], Doç. Dr. Satı Doğan[1]
[1]Ege Üniversitesi

Özet: *Bu araştırma, multiple skleroz hastalarında depresyon, anksiyete, stres ile genel fonksiyon arasındaki ilişkide cinsel fonksiyonun aracı rolünü değerlendirmek amacıyla Ege Üniversitesi Hastanesi Nöroloji Polikliniği'nde Multiple Skleroz hastalarından yazılı onam alınarak, Şubat 2024 – Haziran 2024 tarihleri arasında çalışmayı kabul eden 224 kişi ile yapıldı. Tanımlayıcı ve ilişkisel tipte olan bu çalışmada veriler 'Hasta tanıtım formu', 'Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği (ACYÖ)', 'Depresyon Anksiyete Stres (DASS-21) Ölçeği 've 'Multiple Skleroz İzlem Ölçeği (MSİÖ)' ile toplandı. Çalışmada ACYÖ aracılık değişkeni için regresyon analizi ile MSİÖ, DASS ölçekleri beraber değerlendirilmiştir. Depresyonun aracı değişken olan ACYÖ üzerinde negatif yönlü fakat anlamlı etkisinin olduğu ve depresyon arttıkça cinsel işlev ve fonksiyonun azaldığı görülmektedir. Aracı değişken olan ACYÖnin bağımlı değişken olan Multiple Skleroz İzlem Ölçeği üzerinde pozitif yönlü ve anlamlı etkisi olduğu bulunmuştur. Cinsel işlev ve fonksiyon ile MS hastalarının genel fonksiyonu arasında pozitif yönde ilişki vardır.Aracı değişken modele dahil edildiğinde depresyonun Multiple Skleroz İzlem Ölçeği üzerindeki etkisinin azaldığı görülmektedir.Sonuç olarak depresyon alt boyuntunda kısmi aracılık bulunmuştur.. Yani; araya değişkenin etkisi girse bile depresyon ile MSİÖ üzerinde anlamlı etkiye sahiptir.*

Anahtar Kelimeler: *Multiple Skleroz; Depresyon; Anksiyete; Stres; Genel Fonksiyon; Cinsel Fonksiyon; Aracı Rolü*

The Mediating Role of Sexual Function Between Depression, Anxiety, Stress and General Function in Multiple Sclerosis Patients

Abstract: *This research was conducted to evaluate the mediating role of sexual function in the relationship between depression, anxiety, stress, and general function in Multiple Sclerosis patients. The study was carried out with 224 individuals who agreed to participate and provided written consent at the Neurology Outpatient Clinic of Ege University Hospital between February 2024 and June 2024. In this descriptive and correlational study, data were collected using the 'Patient Information Form,' the 'Arizona Sexual Experiences Scale (ASEX),' the 'Depression Anxiety Stress Scale (DASS-21),' and the 'Monitoring My Multiple Sclerosis Scale (MMMS).In the study, the Arizona Sexual Experiences Scale (ASEX) was evaluated as a mediator variable using regression analysis, considering both the Monitoring My Multiple Sclerosis Scale (MMMS) and the Depression Anxiety Stress Scales (DASS). It was found that depression had a negative but significant effect on ASEX, indicating that as depression increased, sexual function and performance decreased. Additionally, ASEX, as a mediator variable, had a positive and significant effect on the dependent variable, Monitoring My Multiple Sclerosis Scale(MMMS). There is a positive relationship between sexual function and general function in MS patients. When the mediator variable (ASEX) is included in the model, the impact of depression on the MMMS decreases. As a result, partial mediation was found in the depression subdimension. In other words, even though the mediator variable affects the relationship, depression still has a significant impact on the MMMS.*

Keywords: *Multiple Sclerosis; Depression; Anxiety; Stress; General Function; Sexual Function; Mediating Role.*

Multiple Skleroz Tanımı

Multiple Skleroz (MS), çoğunlukla gençlerde görülen santral sinir sistemini etki eden , kronik , otoimmün ve miyelin kılıfı hedef alan bir hastalıktır (Öztürk, 2017).

Jean-Martin Charcot tarafından ilk kez hastalık olarak 1868 yılında tanımlanmıştır. Genellikle genç erişkinlerde görülür. Kronik bir hastalık olan MS'in bazı şekilleri ataklı seyir gösterirken, diğerleri progresif bir şekilde ilerler (Türk Nöroloji Derneği Multiple Skleroz Çalışma Grubu, 2018).

MS dünya çapında 2.3 milyon kişiyi etkilemektedir. MS genelde 20 – 50 yaşları arasında tanı konur ve kadınlarda görülme oranı daha fazladır. Kuzey Avrupa kökenli ve beyaz ırktan olanlar hastalığı geliştirme riski daha yüksektir (Haki vd.,2024).

Türkiye'de MS'li hasta sayısının yaklaşık 50.000 olduğu öngörülmektedir. Ve MS hastalarının % 35'i erkek iken % 65' inin kadın olduğu bilinir (Baydan & Karaca Sivrikaya, 2021).

MS'in Belirtileri

1)Motor: Kuvvet kaybı, paraplezi, parapleji

2) Duyusal: Karıncalanma, yanma hissi, hissizlik, künt ağrılar

3)Görme: Optik nörit, gözlerde ağrı, görme yetisinde azalma

4)Yürütücü İşlevler: Unutkanlık, dikkat dağınıklığı

5) Beyincik ve beyin sapı bulguları: Denge ve koordinasyon bozuklukları, dismetri, tremor, ataksi

6) Duygulanım bozuklukları: Depresyon, anksiyete, stres

7) Otonomik Bulgular: Mesane ve bağırsak sorunları

8) Cinsel Fonksiyon Bozukluğu: Libido kaybı, orgazm bozukluğu, genital kuruluk, ereksiyon bozukluğu, ejakülasyon bozukluğu (Ulaş, 2019).

Multiple Skleroz ve Depresyon

- Depresyon terimi, düşük ruh halini ifade edebilir. Yani kişi kendini genel olarak üzgün, umutsuz veya keyifsiz hissedebilir. İkinci olarak, depresyon bir sendromal boyut olarak da düşünülebilir. Bu durumda, bir derecelendirme ölçeği gibi bir araçla değerlendirilir ve genellikle belirli belirtilerle ilişkilendirilir. Son olarak, "depresyon" terimi bir depresif bozukluk gibi bir nominal kategori olarak da kullanılabilir (Jones, Motl & Sandroff, 2021).
- Depresif bozukluk, DSM-5'te kişinin ruhsal ve sosyal işlevlerinde belirgin bir bozulmaya neden olan uzun süreli bir depresif ruh hali olarak tanımlanır. Bu bozukluk, kişide yoğun bir üzüntü ve umutsuzluk duyguları ile kendini gösterir ve günlük yaşamda önemli zorluklara yol açar (Jones, Motl & Sandroff, 2021).
- Daha genç yaş, daha düşük eğitim düzeyi, daha kısa hastalık süresi ve sınırlı sosyal destek algısı MS hastalarında depresyonu arttıran sebepler arasında gösterilmiştir (Hanna&Strober,2020).
- MS'te depresyon, hastalığın belirtilerinin kötüleşmesine, hastalığın yönetiminde zorluk çekilmesine, tıbbi kaynakların daha fazla kullanılmasına, iş bulma zorluklarına, tedavi yöntemlerinin daha az etkili olmasına, artmış intihar düşünceleri ve girişimlerine ve yaşam kalitesinin azalmasına yol açabilir (Hanna&Strober,2020).
- MS'li hastalarda yaşam süresince depresyon görülme oranı diğer hastalıkların görülme oranından daha yüksektir. Hastalığın kronik ve ilerleyici seyretmesi ile birlikte engellilikle sonuçlanması, depresif duygu durumunun daha sık görülmesine neden olabilir. Depresyonun görülme oranı ise % 27 ile % 54 arasındadır (Şen vd., 2015).

Multiple Skleroz ve Anksiyete

- Anksiyete, sıklıkla biyolojik ve psikososyal faktörlerin bir araya gelmesinden kaynaklanır.

  1) **Biyolojik açıdan,;**

  Amigdala, bazal ganglionlar ve serebral korteks gibi anormal nöronal devreler ile çeşitli nörotransmitter sistemleri rol oynar.

2) **Psikososyal faktörler arasında;**

Hastalığın kısa süreli olması, daha düşük engellilik seviyelerine sahip olmaları, genç yaşta hastalığın başlaması ve yaşam boyu depresyon tanısı almış olmaları, daha yüksek madde bağımlılığı oranları, artmış sosyal stres ve sınırlı sosyal destek de anksiyetenin tetikleyicileri arasında bulunur (Hanna&Strober,2020).

Multiple Skleroz ve Stres

MS hastalığının seyrinin öngörülemezliği ve semptom türü ile şiddetindeki farklılığın olması hastaların günlük işlevselliğini önemli ölçüde bozabilir; bu da gerilim, gerginlik ve stresin artmasına neden olabilir (Taylor,Dorstyn&Prior,2020).

Bu durum, hastaların stresle baş etme becerilerini geliştirmelerini engelleyebilir ve stresli durumları hastalığın ilerlemesiyle ilişkilendirme eğilimine neden olabilir (Seki Öz, 2017).

Multiple Skleroz ve Genel Fonksiyon

MS hastalarında zamanla gelişebilen mesane ve bağırsak sorunları, cinsel istekte azalma ve sorunlar, yutma güçlüğü, kognitif sorunlar, hareket etmekte zorluklar, yorgunluk, denge kurmada güçlük ve buna bağlı travmaya eğilim, uyku kalitesinde azalma, ağrı, depresyon ve anksiyete görülmesi gibi sorunlar hastaların yaşam kalitesini önemli ölçüde azaltır (Bulunmaz Güler & Ersin, 2018).

MS hastalığı boyunca kişilerde meydana gelen fiziksel ve bilişsel değişikliklere uyum sağlayamama, hastalığı inkar etme, günlük rutin alışkanlıklarının değişmesi, aile içindeki rollerin değişimi gibi durumlar hastaların aile ve arkadaş ortamlarında krizlere yol açabilir.Hastalarda meydana gelen bağımlılık durumu , işe gidememe , sosyal rolleri yerine getirmekte zorluk ve sosyal izolasyon gibi sorunlar, depresyon ve anksiyeteye yol açabilir (Yavuz & Saydam, 2023).

Multiple Skleroz ve Cinsel Fonksiyon

MS hastalarında cinsel fonksiyon bozukluğu;

- **Birincil:** Genital sinirlerde oluşan bozukluklara bağlı fiziksel değişiklikler
- **İkincil:** MS'in sebep olduğu hastalık seyri ve kullanılan ilaçların advers etkileri sonucunda gelişen hasarlar
- **Üçüncül:** Psikososyal ve kültürel etkiler sebebiyle gelişen cinsel disfonksiyon olmak üzere üç şekildedir (Dişsiz vd., 2013 ; Terzi vd., 2009).

MS'de cinsel işlev bozuklukları diğer nörolojik hastalıklara kıyasla daha fazla görülür ve genel nüfusa göre neredeyse 5 kat fazla görülür (Drulovic, Kisic Tepavcevic & Pekmezovic, 2020).

MS'li kadın ve erkekler arasındaki cinsel sorunlar %50-90 arasında görülür ve sağlık çalışanlarıyla bu konuyu konuşmak toplumda bir tabu olarak kabul edilir. Bu durum, hastaların ve partnerlerinin arasında konuşulması zor bir konu haline gelir ve sıklıkla ihmal edilir (Dilek vd., 2019).

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışma multiple skleroz hastalarında depresyon, anksiyete, stres ile genel fonksiyon arasındaki ilişkide cinsel fonksiyonun aracı rolünü belirlemeyi amaçlamaktadır.

Araştırmanın Soruları

MS hastalarında;

1. Depresyon, stres, anksiyetenin genel fonksiyona etkisi nasıldır?

2. Depresyon, stres, anksiyetenin cinsel fonksiyona etkisi nasıldır?

3. Cinsel fonksiyonun genel fonksiyona etkisi nasıldır?

4. Cinsel fonksiyonun; depresyon, stres, anksiyete ile genel fonksiyon üzerindeki aracı etkisi nasıldır?

Araştırmanın Hipotezleri

MS hastalarında;

H1: Sosyodemografik özellikler ;

a) Sosyodemografik özellikler depresyon, anksiyete,stresi etkiler.

b) Sosyodemografik özellikler genel fonksiyonu etkiler.

c) Sosyodemografik özellikler cinsel fonksiyonu etkiler.

H2: Depresyon, anksiyete , stres genel fonksiyonu etkiler.

H3: Depresyon, anksiyete, stres cinsel fonksiyonu etkiler.

H4: Cinsel fonksiyon genel fonksiyonu etkiler.

H5: Cinsel fonksiyon depresyon, anksiyete, stresin genel fonksiyon üzerindeki etkisinde aracı rol oynar.

Araştırmanın Değişkenleri

1) **Bağımlı değişken:** genel fonksiyon
2) **Bağımsız değişken**

   depresyon

   anksiyete

   stres
3) **Aracı değişken**

   cinsel fonksiyon

Evren ve Örneklem

Evren: Ege Üniversitesi Hastanesi Nöroloji Polikliniğine başvuran 350 MS hastası

Örneklem: 18 yaşından büyük, iletişim ve işbirliği konusunda uyumlu , çalışmaya onay veren 224 hasta

Çalışmayı Kabul Etmeyen Hastaların Gerekçeleri

- ✓ Cinsel hayatları hakkında bilgi vermek istememeleri
- ✓ Mahremiyetin sağlanamayacağı konusundaki kaygıları
- ✓ Çalışma verilerinin başka yerlerde kullanabileceği konusunda endişeleri
- ✓ Erkek hastaların kadın çalışmacıyla cinsellik hakkında konuşmak istememesi
- ✓ Hastaların yorgun oldukları gerekçesiyle anket yapmak istememesi

Veri Toplama Araçları

1) **Hasta Tanıtım Formu**

   18 soruluk form

2) **Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği (ACYÖ)**

   (McGahuey ve ark., 2000)

   (Soykan ,2004)

   Kadın 5 soruluk form

   Erkek 5 soruluk form

3) **Multiple Skleroz İzlem Ölçeği (MSİÖ)**

   (Gulick ve ark., 2011)

(Polat ve ark., 2017)

26 soruluk form

4) Depresyon Anksiyete Stres Ölçeği (DASS -21)

(Henry ve Crawford, 2005)

(Yıdırım ve ark. ,2018)

21 soruluk form

Araştırmaya katılanların sosyo-demografik özellikleri

- Katılımcıların %74,1'inin kadın, %25,9'unun erkek olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların eğitim durumları incelendiğinde, %3,6'sının ilköğretim, %25,4'ünün lise mezunu, %69,2'sinin üniversite / yüksekokul, %1,8'inin diğer olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların %79,5'inin evli, %20,5'inin bekar olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların meslekleri incelendiğinde, %42,9'unun memur, %21,9'unun ev hanımı, %29'unun serbest, %6,3'ünün işsiz, emekli, öğrenci olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların gelir durumları incelendiğinde, %0,9'unun çok kötü, %10,7'sinin kötü, %30,4'ünün orta, %56,7'sinin iyi, %1,3'ünün çok iyi olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların tanı süreleri incelendiğinde, 25,9'unun 0-1 yıl, %21,9'unun 1-2 yıl, %25,4'ünün 2-4 yıl, %26,8'inin 4 yıl ve üzeri olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların %82,6'sının kronik rahatsızlığı olmadığı, %5,8'inin HT, %3,1'inin DM, %1,8'inin depresyon, %6,7'sinin diğer olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların günlük aktivitelerde bağımlılık düzeyleri incelendiğinde, %83'ünün bağımlı, %13,4'ünün yarı bağımlı, %3,6'sının bağımsız olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların cinsel yaşama karşı ilgileri incelendiğinde, %19,2'sinin az/kötü, %28,1'inin orta, %50,4'ünün iyi, %2,2'sinin çok iyi olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların cinsellikten kaçınma durumları incelendiğinde, %12,5'inin cinsellikten kaçındığı, %26,8'inin bazen kaçındığı, %60,7'sinin cinsellikten kaçınmadığı görülmektedir.
- Katılımcıların eş/ partnerinin cinsellik istediğinde nasıl hissettiği incelendiğinde, %61,2'sinin kötü, %12,5'inin orta, %26,3'ünün iyi olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların cinsel birleşme sıklığı incelendiğinde, %55,4'ünün haftada 1-2, %38,8'inin ayda 1-2, %5,8'inin hiç olduğu görülmektedir.
- Katılımcıların cinsel birleşme dışında eşle/ partnerle temas durumları incelendiğinde, %67'sinin sevme okşama, %28,6'sının öpme sarılma, %4,5'inin temas olmadığı görülmektedir.
- Katılımcıların multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta yaşadıkları farklılıklar incelendiğinde, %0,4'ünün başka yollarla telafi ettiği, %6,3'ünün aktif olmadığı ve sorun olmadığı, %21'inin aktif olmadığı ve bu sorun olduğu, %49,6'sının daha az, ama sorun olmadığı, %22,8'inin eskisi gibi, değişiklik olmadığı görülmektedir.
- Katılımcıların multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olma durumları incelendiğinde, %26,8'inin az, %5,4'ünün orta, %1,8'inin iyi, %66,1'inin herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir.

Bulgular

Tablo 1: Araştırmada yararlanılan ölçeklerin tanımlayıcı istatistikleri

Ölçekler ve Boyutları	Min	Maks	Ortalama	Standart Sapma
Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği	5,00	30,00	17,77	5,23
Depresyon	7,00	22,00	12,67	3,46
Anksiyete	7,00	20,00	9,36	2,38
Stres	7,00	21,00	12,58	2,60
Multiple Skleroz İzlem Ölçeği	37,00	95,00	67,11	10,50
Fiziksel	1,00	3,70	2,47	0,51
İlişkiler	1,63	4,00	2,67	0,39
Enerji	1,33	3,67	2,49	0,46
Bilişsel/ Mental	1,40	3,60	2,73	0,39

Katılımcıların Sosyodemografik Özelliklerine Göre Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği ve Depresyon-Anksiyete-Stres Ölçeği Puanlarının Karşılaştırılması

- Erkek katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının kadın katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Erkek katılımcıların Depresyon, Anksiyete, Stres puanlarının kadın katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Bekar katılımcıların Depresyon, Anksiyete, Stres puanlarının evli katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Mesleği memur ve serbest olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının mesleği işsiz, emekli, öğrenci, ev hanımı olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Mesleği işsiz, emekli, öğrenci, ev hanımı olan katılımcıların Depresyon puanlarının mesleği memur olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Geliri çok kötü/kötü olan katılımcıların Depresyon puanlarının geliri orta ve çok iyi/iyi olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Geliri çok kötü/kötü olan katılımcıların Stres puanlarının geliri orta ve çok iyi/iyi olan katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Tanı süresi 0-1 yıl, 1-2 yıl, 2-4 yıl olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının tanı süresi 4 yıl ve üzeri katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Erkek katılımcıların Depresyon, Anksiyete, Stres puanlarının kadın katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Tanı süresi 0-1 yıl, 1-2 yıl, 2-4 yıl olan katılımcıların Depresyon, Stres puanlarının tanı süresi 4 yıl ve üzeri katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Kronik rahatsızlığı olmayan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının kronik rahatsızlığı olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

- Kronik rahatsızlığı olan katılımcıların Depresyon, Stres puanlarının kronik rahatsızlığı olmayan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Cinsel yaşama karşı ilgi durumu orta ve iyi/çok iyi olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının cinsel yaşama karşı ilgi durumu az/kötü olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Cinsel yaşama karşı ilgi durumu orta ve iyi/çok iyi olan katılımcıların Depresyon, Stres puanlarının cinsel yaşama karşı ilgi durumu az/kötü olan katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Cinsellikten kaçınmayan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının cinsellikten kaçınan ve bazen kaçınan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Cinsellikten kaçınmayan katılımcıların Depresyon, Anksiyete, Stres puanlarının cinsellikten kaçınan ve bazen kaçınan katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen kötü ve orta olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen iyi katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen kötü ve orta olan katılımcıların göre Depresyon, Stres puanlarının eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen iyi katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir. Eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen kötü olan katılımcıların göre Anksiyete puanlarının eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen iyi katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları daha az, ama sorun değil ve eskisi gibi, değişiklik yok olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları aktif değil olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları daha az, ama sorun değil ve eskisi gibi, değişiklik yok olan katılımcıların Depresyon, Anksiyete, Stres puanlarının multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları aktif değil olan katılımcılara göre daha düşük olduğu görülmektedir.
- Multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının değişim olmayan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olmayan katılımcıların Depresyon, Stres puanlarının değişim olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Sosyo-demografik özelliklerine göre Multiple Skleroz İzlem Ölçeği puanlarının karşılaştırılması

- Kadın katılımcıların İlişkiler, Bilişsel/ Mental puanlarının erkek katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Evli katılımcıların İlişkiler puanlarının bekar katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Mesleği memur olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği puanlarının mesleği işsiz, emekli, öğrenci, ev hanımı olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Mesleği memur ve serbest olan katılımcıların İlişkiler puanlarının mesleği işsiz, emekli, öğrenci, ev hanımı olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Geliri çok iyi/iyi olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği puanlarının geliri çok kötü/kötü olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Geliri çok iyi/iyi ve orta olan katılımcıların Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının geliri çok kötü/kötü olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

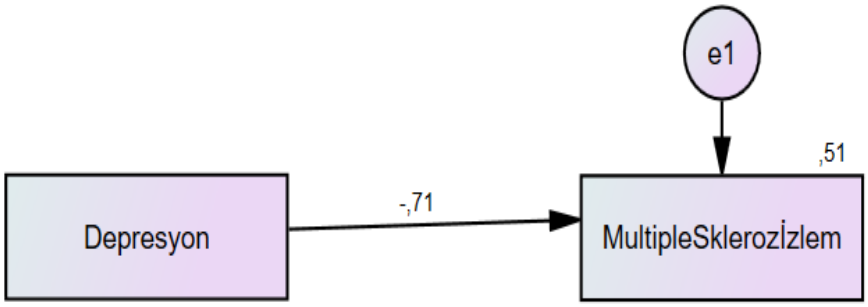
- Tanı süresi 0-1 yıl, 1-2 yıl, 2-4 yıl olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının tanı süresi 4 yıl ve üzeri katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Kronik rahatsızlığı olmayan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının kronik rahatsızlığı olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Cinsel yaşama karşı ilgi durumu orta ve iyi/çok iyi olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının cinsel yaşama karşı ilgi durumu az/kötü olan katılımcılara göre; cinsel yaşama karşı ilgi durumu iyi/çok iyi olan katılımcıların puanlarının cinsel yaşama karşı ilgi durumu orta olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Cinsellikten kaçınmayan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının cinsellikten kaçınan ve bazen kaçınan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen kötü ve orta olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen iyi katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları aktif değil ve daha az, ama sorun değil olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları eskisi gibi, değişiklik yok olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.
- Multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olan katılımcıların Multiple Skleroz İzlem Ölçeği, Fiziksel, İlişkiler, Enerji, Bilişsel/ Mental puanlarının değişim olmayan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

Aracı Rolün Etkisi

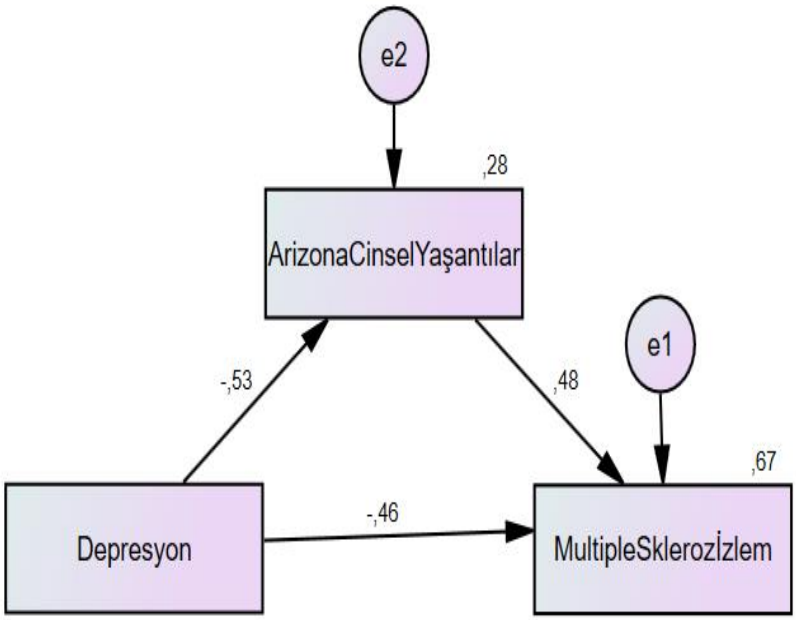
Depresyon, Anksiyete, Stres Ölçeği'nin Multiple Skleroz İzlem Ölçeği Üzerindeki Etki Büyüklüğü

			Standardize β	Standart hata	t istatistik	P
Multiple Skleroz İzlem	<---	Depresyon	-2,226	0,142	-15,633	***
Multiple Skleroz İzlem	<---	Anksiyete	-0,081	0,207	-0,393	0,694
Multiple Skleroz İzlem	<---	Stres	0,158	0,190	0,830	0,406

Depresyon Alt Boyutunun Multiple Skleroz İzlem Ölçeği Üzerindeki Etkisi



Depresyon Alt Boyutunun Multiple Skleroz İzlem Ölçeği Üzerindeki Ve Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği Üzerine Etkisi



- Depresyon alt boyutu ile ACYÖ arasındaki etki büyüklüğü negatiftir (-0,530).ACYÖ ile MSİÖ arasındaki etki büyüklüğü pozitiftir. (0,48). Depresyon alt boyutu ile MSİÖ arasındaki etki büyüklüğü negatiftir.(-0,461). Bu üçü arasında tamamlayıcı mediasyon görülmektedir. Buna göre; kurulan 2.modelde bağımsız değişken olan **Depresyonun aracı değişken olan Arizona Cinsel Yaşantılar üzerinde anlamlı fakat negatif etkisinin olduğu ve depresyon arttıkça cinsel işlev ve cinsel fonksiyonun azaldığı görülmektedir.**
- Aracı değişken olan Arizona Cinsel Yaşantılar bağımlı değişken olan Multiple Skleroz İzlem ölçeği üzerinde anlamlı ve pozitif etkisinin olduğu ve etki kat sayısının 0,475 olduğu görülmektedir ($p<0,05$). **Cinsel işlev ve cinsel fonksiyon ile MS hastalarındaki genel fonksiyon arasında pozitif yönde ilişki vardır.**

Tartışma

1) Katılımcıların günlük aktivitelerde bağımlılık düzeyleri incelendiğinde, % 83'ünün bağımsız, % 13,4'ünün yarı bağımlı, % 3,6'sının bağımlı olduğu görülmektedir.

   Katılımcıların cinsel yaşama karşı ilgileri incelendiğinde, % 19,2'sinin az/kötü, % 28,1'inin orta, % 50,4'ünün iyi, % 2,2'sinin çok iyi olduğu görülmektedir.

   Ashhtari'nin 2014 yılında kadınlarda yapılmış araştırmalarda MS hastalarında bağımlılık seviyesi arttıkça cinsel disfonksiyonun arttığı görülmüştür (Astari, Rezvani & Afshar, 2014)

2) Katılımcıların cinsellikten kaçınma durumları incelendiğinde, % 12,5'inin cinsellikten kaçındığı, % 26,8'inin bazen kaçındığı, % 60,7'sinin cinsellikten kaçınmadığı görülmektedir.

   Literatür incelendiğinde; Kadınlarda kaçınma ve dokunma (% 70) en fazla, erkeklerde ise kaçınma ve doyum (% 10,5) ile en az sırada yer almıştır (Gölgeli & Özaltın, 2005).

3) Katılımcıların eş/ partnerinin cinsellik istediğinde nasıl hissettiği incelendiğinde, % 61,2'sinin kötü, % 12,5'inin orta, % 26,3'ünün iyi olduğu görülmektedir.

   Katılımcıların cinsel birleşme sıklığı incelendiğinde, % 55,4'ünün haftada 1-2, % 38,8'inin ayda 1-2, % 5,8'inin hiç olduğu görülmektedir. Eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen kötü ve orta olanların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının eş/ partner cinsellik istediğinde hissedilen iyi olanlardan daha yüksek bulunmuştur.

   2022 yılında yapılan bir çalışmada MS hastalarında, cinsel kaygı ya da işlev bozukluğu oranının erkeklerde (% 50-90) kadınlardan (% 40-80) dafa fazla olduğu bulunmuştur (Gökdemir vd., 2022).

4) Katılımcıların cinsel birleşme dışında eşle/ partnerle temas durumları incelendiğinde, % 67'sinin sevme okşama, % 28,6'sının öpme sarılma, % 4,5'inin temas olmadığı görülmektedir.

   MS hastalarında beden imajında farklılaşmalar , karşı cinse hala çekici gelip gelmediği düşüncesi cinsel hayatlarını etkilemektedir (Dişsiz, Kızılkaya Beji & Yeşiltepe Oskay, 2013).

5) Multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları daha az, ama sorun değil ve eskisi gibi, değişiklik yok olan katılımcıların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının multiple sklerozla birlikte cinsel hayatta bir farklılıkları aktif değil olan katılımcılara göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

   MS hastası erkeklerde en fazla görülen yakınmalar; ereksiyonu sürdürememe, ejekulasyon disfonksiyonu ve orgazm olamama, libido azalmasıdır (Odabaş vd., 2018).

   MS hastası kadınlarda yapılan çalışmalarda; kadınların birincil (libidoda azalma, orgazm şiddetinde azalma), ikincil (inkontinans, yorgunluk) ve birincil ve ikincil cinsel işlev bozukluğuna bağlı üçüncül cinsel disfonksiyon yaşadığı (benlik saygısında azalma, red edilme, sosyallik korkusu, depresyon) bulunmuştur (Dişsiz vd.,2013 ; Dilek vd., 2019).

6) Katılımcıların multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olma durumları incelendiğinde, % 26,8'inin az, % 5,4'ünün orta, % 1,8'inin iyi, % 66,1'inin herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir.

   Multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olanların Arizona Cinsel Yaşantılar Ölçeği puanlarının değişim olmayanlardan daha yüksek bulunmuştur.

   MS hastalarında vücut hareketleri , beden imajında yapılan değişimler , çekicilik hissi, yeterlilik endişeleri ve eşler arasında yeni rollere uyum sorunları bidirilmiştir(Terzi vd., 2009).

7) Erkeklerin Depresyon, Anksiyete, Stres puanları kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Bir çalışmada , kadınlarda depresyon düzeyleri erkek hastalardan daha yüksek bulunmuştur (Şen vd., 2015 ; Kahraman vd., 2018).

2020 yılında yapılan bir çalışmada depresyonu olan ve depresyonu olmayan kişiler şeklinde iki grupta incelendiğinde ; her iki grupta da anlamlı şekilde kadınların oranı erkeklerden daha fazla çıkmış olduğu görülmüştür (Köseoğlu vd., 2020).

Norveç'te yapılan bir çalışmada ise yukarıdaki çalışmalara ters olarak depresyon seviyesi , anksiyete düzeyleri cinsiyete bağlı olarak değerlendirildiğinde erkeklerde depresyon ve anksiyete seviyesi kadınlara kıyasla anlamlı bulunmuş. Farklılığa kültürel faktörlerin neden olduğu düşünülmüştür (Seki Öz & Öz, 2019).

8) Bekarların Depresyon, Anksiyete, Stres puanlarının evlilerden daha yüksek bulunmuştur. Evlilerin İlişkiler puanları bekarlardan daha yüksek bulunmuştur. 2019 yılında yapılan çalışmada anksiyetenin evlilerin bekarlara göre anlamlı düzeyde daha çok yaşadıkları görülmüş(Seki Öz & Öz, 2019).

   Çocuğu olanların Depresyon, Anksiyete, Stres puanları çocuğu olmayanlardan daha yüksek bulunmuştur. Hastalık semptomları nedeniyle eşinin/varsa çocuklarının bakımı yapamama sonucunda hastaların olumsuz etkilendiği, benlik saygılarının azaldığı belirtilmiştir (Seki Öz & Öz, 2019).

9) Literatürde Şen'in hazırladığı çalışmada tanı süresi ile anksiyete arasında pozitif yönde ilişki görülmemesine rağmen depresyon ile hastalığın süresi arasında pozitif yönde ilişki saptanmış (Şen vd., 2015).

   Anksiyetenin tanı alınması itibari ile daha sık rastlanırken, tanı aldıktan sonraki ilk altı ay süresince daha az olması beklenmektedir (Kahraman, 2018).

   MS hastalarının karşılaştırıldığı bir diğer araştırmada ise MS tipi, erkek kadın oluşu, hastalık süresi gibi bileşenlerden daha çok depresyonun varlığının günlük yaşamı etkilediği bildirilmiş (Köseoğlu vd., 2020).

   Yapılan başka bir çalışmada tanı süresi arttıkça benlik saygısı azaldığı ortya çıkmış. Bağımlılığın artmasıyla yalnızlık armış ve depresyonda da artış gözlenmiş (Seki Öz & Öz, 2019).

10) Kadının hastalığıyla birlikte aile bireylerine verilen bakımın bozulmasıyla aile içi sıkıntılar oluşmakta ve depresyon, yetersizlik duyguları ve terk edilme korkularının artması görülmektedir (Köseoğlu vd., 2020).

    Yapılan bir çalışmada %79 oranında kadınlarda cinsel fonksiyonlarında olumsuzluk yaşandığı ve cinsel fonksiyonun tüm boyutlarının bundan etkilendiği açıklanmıştır (Dişsiz & Mamuk, 2018).

11) Multiple skleroz hastalığı tanısı aldıktan sonra benlik saygısında herhangi bir değişim olmayanların Depresyon, Stres puanları değişim olan katılımcılara göre daha yüksek bulunmuştur.

    Anksiyetenin depresyon, yorgunluk, düşük öz-yeterlik düzeyleri, stres ile ilişkili olduğu görülmüştür (Kahraman, 2018).

    Yapılan bir çalışma evli olanın bekar olana göre ; ilköğretim mezununun üniversite mezununa göre ; geliri düşük olanın geliri orta ve iyi olana göre; ve tanı yılı 6 ve 6 üzeri olan hastaların anlamlı düzeyde daha çok olumsuz benlik şikayeti yaşadıklarını göstermektedir (Seki Öz & Öz, 2019).

Sonuçlar

- DASS ölçeğini alt boyutları olan anksiyete alt boyutu ve stres alt boyutunda MSİÖ üzerinde anlamlı bir etki bulunmadığı,
- Depresyon alt boyutu ile MS hastalarındaki genel fonksiyon arasında cinsel fonksiyon negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Cinsel fonksiyonun da etki boyutu eklediğinde kısmi aracılık bulunmuştur.

- Depresyonla cinsel yaşantılar ve genel fonksiyon arasında negatif yönlü bir ilişki varken, cinsel yaşantılarla genel fonksiyon arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Depresyon hem cinsel fonksiyonları hem de genel fonksiyonu negatif yönde etkilemektedir. MS hastalarında depresyon ve cinsel yaşantılar değerlendirilerek genel fonksiyonları ve yaşam kaliteleri önemli ölçüde artırılabilir.

Öneriler

- Araştırmada MS hastalarının depresyon puanlarında ve cinsel yaşantılar ölçek puanlarında erkeklerin kadınlardan daha fazla puana sahip olduğu belirlenmiştir. Cinsel fonksiyon ile depresyon arasında orta düzeyde negatif ilişki bulunduğu göz önüne alındığında, MS hastalığına sahip bireylerin depresyon düzeylerini düşürmeye yönelik girişimlerde bulunulabilir.
- MS hastalarında tanı süresi itibari ile anksiyete ve depresyon düzeyleri arttığı buna bağlı olarak cinsel disfonksiyon görülmesi ve cinsel istekte azalma olması söz konusudur. Cinselliğin doğal ve yaşamın bir parçası olduğu , buna bağlı olarak MS hastalarında cinsel disfonksiyonla ilgili hastalara danışmanlık verilmesi,
- Hemşire olarak yapılan hasta görüşmelerinde MS'in tedavi ve genel fonksiyon değerlendirilirken cinsel işlevlerin de sorgulanması,
- MS hastalarının bağımlılık düzeyleri değerlendirilirken; hasta kendi ifade etmese de depresyon, anksiyete stres ve cinsel yaşantıların da göz önünde bulundurulması
- Özellikle MS erkek hastalarda cinsellik konuşulması daha zor olduğu görüldüğünden gerekli durumlarda; danışmanlık verilmesi,
- Hem kadın hem erkek hastalarda semptom yönetimi ve gerekli durumda ilgili branşa yönlendirilmesi önerilir.

KAYNAKÇA

Ashtari F, Rezvani R, Afshar H. (2014). Sexual Dysfunction In Woman With Multiple Sclerosis: Dimensions And Contributory Factors. Journal Of Research In Medical Sciences . 19(3):228-33.

Baydan.T., & Karaca Sivrikaya, S. (2021). Multiple Skleroz ve Mikrobiyata. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi, 10(3), 410-415. (Erişim Tarihi: 15.03.2024) Https://Doi.Org/10.53424/Balikesirsbd.882071

Bulunmaz Güler, S., Ersin, F. (2018). Multiple Skleroz Hastalarının Yaşam Kalitesi ve Ruhsal Durumları. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, *21*(1), 42-50.

Dilek, F., Bitek, D. E., Erol, Ö., & Ünsar, S. (2019). Multipl Skleroz'da Üç Semptom ve Hemşirelik Yönetimi: Yorgunluk, Mesane Problemleri, Cinsellik. *Anadolu Hemşirelik Ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, *22*(4),300-305.

Dişsiz, M., Kızılkaya-Beji, N., & Yeşiltepe-Oskay, Ü. (2013). Multiple Sklerozun Kadının Cinsel Yaşamı Üzerine Etkisi. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 15(1), 1-10.

Dişsiz, M. , Mamuk, R. (2018). Multiple Sklerozlu ve Eroin Kullanım Bozukluğu Olan Kadınların Cinsel İşlev Düzeyi. Zeynep Kamil Tıp Bülteni. 49(4). (Erişim Tarihi:21.04.2024) https://Doi.Org/10.16948/Zktipb.470921

Drulovic, J., Kisic-Tepavcevic, D., & Pekmezovic, T. (2020). Epidemiology, Diagnosis And Management Of Sexual Dysfunction In Multiple Sclerosis. *Acta Neurologica Belgica*, *120*(4), 791-797. (Erişim Tarihi:06.05.2024). https://Doi.Org/10.1007/S13760-020-01323-4

Gökdemir, Ö., Heybeli, H., Batur, Ü. B., & Çetinkalp, Ş. (2022). Kronik Hastalıklar ve Cinsel İşlev Bozukluğu. Jour Turk Fam Phy, 13(3), 122-128.

Gölgeli, H., Özaltın, G. (2005). "Diyaliz Hastalarındaki Cinsel İşlev Sorunları ve Etkileyen Faktörler", TüRk Nefroloji Diyaliz Ve Transplantasyon Dergisi, 14(1): 132.

Haki, M., Al-Biati, H. A., Al-Tameemi, Z. S., Ali, I. S., & Al-Hussaniy, H. A. (2024). Review Of Multiple Sclerosis: Epidemiology, Etiology, Pathophysiology, And Treatment. *Medicine*, *103*(8), E37297. (Erişim Tarihi: 23.03.2024) https://Doi.Org/10.1097/MD.0000000000037297

Hanna, M., Strober, L. B. (2020). Anxiety And Depression In Multiple Sclerosis (MS): Antecedents, Consequences, And Differential Impact On Well-Being And Quality Of Life. Multiple Sclerosis And Related Disorders, 102261. Doi:10.1016/J.Msard.2020.102261

Jones, C.D.,, Motl, R., Sandroof, B. M. (2021). Depression in Multiple Sclerosis: Is One Approach For Its Management Enough? (Erişim Tarihi: 01.06.2024) https://Www.Sciencedirect.Com/Journal/Multiple-Sclerosis-And-Related-Disorders.

Kahraman, T. , Savcı, S. , Özdoğar, AT. , Gedik, Z. İdiman, E. (2018). Multipl Skleroz Hastalarında Anksiyetenin Motor İmgeleme Becerisine Etkisi. Türk Fizyoterapi Ve Rehabilitasyon Dergisi. 29(1)19-26.

Köseoğlu, M. , Gözübatık Çelik, RG. , Tütüncü, M. , Erbaş, B. (2020). Multipl Skleroz'da Yaşam Kalitesi: Depresif Bulgular Fiziksel Özürlülük Kadar Etkili Midir? Dicle Tıp Dergisi. 47 (3) : 712-719.

Odabaş, F.Ö. ,Gümüş, H. , Akkurt, H.E., Uca, A.U. , Yılmaz,. H. (2018). Multipl Sklerozlu Erkek Hastalarda Cinsel Disfonksiyonun Değerlendirilmesi. Archives Neuropsychiatry. 55:349−353

Öztürk,S. (2017). Multipl Skleroz Oluşturulan Fare Modelinde Demiyelinizasyon ve Remiyelinizasyonun Gösterilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Akdeniz Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Seki Öz, H. (2017). Multiple Skleroz'lu Hastalara Verilen Psikoeğitimin Stresle Başetme Tarzları, Psikiyatrik Belirtileri ve Yaşam Kalitesine Etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Seki Öz, H. , & Öz, F. (2019). The Coping Methods For Stress Of Multiple Sclerosis Patients And The Related Psychiatric Symptoms. Journal Of Psychiatric Nursing, 10(4), 251-261.

Şen, N., Genç, Ş. G., Aydın, N. K., Kılınçel, O., Altınışık, İ., Kılınçel, Ş., & Eker, S. S. (2015). Multiple Sklerozda Depresyon ve Anksiyete. Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 41(2), 73-77.

Taylor, P.,Dorstyn, D. S., &Prior, E. (2020). Stress Management Interventions For Multiple Sclerosis: A Meta-Analysis Of Randomized Controlled Trials. *Journal Of Health Psychology*, *25*(2), 266–279. (Erişim Tarihi: 13.03.2023) https://Doi.Org/10.1177/1359105319860185

Terzi, M., Kocamanoğlu, B., Güz, H., Onar, M., & Şahin, A. R. (2009). Multipl Skleroz Hastalarında Cinsel Fonksiyon Bozukluğu. *Journal Of Experimental And Clinical Medicine*. *26*(2), 81-85.

Türk Nöroloji Derneği Multiple Skleroz Çalışma Grubu. Multiple Skleroz Tanı Ve Tedavi Klavuzu. İstanbul: Türk Nöroloji. (2018). (Erişim Tarihi: 29.05.24) https://Www.Noroloji.Org.Tr/Tnddata/Uploads/Files/MS_Tan%C4%B1%20ve%20tedavi%202018.Pdf

Ulaş, S. (2019). Multiple Sklerozlu Hastalarda Özürlülük Durumu, Cinsel Disfonksiyon ve Yaşam Kalitesi Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Yavuz, E., &Saydam, R. (2023). Multiple Skleroz Tanısı Alan Bireylerin Sosyal Destek Mekanizmaları ile Psikiyatrik Semptomlarının İncelenmesi. *Medical Journal Of West Black Sea*, *7*(3), 279-288.

Makale id= 32

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-4771-9202

Sağlıkta Dönüşüm Programının İncelenmesi

Doç.Dr. Serdar Kenan Gül[1] , Araştırmacı Mustafa Can[2]
[1]Kastamonu Üniversitesi
[2]Kastamonu İl Sağlık Müdürlüğü

*Corresponding author: Mustafa Can

Özet: *İnsan yaşamı, en önemli ve temel varlığı olan sağlığa dayanır. Sağlık sadece tıbbi tedavi ve kişisel eylemlerden etkilenmez; kamu hizmetleri, politikalar ve sosyoekonomik koşullar da kişinin genel refahının belirlenmesinde önemli bir rol oynar. Devletler ve politika yapıcılar, sosyal tıp olarak bilinen bir bakış açısıyla sağlığın sosyal yönlerini inceleyerek sağlık politikaları oluştururlar. Sağlık sistemleri, ülkelerin sağlık politikalarıyla şekillenen ve dönemsel olarak gelişmelere ve ihtiyaçlara bağlı olarak değişen sağlık hizmetinin uygulanma biçimi şeklinde ifade edilebilir. Sağlık sistemleri, bu sistemlerin kurulması, işlerliğinin sağlanması ve ihtiyaçlara göre yenilenmesi kamu yönetimi açısından önemlidir. Ulusal ve uluslararası aktörler, demokratik yönetişim, kamu beklentileri ve sağlık finansmanı kaynakları arayışı yoluyla sağlık politikalarının şekillendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, Türkiye'nin sağlık sisteminde bir reforma ihtiyaç duyulmuş, 2003 ve takip eden yıllarda kapsamlı bir dönüşüm programı uygulanarak son aşamaya gelinmiştir. Bu çalışma, Türkiye'de Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın içeriğini detaylı olarak incelemektedir. Bu kapsamda Sağlıkta Dönüşüm Programı'nın amaçları, ilkeleri ve bileşenleri tüm boyutlarıyla ele alınmakta ve değerlendirmelerde bulunulmaktadır.*

Anahtar Kelimeler: *Sağlık, Sağlık Politikası, Sağlıkta Dönüşüm Programı.*

Analysis of the Health Transformation Program

Abstract: *Human life depends on health, its most important and fundamental asset. Health is not only influenced by medical treatment and personal actions; public services, policies and socioeconomic conditions also play an important role in determining a person's overall well-being. Governments and policy makers formulate health policies by examining the social aspects of health from a perspective known as social medicine. Health systems can be expressed as the way in which health care is implemented, which is shaped by the health policies of countries and changes periodically depending on developments and needs. Health systems, the establishment of these systems, ensuring their functioning and renewing them according to needs are important for public administration. National and international actors play an important role in shaping health policies through democratic governance, public expectations and the search for sources of health financing. Therefore, Turkey's health system was in need of reform, and a comprehensive transformation program was implemented in 2003 and the following years to reach the final stage. This study examines the content of the Health Transformation Program in Turkey in detail. In this context, the objectives, principles and components of the Health Transformation Program are discussed in all its dimensions and evaluations are made.*

Keywords: *Health, Health Policy, Health Transformation Program.*

GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü'ne (DSÖ) göre ülkelerin, toplumdaki tüm kesimlere yüksek kalitede sağlık hizmeti sunabilecek bir sağlık sistemine sahip olması önem teşkil etmektedir. Sağlık hizmetlerinin sunumunda maliyetler karşılanabilir, ortak kabul görebilen benimsenebilir bir yapıda olmalıdır. DSÖ, ülkelerin

kendi sağlık sistemlerini kurmada bu önemli faktörleri dikkate alarak hareket etmesinin önemine vurgu yapmaktadır.

Dünya Bankası (DB), sağlık reformları için gerekli olan finansmanı sağlarken; reformların uygulanmasına ve politikaların belirlenmesine yönelik olarak reformun başarı ile sonuçlanabilmesi ve sürdürülebilir olması için kendine özgün belirlediği ve dört temeli olan kavramsallaştırma, yasalaştırma, uygulama ve yaygınlaştırma modeliyle ilerlenmesini önermektedir (Avaner ve Fedai, 2018, s. 531).

2002 yılına gelindiğinde Türkiye'de sağlık hizmetlerinin sunumu, finansmanı, sağlıkta insan gücü planlanması gibi birçok alanda mevcut sistem yetersiz kalmakta, köklü reformların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktaydı. Temelleri 1978 yılında atılarak hazırlanan "Herkese Sağlık Hedefleri ve Stratejileri" 21. yüzyıl hedeflerine uygun revize edilmiş, 1998 yılında DSÖ Avrupa Bölge Komitesi tarafından kabul edilen "21. Yüzyılda 21 Hedef" planına uygun, 2001 yılında AB Sağlık Mevzuatına uyum için stratejik planlamasıyla sunulan Sağlıkta Dönüşüm Programı (SDP) 2003 yılında hayata geçmiştir.

Bu çalışmada, SDP'nin içeriği detaylı olarak incelenmektedir. Öncelikle SDP'nin amaçları ve ilkeleri ele alınmakta, daha sonra programın bileşenleri olan; planlayıcı ve denetleyici Sağlık Bakanlığı, herkesi tek çatı altında toplayan genel sağlık sigortası, yaygın, erişimi kolay ve güler yüzlü sağlık hizmet sistemi, bilgi ve beceriyle donanmış, yüksek motivasyonla çalışan sağlık insan gücü, sistemi destekleyecek eğitim ve bilim kurumları, nitelikli, etkili sağlık hizmetleri için kalite ve akreditasyon, akılcı ilaç ve malzeme yönetiminde kurumsal yapılanma ve sağlık bilgi sistemi başlıkları altında detaylı olarak incelenmektedir.

1. SAĞLIKTA DÖNÜŞÜM PROGRAMININ AMAÇLARI

Sağlık hizmetlerinin sunumunda artan maliyetler, değişen kamu yönetimi anlayışı kapsamında toplumun hizmet kalitesindeki beklentilerinin artması ve dolayısıyla sağlık hizmetleri yönetimi anlayışının sorgulanmaya başlanması sağlıkta dönüşümün ana nedenleri olarak görülebilir. SDP'nin amacı; sağlık hizmetlerinin sunumunun etkili, verimli, hakkaniyete uygun bir şekilde düzenlenmesi ve finansmanının sağlanması olarak belirtilerek şu başlıklarla ifade edilmektedir; etkililik, verimlilik ve hakkaniyet (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 24):

1.1. Etkililik

Uygulanacak politikalarla halkın sağlık düzeyinin arttırılması amacını ifade etmektedir. Sağlık hizmetlerinin sunumunda insanların hastalanmasının önlenmesi öncelikli hedef olmaktadır. Bu amaca ulaşmak için salgın hastalıklarla etkin mücadele ve alınacak önlemlerle anne ve çocuk ölüm sayılarının en aza indirgenmesi ve doğum yaşam süresinin artması, somut hedefler doğrultusunda ilerlemenin en önemli göstergesi olacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 24).

1.2. Verimlilik

Kaynakların optimum şekilde kullanılmasıyla düşen maliyetler, artırılan kaynağın yeniden hizmete döndürülmesi ve hizmetin arttırılması hedeflenmektedir. Bunların arasında sağlık iş gücü, malzeme yönetimi, akılcı ilaç kullanımı, sağlık işletmeciliği ve koruyucu hekimlik uygulamaları verimlilik esasıyla değerlendirilmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 24).

1.3. Hakkaniyet

Gerekliliği halinde insanlar için sağlık hizmetleri sunumunun erişilebilir olması ve bu hizmetlerin sunumunda gereken finansman desteğine bireylerin gücü nispetinde katkı yapmasının sağlanmasıdır. Sosyoekonomik sınıf ve kır-kent gibi bölgesel farklılıkların azaltılmasıyla, sağlık hizmetlerinin sunumuna erişimin herkes için ulaşılabilir olması hakkaniyet kapsamı içerisinde değerlendirilmiştir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 24).

2. SAĞLIKTA DÖNÜŞÜM PROGRAMININ İLKELERİ

SDP'nin temel ilkeleri; insan merkezlilik, katılımcılık, sürdürülebilirlik, uzlaşmacılık, sürekli kalite gelişimi, gönüllülük, desantralizasyon, hizmette rekabet ve güçler ayrılığı olarak belirlenerek şu başlıklarla açıklanmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25):

2.1. İnsan Merkezlilik

Sistemin planlaması ve hizmetinin sunumunda, hizmetten yararlanacak bireyin ihtiyaç, talep ve beklentilerini esas almayı ifade etmektedir. Sağlığın üretilmesi aile ortamında başladığından birey sağlığı, aile sağlığı kavramı çerçevesinde de ele alınmalıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.2. Sürdürülebilirlik

Geliştirilecek olan sağlık sisteminin, ülkemiz sağlık koşullarına cevap verebilmesi, kaynaklarla uyumlu olması ve kendi yaşam döngüsünü oluşturarak devamlılık sağlaması gereklidir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.3. Sürekli Kalite Gelişimi

Geri bildirimlerle, sunulan hizmet kalitesinin arttırılmasına yönelik, hataları bulup önleyerek sürekli gelişim sağlayacak, elde edilen faydayı maksimize eden sistem mekanizması kurulmalıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.4. Katılımcılık

Sistemin geliştirilmesi ve uygulanma aşamaları, iç ve dış tüm paydaşların katılımı sağlanarak pozitif bir platformda tartışmaya açılması, fikir, görüş ve önerilerinin alınmalıdır. Ayrıca sağlık sektörünün bütün bileşkeleri sisteme dâhil edilerek kaynak birliğinin sağlanması amaçlanmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.5. Uzlaşmacılık

Demokratik yönetim anlayışıyla, sektörü oluşturan her kesimdeki farklı bölümlerin, karşılıklı çıkarlar gözetilerek ortak bir noktada buluşturulmalıdır. Uygulamalarda çıkar çatışmasına sebebiyet verilmemeli, tüm kesimleri kapsayıcı standartlar belirlenerek denetim mekanizmalarıyla uyulması sağlanmalıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.6. Gönüllülük

Sağlık hizmetinin sunumunda ya da erişiminde, birey ya da kurumlar arasında ayrım olmaksızın, ortak amaçlarla hareket edilmesi, zorlayıcı politikalar yerine teşvik edici ve gönüllülük esasına göre katılımcı olarak yer alınmasıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.7. Güçler Ayrılığı

Sağlık hizmetlerinin sunulmasında planlamayı, finansmanı, üretim ve denetimi yapan yönetim birimlerinin çıkar çatışması olmayacak şekilde görev ve yetki ayrımı yapılması, bu sayede odaklanarak verimli ve daha kaliteli hizmet sunulmasıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.8. Desentralizasyon

Çağdaş yeni kamu yönetimi anlayışına uygun yerinden yönetim ilkesiyle, mali özerkliğe ve hızlı karar alma mekanizmasına sahip işletmelerin âdem-i merkeziyetçi bir yaklaşımla kaynakları daha verimli yönetebilmesidir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

2.9. Hizmette Rekabet

Sağlık hizmeti sunumunda belirlenen standartlara uygun hizmet verecek farklı işletmelerin katılımının teşvik edilmesiyle tekelin kırılması, sürekli kalite ve optimum maliyet sağlayacak piyasa ortamının oluşturulmasıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 25).

3. SAĞLIKTA DÖNÜŞÜM PROGRAMI BİLEŞENLERİ

SDP'nin hazırlığı aşamasında, toplumsal yapıya uygun özgün bir model arayışı ile sağlık alanının dünyadaki uygulama örnekleri incelenmiş, Türkiye'de olduğu gibi birçok ülkede DB, IMF ve DSÖ gibi uluslararası kuruluşların politika belirleyici unsur olarak karşılaşılmıştır. Tüm bu etkenler dikkate alındığında, halkın sağlık hizmetlerini erişimini kolaylaştırmak üzere, yapılan harcamaları disipline ederek sağlık alanındaki yüksek maliyetleri düşürmesi ve sunulan hizmetin verimli kılması beklenilen program; neoliberal görüşünde etkisiyle piyasa dinamiklerine uygun olarak, sağlığın yeniden yapılandırılması amacıyla hazırlanmıştır (Seçtim, 2019, s. 3-4). 2003 yılında Sağlık Bakanlığı (SB)

tarafından kamuoyuna duyurularak uygulamaya konulan SDP bileşkesinde şu sekiz temel hedef bulunmaktadır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 26):

3.1. Planlayıcı ve Denetleyici Sağlık Bakanlığı

SB, sağlık sektörünü tek elden yönetmek üzere; kamu ve özel sağlık kuruluşları gibi bağlı kuruluşların yerinde yönetim ilkesi doğrultusunda yapılandırarak kaynakları etkili, verimli ve hakkaniyete uygunluk ilkeleri doğrultusunda kullanılmasını sağlayarak, denetleme ve planlama yapan stratejik bir örgüt olarak görevini yerine getirecektir. Bu hedeflere ulaşılabilmek için (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 26-27):

• SB'nin dikey yapılanması ortadan kaldırılarak, entegre sağlık hizmeti sunumu ön plana çıkarılacak,

• Mevcut yapı stratejik planlama, iş gücü ve kaynak dağılımına göre tekrar gözden geçirilecek,

• SB'nin liderlik görevini daha aktif yerine getirebilmesi için teşkilatlanma yapısında düzenlenme yaparak yerinde yönetim ilkesine göre idari ve mali kontrolü ve denetleme yetkilerini taşra teşkilatına verecek,

• Sağlık hizmetleri sunumunu modernleştirmek, merkez – taşra arasındaki farklılıkları iyileştirmek ve fonksiyonları düzenlemek için, sağlık misyon ve politikaları güncellenecek,

• Yönetim modeli, Merkez ve Taşra yönetiminin rolleri ve yetkileri, daha fazla inisiyatif ve sorumluluk alacak şekilde geliştirilecek,

• Çeşitli düzeylerdeki sağlık iş gücünün, mezuniyet öncesi ve istihdam sonrası eğitimlerine yönelik planlama, uygulama ve denetimi yapılacak, yeni eğitim programları geliştirecek.

SB'nin yeniden yapılandırılmasında sosyal devlet anlayışı ile sağlık hizmetlerinin sunumunda koruyucu hizmetlere öncelik vererek, birinci basamak sağlık hizmetlerini güçlendirecektir. SB'nin başlıca görevi politika hazırlamak ve organizasyon yapısını denetlemek olacaktır. Merkez ve taşralara bırakılacak yerinde yönetim yetkileri ile SB; sağlık hizmetlerinde kalitenin arttırılması ve sürekliliğine yönelik izlenmesi, kurumların akreditasyonu ve uzman lisansları, halk sağlığı ve salgın hastalıklarla mücadele gibi konulara daha fazla odaklanacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 26-27).

3.2. Herkesi Tek Çatı Altında Toplayan Genel Sağlık Sigortası

SDP'nin hakkaniyet ilkesi gereği herkesin sosyoekonomik düzeyine göre katkıda bulunacağı bir sağlık sigortası modeli oluşturulacak, ekonomik gelir düzeyi düşük kesimler ile sigortası bulunmayanlar Yeşil Kart uygulamasıyla sigorta kapsamına alınarak sosyal devlet anlayışı gereği herkesin ihtiyaçları doğrultusunda sağlık hizmetlerine ulaşabilmesi sağlanacaktır. Zorunlu sağlık sigortası ile hizmet sunumunda maddi beklentiler arka plana atılarak sosyoekonomik düzeyin bakılmaksızın hastalara eşit düzeyde sağlık hizmeti sunulması hedeflenmektedir. Denetim ve yaptırımları Genel Sağlık Sigortası (GSS) Kurumu tarafından gerçekleştirilecek sağlık harcamalarında maliyet düşürücü etki yaratarak, ilaç ve tıbbi malzeme israfının da önüne geçilmesini sağlayacaktır. Tek elden sağlanan finansmanla fiyat kontrol mekanizması işletilecektir. Toplumun tüm kesimlerini kapsayacak bir GSS için, şu hususlarda çalışmalar yürütülmektedir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 27-29):

• Gelir tespit sistemi kurularak, ödeme gücü ve ödeme gücü olmayanlar için yoksulluk sınırı belirlenecek,

• Ödeme gücü olmayanların genel sağlık sigorta primleri kamu tarafından karşılanmak üzere kaynak oluşturulacak,

• Sosyal güvencesi olmayanların kapsama alınması için zorunlu prim sistemi kurulacak,

• Sağlık sigortası ve emeklilik primlerinin ayrı havuzlarda tutularak iç denge sağlanacak,

• Sağlık hizmetlerinin sunumunda temel teminat miktarı ve fiyat politikaları belirlenecek,

• Sağlık hizmet ihtiyacını belirlemede il ve ilçe düzeyinde demografik yapı ve epidemiyolojik özellikler dikkate alınacağı bir yapı sağlanacak,

• Belirli sağlık ihtiyaçlarının, birinci basamak sağlık kuruluşları ve hastanelerden sözleşmeye bağlı hizmet temin edilmesi sağlanacak,

• Alınan hizmetlerin nitelik bakımından uygunluk tespiti için denetimler yapılacaktır.

• "Ulusal Sağlık Hesabı" sistemi kurularak, sağlık finansmanında kaynakların nasıl harcandığı sistemli ve düzenli bir şekilde bir şekilde takip edilecektir.

GSS'ye ek olarak tamamlayıcı sağlık sigortası ile özel sigortacılık teşvik edilecek, temel teminat paketine ilave olarak hizmet almak isteyenler özel sigorta yaptırabileceklerdir. Ayrıca; sosyal güvenlik kurumunda bulunan emeklilik sigortası ve sağlık sigortası havuzları birbirinden ayrılarak, genel sağlık sigortası için tek bir yapıda işlem görmesi sağlanacaktır. GSS konusunda Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığının koordinatörlüğünde şu çalışmalar başlatılmıştır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 28-29):

• Her bir yurttaş için, tüm işlemleri yapabileceği kişiye özel tek bir numara sistemi belirlenecek,

• Sağlık sigortası diğer sigorta sistemlerinden ayrılarak işlem görecek,

• Sağlık sigortası prim ödemelerini sağlık hizmeti sunan kuruluşlar değil, sigorta kurumu takip edecek,

• Sağlık Hizmet sunucularına, verilen hizmet karşılığı yapılacak geri ödeme, sigorta kurumu tarafından tek elden, düzenli ve zamanında yapılacaktır.

3.3. Yaygın, Erişimi Kolay ve Güler Yüzlü Sağlık Hizmet Sistemi

Sağlık ocaklarının güçlendirilmesi, vakıf ve özel teşebbüslerin sağlık hizmeti sunumunda yer alması kaynakların verimli kullanılması ve sağlık hizmetlerinin erişimini kolaylaştıracaktır. Sağlık hizmetleri sunumunda merkez ve taşra arasındaki farklılar özel sektöründe rekabete katılmasıyla kapatılması hedeflenmektedir. Bu bölgelerde kamu sağlık hizmetinin niteliği arttırılırken, özel sektörün imkân ve olanakları da hizmet yarışına dâhil olacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 29).

3.3.1. Güçlendirilmiş Temel Sağlık Hizmetleri ve Aile Hekimliği

Kırsal bölgelerde koruyucu sağlık hizmetleri rolünü sağlık ocakları üstlenmekteyken kentlerde ise koruyucu sağlık hizmetleri yetersizdir. Kentlerde kurulacak olan sağlık merkezleri ile koruyucu sağlık hizmetlerinin örgütlü ve disiplin bir şekilde yurt genelinde yaygınlaştırılarak hizmet vermesi sağlanacaktır. Yine sağlık ocakları ve bu merkezlerden birinci basamak tedavi hizmetlerini sunumunda, birey tarafından seçilecek olan bir tarafından diğer aile bireyleri ile birlikte hastalıkların önlenmesi, tedavisi ve takibi sağlanacaktır. Koruyucu diş hekimliği hizmeti de birinci basamak sağlık hizmetleri altında verilmesi planlanmaktadır. Seçilecek hekim aynı zamanda aile bireylerinin sağlık kayıtlarını da tutacak, bu sayede hastalıklar izlenerek, risk ve analiz değerlendirmelerine olanak sağlanacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 30-31).

3.3.2. Etkili, Kademeli Sevk Zinciri

Kurulacak sevk zincirinde hastanın seçmiş olduğu aile hekimi tarafından ikinci basamak sağlık hizmetlerinin sunulduğu hastanelere gerek gördüğünde sevk edeceğinden, hastanelerin sağlık hizmet sunumundaki yükünü ve yığılmaları azaltarak, tedavi hizmetlerinde kalitenin artması, sağlık harcamalarındaki israfı azaltması beklenmektedir. Çok yönlü olan sevk zincirinde gerek görülmesi halinde bir üst basamak olan üçüncü basamağa ya da tedavisi yapılan hastalığın takibi için alt basamak olan birinci basamağa tekrar geri sevk edilmesi mümkün olacaktır. Bu sayede hastaların kayıtlarını tutan aile hekimleri üst basama sağlık hizmetlerince hazırlanan konsültasyona göre tedaviye ya da takibe devam edebilecektir. Sevk zincirine girmeyen hastalar zorlanamayacağı gibi, sevk zincirine uymaksızın hizmeti almak isteyenler, ek maliyetlerle karşılaşabilecektir. Hasta haklarına aykırı olmayan bu durum sosyal devlet anlayışına ve hakkaniyet ilkesine göre de aykırılık teşkil etmeyecektir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 31).

3.3.3. İdari ve Mali Özerkliğe Sahip Sağlık İşletmeleri

Sigorta kurumu ile sözleşme yapan kamu ve özel sektör sağlık kuruluşları arasında ayrım gözetmeksizin, sevk zincirine uymak kaydıyla hasta kabul edebilecek ve vatandaşlar bu hizmetlerin tümüne erişebilecektir. Hizmetin verilmesinde hizmet kalitesi ve fiyat uygulamaları tek bir elden belirlenerek

denetim altında tutulacak, finansman desteği kurumlar yerine bireylere verilen sağlık hizmeti karşılığında yapılacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 31-32).

Her kurum, ürettiği hizmet oranında finansman desteğinden faydalanacaktır. Performans ödemeleri, belirlenecek performansa göstergeleri sistemine bağlı olacaktır. Tüm kamu hastaneleri ve sağlık kuruluşlarına SB denetiminde kendi idari ve mali yönetimini sağlayabilmesi için özerklik verilecek, her kurum için kendi yönetimin alacağı kararlarla hizmet kalitesi ve verimliliğinden sorumlu olacak ve hizmet kalitesini koruyarak kendini finanse etmesi beklenecektir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 31-32).

Yanı sıra, kırsal bölgelerde yer alan ya da toplum yararına hizmette gerekli olup ekonomik amaç gütmediği için verimli olamayan dezavantajlı sağlık kuruluşları desteklenmeye devam edilecektir. Vatandaşın hizmet kalitesi beklentilerine müşteri odaklı yaklaşımla cevap verebilecek bir organizasyon yapısı oluşturulacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 31-32).

Maliyet tasarrufu ve hizmet sunumda kolaylıklar sağlamak üzere örgütlenme yapısında ikinci basamak hizmetlerinde ayakta tedaviyi destekleyecek gelişmiş poliklinikler ve laboratuvarlar, gündelik cerrahi merkezleri yer alması sağlanacaktır. Engellilere yönelik hizmetlerin ve rehabilitasyonunun, ihtisaslaşmış sağlık merkezileri ve kurulacak rehabilitasyon merkezlerinde yapılması teşvik edilecektir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 31-32).

3.4. Bilgi ve Beceriyle Donanmış, Yüksek Motivasyonla Çalışan Sağlık İnsan Gücü

Dönüşümün başarısı için nitelikli insan kaynağına, görev ve yetkilerinin tanımlanmasına ihtiyaç duymaktadır. Üniversitelerle iş birliği yapılarak ülkemiz sağlık sisteminin ihtiyaçlarına cevap verebilecek şekilde müfredatlar güncellenecek, birinci basamak hizmetlerindeki hekimlerine (aile hekimliği, koruyucu diş hekimliği vb.) verilecek eğitimlerle uzmanlaşması sağlanacak, başta ağız ve diş sağlığı hakkında toplumun bilinçlendirilmesi ve sağlık okuryazarlığı düzeyinin arttırılmasıyla koruyucu diş hekimliği ve aile hekimliği desteklenecektir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 32-33).

Hemşirelik eğitimlerini yükseköğretim seviyesinde temellendirerek, hizmetin uluslararası standartlara hasta bakımına yönelik ve bilimsel bir disiplin içerinde sunulması için düzenlemeler yapılacaktır. Aile hekimliği ile birlikte eş güdüm içerisinde “aile sağlığı" ve “aile sağlığı hemşireliği” kavramlarının gelişmesi ve birinci basamak hizmetlerinde yer alması sağlanacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 32-33).

İşletme yöneticiliğinde hekimlerin görev alması, hem sağlık gücüne yapılan yatırımın âtıl kalmasına hem de sağlık gücü kaynağının etkin kullanılmasına sebebiyet vermektedir. Bu sebeple sağlık sistemi yöneticiliğinin, hekim dışı profesyonel işletme yöneticilerine bırakılması, gereken iş gücünün planlaması ve eğitim faaliyetlerine öncelik verilecektir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 32-33).

Meslek örgütleri ve sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimlerle birlikte insan kaynakları planlamasında sisteme dâhil edilerek, sağlık yöneticililerinin de aktif olarak katılması sağlanacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 32-33).

3.5. Sistemi Destekleyecek Eğitim ve Bilim Kurumları

Dönüşümün gerçekleşmesinde ve sürdürülmesinde ihtiyaç duyulan; politika, işletme, ekonomi ve planlanma bilgileriyle donatılmış insan gücü yetiştirecek, Halk Sağlığı bilimini merkezine alarak farklı disiplinleri bir araya getirecek, araştırmalar planlayan, sektör analizi yapacak, politikaların geliştirilmesinde hükümetlere danışmanlık hizmeti verebilecek nitelikli akademik kurumlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda kurulacak olan Sağlık Akademisi veya Sağlık Uzmanlık Kurumu çatısı altında Tıpta uzmanlık eğitimlerini de kapsayacak şekilde akademik bir yapı oluşturulacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 33-34).

3.6. Nitelikli, Etkili Sağlık Hizmetleri İçin Kalite ve Akreditasyon

Ruhsatlandırma, sertifikasyon ve akreditasyon için özerk olarak kurulacak olan “Ulusal Kalite ve Akreditasyon Kurumu” ile sağlık sonuçlarını ölçecek sistemlerin geliştirilmesi ve denetlenmesinde aktif rol üstlenmesi sağlanacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 34).

3.7. Akılcı İlaç ve Malzeme Yönetiminde Kurumsal Yapılanma

İlaç, tıbbi malzeme ve cihazların standardizasyonu sağlayacak, ruhsatlandırma yetkisi verilecek, akılcı yönetim konusunda uluslararası standartları hizmet verecek özerk kurumlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kurumlar siyasi otorite kaygısı ve yaptırımlarından bağımsız olarak örgütlenmelidir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 34).

3.7.1. Ulusal İlaç Kurumu

İlaçlarla ilgili temel politikaların belirlenmesi amacıyla siyasi otorite kaygısından ve yaptırımlarından bağımsız bir kurum olarak kurulacak "Ulusal İlaç Kurumu"; ilaçların ruhsatlandırılması, üretimini, tanıtımını, satışını ve ar-ge faaliyetlerini yönlendirecek, fikri mülkiyet haklarını ve ulusal çıkarları koruyacak, dış pazarlara açılmasını sağlayıp yurt dışı yatırımları destekleyecek, yanı sıra kamu ilaç alımlarını belirlenecek bilimsel yöntemlerle yönlendirecek, düzenleyici ve destekleyici nitelikte olmalıdır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 34-35).

3.7.2. Tıbbi Cihaz Kurumu

Denetleyici yapıda, düzenleyici yetkilere sahip kurulması planlanan "Tıbbi Cihaz Kurumu"; planlama ve satın alma yaparak, klinik mühendislik uygulamaları ile eğitim verilmesini üstlenecek, tıbbi cihaz ve sarf malzemede alımında ve ithalinde ulusal standartlar belirlenerek kalite belgelerinin düzenlenmesi sağlayacak, cihazların kalibrasyonunun sağlanmasında etkin rol oynayacak, uygulamalı araştırmalar yaptıracak, tıbbi cihaz ve sarf malzeme üretiminde yerli sanayiye üretim teşviki ve yönlendirmede bulunacak, ihracatın önünü açacak şekilde ekonomik ve mevzuat yönünden kolaylaştırıcı politikalar uygulayacaktır (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 35).

3.8. Karar Sürecinde Etkili Bilgiye Erişim: Sağlık Bilgi Sistemi

SDP'nin tüm bileşenleri arasında uyum sağlanmasını kolaylaştıracak, verilere erişim ve doğru analizler yapılmasını sağlayacak, sağlık bilgi sistemine ihtiyaç duyulmaktadır. Kurulacak Sağlık Bilgi Sistemi'yle (SBS); yatay entegrasyonda bilgi akışıyla elde edilecek hizmet sunumu, finansman akışının değerlendirilmesi ile sağlık hizmetlerinde eşgüdümü sağlanması, bireylerin tıbbi kayıtlarını tutup korunmasında ve sevk zincirinde bilginin transferine olanak sağlaması gibi modüler yapılarla büyüyebilmelidir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 34-35).

SBS, ortak veri tabanından elde edilen veri akışıyla sağlık politikalarının belirlenmesinde önemli rol üstlenecektir. Sigorta kurumu sistemi gibi kendi veri tabanlarıyla işlem gören kurumların sistemine entegre olacak, kişinin sigorta bilgileriyle eşlemesi ve tespitinde kolaylık sağlayacaktır. SBS'nin temel unsurları şöyledir (Sağlık Bakanlığı, 2003, s. 34-35):

• Web teknolojisine dayalı uygulamalarla hasta bilgilerine tüm basamak hizmetlerinde erişim sağlanmalıdır,

• Merkezden analiz ve raporlamaya uygun veri akışı görülebilmelidir,

• Hizmet planlamasında ve aksayan noktalarda erken uyarı sistemi ile müdahale imkânı sunmalı, uluslararası sisteme entegre olmalıdır,

• İlaçların reçete edilmesi ve provizyonu sistemlerine entegre olup denetimine imkân vermelidir,

• Sağlık hizmeti sunumunda yoğunluğu tespit edebilmelidir,

• Merkezi Nüfus İdaresi Sistemi (MERNİS) ile entegre olarak kişisel bilgilerin aktarılması sağlamalıdır,

• Aile hekimlerini kayıtlı hastalarının bilgilerine erişebilmelidir,

• "Elektronik randevu" gibi hizmet sunumlarında geniş kapsamlı olarak kullanılabilecek vatandaş odaklı ve erişimi kolaylaştırıcı olmalıdır.

SONUÇ

Tüm dünyada sağlık alanında yapılan harcamalar ve verilen hizmetlere erişimde gelişmişlik düzeyi ve sosyoekonomik farklılardan kaynaklanan eşitsizlikleri gidermek amacıyla reformlar gerçekleştirilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin refah düzeyinde, büyük pay sahibi olan sağlık harcamaları önemli bir yük getirmekte, sağlık hizmetlerinin etkin ve sürdürülebilir olması için

reformlar yapılmakta, uygulanabilmesi için ise finansmana ihtiyaç duyulmaktadır. IMF kredileri ve bunlara yönelik uygulama ve programlarda genelde kamu harcamalarında kısıntıya gidilmekte, en büyük payı da kamu sağlık hizmetleri almaktadır. Sağlık harcamalarını azaltmaya yönelik reformların genelinde ulusal sağlık hizmeti anlayışından sosyal sigorta sistemi kurularak özerkleştirilmiş sağlık sistemine geçiş çabaları görülmektedir (Altındağ ve Yıldız, 2020, s. 171-172).

Türkiye'de ise dünyada olduğu gibi benzer gerekçelerle 1980'lerde tartışılmaya başlanan sağlık alanındaki yapısal reformlar 2000'li yıllara gelene kadar teorik olarak tartışılmış, yaşanılan darbe ve birtakım gelişmeler uygulamada sonuca ulaşmamasına karşın gündemden hiçbir zaman çıkarılmamıştır. Son dönemde farklı sigorta türlerinin ve bu sigorta türlerine ait farklı sağlık kuruluşlarının oluşu, taşra ve şehirlerdeki sağlık gücünün dengesiz paylaşımı eşitsizlik oluşturduğundan ciddi bir yapısal reform beklentisi kaçınılmaz olmuştur.

Bu çalışmada, SDP'nin amaçlar, ilkeleri ve bileşenleri tüm boyutlarıyla incelenmiştir. SDP ile birlikte Türk sağlık sistemi, 2003 yılından itibaren büyük bir dönüşüm süreci yaşamıştır. Cumhuriyet'ten günümüze kısıtlı imkanlarla ve çeşitli sağlık politikalarıyla uygulanmaya çalışılan sağlıkta reform çabaları, bu kez finansal kaynak arayışının verdiği itici güç ve kapsamlı olarak hazırlanan etkili bir politikayla ortaya çıkmıştır.

KAYNAKÇA

Ağırbaş, İ., Akbulut, Y. & Önder, Ö. R. (2011). Atatürk Dönemi Sağlık Politikası. *Atatürk Yolu Dergisi,* (48), 733-748.

Akdur, R. (1998). Türkiye'de Sağlık Politika ve Hizmetleri. *Yeni Türkiye,* (23-24), s. 1-13.

Akdur, R. (1999). *Türkiye'de Sağlık Hizmetleri ve Avrupa Topluluğu Ülkeleri İle Kıyaslanması.* www.recepakdur.com: https://www.recepakdur.com /media/1720/turkiye-de-saglik-hizmetleri-ve-avrupa-toplulugu-ulkeleri-ile-kiyaslanmasi.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 16.01.2023.

Altındağ, Ö. & Yıldız, A. (2020). Türkiye'de Sağlık Politikalarının Dönüşümü. *Birey ve Toplum Sosyal Bilimler Dergisi,10*(1), 157-184.

Avaner, T. & Fedai, R. (2018). Türkiye'de Sağlık Politikalarında Dönüşüm. C. Babaoğlu & E. Akman içinde, *Kamu Politikası Analizi Türkiye Uygulamaları* (s. 513-558). Ankara: Gazi Kitabevi.

Çavmak, Ş. & Çavmak, D. (2017). Türkiye'de Sağlık Hizmetlerinin Tarihsel Gelişimi ve Sağlıkta Dönüşüm Programı. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, *1*(1), 48-57.

Ersöz, D. (2010). *Değişen Devlet Dönüşen Sağlık: Kamu İşletmeciliği ve Politika Transferi Bağlamında Sağlıkta Dönüşüm Programı.* [Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi.

Sağlık Bakanlığı (2015, Eylül 01). *Bakanlık Tarihçesi*. Sağlık Bakanlığı: https://www.saglik.gov.tr/TR,11492/tarihce.html adresinden alındı. Erişim tarihi: 16.01.2023.

Seçtim, H. (2019). Sağlıkta Dönüşüm Programı Üzerine Bir Değerlendirme. *Management and Political Sciences Review,* 117-133.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1963). Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Kalkinma_Plani_Birinci_Bes_Yillik_1963-1967.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1967). İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1968-1972). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Ikinci_Bes_Kalkinma_Plani-1968-1972.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1973). Yeni Strateji ve Kalkınma Planı Üçüncü Beş Yıl (1973-1977). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Yeni-Strateji-ve-Kalkinma-Plani_Ucuncu-Bes-Yil_1973_1977.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1979). Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Dorduncu-Bes-Yillik-Kalkinma-Plani_1979_1983.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1985). Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985-1989). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Besinci-Bes-Yillik-Kalkinma-Plani-1985-1989.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1989). Altıncı Beş Yılllık Kalkınma Planı (1990-1994). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Altinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Plani-1990-1994.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (1995). Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1996-2000). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Yedinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Plani-1996-2000.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (2000). Uzun Vadeli Strateji ve Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001-2005). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Uzun_Vadeli_Strateji_ve_Sekizinci_Bes_Yillik_Kalkinma_Plani-2001-2005.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (2006). Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013). Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/07/Dokuzuncu_Kalkinma_Plani-2007-2013.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Kalkınma Bakanlığı (2013). Ankara: Kalkınma Bakanlığı. Temmuz 10, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2022/08/Onuncu_Kalkinma_Plani-2014-2018.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi: 10.07.2024.

T.C. Kalkınma Bakanlığı (2018). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023): Sağlık Endüstrilerinde Dönüşüm Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara: Kalkınma Bakanlığı. Temmuz 11, 2024 tarihinde https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/04/SaglikEndustrilerindeDonusumOzelIhtisasKomisyonuRaporu.pdf adresinden alındı. Erişim tarihi 11.07.2024.

Yardan, E. D. & Kiremit, B. Y. (2016). Türkiye Kalkınma Planları'nda Sağlık Sektörü. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi, 1*(2), 93-100.

Makale id= 46

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-2753-4286

Belgesel Sinema ve Gerçeklik İlişkisi

Dr. Öğretim Üyesi Ali Öztürk[1]
[1]İstanbul Topkapı Üniversitesi- İletişim Fakültesi- Radyo, Televizyon ve Sinema

Özet: *Bu çalışma, belgesel sinemanın gerçeklik temsilinin ontolojik ve epistemolojik boyutlarını derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Belgesel sinema, gerçeklik kavramının sürekli tartışıldığı bir alan olarak, farklı felsefi yaklaşımlar tarafından ele alınmaktadır. Ontolojik açıdan gerçeklik, varlığın bağımsız ve nesnel bir yapıya sahip olduğu düşüncesiyle tanımlanırken, epistemolojik açıdan gerçekliğin öznel bir bilgi yapısı olarak değerlendirilmesi, bu alandaki tartışmaların merkezinde yer almaktadır. Belgesel yapımcıları, gerçeği sunma sürecine kendi bakış açılarını dahil ederek, izleyicilere sunulan içeriği şekillendirmekte ve gerçekliğin farklı yorumlarını ortaya koymaktadırlar. Temsil kavramı, belgesel sinemanın temel unsurlarından biridir. Belgeseller, gerçeği birebir kopyalamak yerine, belirli bir bakış açısıyla yeniden inşa etmeyi hedefler. Bu durum, belgesel sinemanın yaratım sürecinde kurgu ile gerçeklik arasındaki gerilimi ortaya çıkarmakta ve etik boyutları gündeme getirmektedir. Belgesel sinemacılar, izleyicinin gerçekliği algılamasını etkileyen seçimler yaparak, sunulan gerçekliği yapılandırmaktadır. Bu bağlamda, izleyici üzerinde oluşturulan etki, belgesel sinemanın toplumsal rolünü ve etkisini daha da derinleştirmektedir. Bu çalışma, belgesel sinemanın tarihsel gelişimi, gerçeklik kavramı ve toplumsal etkileri üzerine yapılmış literatür taramasına ve analizine dayanmaktadır. Literatür taraması, belgesel sinema üzerine yazılmış kitaplar, makaleler ve diğer akademik çalışmaların incelenmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, belgesel sinemanın gerçeklik temsilindeki karmaşık dinamikleri ve bu dinamiklerin toplumsal etkilerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.*

Anahtar Kelimeler: *Belgesel Sinema, Gerçeklik, Temsil, Toplumsal Etki.*

The Relationship Between Documentary Film and Reality

Abstract: *This study delves into the ontological and epistemological dimensions of reality representation in documentary filmmaking. As a field where the concept of reality is continually debated, documentary cinema has been examined through various philosophical lenses. Ontologically, reality is often defined as an independent and objective entity, while epistemologically, it is viewed as a subjective construct of knowledge. Documentary filmmakers, by incorporating their perspectives into the process of presenting reality, shape the content presented to the audience and offer diverse interpretations of reality. The concept of representation is fundamental to documentary filmmaking. Rather than providing a one-to-one copy of reality, documentaries aim to reconstruct reality from a specific viewpoint. This raises tensions between fiction and reality in the filmmaking process and brings ethical dimensions to the forefront. Documentary filmmakers structure the presented reality by making choices that influence the audience's perception. In this context, the impact on the audience deepens the social role and influence of documentary film. This study is grounded in a literature review and analysis of works examining the historical development of documentary cinema, the concept of reality, and its societal impacts. The literature review was conducted by examining books, articles, and other academic works on documentary cinema. The findings aim to reveal the complex dynamics of reality representation in documentary filmmaking and the societal implications of these dynamics.*

Keywords: *Documentary Film, Reality, Representation, Social İmpact, Ontology, Epistemology*

1. Giriş

Belgesel sinema, sinemada gerçekliğin yeniden inşasını ve toplumsal, tarihsel, kültürel olayları, olguları ya da kişileri doğrudan, objektif bir bakış açısıyla ele almayı hedefleyen bir tür olarak kabul edilir.

Tanımı itibarıyla belgesel, dramatik ve kurgusal unsurlardan ziyade gerçekliği sunmaya ve izleyiciye bilgi aktarmaya yönelik bir araçtır. Bu tür, sinemanın başlangıcından bu yana evrim geçirmiş, farklı akımların ve tekniklerin etkisiyle biçimlenmiştir. Günümüzde ise belgesel, sadece bir bilgi aracı olmanın ötesinde, toplumsal farkındalık yaratma, eleştirel bir bakış açısı sunma ve tarihsel olayları farklı perspektiflerden inceleme gibi işlevlere de sahiptir. Belgesel sinema, geniş bir yelpazeye yayılan konularla, gerçeği farklı açılardan ele alan güçlü bir anlatım biçimi sunar.

Belgesel sinemanın tarihsel süreci, bu türün kökenlerini anlamak açısından oldukça önemlidir. 1920'li yıllarda Sovyet montajcıları ve Dziga Vertov gibi öncülerle başlayan bu süreç, sinemanın gerçekliği nasıl yorumladığına ve yeniden inşa ettiğine dair yeni bir tartışmayı da beraberinde getirmiştir (Rotha, 2000). Vertov, sinemanın sadece bir eğlence aracı olmadığını, aynı zamanda bir eğitim ve propaganda aracı olabileceğini savunmuş ve "Kino-Pravda" (Sinematografik Gerçeklik) adlı manifestosuyla bu görüşünü ortaya koymuştur. Vertov'un belgesel anlayışı, gerçekliğin doğrudan ve müdahale edilmeden sunulmasını hedefleyen bir yaklaşımdı. Bu süreç, özellikle II. Dünya Savaşı sonrasında hız kazanmış, belgesel sinema, savaşın neden olduğu toplumsal ve siyasi krizlerin anlatılması için bir araç haline gelmiştir. Bunun yanı sıra, 1960'lar ve 1970'lerde gelişen doğrudan sinema akımı, belgeselin form ve içerik açısından yeni bir döneme girmesini sağlamıştır.

Belgesel sinema ile gerçeklik arasında sıkı bir bağ bulunur. Ancak bu bağ, her zaman mutlak bir gerçekliğin sunumu anlamına gelmez (Armes, 2011). Sinema, nihayetinde bir anlatı aracı olduğundan, yönetmenin seçimi, montaj süreci ve kullanılan görsel-işitsel teknikler, gerçeğin izleyiciye nasıl sunulacağını belirler. Bu nedenle belgesellerde gerçeklik, objektif bir yansımadan ziyade, yönetmenin perspektifi doğrultusunda inşa edilen bir temsildir. Jean Baudrillard gibi teorisyenler, modern toplumda gerçekliğin yerini "simülasyon"un aldığını savunmuş ve belgesel sinemanın da bu simülasyonun bir parçası olduğunu öne sürmüşlerdir. Baudrillard'a göre, Belgeseller de bu bağlamda değerlendirilebilir. Baudrillard, belgesellerin veya diğer medya ürünlerinin, objektif bir gerçekliği yansıtmadığını, bunun yerine, belirli bir bakış açısı veya anlatı doğrultusunda kurgulandığını savunur. Belgesellerin "gerçeği" sunduğu iddiası, aslında bir simülasyonun, yani yeniden yapılandırılmış bir gerçekliğin sunumudur. Böylece izleyiciye, belli bir çerçevede kurgulanan bir temsil verilir, bu da Baudrillard'ın "hipergerçeklik" kavramına uyan bir durumdur. Bu bağlamda, belgesel sinemada gerçeklik sorunu üzerine yapılan çalışmalar önemli bir literatür oluşturur. Brian Winston gibi akademisyenler, belgesel filmlerin her ne kadar gerçekliği aktarmayı amaçlasa da, aslında bu gerçekliğin seçici bir yansımasını sunduğunu savunmuşlardır. Winston, belgesel filmlerin izleyiciye sunduğu gerçeğin, yönetmenin ideolojik ve estetik tercihlerine dayandığını öne sürer. Bu açıdan belgesel sinema, gerçekliği mutlak bir hakikat olarak değil, farklı yorumların bir bileşimi olarak ele alır. Gerçeklik ve belgesel sinema arasındaki bu ilişki, aynı zamanda etik sorular da doğurmaktadır. Özellikle belgesel yönetmenlerinin toplumsal olayları ya da bireyleri sunarken hangi etik sorumlulukları gözetmesi gerektiği konusu, hem sinema teorisyenleri hem de etik kuramcılar arasında tartışılmaktadır. John Grierson, belgeselin toplumsal sorunlara dikkat çekme ve izleyici üzerinde bir bilinç yaratma işlevi taşıdığını savunur. Ancak bu bilinç yaratma süreci, gerçeğin çarpıtılması ya da belirli bir ideoloji doğrultusunda manipüle edilmesi tehlikesini de barındırmaktadır.

Belgesel sinema ve gerçeklik ilişkisi üzerine yapılmış pek çok akademik çalışma bulunmaktadır. Özellikle 20. yüzyılın ikinci yarısında bu tür, sadece bir anlatım biçimi olarak değil, aynı zamanda bir inceleme nesnesi olarak da ele alınmaya başlanmıştır. Bill Nichols'un "Belgesel: Tarih ve Teori" adlı eseri, belgesel sinemanın tarihsel gelişimini ve teorik boyutlarını ele alması bakımından oldukça önemlidir. Nichols, belgesellerin sadece gerçeği yansıtan filmler olmadığını, aynı zamanda ideolojik ve estetik birer yapı olduğunu öne sürer. Winston'un çalışmaları ise belgesel filmlerin etik ve politik boyutlarına odaklanır. Winston, belgesel sinemanın toplumsal meseleleri ele alırken hangi etik sınırlar içinde kalması gerektiğini tartışır ve belgesellerin gerçeği sunarken aynı zamanda bir "hikâye" oluşturduğunu savunur. Bu nedenle belgesel sinema, hem bir bilgi kaynağı hem de bir sanat formu olarak iki yönlü bir işlev taşır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, belgesel sinemanın dijital çağdaki dönüşümünü de ele almıştır. Dijital teknolojilerin gelişmesiyle birlikte belgesel yapım süreçleri de değişmiş, daha fazla sayıda insanın belgesel film yapımına katılabilmesi mümkün hale gelmiştir (Brown, 2008). Bu durum, hem belgesel filmlerin çeşitlenmesini sağlamış hem de gerçeklik kavramını yeniden sorgulanabilir hale getirmiştir. Özellikle dijital efektler ve bilgisayar destekli görüntülerin

kullanımının artması, belgesel sinemada gerçeklik algısının nasıl dönüşeceğine dair yeni tartışmaları gündeme getirmiştir. Bu çalışmanın amacı, belgesel sinemanın gerçeklik kavramını nasıl ele aldığını ve bu kavramın zamanla nasıl değiştiğini incelemektir. Gerçekliğin belgesel sinemada sunumu, tarihsel, toplumsal ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda sürekli bir dönüşüm geçirmiştir.

Bu çalışma, belgesel sinemanın tarihsel gelişimi, gerçeklik kavramı ve toplumsal etkileri üzerine yapılmış olan literatür taraması ve analizine dayanmaktadır. Literatür taraması, belgesel sinema üzerine yazılmış olan kitaplar, makaleler ve diğer akademik çalışmaların incelenmesi yoluyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, belgesel sinemanın tanımı, tarihsel süreci ve gerçeklik kavramının yeri üzerine yapılmış olan çalışmaların kapsamlı bir analizi sunulmaktadır. Ayrıca, belgesel sinemanın toplumsal bilinç oluşturma, politik değişim yaratma ve kültürel değerleri yansıtma konusundaki rolü de incelenmektedir. Çalışmanın yöntemi, nitel bir yaklaşım benimsemekte ve belgesel sinemanın tarihsel gelişimi ve toplumsal etkileri üzerine derinlemesine bir analiz sunmaktadır.

Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışma, belgesel sinemanın tarihsel gelişimi, gerçeklik kavramı ve toplumsal etkileri üzerine yapılan kapsamlı bir literatür taraması ve film analizine dayanmaktadır. Belgesel sinemanın teorik temellerini, gerçekliği nasıl temsil ettiğini ve toplumsal meseleleri nasıl ele aldığını incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın yöntemi aşağıdaki adımları içermektedir:

1. Literatür Taraması

Belgesel sinemayla ilgili literatür taraması, bu alandaki teorik birikimin incelenmesi ve araştırmanın temelini oluşturan kavramların netleştirilmesi amacıyla yapılmıştır. Literatür taraması sürecinde, belgesel sinemanın tarihsel gelişimi, gerçeklik ve sinema ilişkisi, toplumsal etkileri ve belgesel sinemanın alt türleri üzerine yazılmış olan kitaplar, akademik makaleler ve diğer bilimsel yayınlar incelenmiştir. Bu bağlamda, özellikle Bill Nichols, Michael Renov, Brian Winston ve Carl Plantinga gibi belgesel sinema üzerine çalışan önde gelen akademisyenlerin teorileri ele alınmıştır.

2. Teorik Çerçevenin Oluşturulması

Literatür taramasının ardından, belgesel sinemanın gerçeklik ile olan ilişkisi üzerine teorik bir çerçeve oluşturulmuştur. Bu çerçeve kapsamında, Bill Nichols'un belgesel sinemada ses ve görüntü arasındaki ilişkiyi açıklayan "belgesel modları" yaklaşımı (expository, observational, participatory, reflexive, performative) ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Bu teorik çerçeve, belgesel sinemanın toplumsal gerçekliği nasıl yansıttığını anlamaya yönelik olarak kullanılacaktır.

2. Belgesel Sinemanın Tanımı ve Kategorileri

Belgesel sinema, "gerçeğin yaratıcı bir şekilde işlenmesi" olarak tanımlanır ve bu tanım John Grierson'a aittir. Grierson, belgesel sinemanın salt bir gerçeklik sunmadığını, gerçeği yorumlayarak ve sanatçı bir bakış açısıyla işleyerek izleyiciye aktardığını vurgular. Gerçekliği saf bir şekilde sunmanın imkansız olduğunu savunan Grierson, belgesel sinemayı sanatsal bir araç olarak değerlendirir (Grierson, 1933). Belgesel sinemanın tanımında "gerçeklik" her ne kadar önemli bir unsur olsa da, birçok akademisyen belgeselin, yönetmenin perspektifi doğrultusunda belirli bir çerçeveye oturduğunu belirtir. Bill Nichols'a göre, belgesel sinema "dünya hakkında, dünya üzerinde gerçek kişilerin ve olayların yer aldığı anlatılar sunan filmlerdir" (Nichols, 2017). Nichols, belgesel sinemanın diğer film türlerinden farklı olarak kurgusal olmayan bir dünya sunduğunu ve bu filmlerin gerçek kişileri ve olayları temel aldığını vurgular (Bazin, 2000). Ancak, bu noktada belgeselin tamamen objektif olamayacağını, çünkü her belgeselin bir anlatı inşa etme sürecine dahil olduğunu söyler. Michael Renov ise belgesel sinemayı, "bilgilendirme, eğitme, ikna etme ve eğlendirme amacıyla gerçekliğin yeniden yapılandırılması" olarak tanımlar (Renov, 1993). Renov'un tanımı, belgeselin eğitici ve bilgilendirici yanına vurgu yaparken, aynı zamanda onun sanatsal ve retorik bir araç olduğunu da kabul eder. Bu bakış açısı, belgesel sinemanın yalnızca bir bilgi aracı olmadığını, aynı zamanda izleyiciyi belirli bir düşünce yapısına ikna etmeyi de hedeflediğini ortaya koyar (Monacco, 2002). Belgesel sinemanın tanımı üzerine yapılan bu tartışmalar, sinema türünün geniş kapsamlı ve çeşitli amaçlar taşıyan bir alan olduğunu göstermektedir. Bir yandan gerçeği sunarken, diğer yandan sanatsal bir ifade biçimi olarak kullanılan belgesel sinema, sinema dünyasında önemli bir konuma sahiptir.

3. Belgesel Sinemanın Türleri

Belgesel sinema, farklı yaklaşımlar ve amaçlar doğrultusunda çeşitli alt kategorilere ayrılır. Bu alt türler, belgesel yapımcılarının tercih ettikleri anlatım biçimlerine ve belgeselin amacına göre şekillenir. Belgesel sinemanın başlıca türleri şunlardır:

3.1. Gözlemci Belgesel (Observational Documentary): Gözlemci belgeseller, belgesel sinema tarihinin önemli bir kategorisini oluşturur ve gerçek dünyayı, herhangi bir dış müdahale olmadan doğal hâliyle kaydetmeyi amaçlayan bir türüdür. Bill Nichols, gözlemci belgeseli "sinema-vérité" (doğrudan sinema) ile ilişkilendirir ve bu tür belgesellerin gerçekliği yansıtmak amacıyla müdahaleyi minimumda tuttuğunu belirtir (Nichols, 2017). Gözlemci belgeseller, anlatısal müdahaleden kaçınır ve bu nedenle dış ses (narration), müzik veya dramatik yapılandırmalara sıkça yer vermemektedir. Örnek olarak Frederick Wiseman'ın High School (1968) filmi, bu türün başarılı bir örneğidir. Film, bir Amerikan lisesinde öğrenci ve öğretmenlerin günlük yaşamlarını gösterir, ancak yönetmen, bu süreçte olaylara hiçbir müdahalede bulunmaz.

3.2. Etnografik Belgesel (Ethnographic Documentary): Etnografik belgeseller, farklı kültürleri, toplulukları ve yaşam tarzlarını belgelemeyi amaçlar. Bu tür belgeseller genellikle antropolojik bir bakış açısına sahiptir ve izleyiciye başka toplumların sosyal yapısını, inançlarını ve yaşam biçimlerini tanıtır. Etnografik belgesellerin temel amacı, gözlemlenen toplumun kültürel dokusunu koruyarak izleyiciye gerçekçi ve bilimsel bir anlatım sunmaktır. Bu bağlamda, izleyicinin başka toplulukların sosyal yapısını anlaması hedeflenir (Ruby, 2000). Bu belgesel türünün tanınmış örneklerinden biri, Robert Flaherty'nin Nanook of the North (Kuzeyli Nanook) (1922) adlı filmidir. Flaherty, Kanada'nın kuzeyinde yaşayan bir Eskimo ailesinin gündelik yaşamını konu alarak, belgesel sinemanın öncülerinden biri hâline gelmiştir. Nanook of the North, İnuit halkının avlanma, barınma ve hayatta kalma mücadelelerini gösterir ve izleyicilere bu toplumun zorlu koşullar altında nasıl bir yaşam sürdüğünü anlatmaktadır. Ancak, bu belgeselin etnografik açıdan tamamen tarafsız olmadığına dair eleştiriler de bulunmaktadır. Flaherty, filmin bazı sahnelerinde dramatik etkiler yaratmak amacıyla gerçekliği yeniden düzenlemiş, bazı gelenekleri farklı bir şekilde sunmuştur (Armes, 2003). Bu durum, etnografik belgesellerin "gerçeklik" ile "kurgusal anlatı" arasındaki dengesine dair önemli bir tartışma konusu yaratmıştır.

3.3. Öğretici Belgesel (Expository Documentary): Öğretici belgeseller, izleyiciye bilgi aktarmayı amaçlar ve genellikle didaktik bir anlatıma sahiptir. Bu tür belgesellerde, bir anlatıcı izleyiciye olayları açıklarken, görüntüler anlatılanlarla eş zamanlı olarak sunulur. Bill Nichols, öğretici belgeseli "bilgilendirici ve açıklayıcı bir yapıya sahip, didaktik belgesel türü" olarak tanımlar (Nichols, 2017). Öğretici belgesellerde kullanılan anlatıcı, izleyiciye olayları yönlendirme ve açıklama konusunda merkezi bir rol oynamaktadır. Bu anlatıcı, genellikle olayları tarafsız ve objektif bir şekilde açıklamaya çalışsa da, öğretici belgesellerde belirli bir anlatı çerçevesi oluşturmak ve izleyiciyi yönlendirmek de mümkündür. Görseller, olayların dramatize edilmesi veya açıklanan bilgilere görsel bir boyut katılması için kullanılır. Ken Burns'un The Civil War (1990) adlı belgeseli, öğretici belgesel türünün bilinen örneklerinden biridir. Amerikan İç Savaşı'nı kapsamlı inceleyen bu belgesel, tarihsel belgeler, fotoğraflar ve video görüntülerinin yanı sıra anlatıcı aracılığıyla izleyiciye bilgi aktarır. Burns, belgeselinde iç savaşın siyasi ve sosyal etkilerini aktarırken, bu olayın Amerikan toplumundaki izlerini de detaylı bir şekilde açıklar.

3.4. Katılımcı Belgesel (Participatory Documentary): Katılımcı belgesel türü, yönetmenin belgesel sürecine aktif olarak katıldığı, filmin hem üreticisi hem de katılımcısı olarak konumlandığı bir belgesel formudur. Katılımcı belgeseller, yönetmenin sahne arkasındaki tarafsız gözlemci rolünden çıkıp, olayların bir parçası haline geldiği belgesel türleridir. Bu belgesellerde, yönetmen ile konu arasındaki etkileşim izleyiciye doğrudan yansıtılır ve bu durum, belgeselin anlatı yapısına da etki eder (Nichols, 2017). Bu tür belgesellerde, yönetmenin varlığı film boyunca hissedilir ve olaylara dahil olma biçimi, belgeselin doğruluğu, gerçekliği ve anlatının tarafsızlığı gibi konularda sorgulamalara yol açabilir. Bu nedenle katılımcı belgeseller, izleyiciyi hem olayların arkasındaki gerçekliğe hem de yönetmenin olaylara olan katkısına dikkat çekmeye teşvik eder.

Jean Rouch ve Edgar Morin'in Chronicle of a Summer (1961) adlı filmi, katılımcı belgesel türünün en önemli örneklerinden biridir. Filmde, yönetmenler Paris'te günlük yaşamı incelerken, sıradan insanların hayatlarına dair görüşlerini sorar ve bu kişisel anlatılar üzerinden toplumsal bir tartışma oluştururlar.

Yönetmenlerin hem soru soran hem de filmi yönlendiren birer katılımcı olması, bu belgeselin yapısını ve içeriğini derinleştirir. (Rouch & Morin, 1961).

3.5. Deneysel Belgesel (Experimental Documentary): Deneysel belgeseller, belgesel sinemasının geleneksel kurallarını sorgulayan ve bu sınırları aşmayı amaçlayan yenilikçi yapımlar olarak tanımlanır. Bu tür belgesellerde, görsellik, ses ve anlatı yapısı yaratıcı bir biçimde yeniden ele alınır. Deneysel belgeseller, olayları ve gerçekliği belgelemenin ötesinde, izleyiciye yeni bir estetik deneyim sunmayı hedefler. Belgeselin kurgusu, görüntülerin sıralanışı, ses kullanımı ve ritmi gibi unsurlar, klasik belgesel formlarından farklı olarak daha özgür ve yenilikçi bir yapıya sahiptir. Bu da izleyiciyi, belgeselin sadece içerik olarak değil, biçim olarak da sanatsal bir deneyim olarak görmesine teşvik eder. Stan Brakhage'in Dog Star Man (1961) filmi, deneysel belgesel türünün bilinen örneklerinden biridir. Brakhage, bu filminde geleneksel belgesel anlatılarından uzaklaşarak, imgeleri soyut bir şekilde sunmuş ve izleyiciyi bilinçaltına dair bir yolculuğa çıkarmayı amaçlamıştır. Dog Star Man, klasik belgesel sinemasının anlatısal yapısına meydan okuyarak, izleyiciyi görüntülerin saf haliyle baş başa bırakır. Film, doğal dünyayı farklı bir şekilde yeniden yorumlarken, insan doğası, zaman ve kozmik unsurları ele alır (Brakhage, 1961). Bu anlamda, deneysel belgesel türü, görsellik ile anlatı arasındaki ilişkiyi radikal bir biçimde yeniden yapılandırır. Bu tür filmler, izleyicinin olayları anlamasını değil, deneyimlemesini ön plana çıkarır. Deneysel belgesellerin çoğu, görsel ve işitsel öğeleri manipüle ederek, izleyiciye bilinçdışı, rüya ve fantezi dünyalarına dair imgeler sunmaktadır. Bu nedenle deneysel belgeseller, sıklıkla belgesel türüne dair tanımları ve beklentileri sorgulayan yapılar olarak değerlendirilir (MacDonald, 1992).

4. Belgesel Sinemanın Öncü Yönetmenleri

Belgesel sinemanın doğuşu, sinema tarihinin önemli bir evresi olarak kabul edilmektedir. Gerçekliği sinema aracılığıyla temsil etmeyi amaçlayan bu tür, toplumsal, kültürel ve politik olayları ele alarak izleyiciyi bilgilendirme ve yönlendirme potansiyeli taşımaktadır. Bu bağlamda, belgesel sinemanın gelişiminde önemli rol oynayan bazı yönetmenler ve düşünürler, bu sinema türünün kuramsal ve pratik temellerini atmışlardır (Özön, 2008). Dziga Vertov, Robert Flaherty, John Grierson, Jean Rouch ve Frederick Wiseman gibi isimler, belgesel sinemanın öncüleri olarak kabul edilir ve sinema tarihinde derin izler bırakmışlardır.

4.1. Dziga Vertov ve Sinema-Göz

Sovyet sinemasının etkili isimlerinden biri olan Dziga Vertov, belgesel sinemanın kuramsal temelini atan öncülerden biri olarak kabul edilir. Vertov'un geliştirdiği Sinema-Göz (Kino-Pravda) kuramı, sinemanın gerçekliği en saf ve doğrudan haliyle yansıtabilme kapasitesine sahip olduğunu öne sürer. Vertov'a göre, insan gözü duygusal, kültürel ve psikolojik faktörler nedeniyle yanıltıcı olabilirken, kamera teknolojisi gerçeği objektif bir şekilde kaydetme yetisine sahiptir (Vertov, 1984). Bu perspektif, sinemanın bir kurgu aracı değil, gerçekliği olduğu gibi sunan bir araç olarak görülmesi gerektiğini savunur. Vertov, bu çerçevede, sinema dilinin kurmaca anlatılardan arınarak tamamen gerçeği yansıtan bir yapıya bürünmesi gerektiğini ileri sürmüştür.

Vertov'un Kameralı Adam (Man With A Movie Camera, 1929) filmi, bu kuramsal anlayışın önemli uygulamalarından biridir. Film, Sovyet toplumunun günlük yaşamını kayıt altına alırken, montaj teknikleri ve kamera kullanımında yaratıcılık sergilemiş; ancak bu yaratıcılığı, gerçekliği bozmadan gerçekleştirmiştir. Vertov, bu filmle, sinema teknolojisinin izleyiciye sıradan gözlerin göremeyeceği ayrıntıları sunarak, gerçeği daha net ve saf bir biçimde aktarabileceğini göstermeyi amaçlamıştır (Barsam, 1992). Sinema-Göz, bu bağlamda, sinemanın gerçeği kurmaca ve dramatik öğelerden arındırarak, doğrudan bir gözlemci rolü üstlenmesi gerektiğini savunan bir kuram olarak belgesel sinemaya yön vermiştir.

4.2. Robert Flaherty ve Nanook of the North

Robert Flaherty, belgesel sinemanın öncülerinden biri olarak tanınan ve bu alandaki yöntemleri ve anlatı biçimleriyle önemli bir etki yaratan bir sinemacıdır. Flaherty'nin en bilinen eseri olan Kuzeyli Nanook (Nanook of the North, 1922), belgesel türünün ilk ve etkili örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Bu film, Kanada'nın kuzey bölgelerinde yaşayan Inuit halkının yaşamını ve kültürel pratiklerini konu

alarak, belgesel sinemanın sadece bilgi vermekle kalmayıp, aynı zamanda belirli kültürel ve sosyal yapıları aktarma işlevini nasıl yerine getirebileceğini göstermektedir (Manvell, 1968).

Flaherty, filminde estetik ve anlatı yöntemlerini kullanarak, izleyicilere derin bir kültürel deneyim sunmayı amaçlamıştır. Çekimlerinde sık sık dramatizasyon ve kurgu tekniklerini bir araya getirerek, gerçekliği yeniden inşa etmiş ve belgeselin doğası hakkında tartışmalara yol açmıştır. Onun çalışmaları, belgesel sinemanın temsil yeteneği ve etik boyutları üzerine önemli düşünceler geliştirilmesine katkıda bulunmuştur (Renov, 1993). Flaherty'nin etnografik yaklaşımı, sosyal bilimlerle sinemanın kesişim noktasında yer almakta ve bu alanların birbirini nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, Flaherty'nin eserleri, belgesel sinema araştırmalarında önemli bir referans noktası olarak değerlendirilmektedir.

4.3. John Grierson ve Belgeselin Teorik Temelleri

Belgesel sinema terimini ilk kullanan isim olan John Grierson, belgeselin kuramsal çerçevesini oluşturan figürlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Grierson, belgesel sinemayı "gerçeğin yaratıcı bir şekilde yorumlanması" olarak tanımlamış ve bu türün yalnızca bilgi aktarmaktan öte, toplumsal mesajlar verme misyonuna sahip olduğunu savunmuştur. Onun anlayışına göre, belgesel sinema, izleyiciyi düşündürme ve toplumsal konularda farkındalık yaratma yetisine sahiptir.

1929 yılında yönetmenliğini üstlendiği Serseriler (Drifters) filmi, işçi sınıfının zorlu yaşam koşullarını ve balıkçılık endüstrisindeki sosyal sorunları ele alarak, belgesel sinemanın toplumsal değişim için bir araç olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Grierson'un bu yaklaşımı, belgeselin yalnızca eğlence veya estetik bir deneyim olmanın ötesinde, toplumsal eleştiri ve dönüşüm için güçlü bir araç olabileceğini ortaya koymuştur (Winston, 1995). Grierson'un düşünceleri, İngiliz belgesel okulunun temel taşlarını oluşturmuş ve sonraki belgesel yapımcılarının çalışmalarında belirleyici bir etki yaratmıştır. Bu bağlamda, Grierson, belgeselin hem sanatsal hem de toplumsal bir boyut taşıdığını vurgulayarak, bu türün gelişimine önemli katkılarda bulunmuştur.

4.4. Jean Rouch ve Cinema Verite

1960'ların önemli belgesel sinemacılarından biri olan Jean Rouch, geliştirdiği Cinéma Vérité (Sinema-Gerçek) akımı ile belgesel sinemaya yeni bir boyut kazandırmıştır. Rouch, sinema aracılığıyla gerçeği nesnel bir şekilde aktarmanın mümkün olmadığını savunarak, belgesel sinemacının olaylara müdahil olabileceğini ve gerçekliği farklı açılardan sunabileceğini ileri sürmüştür. Bu yaklaşım, belgesel sinemada klasik anlatım kalıplarını yıkmış ve sinemacı ile izleyici arasındaki etkileşimi daha samimi bir boyuta taşımıştır.

Rouch'un Chronicle of a Summer (1961) filmi, Cinéma Vérité'nin en önemli örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir. Film, sıradan insanların günlük yaşamları ve toplumsal meseleler hakkındaki düşüncelerini ortaya koyarken, belgesel sinemanın sınırlarını genişletmiştir (Ellis & McLane, 2005). Bu filmde Rouch, toplumsal gerçeklikleri yansıtırken, katılımcıların film sürecine dahil olmalarını sağlamış, böylece izleyici ile olan etkileşimi güçlendirmiştir. Rouch'un bu yenilikçi yaklaşımı, belgesel sinemanın kuramsal çerçevesini yeniden düşünmeye ve sinemanın sosyal gerçekliği temsil etme biçimlerini sorgulamaya yönlendirmiştir. Cinéma Vérité, izleyiciye yalnızca pasif bir gözlemci olmanın ötesine geçerek, etkin bir katılımcı olma fırsatı sunmakta ve bu yönüyle belgesel sinemaya önemli katkılarda bulunmaktadır.

4.5. Frederick Wiseman ve Toplumsal Kurumlar

Frederick Wiseman, belgesel sinemanın toplumsal kurumları ele alan yönünü derinleştiren önemli bir belgesel sinemacı olarak tanınmaktadır. Wiseman, ABD'deki çeşitli toplumsal kurumlar üzerinde çalışarak, bu yapıların işleyişini, toplum üzerindeki etkilerini ve bireylerin bu kurumlarla olan ilişkilerini gözler önüne sermiştir. Titicut Follies (1967) filmi, bir akıl hastanesindeki yaşamı tüm gerçekliğiyle gözler önüne seren ve toplumsal eleştiriyi merkezine alan bir belgesel olarak dikkat çekmiştir. Wiseman'ın bu tarzı, toplumsal kurumlar hakkında daha derin bir bilinçlenme yaratmayı hedefleyen belgesel sinemanın gücünü vurgulamaktadır (Nichols, 2017).

5. Gerçeklik Kavramının Teorik Çerçevesi

Gerçeklik, belgesel sinema alanında sürekli tartışma konusu olmuş ve farklı felsefi yaklaşımlarla tanımlanmıştır. Gerçeklik kavramını anlamak için öncelikle ontolojik ve epistemolojik bakış açıları üzerinde durmak gerekir (Metz, 2012). Ontoloji, varlık ve gerçekliğin doğasıyla ilgilenirken, epistemoloji, bu gerçekliğin nasıl bilineceği sorusuyla ilgilenir (Monacco, 2008). Ontolojik açıdan gerçeklik, var olan şeylerin bağımsız ve nesnel bir yapıya sahip olduğu kabul edilir. Bu bakış açısına göre, gerçeklik gözlemciden bağımsızdır ve film yapımcısı bu nesnel gerçekliği yansıtmak için yalnızca bir aracı olarak görülür. Bu yaklaşım, özellikle belgesel sinemanın ilk dönemlerinde, sinemanın gerçekliği saf bir şekilde sunma kapasitesine sahip olduğu düşüncesiyle benimsenmiştir (Carroll, 1996). Öte yandan, epistemolojik açıdan gerçeklik, bilgiye dayalı olarak ele alınır ve bilginin öznel bir yapı taşıdığı vurgulanır. Bu bağlamda, belgesel sinemacı, gerçeği izleyiciye sunarken, kendi bakış açısını ve yorumunu kaçınılmaz olarak sürece dahil eder. Bu epistemolojik yaklaşım, gerçekliğin yalnızca bireyin algısı ve deneyimi çerçevesinde anlam kazanabileceğini savunur. Bu bakış açısı, belgesel sinemanın gerçeği tamamen objektif bir şekilde sunamayacağını, çünkü her görüntünün ve her anlatının bir seçimin ürünü olduğunu kabul eder. Bu seçici süreç, izleyiciye sunulan gerçeğin yapısal olarak yeniden kurgulandığına işaret eder.

Gerçeklik kavramı, belgesel sinemada teorik olarak iki kutup arasında yer alır: saf ve objektif bir gerçeklik ile bu gerçeğin sinemacı tarafından yeniden kurgulanması. Belgesel sinemada kullanılan araçlar, gerçekliği sadece kaydetmekle kalmaz, aynı zamanda onu yapılandırır ve biçimlendirir. Jean Baudrillard, gerçeklik ile temsil arasındaki sınırın bulanıklaştığını ve modern dünyada "hipergerçeklik" olarak adlandırdığı bir duruma geçildiğini savunur (Baudrillard, 1988). Baudrillard'a göre, medyada sunulan gerçeklik, orijinal gerçekliğin yerini alır ve bir "gerçeklik illüzyonu" yaratır. Bu, belgesel sinemanın gerçekliği nasıl sunduğu ve izleyicinin bu sunum karşısında nasıl bir algı geliştirdiği sorusunu gündeme getirir.

5.1. Temsil ve Gerçeklik

Temsil kavramı, belgesel sinemanın en temel unsurlarından biri olarak karşımıza çıkar. Temsil, gerçekliği yeniden inşa etme süreci olarak tanımlanabilir. Bu süreç, film yapımcısının belirli bir olay ya da durumu seçmesi, onu kurgulaması ve izleyiciye sunmasıyla başlar. Temsil, gerçekliği birebir kopyalamaktan ziyade, onu belli bir bakış açısıyla sunma çabasıdır. Bu nedenle, temsil edilen gerçeklik her zaman film yapımcısının perspektifi ve yorumuyla şekillenir (Hall, 1997). Belgesel sinema, gerçeği birebir sunma iddiasında olsa da, temsil süreci kaçınılmaz olarak öznel ve kurgusal bir boyut taşır.

Stuart Hall, temsilin her zaman belirli ideolojik yapıların içinde yer aldığını ve bu yapıların gerçeklik algısını etkilediğini savunur (Hall, 1997). Bu anlamda belgesel sinemacı, hem kendi ideolojik perspektifini yansıtır hem de izleyicinin gerçeği belirli bir şekilde algılamasını sağlar. Hall, temsili salt bir yansıtma eylemi olarak değil, aynı zamanda bir "anlamlandırma" süreci olarak ele alır. Bu perspektiften bakıldığında, belgesel sinema yalnızca bir olayı kaydetmekle kalmaz, o olaya anlam kazandırır ve onu izleyiciye bir bağlam içinde sunar.

Temsil ile gerçeklik arasındaki ilişki, özellikle belgesel sinemanın etik boyutuyla da bağlantılıdır. Bir belgesel film, gerçek insanları ve olayları konu alıyorsa, bu insanları nasıl temsil ettiğimiz sorusu oldukça önemlidir. Özellikle etnografik belgesellerde, farklı kültürlerin temsil edilmesi sürecinde, yönetmenin öznelliği ve bakış açısı, gerçeklik ile temsili karmaşık bir ilişkiye sokar. Bu bağlamda, belgesel sinemacının temsil ettiği gerçeği nasıl yapılandırdığı, izleyicinin bu gerçekliği nasıl algılayacağı üzerinde büyük bir etkiye sahiptir.

Belgesel sinemada kullanılan kamera, izleyiciye bir pencere sunar, ancak bu pencere yönetmenin kontrolünde olan bir çerçevedir. Yönetmen, neyin gösterileceğine ve neyin dışarıda bırakılacağına karar verir. Bu durum, temsili kaçınılmaz olarak öznelleştirir ve izleyiciye sunulan gerçekliğin yönetmenin tercihlerine göre şekillendiğini ortaya koyar. Bu bağlamda, belgesel sinema gerçekliği sunarken, onu temsil ederken bir yapılandırma sürecine girer ve bu süreçte gerçeklik yeniden kurgulanır.

5.2. Kurgu ve Gerçeklik

Belgesel sinemanın belki de en önemli tartışma konularından biri, kurgu ile gerçeklik arasındaki gerilimdir. Kurgu, belgesel sinemada gerçekliği sunarken kullanılan en önemli araçlardan biridir.

Ancak, kurgu aynı zamanda gerçekliği manipüle etme potansiyeline de sahiptir. Belgesel sinemacılar, olayları belirli bir sıraya koyarak, görüntüleri keserek ve yeniden düzenleyerek izleyicinin gerçeklik algısını şekillendirirler. Bu nedenle, kurgu süreci, izleyiciye sunulan gerçeğin nasıl algılanacağı konusunda kritik bir rol oynar (Winston, 2008).

Kurgunun belgesel sinemada ne dereceye kadar gerçekliği bozduğu ya da yeniden inşa ettiği sorusu, bu türün doğasına dair önemli bir tartışmadır. Bazı belgesel yapımcıları, kurguyu gerçekliğin bir parçası olarak görürken, bazıları kurgunun gerçekliği manipüle ettiğini ve izleyiciye sunulan gerçekliği yanıltıcı hale getirdiğini savunur. Örneğin, Dziga Vertov'un Man with a Movie Camera (1929) adlı filmi, kurgu aracılığıyla gerçekliği yeniden yapılandırma sürecini en iyi yansıtan örneklerden biridir. Vertov, belgesel sinemada kurgunun yaratıcı bir süreç olduğunu ve bu sürecin gerçekliği daha derinlemesine anlamak için bir araç olduğunu savunur (Vertov, 1984). Kurgu, belgesel sinemanın anlatı yapısında da önemli bir yer tutar. Gerçek olaylar ve insanlar üzerine kurulu olan belgesellerde, kurgunun yaratıcı bir şekilde kullanılması, izleyiciye daha güçlü bir anlatı sunma amacı taşır. Ancak, bu süreç aynı zamanda gerçeğin belirli bir çerçeveye sokulmasına ve yönlendirilmesine yol açabilir. Bu bağlamda, belgesel sinemanın en büyük zorluklarından biri, kurgu ile gerçeklik arasında denge kurabilmektir.

Belgesel sinemada kurgu ile gerçeklik arasındaki bu gerilim, etik boyutları da beraberinde getirir. Kurgu aracılığıyla gerçeği manipüle etmek, belgeselin özüne aykırı görülebilir. Ancak, belgesel yapımcıları, izleyicinin ilgisini çekmek ve mesajlarını daha etkili bir şekilde iletmek için kurguyu kaçınılmaz olarak kullanırlar (Stam, 2014). Bu durum, belgeselin objektif bir gerçekliği sunma iddiasını zayıflatan bir unsur olarak kabul edilir.

6. Belgesel Sinemada Gerçekliğin İnşası

Belgesel sinema, gerçeği sunma ve yeniden inşa etme süreci olarak tanımlanabilecek estetik bir yapıya sahiptir. Bu tür, yalnızca kayıt altına alınan olayların bir araya getirilmesi değil, aynı zamanda görsel ve işitsel unsurların bilinçli bir şekilde seçilmesi ve kurgulanması ile gerçeğin yapılandırılması sürecidir. Bu bağlamda, belgesel sinemada gerçekliğin inşası görüntü, ses, seçim ve kurgu gibi temel unsurların bir araya gelmesiyle oluşur. Yönetmenin tercihleri, izleyiciye sunulan gerçeğin hangi yönlerinin vurgulanacağını ve hangi perspektiften aktarılacağını belirler. Bu süreç, belgesel filmin mesajını ve toplumsal etkisini doğrudan etkiler.

6.1. Görüntü ve Ses Kullanımı

Belgesel sinemada görüntü ve ses kullanımı, gerçekliği inşa etmenin en temel araçlarındandır. Görüntü, belgesel filmin en güçlü anlatım aracıdır ve yönetmenin gerçeği nasıl çerçevelediği, hangi açılardan çekim yaptığı ve hangi detayları vurguladığı, izleyiciye sunulan gerçeklik algısını şekillendirir. Görüntülerin estetik ve teknik açıdan nasıl düzenlendiği, belgeselin mesajını ve izleyici üzerindeki etkisini belirleyen unsurlardan biridir. Görüntülerin doğrudan bir gerçekliği yansıttığı düşünülse de, aslında her bir görüntü yönetmenin bilinçli bir seçim sürecinin ürünüdür (Nichols, 2017). Bu süreç, gerçeğin nasıl algılanacağını ve izleyicinin hangi yönlere odaklanacağını belirler. Ses de belgesel sinemada gerçekliğin inşasında kritik bir rol oynar. Görüntüyle birlikte kullanılan ses, izleyiciye olayları daha derinlemesine hissettirebilir ve belirli bir duygu yaratabilir. Özellikle dış ses anlatımları, ses efektleri ve müzik, belgeselin anlatısal yapısını güçlendiren araçlar olarak kullanılır. Belgesel filmler, genellikle konuşmalar, röportajlar veya doğal seslerle desteklenir. Seslerin bu şekilde kullanılması, izleyicinin olayları daha gerçekçi bir şekilde deneyimlemesini sağlar. Ancak, seslerin seçimi ve yerleştirilmesi de yönetmenin bilinçli tercihlerine dayanır. Örneğin, konuşmaların veya doğrudan anlatımın kesilmesi ve bunun yerine doğal seslerin kullanılması, izleyici üzerinde daha etkileyici bir atmosfer yaratabilir (Winston, 2008). Bazı belgesellerde ise ses, manipülasyon aracı olarak kullanılabilir. Sesin gerçek zamanlı görüntülerle nasıl bir araya getirildiği, izleyicinin gerçeği nasıl deneyimleyeceğini etkiler. Örneğin, Michael Moore'un Fahrenheit 9/11 (2004) belgeselinde, belirli ses efektleri ve müzik kullanımı, yönetmenin siyasi duruşunu güçlendirir ve izleyiciyi belirli bir düşünceye yönlendirir. Bu durumda, ses ve müzik, belgeselin tarafsız olma iddiasını zayıflatabilir. Yani, belgesel sinemasında ses, izleyiciye gerçeği sunmanın ötesine geçerek, bu gerçeğin nasıl algılanacağını şekillendiren bir araç haline gelir.

6.2. Seçim Süreci

Belgesel sinemada gerçekliğin inşasında seçim süreci oldukça önemlidir. Yönetmenler, belirli bir konuyu işlerken, hangi olayları ve insanları göstereceklerine karar verirler. Bu seçim süreci, belgeselin genel anlatısını belirleyen en temel aşamadır. Gerçeklik, sonsuz bir olay ve detaylar dizisi olarak ele alındığında, bir belgesel film yalnızca bu sonsuz gerçekliğin küçük bir kesitini sunabilir. Bu nedenle, seçim süreci, yönetmenin neyi göstermek istediğini ve hangi mesajı vermeyi amaçladığını ortaya koyar (Renov, 1993).

Belgesel sinemada gerçeğin hangi yönlerinin seçildiği, yönetmenin ideolojik ve estetik tercihlerine bağlıdır. Örneğin, Frederick Wiseman'ın Titicut Follies (1967) belgeselinde, bir akıl hastanesindeki koşullara odaklanılır ve hastaların yaşadığı zorluklar vurgulanır. Bu filmde, yönetmen, hastaların yaşam koşullarını ve kurumun işleyişini göstermek için belirli sahneleri seçer. Bu seçimler, yönetmenin toplumsal eleştirisini güçlendiren bir araç olarak kullanılır. Ancak, Wiseman'ın bu belgeselde neleri dışarıda bıraktığı ya da hangi sahneleri özellikle vurguladığı, izleyiciye sunulan gerçeğin yalnızca belirli bir kısmını yansıtır.

Belgesel sinemada seçim süreci, aynı zamanda etik sorunları da beraberinde getirir. Yönetmenlerin belirli insanları veya olayları seçerken, bu seçimlerin nasıl bir toplumsal etki yaratacağı önemli bir sorudur. Özellikle dezavantajlı gruplar veya hassas topluluklar söz konusu olduğunda, yönetmenin bu kişileri nasıl temsil ettiği ve bu temsilin gerçeği ne şekilde yansıttığı tartışmalıdır. Nanook of the North (1922) gibi etnografik belgesellerde, yönetmen Robert Flaherty'nin İnuit kültürünü romantize ederek, belirli gerçekleri seçip diğerlerini dışarıda bırakması, bu tarz belgesellerin gerçekliği nasıl çarpıtabileceğine örnek olarak gösterilebilir (Grierson, 1933).

6.3. Kurgulama ve Anlatım

Kurgu, belgesel sinemada gerçekliğin nasıl sunulacağını belirleyen en önemli aşamalardan biridir. Bir belgesel film, ham görüntülerden oluşmaz; bu görüntüler kurgu sürecinde belirli bir anlatıya dönüştürülür. Bu aşamada, hangi sahnelerin bir araya getirileceği, sahnelerin sıralaması ve geçişler, belgeselin mesajını ve etkisini doğrudan şekillendirir. Kurgulama süreci, belgesel sinemada yalnızca teknik bir işlem değil, aynı zamanda bir anlatı inşa etme aracıdır (Carroll, 1996). Bu süreçte, yönetmen, izleyiciye hangi hikayeyi nasıl sunacağını belirler.

Belgesel sinemada kurgu, gerçekliği yeniden yapılandırmanın en önemli araçlarından biridir. Özellikle uzun bir zaman dilimine yayılan olayları anlatan belgesellerde, yönetmen, bu olayları belirli bir süreye sığdırmak zorundadır. Bu durumda, yönetmen, hangi sahneleri seçeceğine ve hangi sahneleri dışarıda bırakacağına karar verir. Bu süreç, belgeselin gerçekliğe ne kadar sadık kaldığını ve izleyiciye ne tür bir gerçeklik sunduğunu etkiler. Özellikle dramatik etkiyi artırmak için kullanılan kesme teknikleri, izleyicinin olaylara duygusal bir tepki vermesini sağlayabilir. Bu durumda, kurgu, izleyicinin gerçeği daha etkili bir şekilde deneyimlemesini sağlarken, aynı zamanda gerçekliği yapılandırarak, izleyiciye sunulan gerçeği yönetmenin belirlediği bir çerçeveye sokar.

Anlatım, belgesel sinemanın temel unsurlarından biridir ve kurgulama süreciyle doğrudan bağlantılıdır. Anlatım, belgeselin hangi açıdan ve hangi perspektiften sunulacağını belirler. Anlatıcı, olayları doğrudan yorumlayabilir ya da sadece gözlemci bir rol üstlenebilir. Kurgulama sürecinde, yönetmen, anlatıcıyı nasıl kullanacağına karar verir ve bu da belgeselin izleyici üzerinde nasıl bir etki yaratacağını belirler. Anlatıcının ne zaman devreye gireceği ve hangi bilgileri sunacağı, belgeselin genel yapısını belirleyen unsurlardandır.

Belgesel sinemanın kurgulama sürecinde, gerçekliğin ne kadar sadık bir şekilde sunulacağı sorusu, belgeselin türüne ve yönetmenin niyetine bağlıdır. Gözlemci belgeseller, genellikle minimal bir kurgu ile izleyiciye doğrudan bir gerçeklik sunma amacı taşır. Ancak, dramatik veya kurgusal unsurlar içeren belgesellerde, kurgu süreci, izleyiciye daha etkili bir hikaye sunmak için kullanılır. Örneğin, Errol Morris'in The Thin Blue Line (1988) belgeseli, dramatik kurgular ve yeniden canlandırmalar aracılığıyla gerçek bir olayı yeniden inşa eder. Bu durumda, gerçeklik, yalnızca ham görüntülerle değil, aynı zamanda yönetmenin yorumuyla yeniden yapılandırılır (Renov, 1993).

7. Sinema-Göz, Cinema Verite, Cinema Direct ve Gerçeklik

Belgesel sinema, gerçekliğin temsiline dair çeşitli kuramsal ve pratik yaklaşımlar sunmaktadır. Bu bağlamda, Sinema-Göz, Cinema Verite ve Cinema Direct kavramları, belgesel sinemanın gerçekliği nasıl ele aldığını ve temsil ettiğini anlamak için önemli referans noktalarıdır. Bu çalışma, söz konusu kavramları derinlemesine inceleyerek, belgesel sinemanın gerçeklik ile olan ilişkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Sinema-Göz terimi, Sovyet yönetmen Dziga Vertov'un 1920'ler ve 1930'larda geliştirdiği bir kavramdır. Vertov, sinemanın insan gözünün işlevini üstlenmesini ve gerçeği en nesnel biçimde yansıtmasını amaçlamıştır. Bu yaklaşım, sinemanın doğasına dair yenilikçi bir anlayış geliştirmiştir. Sinema-Göz, gerçekliğin nesnel bir yansıması olarak kameranın rolünü ön plana çıkarmaktadır. Vertov, "Kameram, benim gözüm" ifadesiyle, kameranın gerçekliği yakalamadaki potansiyelini vurgulamıştır. Sinema-Göz anlayışı, gerçekliğin kaydedilmesi için gözlemleyici bir konumdan hareket eder; ancak, bu gözlem süreci esnasında yapımcının bakış açısını da içermektedir. Vertov'a göre, Sinema-Göz, izleyicilere gerçekliği doğrudan sunmanın bir yolu olarak, görüntülerin manipülasyonunu en aza indirmeyi hedefler. Bu bağlamda, Vertov'un "Kino-Eye" kuramı, belgesel sinemanın temel ilkelerinden birini oluşturur. Vertov, bu kuramla, gerçekliğin yapımcı tarafından belirli bir bakış açısıyla yeniden inşa edilmeden, nesnel bir şekilde sunulması gerektiğini savunmuştur (Vertov, 1984). Bu, belgesel sinemada gerçekliğin manipülasyonu ile izleyicinin algısı arasında bir gerilim yaratır. Sinema-Göz, bu gerilimi aşmayı amaçlarken, izleyiciye saf bir deneyim sunmayı hedefler.

Cinema Verite, 1960'larda Fransız belgesel sineması bağlamında ortaya çıkan bir akımdır. Bu yaklaşım, gerçek olayların kaydedilmesi sırasında yapımcıların etkinliğini ve izleyici ile yapı arasındaki etkileşimi ön plana çıkarmaktadır. Cinema Verite, belgesel yapımcılarının, gerçekliği yansıtmakla kalmayıp, aynı zamanda olayların içine müdahale ederek daha samimi ve gerçekçi bir anlatım sunmalarını teşvik eder (Barbash & Cohen, 1999). Bu yaklaşım, belgesel sinemanın izleyici ile olan ilişkisini derinlemesine incelemekte ve izleyicinin olayların akışında bir katılımcı gibi hissetmesini sağlamaktadır.

Cinema Verite'nin en önemli özelliklerinden biri, yapımcıların izleyici ile olan etkileşimlerini vurgulamasıdır. Bu yaklaşım, izleyicinin belgesel sürecine dahil edilmesini ve olayların akışına tanıklık etmesini sağlar. Bu durumda, gerçeklik sadece gözlemlenmekle kalmaz, aynı zamanda yapı tarafından da şekillendirilir. Dolayısıyla, Cinema Verite, gerçekliğin izleyici üzerindeki etkisini ve izleyicinin olaylara katılımını önemli bir tema olarak ele alır. Özellikle Jean Rouch ve Edgar Morin'in çalışmaları, Cinema Verite'nin gelişiminde kritik bir rol oynamıştır. Rouch, belgesel film yapımında doğrudan müdahaleyi benimseyerek, kameranın gerçekliği kaydetme sürecindeki rolünü sorgulamıştır. O, "gerçekliği keşfetme" ve "belgeseli yaratma" süreçlerini birbirine bağlayarak, izleyicinin belgesel film aracılığıyla bir tür gerçekliğin deneyimlenmesini sağlamıştır (Rouch, 1963).

Cinema Direct, dolaysız bir anlatım tarzı olarak, belgesel sinemanın daha önceki temsil biçimlerinden ayrılır. Bu yaklaşım, kurgu ve manipülasyonun minimum düzeye indirilmesi gerektiğini savunur. Dolaysız sinema, izleyiciye olayların doğal akışını sunarak, daha yalın ve nesnel bir gerçeklik yansıması sağlama amacını taşır (Bruzzi, 2006). Bu bağlamda, Cinema Direct, belgesel sinemanın üretim süreçlerini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmektedir. Cinema Direct'in önemli temsilcilerinden biri, kanadalı belgesel yapımcısı Allan King'dir. King, belgesel yapımında doğrudan etkileşim ve gözlem yöntemlerini kullanarak, gerçekliği yansıtmanın yanı sıra, izleyici ile kurulan bağın da önemine vurgu yapmıştır. King'in çalışmaları, izleyicinin belgesel sürecindeki rolünü sorgulamakta ve belgesel film aracılığıyla gerçekliğin algılanış biçimlerini analiz etmektedir. King'in "Warrendale" (1967) filmi, Cinema Direct'in temel ilkelerini sergileyen bir örnek olarak öne çıkmaktadır. Bu film, izleyicilere bir çocukların psikiyatri kurumundaki yaşamlarını doğrudan deneyimleme fırsatı sunmakta ve bu süreçte kurgu ile gerçeklik arasındaki gerilimi sergilemektedir.

8. Gerçekliğin Ontolojik ve Epistemolojik Boyutları

Belgesel sinema, gerçekliği temsil etme biçimi açısından hem ontolojik hem de epistemolojik boyutlara sahiptir. Ontolojik açıdan, gerçeklik varlığın bağımsız ve nesnel bir yapıya sahip olduğu düşüncesiyle tanımlanırken, epistemolojik açıdan gerçekliğin öznel bir bilgi yapısı olarak değerlendirilmesi önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, belgesel yapımcıları, gerçeği sunma sürecine kendi bakış açılarını dahil ederek, izleyicilere sunulan içeriği şekillendirmektedirler.

Belgesel sinemanın bu ontolojik ve epistemolojik boyutları, kurgu ile gerçeklik arasındaki gerilimde kendini göstermektedir. Kurgu süreci, gerçekliğin manipüle edilme potansiyelini taşırken, aynı zamanda belgesel yapımcılarının etik sorumluluklarını da gündeme getirir. Bu bağlamda, belgesel sinemacılar, izleyicinin gerçekliği algılamasını etkileyen seçimler yaparak, sunulan gerçekliği yapılandırmaktadır. Bu durum, belgesel yapımcılarının, gerçekliği yansıtma ve aynı zamanda yapılandırma çabaları arasındaki çatışmayı da ortaya koymaktadır. Belgesel sinemanın yaratım sürecinde, yapımcıların kurgu ve gerçeklik arasındaki dengeyi sağlaması gerekmektedir. İzleyiciler, belgesel film aracılığıyla sunulan gerçekliğin sadece gözlemlenmediğini, aynı zamanda yapılandırıldığını anlamalıdırlar. Bu durum, izleyicinin gerçekliği algılamasını etkileyen bir dinamiği ortaya çıkarır.

Belgesel sinemanın gerçeklik ile olan ilişkisi, etik boyutları da beraberinde getirmektedir. Yapımcıların, gerçekliği sunma biçimleri, izleyicinin algısını şekillendirme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, belgesel yapımcıları, izleyicinin gerçeği nasıl algıladığını ve bu algının nasıl yönlendirildiğini dikkate almak zorundadırlar. Gerçekliği temsil eden belgesel yapımcıları, aynı zamanda izleyicilere bir bakış açısı sunmaktadır. Bu bakış açısı, gerçekliğin nesnel bir yansıması olarak sunulmadığı durumlarda daha belirgin hale gelir. Dolayısıyla, belgesel sinemanın yaratım sürecinde etik sorumluluklar önemli bir yer tutar. Belgesel yapımcıları, sunulan içeriğin izleyicilere nasıl etki edeceğini düşünerek, gerçekliği yapılandırma süreçlerinde dikkatli olmalıdırlar. Sonuç olarak, Sinema-Göz, Cinema Verite ve Cinema Direct gibi kavramlar, belgesel sinemanın gerçekliği nasıl temsil ettiğine dair önemli bir anlayış sunmaktadır. Bu kavramlar, belgesel sinemanın tarihsel gelişimi, gerçeklik kavramı ve toplumsal etkileri üzerine yapılmış olan literatür taraması ve analizine dayanmaktadır. Belgesel sinemanın gerçeklik ile olan ilişkisi, izleyici, yapı ve gerçeklik arasındaki etkileşimleri sorgulamaya yönlendirirken, bu durum etik boyutların da göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Bu bağlamda, belgesel sinema, gerçekliğin karmaşık doğasını anlamak için önemli bir alan sunmakta ve izleyicilerin algılarını şekillendirmektedir.

9. İzleyici Algısı ve Belgesel Sinema

Belgesel sinema, gerçeklik ve temsil arasındaki ince çizgiyi ele alırken, izleyicinin bu yapıyı nasıl algıladığı önemli bir mesele haline gelir. İzleyicinin belgesel filmleri nasıl deneyimlediği ve algıladığı, filmin yapısal özellikleri kadar izleyicinin sosyo-kültürel bağlamına ve kişisel deneyimlerine de bağlıdır. Belgesel sinema, izleyiciyle arasında yaratılan bağ sayesinde sadece bilgilendirici bir mecra olmanın ötesine geçer ve izleyici üzerinde duygusal, entelektüel ve estetik bir etki bırakır. Bu noktada, izleyici tecrübesi, gerçeklik algısı ve izleyici-belgesel etkileşimi üzerine yapılan akademik çalışmalar, belgesel sinemanın toplumsal ve bireysel algılardaki rolünü açığa çıkarır.

9.1. İzleyicinin Belgeseli Algılama Biçimleri

Belgesel sinema, izleyiciye gerçek olaylar ve durumlar sunma iddiasındadır. Ancak izleyicinin bu olayları nasıl deneyimlediği, belgeselin sunduğu görsel ve işitsel anlatım kadar, izleyicinin kişisel arka planı ve beklentilerine de bağlıdır. İzleyici tecrübesi, belgesel filmin anlatı yapısına ve biçimine göre şekillenir. Örneğin, doğrudan gözlemci belgeseller izleyiciye daha "ham" bir gerçeklik sunma amacı güderken, daha dramatik veya kurmaca ögeler içeren belgeseller izleyiciye belirli bir bakış açısını dayatır. İzleyici bu farklı yapıdaki belgeselleri farklı biçimlerde algılar. Gözlemci belgesellerde izleyici, sanki olaylara dışarıdan bakıyormuş gibi hissederken, dramatik belgesellerde daha yoğun duygusal tepkiler verebilir (Nichols, 2017).

John Grierson'un tanımladığı "belgesel" kavramı, gerçekliğin yaratıcı bir şekilde yeniden inşa edilmesi olarak görülür. Bu durumda, izleyicinin filmde sunulan olayları nasıl algıladığı, yönetmenin seçtiği anlatım tekniklerine bağlı olarak değişir. Grierson, belgeselin didaktik bir amacı olduğuna inanır; izleyiciye belirli bir bakış açısı sunmak ve toplumsal gerçeklikler hakkında bilinçlendirmek temel hedeflerden biridir (Grierson, 1933). Ancak, bu bilinçlendirme sürecinde izleyicinin pasif bir konumda olduğu düşünülemez. İzleyiciler, belgeselin sunduğu anlatıyı kendi deneyimleri ve bilgileri çerçevesinde yorumlar. Dolayısıyla, izleyici her ne kadar yönetmenin sunduğu bir anlatıyı izlese de, bu anlatıyı kendi algısı doğrultusunda yeniden inşa eder.

Belgesel izleme tecrübesi, filmdeki görsel ve işitsel unsurların izleyici üzerindeki etkisiyle doğrudan bağlantılıdır. Özellikle ses ve müziğin kullanımı, izleyicinin duygusal tepkilerini yönlendirebilir. Örneğin, savaş belgesellerinde kullanılan dramatik müzik, izleyiciyi savaşın dehşeti hakkında daha

duygusal bir farkındalığa yöneltebilir. Benzer şekilde, bir çevre belgeselinde doğal seslerin yoğun kullanımı, izleyicinin doğaya karşı duyarlılığını artırabilir (Winston, 2008). Bu anlamda, izleyici tecrübesi yalnızca görsel bir algılama süreci değil, aynı zamanda duyusal ve duygusal bir deneyimdir.

9.2. İzleyici Gözünden Gerçeklik

Belgesel sinemanın izleyiciler üzerindeki en büyük etkilerinden biri, sunduğu gerçeklik algısıdır. Belgeseller, izleyicilere gerçeğin bir yansıması olarak sunulur, ancak izleyicinin bu gerçekliği nasıl algıladığı, belgeselin biçimine ve izleyicinin bireysel deneyimlerine bağlı olarak değişir. İzleyicinin algıladığı gerçeklik, yönetmenin sunduğu görsel ve işitsel bilgilerin bir sonucu olduğu kadar, izleyicinin kendi deneyim ve bilgi birikimi ile de şekillenir. Gerçeklik algısı, izleyicinin filmde gördüğü olayları nasıl yorumlayacağını ve bunlara nasıl tepki vereceğini belirleyen bir faktördür (Nichols, 1991).

İzleyicinin gerçeklik algısı, belgeselin tarafsızlığına ve doğruluğuna olan güvenine bağlıdır. İzleyiciler, belgesel filmleri genellikle kurmaca filmlerden ayırarak, bu tür filmlerin "gerçek" olayları yansıttığını varsayarlar (Aufderheide, 2007). Ancak belgesel sinema, her zaman tam anlamıyla tarafsız değildir ve yönetmenin bakış açısı, anlatı yapısını ve filmde sunulan gerçekliği doğrudan etkileyebilir. İzleyiciler, bu durumu bilincinde olduklarında dahi, belgesel filmlere karşı genellikle daha fazla güven duyarlar. Bu durum, belgesel sinemanın izleyici üzerindeki etkisini artırır ve izleyicinin olayları daha ciddi bir şekilde değerlendirmesine neden olur.

Gerçeklik ve algı arasındaki ilişki, izleyicinin bilgi düzeyi ve kültürel bağlamıyla da ilgilidir. Belgeseller, izleyicilere belirli bir olay veya durum hakkında bilgi sunar, ancak izleyicinin bu bilgiyi nasıl değerlendireceği, kişisel ve toplumsal bağlamına bağlıdır (Ellis, and McLane, 2005). Örneğin, bir tarih belgeseli, izleyiciye belirli bir tarihsel olay hakkında bilgi verirken, izleyicinin bu olayı nasıl algıladığı, kendi tarih bilgisi ve toplumsal geçmişiyle doğrudan ilişkilidir. İzleyicinin belirli bir konudaki bilgi düzeyi arttıkça, belgeselde sunulan gerçekliği eleştirel bir gözle değerlendirme eğilimi de artar (Winston, 2008).

9.3. İzleyici ile Belgesel Arasındaki Etkileşim

Belgesel sinemada izleyici ile film arasındaki etkileşim, hem entelektüel hem de duygusal düzeyde gerçekleşir. İzleyici, filmde sunulan olaylar ve durumlar hakkında bilgi edinirken, aynı zamanda bu olaylara karşı duygusal tepkiler geliştirir. Bu etkileşim süreci, belgeselin biçimine, içeriğine ve izleyicinin bireysel özelliklerine göre değişir. Özellikle izleyici, belgeselin sunduğu bilgileri kendi deneyimleri ve inançları doğrultusunda yorumlar ve bu yorumlama süreci, filmle olan etkileşimi derinleştirir.

İzleyici ile belgesel arasındaki etkileşim, aynı zamanda filmin etkisi ve izleyici üzerindeki uzun vadeli etkileriyle de ilgilidir. Özellikle toplumsal konuları ele alan belgeseller, izleyiciyi belirli bir konuda bilinçlendirmek ve harekete geçirmek amacı güder. Örneğin, çevre sorunlarını ele alan belgeseller, izleyiciyi bu sorunlar hakkında bilgilendirirken, aynı zamanda izleyiciyi bu konuda bir şeyler yapmaya teşvik edebilir. Bu tür belgesellerde, izleyici ile film arasındaki etkileşim, yalnızca izleyiciye bilgi sunmakla kalmaz, aynı zamanda izleyicinin bu bilgileri eyleme dökmesini sağlar (Renov, 1993). Etkileşim dinamikleri, belgeselin sunduğu mesajın izleyici tarafından nasıl alındığını ve bu mesajın izleyici üzerinde ne tür bir etki bıraktığını belirler. Bazı belgeseller, izleyiciyi derinden etkileyerek, izleyicinin dünya görüşünü ve tutumlarını değiştirebilir.

10. Belgesel Sinemanın Siyasi ve Toplumsal İşlevi

Belgesel sinema, gerçek olayları ve insan deneyimlerini yansıtmak amacıyla kurgulanmış bir sinema türü olarak, toplumsal ve siyasi anlamda önemli işlevlere sahiptir. Toplumların kültürel ve sosyal dinamiklerine ışık tutma yeteneği, belgesel sinemanın toplumsal bilinç üzerindeki etkilerini belirginleştirirken, aynı zamanda gerçeklik anlatısının ideolojik boyutlarını da sorgulamaktadır. Bu bağlamda, eleştirel belgesel sinemanın örnekleri, toplumsal ve siyasi meseleleri ele alarak izleyiciyi düşünmeye, sorgulamaya ve toplumsal değişim için harekete geçmeye teşvik etmektedir.

10.1. Belgesel Sinemanın Toplumsal Bilinç Üzerindeki Etkisi

Belgesel sinemanın toplumsal bilinç üzerindeki etkileri, belgesel filmlerinin sunduğu içerik ve anlatım biçimleriyle doğrudan ilişkilidir. Belgesel, izleyicilere çeşitli sosyal, politik ve kültürel konuları aktarma

işlevi görürken, bu konulara dair bilinçlenmeyi de sağlar. Grierson'un (1978) belirttiği gibi, belgesel sinema "gerçek olayların ve insanlık durumlarının sunumu" olarak, toplumsal konulara dair farkındalığı artırma potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda, belgesel filmler, izleyicilerin belirli sosyal sorunlar hakkında düşünmelerini sağlayarak toplumsal değişim süreçlerine katkıda bulunabilir.

Belgesel filmleri, toplumsal gerçekleri ve adaletsizlikleri gözler önüne sererken, aynı zamanda izleyicinin bu sorunlara dair duyarlılığını artırmayı hedefler. Örneğin, Barbara Kopple'un "Harlan County, USA" (1976) adlı belgeseli, işçi sınıfı mücadelesini ve işverenler ile işçiler arasındaki çatışmayı ele alarak, izleyicinin sosyal adalet konusundaki bilincini artırmıştır (Nichols, 2017). Benzer şekilde, belgesel sinema, toplumun çeşitli kesimlerini temsil ederek, sosyal farkındalığı artırmayı ve toplumsal değişimi teşvik etmeyi amaçlar.

10.2. Gerçeklik Anlatısının İdeolojik Boyutları

Belgesel sinemanın gerçeklik anlatısı, ideolojik boyutlarla iç içe geçmiş bir yapı taşır. Belgesel yapımcıları, gerçek olayları sunarken belirli bir bakış açısını, ideolojiyi veya mesajı öne çıkarma eğilimindedirler. Bu durum, belgeselin nesnelliği ve gerçekliği üzerindeki tartışmaları beraberinde getirir. Yani, belgesel sinema, sadece bir gerçeklik sunmakla kalmaz, aynı zamanda bu gerçekliği nasıl temsil ettiği ve hangi gerçekleri seçtiği konusunda da ideolojik bir duruş sergiler (Winston, 2008).

Gerçeklik anlatısının ideolojik boyutları, belgesel sinemanın politik bir araç olarak işlev görmesini de mümkün kılar. Örneğin, belgesel yapımcıları, belirli bir toplumsal grubu veya sorunu öne çıkararak, izleyicinin bu konulara yönelik farkındalığını artırabilirler. Bu bağlamda, belgesel sinema, belirli ideolojik perspektiflerin ve toplumsal taleplerin güçlendirilmesine katkıda bulunabilir (Bruzzi, 2006). Bununla birlikte, gerçeklik anlatısının ideolojik boyutları, belgesel sinemanın eleştirisini de beraberinde getirir. İzleyiciler, belgeselin içeriğinde hangi gerçeklerin seçildiğini, hangi bağlamların göz ardı edildiğini ve hangi mesajların vurgulandığını sorgulama hakkına sahiptir. Dolayısıyla, belgesel yapımcıları, izleyicilerin eleştirel bir bakış açısıyla belgeseli değerlendirmelerine olanak tanıyan bir yaklaşım benimsemek durumundadırlar (Rosenthal, 2011).

11. Bulgular

Belgesel sinema, ontolojik ve epistemolojik bakış açıları çerçevesinde gerçeği nasıl temsil ettiğine dair önemli bulgular sunmaktadır. İlk olarak, ontolojik açıdan belgesel sinema, gerçekliği nesnel bir varlık olarak kabul ederken, bu durum belgesel yapımcılarının gerçekliği yalnızca bir aracılık üzerinden sunmasını sağlamaktadır. Gerçekliğin gözlemciden bağımsız olduğu fikri, belgesel sinemanın tarihsel süreçte gerçekliği saf bir şekilde sunma potansiyeline dair inançları beslemiştir (Carroll, 1996). Ancak, bu yaklaşım zamanla eleştirilmeye başlamış ve belgesel sinemanın gerçekliğin öznel bir yapıya sahip olduğunu kabul eden epistemolojik bakış açısı ile birlikte incelenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Nichols, 2017).

İkincil olarak, belgesel sinemada temsil kavramının önemi belirginleşmektedir. Temsil, gerçekliği yeniden inşa etme süreci olarak tanımlanmakta ve bu süreçte belgesel yapımcısının seçimi ve yorumu ön plana çıkmaktadır. Bu durum, belgesel sinemanın yalnızca bir gerçeklik kaynağı olmaktan öte, izleyiciye anlam kazandıran bir yapı sunduğunu ortaya koymaktadır. Stuart Hall'ın belirttiği gibi, temsil her zaman belirli ideolojik yapıların içinde yer almakta ve bu yapıların gerçeklik algısını etkilediği vurgulanmaktadır (Hall, 1997). Ayrıca, belgesel sinemada kullanılan kurgu tekniklerinin gerçeklik ile olan ilişkisi kritik bir bulgu olarak ortaya çıkmaktadır. Kurgu, belgesel sinemanın anlatı yapısında belirleyici bir rol oynamakta ve izleyicinin gerçeklik algısını şekillendirmektedir. Bu bağlamda, belgesel yapımcılarının kurguyu kullanma biçimleri, gerçekliği nasıl sunduklarına ve bu sunumun izleyici üzerindeki etkilerine dair önemli sonuçlar doğurmaktadır (Winston, 2008). Örneğin, Dziga Vertov'un "Man with a Movie Camera" adlı eseri, kurgunun yaratıcı bir süreç olarak belgesel sinemada nasıl işlev gördüğüne dair önemli bir örnek teşkil etmektedir (Vertov, 1984). Bu film, kurgunun gerçekliği derinlemesine anlamak için bir araç olduğunu öne sürmekte ve belgesel sinemanın estetik ve anlatı boyutlarını zenginleştirmektedir.

Sonuç olarak, belgesel sinemanın gerçeği temsil etme biçimi, ontolojik ve epistemolojik açılardan ele alındığında, gerçekliğin nesnel ve öznel boyutları arasındaki gerilimleri yansıtmaktadır. Bu bulgular, belgesel sinemanın kurgu, temsil ve gerçeklik arasındaki dinamik etkileşimleri anlama çabasında önemli

bir temel oluşturmaktadır. Belgesel sinemanın bu karmaşık yapısı, izleyicinin gerçekliği algılama biçimini de şekillendirmekte ve belgesel yapımcılarının etik sorumluluklarını gündeme getirmektedir.

12. Öneriler

Belgesel sinemanın gerçekliği temsil etme biçimlerinin derinlemesine anlaşılması ve bu alandaki etik sorunların ele alınabilmesi için birkaç öneri geliştirilmiştir. Öncelikle, belgesel yapımcılarının kurgu süreçlerinde daha şeffaf olmaları gerekmektedir. Gerçekliğin sunumundaki öznellikleri belirgin hale getirmek, izleyicilerin belgesel içeriklerini daha eleştirel bir perspektiften değerlendirmelerine olanak tanıyacaktır. Bu bağlamda, belgesel filmlerin yanına eklenebilecek açıklayıcı metinler veya yönetmenlerin niyetlerini ortaya koyan röportajlar, izleyicilerin belgeselin ardındaki düşünce süreçlerini anlamalarına yardımcı olabilir.

İkinci olarak, belgesel sinema eğitim programlarının, öğrencilere hem teknik beceriler kazandırırken hem de etik ve felsefi meseleler hakkında derinlemesine bilgi sağlaması önemlidir. Öğrencilerin, belgesel yapımının sadece teknik bir süreç olmadığını, aynı zamanda gerçekliği temsil etme sorumluluğunu da beraberinde getirdiğini anlamaları, daha sorumlu yapımcılar yetiştirecektir. Bu amaçla, belgesel sinema derslerinde ontolojik ve epistemolojik tartışmalara yer verilmesi önerilmektedir.

Üçüncü olarak, belgesel yapımcıları, temsil ettikleri topluluklarla daha güçlü ve etik bir ilişki kurmayı hedeflemelidir. Bu bağlamda, belgesel projeleri sırasında, temsil edilen toplulukların görüşlerine ve deneyimlerine yer vermek, belgeselin inşasında işbirlikçi bir yaklaşım geliştirilmesine katkıda bulunabilir. Bu tür bir etkileşim, izleyicinin, temsil edilen gerçekliklerin daha geniş bir bağlamda anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Son olarak, belgesel sinemanın araştırma alanında daha fazla disiplinlerarası çalışma teşvik edilmelidir. Sosyoloji, antropoloji ve medya çalışmaları gibi alanlarla işbirliği, belgesel sinemanın toplumsal etkilerini anlamak ve bu etkileri değerlendirmek açısından önemli katkılar sağlayabilir. Disiplinlerarası çalışmalar, belgesel sinemanın gerçeği temsil etme biçimlerinin daha geniş bir perspektiften ele alınmasına olanak tanıyacak ve alandaki bilgi birikimini zenginleştirecektir. Bu öneriler, belgesel sinemanın gerçekliği nasıl sunduğu ve bu sunumun izleyici üzerindeki etkileri konusunda daha fazla düşünmeye ve tartışmaya olanak tanıyarak, belgesel alanının gelişimine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışma, belgesel sinemanın gerçeklik temsilinin ontolojik ve epistemolojik boyutlarını derinlemesine inceleyerek, bu alandaki temel tartışmaları ve etik sorunları aydınlatmayı hedeflemiştir. Gerçekliğin temsilinde ontolojik ve epistemolojik yaklaşımların birbirini nasıl etkilediği, belgesel sinema pratiğinin yalnızca gerçekliği kaydetme değil, aynı zamanda onu yapılandırma sürecine de dahil olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, belgesel yapımcılarının gerçekliği sunma biçimleri, yalnızca teknik bir süreç olmanın ötesinde, aynı zamanda ideolojik ve etik bir sorumluluk da taşımaktadır.

Belgesel sinemanın temel özelliği, izleyiciye gerçekliği aktarma iddiasıdır; ancak bu gerçeklik, yapımcıların öznelliği ve seçimi ile şekillendiği için, sunulan gerçeklik her zaman bir yeniden yapılandırma sürecinin ürünüdür. Bu durum, belgesel sinemanın hem sanatsal bir ifade biçimi hem de toplumsal bir belge olma işlevi arasında bir gerilim yaratarak, izleyicinin gerçekliği algılama biçimini derinden etkilemektedir. Özellikle Stuart Hall'ın temsil üzerine geliştirdiği kuram, belgesel sinemanın sadece gerçekliği yansıtmakla kalmayıp, aynı zamanda bu gerçekliğe anlam kazandırma sürecini de içermesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, kurgu ile gerçeklik arasındaki gerilim, belgesel sinemanın karşılaştığı en önemli etik sorunlardan birini teşkil etmektedir. Kurgu süreci, gerçekliği manipüle etme potansiyeline sahip olduğundan, belgesel yapımcılarının izleyicilere sunmak istedikleri mesaj ile gerçeklik arasında denge kurmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, belgesel sinemanın bir yandan sanatsal bir ifade biçimi, diğer yandan toplumsal bir belgeleme işlevi görmesi, etik sorumlulukları daha da derinleştirmektedir.

Kaynakça

Armes, R. (2003) Flaherty ve Sinema Düşüncesi. (Çeviren: Zeynep Özen). Belgesel Sinema, İstanbul: Sayı: 2, 66-70. 209

Armes, Roy (2011) Sinema ve Gerçekçilik, Tarihsel Bir İnceleme. (Çeviren: Zeynep Özen Barkot). İstanbul: Doruk Yayımcılık.

Aufderheide, P. (2007). Documentary Film: A Very Short Introduction. Oxford University Press.

Barbash, I., & Cohen, L. (1999). Film and Video Editing: A Guide for the Independent Producer. Oxford University Press.

Barnouw, E. (1993). Documentary: A History of the Non-Fiction Film. New York: Oxford University Press.

Barsam, R. (1992). Nonfiction Film: A Critical History. Indiana University Press.

Baudrillard, J. (1994). Simulacra and Simulation. University of Michigan Press.

Bazin, A. (2000). Sinema Nedir (1.Baskı). (Çeviren: İbrahim Şener). İstanbul: İzdüşüm Yayınları.

Brakhage, S. (1961). Dog Star Man (Deneysel film).

Brown, B. (2008). Sinematografi, Kuram ve Uygulama (Çeviren: Selçuk Taylaner). İstanbul: Hil Yayın.

Bruzzi, S. (2006). New Documentary: A Critical Introduction. London: Routledge.

Carroll, N. (1996). Theorizing the Moving Image. Cambridge University Press.

Dixon, W. W. (2017). The Classical Hollywood Cinema: Film Style and Mode of Production to 1960. New York: Columbia University Press.

Ellis, J., & McLane, B. (2005). A New History of Documentary Film. Continuum.

Grierson, J. (1933). The Documentary Producer. Cinema Quarterly, 2(1), 7-9.

Grierson, J. (1978). Grierson on Documentary. London: Faber & Faber.

Grierson, John. First Principles of Documentary. The Grierson Trust, 1933.

MacDonald, S. (1992). Avant-Garde Film: Motion Studies. Cambridge University Press.

Manvell, Roger (1968) Flaherty/Konuşma (Çeviren: Taner Arıburnu) Türk Dili Aylık Dil ve Edebiyat Dergisi, Sinema Özel Sayısı, TDK yayınları, Ankara, 404-408

Metz, C. (2012). Sinemada Anlam Üstüne Denemeler (1.Baskı) (Çeviren: Oğuz Adanır). İstanbul: Hayalperest Yayınevi.

Monacco, James (2002). Bir Film Nasıl Okunur (Çeviren: Ertan Yılmaz). İstanbul: Oğlak Yayıncılık.

Monacco, James (2008). Sinema Dili, Tarih ve Kuramı (10. Baskı). İstanbul: Oğlak Yayıncılık.

Nichols, B. (1991). Representing Reality: Issues and Concepts in Documentary. Indiana University Press.

Nichols, B. (2017). Belgesel Sinemaya Giriş (Çeviren: Duygu Eruçman). İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınevi.

Özön, Nijat (2008). Sinema Sanatına Giriş (1.Baskı). İstanbul: Agora Kitaplığı.

Renov, M. (1993). Theorizing Documentary. Routledge.

Rosenthal, A. (2011). The Documentary Handbook. London: Routledge.

Rotha, Paul (2000). Belgesel Sinema (1.Baskı). (Çeviren: İbrahim Şener). İstanbul: İzdüşüm Yayınları.

Rouch, J. (1963). Chronicle of a Summer. New York: Grove Press.

Rouch, J., & Morin, E. (1961). Chronicle of a Summer (Belgesel film).

Stam, Robert (2014). Sinema Teorisine Giriş (1.Baskı). (Çevirenler: Selda Salman, Çiğdem Asatekin). İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Vertov, D. (1984). Kino-Eye: The Writings of Dziga Vertov. Ann Arbor: University of Michigan Press.

Winston, B. (1995). Claiming the Real: The Griersonian Documentary and Its Legitimations. BFI Publishing.

Winston, B. (2008). Claiming the Real: The Documentary Film Revisited. London: BFI Publishing.

Wiseman, F. (Yönetmen). (1968). High School (Belgesel film). Frederick Wiseman Documentary Films.

Makale id= 3

Poster Sunum

ORCID ID: 0009-0008-7184-6608 / 0000-0001-5664-5965

Arge Çalışmalarında FSMH Etkisi

Araştırmacı Mustafa Sarıaltın[1] , Araştırmacı Özge İnşaatçı[1]
[1]Emirali Tekstil Konfeksiyon San. ve Tic. A.Ş.

*Corresponding author: Mustafa Sarıaltın

Özet: *Fikri sınai mülkiyet kavramı, hayatımızda daha yeni sayılabilecek bir çalışma biçimidir. Fikri sınai mülkiyet haklarının kullanımı ve tarihçesi araştırıldığı takdirde ülkemizde ağırlıklı olarak 2017 yılından (10 Ocak) itibaren yürürlüğe giren sınai mülkiyet kanunu ile beraber yer almaya başlamıştır. Sınai mülkiyet hakları aslında günümüz iş dünyasında hemen hemen her çalışanın sürekli iç içe olduğu bir kavramdır. Özellikle Arge ve Ürge merkezlerinin gerçekleştirdiği çalışmaların her biri sınai mülkiyet hakları çerçevesinde olup, bu kapsamda değerlendirilmelidir. Gerçekleştirilen Arge çalışmaları neticesinde elde edilen önceki tekniklerin uygulanış biçimleri, araştırma çalışmalarının tamamlanmasına müteakiben önceki teknikte yer alan olgulardaki olumsuzlukların tespit edilmesinden sonra, giderilmesini sağlamak üzere gerçekleştirilen Ürge çalışmalarının tamamı fikri sınai mülkiyet haklarının bir örneğidir. Fikri sınai mülkiyet hakları yalnızca gerçekleştirilen çalışmalar ile de sınırlı değildir. Günümüz şartları göz önüne alındığı takdirde, birçok kullanıcının düşüncelerini gerçek hayata uyarlaması çok güçtür. Bu neden ile alt yapısı doğru hazırlanan ve araştırmaları tamamlanmış olan her fikir veya düşünce FSMH (Fikri Sınai Mülkiyet Hakkı) için bir adaydır. Teknolojinin geldiği aşamalar göz önüne alındığı takdirde bir personelin yetkinliğinin, bir şirketin gelişime açık olup olmadığının ve hatta bir ülkenin ekonomik kalkınma seviyesinin ölçütlerinden bir tanesi de FSMH ile ilgili çalışmalarıdır/başvurularıdır.*

Anahtar Kelimeler: *Fsmh, Arge, Ürge, Etki, Teknolojik Çalışmalar*

Influence of FSMH On R&d Activities

Abstract: *The concept of intellectual industrial property is a way of working that can be considered new in our lives. If the use and history of intellectual industrial property rights are researched, it has started to take place in our country mainly with the industrial property law that has come into force since 2017 (January 10). Industrial property rights are a concept that almost every employee in the business world is constantly intertwined with. Each of the works carried out by R&D and P&D centers is within the framework of industrial property rights and should be evaluated within this context. The application forms of the previous techniques obtained because of the R&D studies carried out, and the entire P&D studies carried out to eliminate the negative effects in the previous technique after the completion of the research studies, are examples of intellectual industrial property rights. Intellectual industrial property rights are not limited only to the works performed. Considering today's conditions, it is very difficult for many users to adapt their thoughts to real life. For this reason, every idea or thought whose infrastructure has been prepared correctly and research has been completed is a candidate for FSMH (Intellectual Industrial Property Rights). Considering the stages that technology has reached, one of the criteria of the competence of a staff, whether a company is open to development, and even the level of economic development of a country are studies/applications related to FSMH.*

Keywords: *Fsmh, R&d, P&d, İmpact, Technological Studies*

1. GİRİŞ

Fikri sınai mülkiyet hakları içerisinde patent başvuruları, faydalı model başvuruları, tasarım tescili başvuruları, marka tescili başvuruları ve coğrafi işaret başvurularını barındırmaktadır. Bahsedilen başvuru türlerinden patent ve faydalı model başvuruları yazılı bir metin aracılığı düşüncenin veya icadın

ayrıntılı olarak ifade edilmesi ile koruma kapsamı altına alınmasını belirtirken; tasarım tescili başvuruları ile birlikte yapılan Arge-Ürge çalışmasının görsel özelliklerinin koruma kapsamı altına alınması sağlanmaktadır. Marka başvuruları ise gerçekleştirilen Arge veya Ürge çalışmaları neticesinde ortaya çıkan ürünlere verilen isimlerin koruma kapsamı altına alındığı koruma çalışmalarıdır. Bahsedilen durumların yanı sıra coğrafi işaret başvurularında ise herhangi bir yörede ve/veya bölge içerisinde var olan ve/veya tanınan, kabul görülen doğal ve/veya yapay ürünlerin koruma kapsamı altına alınması sağlanmaktadır. Örnek ile açıklamak gerekirse ülkemizde Gaziantep iline özgü olarak kabul edilen baklava yapay bir ürün olmak ile birlikte coğrafi işaret kapsamında koruma altına alınmış olup; Diyarbakır iline ait karpuz ise doğal bir ürün olup o da coğrafi işaret kapsamı altında tescillenmiştir.

FSMH kavramı günümüzde sanayisinde gerçek veya tüzel kişilerin birbirilerini takip etmesini, gerçekleştirilen teknolojik gelişmelerden haberdar olmasını ve Arge çalışmalarının teknolojinin geleceğine ayak uydurmasında en önemli referanslardan bir tanesidir. Arge çalışmaları temel olarak var olan ürünü bir geliştirmek ve/veya tespit edilen olumsuzlukları gidermek üzere gerçekleştirilen çalışmalardır. Arge çalışmalarının temelinde mevcut olumsuzluklara üretilen alternatif çözümlerin tespit edilmesi ve akabinde ilgili çözümlerin geliştirilmesi yer almaktadır. FSMH kavramı tam bu noktada her Arge merkezinin kalbini oluşturmaktadır. FSMH çalışmalarını takip etmeyen, teknolojik gelişmelere ayak uydurmayan ve gerçekleştirdiği çalışmaları FSMH kavramı altında koruma kapsamı altına almayan Arge merkezlerinin devamlılığının sağlanması ve/veya ortaya çıkardığı işlerden kazanç sağlaması çok güçtür.

2. ARGE, ÜRGE ve FİKRİ SINAİ MÜLKİYET HAKLARI

Araştırma, üretim ve teknolojik gelişmeler tüzel veya gerçek kişilerin herhangi bir ürünü ortaya koymadan önce takip etmesi gereken temel işleyiş biçimleridir. Bahsedilen çalışma biçimlerinin tamamı mevcut olarak var olan ve/veya gelecek teknolojinde ihtiyaç duyulabilecek bir sorun veya ihtiyacın giderilmesi adına gerçekleştirilen çalışma biçimleridir. Bir soruna bulunacak çözümün öncesinde çözüm yoluyla ilgili olarak deney-analiz çalışmalarına veya taslak çizimlere önem verilmektedir.

Kimyasal bir proses veya yöntem kuramı üzerinde çalışılıyorsa bu durumda en doğru/verimli sonuç elde edilene kadar sürekli olarak deney ve analiz yapılarak sonuçlar birbiri ile kıyaslanmaktadır. Ancak ortaya konulacak nihai bir ürün olması durumunda ilk akla gelen çalışmalardan bir tanesi öncelikli çözüm sağlayacak unsurun tasarımlarının elde edilmesidir.

Başarılı ve/veya başarısız yapılan her bir deney ve analiz çalışması ile ortaya konan taslak çizimlerin ise her biri FSMH kavramına dahil olmaktadır. Söz konusu durum özetle, çözüm bulunmak istenen bir sorun için henüz çözüm sağlamayan ama çözüme yardımcı olabilecek her bir çalışma FSMH kapsamı dahilinde kabul görülen çalışmalardır. FSMH kavramı sadece nihai ürün odaklı olmayıp, nihai ürünün elde edilmesi süresince gerçekleştirilen her bir çalışmayı da kapsayan genel bir anlayıştır.

2.1. Arge

Arge; işletmelerde yeni ürün ve üretim süreçlerinin ortaya çıkarılmasına yönelik sistemli ve yaratıcı çalışmalardır. Arge bilim ve teknolojinin gelişmesini sağlayacak yeni bilgileri elde etmek veya mevcut bilgilerle yeni malzeme, ürün ve araçlar üretmek, yazılım üretimi dâhil olmak üzere yeni sistem, süreç ve hizmetler oluşturmak veya mevcut olanları geliştirmek amacı ile yapılan düzenli çalışmalardır (Şule, 2020). Arge çalışmaları teknolojiyi takip etmek/yön vermek, çalışmaların devamlılığını sağlamak ve nitelikli ürün ihtiyacını karşılamak ve çalışmaların başarıya ulaşmasını sağlamak üzere gerçek ve/veya tüzel kişiliklerin gerçekleştirdiği her araştırma ve geliştirme proseslerinin genel tanımıdır.

2.2. Ürge

Ürge ise, Arge çalışmaları kapsamında elde edilen sonuçlar ışığında mevcut olarak bulunan ve/veya gelecek adına gerçekleştirilmek istenen sorunlar için elde edilen çözüm adımlarını hayata geçirilmesi işlemidir (Atilla, 2022) Ürge çalışmaları temelinde Arge çalışmalarından sonra gelmektedir. Araştırma işlemleri tamamlanan bir proje için en verimli çözüm yolları veya en verimli çözüm materyali tespit edilmiş olacaktır. Ürge kapsamında söz konusu çözüm yolunun veya çözüme yardımcı materyalin fiziki dünyaya adaptasyonu sağlanmaktadır. Ürge çalışmaları sadece ürünlerin fiziki dünyaya uyarlanması ile sınırlı değildir. Ürünlerin fiziki dünyaya adaptasyonunun sağlanmasından sonra ise Ürge kapsamında ürünler üzerinde geliştirme çalışmaları başlamaktadır. Teknolojinin sürekli hız kazanması, çözüm adına

ortaya konan ürünlerin geçerliliğini yaklaşık 1-5 yıl arasına indirgemiştir. Ortalama 5 yıllık ömrünü dolduran ürünlerin büyük çoğunluğu ömrünün geri kalanında bir sonraki Arge çalışmalarında tekniğin bilinen durumu statüsünü kazanmakta ve gerçekleştirilecek çalışmalar için araştırma konusu haline gelmektedir. Bu bağlamda elde edilen çözüm yollarının geçerlilik sürelerini uzatmak adına Ürge çalışmaları gerçekleştirilmektedir. Ürge çalışmaları kapsamında hedeflenen temel olgu tekniğe bir çözüm bulmaktan ziyade kullanılan çözüm yollarındaki verimliliği artırmaktır.

2.3. Fikri Sınai Mülkiyet Hakları

Fikri sınai mülkiyet hakları günümüzde çoğunlukla gerçek veya tüzel kişilerin elde ettiği nihai ürünleri koruma kapsamı altına almak amacıyla tercih ettiği bir protokol anlaşmasıdır. FSMH'ın en bilinen yanlış yönü ise başvuru işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile birlikte mutlak koruma sağlandığıdır. FSMH işlemlerinin gerçekleştirilmesi ile ürünler üzerinde koruma işlemleri başlarken; mutlak korumanın sağlanması adına tescillenme şartı aranmaktadır. Yalnızca başvuru aşamasında olan, başvurusu yapılmış ancak süresin devam ettiği veya herhangi bir neden ile reddedilmiş olan projeler mutlak korumadan yoksundur. Literatürde mutlak koruma ifadesi yer almamaktadır. Ancak mutlak koruma ifadesini anlatmak gerekirse, bir ürün özelinde başvuru yapıldığında koruması başlamış demektir. Burada başlayan koruma kapsamı altında başvuru sahipleri ürünün tek hakimidir. Ancak herhangi bir birey veya tüzel kişi ürünü başvuru sahiplerinden habersiz olarak kopyalayıp kullanabilir ve hatta piyasaya sunarak satışa çıkarabilir. Bu durum karşısında başvuru sahipleri ile diğer kişiler davalık olmaktadır. Bahsedilen dava süreçleri genellikle ürünün tescil edilmesine veya reddedilmesine kadar devam etmektedir. Ürün özelinde yapılan başvurunu reddedilmesi durumunda herhangi bir koruma kapsamı olmayacağından dolayı dava olumsuz olarak sonuçlanacaktır. Ancak diğer bir senaryoda ürün özelinde yapılan başvurunun tescil kararına bağlanması durumunda artık başvuru sahibi mutlak koruma kapsamına alınacaktır. Mutlak koruma olarak atfedilen tescil kararına bağlanmış durumdaki ürün özelinde artık başvuru sahibi önceden kendisine verilen her hakkı kullanma yetkisine sahiptir. Diğer bir değişle örneğimizde olduğu gibi ürününü kopyalayan ve satan kişiler üzerinde geçmişe yönelik dava açma hakkına sahiptir. Buradaki temel farklılık şudur, koruma başvuru yapıldığı anda itibaren başlar ve üçüncü şahıslar üzerinde caydırıcılık yaratır. Ancak üçüncü şahıslar için yaptırım uygulama süreci tescil kararı ile başlar. Anlaşmalar gereği başvuru sahipleri için en büyük avantaj ise, bu tür ihlal durumu ile karşı karşıya kalan başvuru sahiplerine geriye yönelik dava açma hakkı da tanımasıdır. Bu nedenle başvuru yapmak tek başına yetersizdir. Her başvuru koruma sağlasa da aranan en büyük kriter tescillenme yani mutlak korumadır.

3. ARGEDE ve ÜRGEDE FSMH ETKSİ

Arge çalışmalarının temelini FSMH çalışmaları oluşturmaktadır. Arge çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen araştırma geliştirme çalışmalarında incelenen ve bakılan ilk olgular mevcut sorunlar üzerinde gerçekleştirilen FSMH çalışmalarıdır. Hemen hemen her gerçek ve/veya tüzel kişi gerçekleştirdiği çalışmaları korumak üzerine FSMH işlemlerine tabi tutmaktadır. FSMH çalışmaları temelinde mevcut olarak var olan sorunları çözmek adına gerçekleştirilen olguları barındırmaktadır. Araştırma çalışmalarında konu özelinde yazılmış olan tez, makale, köşe yazısı, video kaydı vb. tüm unsurlar değerlendirilmeye alınmaktadır. Ancak söz konusu metinlerin, görsel veya işitsel kayıtların birçoğu çözümün nasıl ve hangi metotla gerçekleştirildiğine değil doğrudan mevcut sorunu çözen unsurun tanıtımına veya sorunlar için olabilecek alternatif çözüm yollarına sevk etmek amacıyla ortaya konmaktadır.

Mevcutta var olan veya gelecek teknolojisinde kendisine yer bulacak olan çalışmaların anlaşılmasında FSMH çalışmalarının doğru yorumlanması büyük önem taşımaktadır. FSMH çalışmalarını tam olarak yorumlayabilen kişiler her daim araştırma çalışmalarında bir adım önde görülmektedir. İlgili çalışmalar içerisinde söz konusu sorunların çözümü ve/veya çözüm yolları için gerekli her türlü bilgiyi içermektedir. FSMH çalışmalarının haricinde bulunacak birçok yazılı, işitsel ve görsel bildiride bahse konu sorunların çözümü esnasında kullanılan know-how bilgi yer almamaktadır. FSMH çalışmalarının haricinde hiçbir kaynak mutlak koruma sağlama ihtimali barındırmadığından dolayı, ilgili kaynaklardan yalnızca çözüm yolları hakkında fikir sahibi olunabilmektedir. Bu bağlamda Arge ve Ürge çalışmalarında FSMH çalışmalarının doğru yorumlanması teknolojinin gerisinde kalmamak adına çok büyük önem arz etmektedir.

3.1. FSMH'ın Teknolojinin Gelişimi Açısından Önemi

Arge çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen projelere, tüzel veya gerçek kişilerin ilgili çalışmalarının korumak ve kendisine özgü olduğunu kanıtlamak adına FSMH başvurusunda bulunmaktadır. Bahsedilen süreç kapsamında kişilerin hem kendisini hem de ortaya koyduğu teknolojisini koruması sağlanmakta ve rekabet ortamı yaratarak gelişen teknoloji için yeni bir proses/ürün üretimi sağlamaktadır. Gerçekleştirilen her bir FSMH başvurusu temelinde teknolojinin gelişime destek olan bir sonraki adımın gelmesi için zemin hazırlayan bir olgudur.

Birçok araştırmacı kendisinin, bağlı olduğu kurumun veya içerisinde bulunduğu coğrafyanın gelişmesini sağlamak üzere FSMH başvurularını incelemektedir. Arge çalışmaları kapsamında ortaya konan projelerin FSMH ile korunmaması ve/veya kamuya sunulmaması durumunda rekabet ortamı ortadan kalkacaktır. Rekabetin olmadığı bir coğrafya içerisinde gelişmenin olmasından bahsetmekte bir o kadar olanaksızdır. Diğer bir değişle bir sorun özelinde birden fazla çözüm yolu bulanabilmektedir. Önemli olan elde edilen çözüm yolları arasında verimliliği en yüksek maliyeti en düşük olanı tespit etmektedir. Bu bağlamda gerçek veya tüzel kişilerin ortaya koyduğu projeleri için FSMH başvuruları yapmadığı takdirde çözüm yolları üçüncü şahıslar tarafından tespit edilemeyecektir. Bu durum neticesinde gerçek veya tüzel kişiler elde ettiği ilk çözüm yolunda sorunların hallolduğunu ön görerek Ürge çalışmalarına hiç başlamayacaktır. Ürge çalışmalarının olmaması durumunda birincil hedef olan maksimum verim minimum maliyet prensibinden ödün verilmiş olacaktır. Bu durum ise teknolojik çalışmaların ve gelişmelerin elde edilen ilk çözümde durdurulmasına neden olacak olup, gelecek teknolojisinin sürekli olarak durağanlaşmasına neden olacaktır.

Halbuki gerçekleştirilen Arge çalışmalarının FSMH kapsamı altında değerlendirmesi ile birlikte gerçek veya tüzel kişilerin çalışmaların korumanın yanı üçüncü şahıslar açısında bilgilendirmesini sağlayacaktır. Bu sayede ortak olarak bulunan sorunları başkaları tarafından farklı çözüm yolları getirilmesi zorunlu kılınacaktır. Böylece teknolojik faaliyetlere verilen çalışmalar yoğunlaşacak olup, gelecek açısından farklılaşmaların yaşanması sağlanacaktır.

3.2. Rekabet, Arge ve FSMH

Rekabet esas olarak mevcut bir sorun üzerinde çözüm üretme arayışında olan her bireyin veya kuruluş birbirinin elde ettiği çözümün daha iyisine ulaşma çabasına verilen isimdir. Rekabette en önemli faktörlerden biri elde edilen çözümün maksimum verim ve minimum maliyet prensibi açısından yeterliliğinin en üst düzeyde olmasıdır. Günümüz şartlarında bir sorunun çözümü geliştirilen çözüm yolları arasında verimliliği en iyi seviyede ancak maliyetleri çok yüksek olan ürünler her kesime hitap edemez. Her kesimden insanın veya kuruluş ilgili ürüne ulaşması çok güç olacağından dolayı bu tür durumlar içerisinde elde edilen ürünler pazarda kendisine yer bulamaz. Benzeri olarakta maliyet olarak çok düşük olan ancak çözüm esnasında verimliliği çok düşük olan çözüm materyalleri ise sürekliliği olmadığından dolayı pazarda kendisine yer bulsa dahi tercih nedeni olmaktan çıkmaktadır. Bu bağlamda en önemli faktörlerden bir tanesi maliyet ve verimlilik analizinin doğru kurgulanmasıdır.

Arge çalışmalarının alt yapısı bu iki olgunun en iyi derecede elde edilmesini sağlamak üzerine kurgulanmaktadır. Arge çalışmaları kapsamında rekabet ortamı sürekli günümüz sanayisinde ve teknolojisinde var olmaktadır. Rekabet ortamının artmasını sağlayan sürekli alternatif çözüm yollarının gelişmesine katkıda bulunan ise Arge çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen FSMH işlemleridir. Gerçek ve/veya tüzel kişiler arasında süre gelen rekabetlerin en önemli faktörü de birbirleri üzerinde FSMH çalışmaları bakımında üstünlük kurmak istemeleridir.

FSMH çalışmaları, ortaya konan çözüm yollarının sadece korunmasından ibaret değildir. Ortaya konan her çalışma aynı zamanda, rekabet ortamını da engellenen bir çözüm aşamasıdır. Koruma kapsamı altına alınan çalışmalar eşliğinde aynı sorun üzerinde çözüm arayışında olan üçüncü şahısların alternatif üretmesine veya ilgili çözüm yolunu geliştirmesine sevk etmektedir. Bu durum teknolojinin gelişmesinde Arge faaliyetlerinin etkisini ortaya çıkarmaktadır.

3.2.1. FSMH'ın rekabet ortamında kötüye kullanımı

Arge kapsamında gerçekleştirilen çalışmalar her zaman bir sorunun çözümünü sağlamak üzerine yapılmamaktadır. Birbirleriyle aynı sektörde ve benzeri işleri gerçekleştirilen ve birbirleri ile anlaşamayan gerçek veya tüzel kişiler çoğu zaman birbirilerinin işlerini üzerinde etki sahibi olmak ve

diğerini engellemek üzerine de Arge çalışmaları yürütmektedir. FSMH işlemlerinde üretim yapmak ve pazarda söz sahibi olmak önemli olsa dahi her şey değildir. FSMH işlemleri ikinci kullanım olarakta rakiplerin birbirlerinin çalışma alanlarına hukuki açıdan müdahale etmesinin en doğru yoludur. Rakibinizin yaptığı bir alanda gerçekleştirilecek Arge çalışması eşliğinde gerçekleştirilecek bir FSMH işlemi aracılığı ile rekabet ortamı oluşturulmaktadır. Bahsedilen durum FSMH'ın kötüye kullanımı olarak kabul görse dahi etik ve hukuki açıdan bir haktır. Rekabet ortamını sağlayan, gerçek veya tüzel kişilerin her daim teknolojiyi takip etmesini gerekli kılan ve pazarda sürekli olabilmek açısından Arge çalışmalarını zorunlu kılanda FSMH'ın aktif olarak kullanımıdır. FSMH'ın aktif kullanılmadığı alanlarda koruma ve yaptırım uygulama şansı bulunmamaktadır. Bahsedilen durum ise teknolojinin gelişmesi açısından istenmeyen bir durumdur.

3.3. Arge'de FSMH Kültürünün Yaygınlaşması

Fikri sınai mülkiyet hakları Arge merkezlerinde zaman içerisinde gelişen ve uzun vadede maddi ve manevi katkı sağlayan çalışma biçimleridir. FSMH başvurularının sonuçlanma süreleri göz önüne alındığı takdirde ortalama süreyle bir yıl ile 3 yıl aralığında değişen zaman aralıklarında sonuçlandıkları görülmüştür. Bahsedilen zaman dilimleri FSMH başvurularının türlerine değişkenlik göstermekte olup bir yıldan kısa veya üç yıldan sürede sonuç alındığı da görülmüştür. FSMH başvuruları esasında belirli bir sorun üzerinde koruma kapsamı altına alınan alternatif çözüm yollarının birikimiyle sonuca ulaşmayı sağlamaktadır.

Herhangi bir sektördeki süre gelen bir sorun üzerindeki geliştirilecek tüm alternatif çözüm yollarının ve/veya verim-maliyet analizi açısından en iyilerinin koruma kapsamı altına alındığı bir ortam şartında, üçüncü kişiler üzerinde yaptırım uygulama hakkına sahip olunmuş, Pazar kontrolü sizin elinize geçmektedir. Bahsedilen durumun ise yakın tarihte yaşanan en iyi örneği, Motorola isimli iletişim firması uzun yıllar önce pazardan çekildiğini açıklamıştı. Ancak iletişim aygıtları daha doğrusu GPS ve haberleşme ağının tüm koruma kapsamları kendilerine ait olduğundan dolayı, diğer tüm iletişim firmaları, Motorola'ya uzun yıllar ücret ödemişlerdir. Bu süreçte ödenen ücretler üretilen ve üretilmiş olan her bir aygıt için 20 sentlik bir ücretti. Ancak dünya nüfusunun 8 milyarı aştığı (worldometers, 2024)[1] ve ortalama her 4 insandan 3'ünün (mobisad, 2023)[2] en az bir adet iletişim aygıtı olduğu düşünüldüğünde FSMH kavramlarının sadece ürün korumaktan ziyade değil piyasada tekel olarak maddi kazanç sağlama imkanı olduğu da anlaşılmaktadır.

FSMH başvuruları zaman içerisinde kendisini gösteren, tek başlarına kimi zaman yeterli koruma sağlamayan ancak oluşan kültür ile birlikte birbirine bağlı veya birbirinden bağımsız başvuruların bir araya gelerek oluşturduğu hukuki bir güç olarak nitelendirilmektedir. Güçler birliğinin sağlanmasına adına Arge merkezleri içerisinde FSMH kavramının yaygınlaşması ve bir kültür olarak kendisine yer bulması gerekmektedir.

3.4. FSMH'ın Ekonomik Kalkınmaya Etkisi

Fikri sınai mülkiyet hakları gerçek ve/veya tüzel kişilerin geçmişten geleceğe yönelik olarak çalışma alanlarını belirleyen ve pazarda etkin kılınmasını sağlayan en önemli parametrelerden bir tanesidir. Sanayileşmenin arttığı ve her geçen gün rekabet ortamının geliştiği günümüz dünyasında pazarda etkin rol oynamanın ve ekonomik özgürlüğü elde etmenin en önemli yollarından bir tanesi FSMH kapsamında güçlülüğünü ispatlamaktır. FSMH olgusu içerisinde etkin olan, rakiplerinden güçlü olan kurum veya kuruluşlar gelecek teknolojisi adına çalışma imkanına her zaman sahiptir.

Yaşamın belirli noktalarında teknolojik faaliyetlerde durağanlaşma yaşanmaktadır. Teknolojinin durağanlaştığı zaman dilimleri içerisinde en önemli parametrelerden bir tanesi gelişimi ön görmekten ziyade o günün teknolojik şartları içerisinde ekonomik refahı elde etmek, o günün şartlarında gelişimi desteklemektir. FSMH olguları güçlü olan kişi ve kuruluşlar, yeni çalışmalarını ortaya koyarken kendilerine ait olan çalışmalardan destek alarak herhangi bir ihlal ve benzerliğe takılmadan gelişime destek olmak adına çalışmaya devam edebilmektedir. Ancak FSMH olguları zayıf olan kişi veya kuruluşlar gerçekleştirmek istediği çalışmalarda bir başkasının FSMH çalışmalarına takılacak olup ya

[1] https://www.worldometers.info/tr/
[2] https://mobisad.org/wp-content/uploads/rapor-2023.pdf

çalışmalarının devam ettiremeyecekler ya da çalışmalarının sonucunda elde ettikleri sonuçları hayata geçirebilmek adına ödeme yapmak zorunda kalacaklardır.

3.4.1. FSMH'ın ülke ekonomisine katkısı

Bir ülkenin günümüz şartlarında bağımsız olması ve liderliğini savunabilmesi adına en önemli faktörlerden bir tanesi ekonomik özgürlüğünü/ekonomik gücünü savunabilmesidir. Yeni dünya düzeninde ekonomik özgürlük ihracat ve ithalat arasında süre gelen kar/zarar oranından ibaret değildir. Bir ülkenin ekonomik olarak refah seviyesinde bulunup bulunmadığının en önemli kanıtlarından bir tanesi, ülke içerisinde yapılan FSMH başvurularıdır. Ülkelerin dünya genelindeki popülerlik ve tanınabilirliği hem kendi coğrafyasında yer alan kurum veya kuruluşların yurt dışında gerçekleştirdiği FSMH başvuru ile hem de yurt dışından kabul ettiği FSMH başvuruları ile sağlanmaktadır. Bir ülkeye yurt dışındaki firmalardan ne kadar çok FSMH başvurusu yapılırsa o ülkede yaşanan pazar hareketliliği ve teknolojik gelişmeler o denli hareketli ve gelişime açık olarak ön görülmektedir. FSMH başvuruları kapsamında yapılan olgular, aynı zaman da o ülkede teknolojik gelişmeler yapılan yatırımların bir göstergesidir. Bir ülkede ekonomik kalkınmayı belirleyen en önemli faktörlerden bir tanesi de o ülkeye yapılan yatırımlardır. Yatırımın fazla olduğu ve pazar hareketliliğini sağlandığı coğrafyalar her zaman gelişime açık yerlerdir.

4. LİTERATÜR TARAMASI ve TARTIŞMA

Badur vd. Arge sözleşmelerini bilimsel ve teknolojik gelişme sağlayan çalışmalar ile insan ve toplumun bilgi dağarcığının artırılması sonucunda bilimsel ve teknolojik gelişme sağlanması amacını taşıyan ve tam iki tarafa borç yükleyen isimsiz sözleşmeler olarak tanımlanmıştır. Badur ve arkadaşlarına göre Arge sözleşmelerinin konusunu yapılacak araştırma sonucunda mevcut bir ürünün geliştirilmesi ya da yeni bir ürünün elde edilmesi oluşturmaktadır. Arge sözleşmelerinin amacının ve konusunun fikri haklar açısından incelemeye açık bazı unsurların ortaya çıkması olarak değerlendirilmiştir (Emel, Gülmelahat, 2022).

Ancak Badur vd. 'nin bahsettiği gibi Arge sözleşmelerinin konusu yalnızca yapılacak araştırma sonucunda mevcutta var olan bir ürünün geliştirilmesi veya ortaya yeni bir ürün koymak değildir. Arge araştırmalarının en önemli özelliklerinden bir tanesi rakip analizi yapmak ile, günümüz ve gelecek teknolojisinden haberdar olmaktadır. Yeni ürün ortaya koymak bodurun bahsettiği gibi Arge çalışmalarının bir konusu olsa dahi, ürün gelişiminden bulunmakta Arge'den daha ziyade Ürge çalışmalarının kapsamı içerisinde kendisine yer bulmaktadır.

Onur çalışmasında, Türkiye'de pek çok alanda teşvik programı uygulanmasına rağmen bu programların büyük bir bölümü ihracata ilişkin teşviklerinden oluştuğundan bahsetmiştir. Ancak, Türkiye'de ihracatın artırılmasına yönelik uygulanan birçok teşvike rağmen ihracatta ciddi bir artış kaydedilmediğinden ve dünya çapında tanınırlığı olan markalar oluşturulamadığından bahsetmiştir (Murat, 2021).

Onur'un çalışmasında bahsettiğinin aksine, Türkiye'nin uyguladığı teşvik programları kapsamı içerisinde gelişen bir sanayileşme faaliyetinin olduğu aşikardır. Örnek ile açıklamak gerekirse başta Türk Hava Yolları olmak üzere daha birçok kurum ve kuruluş Türkiye'nin dünyada tanınırlığını artıran çalışmalar yapmaktadır. Türk Hava Yolları dünya çapında kabul görülen Skytrax Dünya Hava Yolu Ödüllerinde 2021 yılında (strax, 2021-2024)[3] (Onur'un ilgili yazıyı kaleme aldığı yıldır.) 17'nci olarak tamamlamıştır. Devam eden yıllara baktığımızda ise 2024 yılına geldiğimizde ilk 10'a girme başarısı göstererek 8'inci sırada yer almıştır. Anlaşılacağı üzere Onur'un bahsettiğinin aksine teşvik programları ve Arge süreçleri neticesinde Türkiye'nin tanınabilirliği artmaktadır.

Demiroğlu çalışmasında yabancı sermaye çekmeye uygun ekonomik ortam için, fikri mülkiyet haklarına etkin koruma sağlanmasının önemli koşullardan olduğunu vurgulamıştır. Demiroğlu ayrı olarak çok uluslu şirketlerin yatırım yeri tercihlerinde patent ve marka haklarının etkin korunmasının önemini vurgulamıştır. Normal koşullarda fikri mülkiyet korumasının yabancı yatırımlar için olumlu bir etken olduğundan ancak olağandışı başka siyasi ve ekonomik faktörler bu etkinin önüne geçtiğinden bahsetmiştir (Mehmet, 2022).

[3] https://www.worldairlineawards.com/worlds-top-100-airlines-2021/

Ancak siyasi ve ekonomik nedenlerin, fikri sınai koruma kapsamları ile bire bir bağdaştırılması ve önde tutulması yanlış bir bakış açısıdır. Siyasi değerler ve gelişmeler gelişmiş ve/veya gelişmekte olan ülkelerde bağımsızlığın bir sebebi olmanın yanı sıra tüm dünyada kabul görülen FSMH kavramının üzerinden etkisizdir. Ancak FSMH kavramlarına siyasi müdahalenin olduğu ülkeler ve/veya bölgelerde gelişmişlikten ve hukuki yaptırım süreçlerinden bahsedilemeyeceğinden dolayı ekonomik kalkınma söz konusu olmamaktadır.

Işık, patent koruması ve teknolojinin etkin kullanımı ile yüksek teknoloji üretebilen yeni firmalar ortaya çıkabileceğini söylemiştir. Bu sayede firmaların bilgiyi, teknolojik ürünlere dönüştürmek suretiyle sektörler arası teknoloji transferini kolaylaştırabileceğinden patent faaliyetleri ve bu faaliyetlerin geri dönüş oranının artmasının teknolojinin ihracat oranı üzerinde olumlu bir etki oluşturacağı üzerinde durmuştur. Bu durumun ülkenin dışa bağımlılığının azaltılmasına yardımcı olurken bölgesel ve yerel ekonomi yeniden yapılanarak iktisadi faaliyetlerin çeşitlenmesine neden olacak ve buna bağlı olarak iktisadi verimlilik de artırabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, patent koruması çalışmalarının ekonomik değere dönüşüp yenilikçi firmaların faaliyet göstermesi, yeni girişimcilerin yetişmesine ve istihdam olanaklarının artmasına yol açabileceğinden bahsetmiştir. Yeni istihdam alanlarının ortaya çıkması ise beyin göçünün önlenmesine katkı sağlanabileceğinden ve bu durumun ekonominin sahip olduğu kaynakların daha verimli kullanılmasından dolayısıyla refah düzeyinin yükseltilmesine vesile olurken ülkenin de rekabet düzeyini yukarı seviyelere çekebileceğini belirtmiştir (Cem, 2014).

Eren ve arkadaşları ilgili yazılarında FSMH kavramından daha ziyade sadece patent ve faydalı model başvurularının üzerinde durmuşlardır. Eren ve arkadaşlarına göre, patent/faydalı model, yenilik için hem bir girdi hem de bir çıktı göstergesi olarak kullanılmaktadır. Patent/faydalı model dokümanlarının sağladığı yeni bilgilerden yenilik sürecinin başlangıcında; çıktılarından ise firma performanslarının değerlendirilmesinde yararlanıldığından bahsetmiştir. Bu nedenle değerli sınai mülkiyet varlıkları oluşturarak firmanın yeteneğinin güçlendirilmesi için bir sınai mülkiyet stratejisi benimsenmesi birçok açıdan yararlı olacağından bahsetmiştir (Hakan, Ali, 2016).

Zerenler ve arkadaşları işletmelerin dünya ekonomilerinde ve kendi ülke ekonomilerinde başarıyla faaliyet gösterebilmesi ve rakiplerine üstünlük sağlayabilmesi için sürekli mevcut üretim faktörlerini ve ürünlerini yenileyip geliştirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Zerenlere göre günümüzün rekabetçi ortamında hızla gelişip büyüyen işletmelerin genellikle araştırma ve geliştirmeye önem veren, yenilikçi işletmeler olduğu; araştırma-geliştirmeye önem verilmesinin pazarla, işletme ile sosyal fayda ve personelle ilgili çeşitli nedenlerinin bulunduğu, araştırma geliştirmenin küresel ölçekte önem kazandığı görülmektedir. İşletme için rekabet üstünlüğü elde etmenin temel kaynağını oluşturmaktadır. Küresel ekonominin kuralları, bir işletmenin rekabetçi pazar koşullarında ayakta kalabilmesi için ya yenilikleri yakından takip ederek organizasyonel yapılarına uygun biçimde uyarlamayı ya da yeniliklerin bizzat kendileri tarafından geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, bir işletmenin yenilik odaklı stratejilere sahip olması hem rekabet gücünü artırmasında hem de varlığını koruma ve sürdürülebilirliğini sağlaması konusunda önemli katkılar sağlayacaktır (Muammer vd., 2007).

5. SONUÇ

Fikri sınai mülkiyet hakları, sanayileşme hareketinin ve teknolojinin gelişiminin temel dayanaklarından birisidir. Teknolojinin gelişmesinde, pazar rekabetinin artmasında ve sanayileşme faaliyetlerinin devamlılığının sağlanmasında en önemli faktörlerden bir tanesi FSMH'a verilen değerdir. Fikri sınai mülkiyet hakları çerçevesinde gerçekleştirilen her hareket sanayileşme faaliyetleri arasında rekabet ortamı sağlamaktadır. Rekabetin olduğu ticari faaliyetler ise coğrafyanın ve teknolojik faaliyetlerin gelişmesinde etkilidir. Artan rekabet şartları ve pazarda tutunma ihtiyacı, kurum veya kuruluşlarda Arge çalışmalarına destek olmak ve hem bugünün teknolojisine ayak uydurmasını hem de geleceğin teknolojisini planlaması için çalışmasını öncü kılmaktadır. Teknolojinin hangi yöne evrileceğini önceden belirlemek ve çalışmalarını bu alanda geliştirmek kurum veya kuruluşlara her daim sektöründe tek el olma hakkı tanıyacaktır. Arge çalışmaları kapsamında gerçekleştirilen bu çalışmalar FSMH başvurularının takip edilmesiyle sağlanmaktadır. FSMH başvuruları sadece bir koruma sağlamaktan ibaret değildir. Doğru yorumlanması ve çalışma alanlarının doğru belirlenmesi ile birlikte FSMH çalışmaları bugünün sanayisini anlamada ve geleceğin teknolojisine yön vermede en büyük destekçidir.

Teknolojik faaliyetlerin desteklenmesi, ekonomik kalkınmanın sağlanmasının en iyi yoludur. Geleceğin teknolojisini önceden yakalayan ve bu bağlamda FSMH çalışmalarını gerçekleştiren ülke, kurum ve kuruluşlar pazarda kendilerine her daim yer bulmaktadır. Ekonomik refah seviyesinin sağlanması ise pazar faaliyetlerinin gerçekleşmesiyle mümkün olmaktadır. Arge çalışmaları ise bu noktada ekonomik kalkınmanın sağlanması ve refah seviyesinin yakalanması hususunda en büyük rolü üstlenmektedir. Arge çalışmaları bir ülkenin gerek o günün şartlarında gerekse de geleceğin temelinin inşasında sahip olduğu rolün en büyük kısmını üstlenmektedir. Arge çalışmalarının yeterli ölçüde gerçekleştiği ve sürekli olarak yarının düşünüldüğü coğrafyalar ekonomik kalkınmanın en güçlü olduğu coğrafyalardır.

Arge süreçlerinin devamlılığının sağlanmasında en çok dikkat edilen hususlardan bir tanesi gerçekleştirilen FSMH çalışmalarıdır. FSMH çalışmalarının eksik kaldığı alanlarda pazarda etkin bir rol oynamak ve ekonomik kalkınmayı yakalamak çok güçtür.

Özetle, fikri sınai mülkiyet hakları Arge çalışmalarının en güçlü özelliklerinden bir tanesidir. FSMH kavramları bakımından güçlü olan gerçek ve/veya tüzel kişilikler teknolojinin belirlenmesinde ve kullanılmasında en büyük söz sahipleridir. Arge çalışmalarına yeterli önemi vermeyen ve FSMH bakımından yetersiz kalan gerçek ve/veya tüzel kişilikler ise yön belirleyici olarak değil, kendisi için oluşturan çizgide çalışma sürdürmeye mahkumlardır. Bu tür kurum veya kuruluşlar ise zaman içerisinde pazarda barınacak alan bulmayacaktır. FSMH zenginliği hem bugünün pazarının takip edilmesinde hem de geleceğin teknolojisine yön verilmesinde dikkat edilmesi gereken ve gerçek ve/veya tüzel kişileri güçlü kılan en büyük faktördür.

6. KAYNAKLAR

Badur, E., & Doğan, G. (2022). FİKRİ HAKLAR AÇISINDAN ARAŞTIRMA GELİŞTİRME SÖZLEŞMELERİ. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, *26*(3), 77-118

Bağrıaçık, A. (2022) "AR-GE VE ÜR-GE NEDİR, ARALARINDA NASIL BİR İLİŞKİ VARDIR?" https://www.abdanmerymm.com/ar-ge-ve-ur-ge-nedir-aralarinda-nasil-bir-iliski-vardir.html 06.05.2022

Demiroğlu, M. (2022). TÜRKİYE'DE FİKRİ MÜLKİYET KORUMASI, PATENT VE MARKA KORUMASI-YABANCI SERMAYE İLİŞKİSİ. *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *13*(2), 116-126

Eren, H., & Kılıç, A. (2016). FİRMALARDA PATENT VE FAYDALI MODEL EDİNİM STRATEJİSİNİ ETKİLEYEN FAKTÖRLER. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, *12*(28), 18[9]-208

Gökovalı Ü. ve Bozkurt K. (2006) "FİKRİ VE SINAÎ MÜLKİYET HAKKI (FSMH) OLARAK PATENTLER: DÜNYA VE TÜRKİYE AÇISINDAN TARİHSEL BİR BAKIŞ", Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2006 Güz:17

Işık, C. (2014). Patent harcamaları ve iktisadi büyüme arasındaki ilişki: Türkiye örneği. *Sosyoekonomi*, *21*(21)

Mikdan, Ş. (2020) "Ar-Ge Nedir? Ar-Ge'nin Amaçları Nelerdir?" https://www.iienstitu.com/blog/ar-ge-nedir, 24.01.2020

Olgun Hukuk (1990), "Fikri ve Sınai Haklar Hukuku Davaları" https://www.olgun.av.tr/tr/fikri_ve_sinai_haklar_hukuku_davalari,

Onur, M. (2021). AR-GE MERKEZİ DESTEĞİ İLE TURQUALITY PROGRAMININ TASARIM, PATENT VE FAYDALI MODEL TESCİL BAŞVURULARI KAPSAMINDA İHRACAT ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN İNCELENMESİ. *Journal of Research in Economics*, *5*(1), 69-98

Zerenler, M., Türker, N., & Şahin, E. (2007). KÜRESEL TEKNOLOJİ, ARAŞTIRMA-GELİŞTİRME AR-GE VE YENİLİK İLİŞKİSİ. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (17), 653-667

Makale id= 5

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0001-5664-5965/ 0009-0008-7184-6608

Konfeksiyonda Sürdürülebilir Büzgü Proseslerinin Geliştirilmesi

Araştırmacı Özge İnşaatçı[1] , Araştırmacı Mustafa Sarıaltın[1]
[1]Emirali Tekstil Konfeksiyon San. ve Tic. A.Ş.

*Corresponding author: Özge İnşaatçı

Özet: *Bu çalışma; dikim ile büzgü oluşturma işlemi esnasında büzgü dağılımı eşitsizlikleri yaşanması, işlem süresinin uzun olması, nitelikli elemana ihtiyaç duyulması, ürün kalitesinin standart olmayışı sebebiyle verimliliği düşürecek tekrarlamalara yol açması, enerji ve malzeme sarfiyatını koruyamayarak maliyeti arttırması gibi durumlara çözüm olmak amacıyla ortaya konmaktadır. Bu hataları minimize ederken aynı zamanda, sektörde yenilikçi bir fikir ile gündeme gelip ekstrafor malzemesinin alışılmışın dışında alanlarda kullanılıp tekstil ve tekstil yan sanayilerinin istihdamını ve kapasitesini arttırmak, firmanın vizyonel bakış açısını desteklemek, müşterilerine ve rakip firmalara karşı standart bir uygulama prosesi yaratmak gibi oluşumları da desteklemektedir. İlgili çalışma kapsamında kumaş/konfeksiyon ürünleri üzerinde büzgü elde edilmesinde kullanılan materyaller ve metotlar incelenmektedir. Bahsedilen materyal ve metotların kullanımı ile birlikte büzgü edilmesinde gerçekleşen işlem süreleri hesaplanmaktadır. İşlem sürelerine ek olarak, işlemlerin gerçekleşme zorluğu/kolaylığı değerlendirilmektedir. Bahsedilen olgular eşliğinde büzgü elde edilmesinde kullanılan olan alternatif materyal ve yöntem belirlenecektir. Bahsedilen durumlar birbiri ile karşılaştırılmakta olup, detaylı olarak irdelenecektir.*

Anahtar Kelimeler: *Büzgü Dağılımı, Verimlilik, Kalite Kontrol, Maliyet Tasarrufu*

Development of Sustainable Shirring Processes in Apparel

Abstract: *This study is designed to provide solutions to situations such as unequal distribution of smocking during the sewing and smocking process, long processing times, the need for qualified personnel, the non-standardization of product quality, which leads to repetitions that will reduce efficiency, and the increase in cost by not being able to protect energy and material consumption. While minimizing these errors, it also supports formations such as coming up with an innovative idea in the sector and using the extrafor material in unusual areas, increasing the employment and capacity of textile and textile sub-industries, supporting the visionary perspective of the company, and creating a standard application process against its customers and competitors. Within the scope of the relevant study, the materials and methods used to obtain shirring on fabric/garment products are examined. The processing times for shrinkage are calculated using the mentioned materials and methods. In addition to processing times, the difficulty/ease of performing transactions is evaluated. The alternative material and method used in obtaining the pucker will be determined in the light of the mentioned facts. The mentioned situations are compared with each other and will be examined in detail.*

Keywords: *Shirring Distribution, Productivity, Quality Control, Cost Saving*

1. GİRİŞ

Büzgü, tekstil sektöründe kumaşların belli bir şekilde toplanarak veya kırıştırılarak dikilmesi işlemidir. Bu işlem genellikle elbiselerin, eteklerin ve diğer tekstil ürünlerinin dekoratif veya fonksiyonel amaçlarla yapılmasını sağlar. Büzgü işlemi, kumaşa hacim ve esneklik kazandırırken aynı zamanda estetik bir görünüm de sunar. Kumaşın bir ucundan istenilen yere kadar oyulgama dikişi veya makinede büzgü ayarı ile meydana gelen ve kumaşın bolluğunu azaltan sık, küçük pililerdir (Fanning ve Cooke, 1996).

Büzgü prosesi, temel olarak kumaşın belirli bir alanında fazla kumaşın toplanması ve bu şekilde büzgü efektinin oluşturulması ile gerçekleştirilir. Büzgü işlemi manuel olarak veya dikiş makineleri kullanılarak yapılabilir. İşlem sırasında kumaşın uzunluğu büzgü yapılacak alan boyunca kısaltılır ve böylece kıvrımlar veya dalgalar oluşturulur. Büzgüler, dar ve süslü pililer; kıvırmalar, katlamalar gibi metotlar kumaş hacminin düz yüzey üzerinde kontrolünü yönlendirir böylece bolca kumaş kullanarak dar, ince siluete sadık kalmakta mümkündür" (Volpintesta, 2014:76).

Tekstil materyallerin büzgü kullanımı başlıca olarak, estetik görünüm sağlama, tekstil ürünlerine fonksiyonellik kazandırma, tekstil ürünlerinde hacimlendirme ve tekstil ürünlerinin konfor kabiliyetini artırmak adına en çok tercih edilen metotlardan bir tanesidir. Belden büzgülü, robadan modeller, kemer, korse ya da lastik bantlar ile istenilen alan daraltılıp diğer alanlar bol bırakılarak giysi bedene yeni bir form da kazandırabilir (Gözde, 2016)

2. MATERYAL VE METOT

Tekstil sektöründe büzgünün elde edilmesi ve büzgü kullanımı adına çeşitli metotlar ve söz konusu metotların uygulanabilmesi adına farklı materyaller yer almaktadır. Büzgü kullanımı tekstil sektörü içerisinde ev ürünlerinden giyime, moda-tasarımdan günlük yaşama her alanda kullanılmaktadır. Söz konusu ürünler içerisinde büzgü eldesi sağlamak üzere aşağıda belirtilen metotlar tercih edilmektedir.

2.1. Metotlar

Tekstil sektörü çerçevesinde el ile büzgü yapma, makine ile büzgü yapma, elastik bant kullanımı ile büzgü yapma ve serger (ovarlok makinesi) ile büzgü yapma metotları bulunmaktadır. Serger metodu zaman zaman makine ile büzgü yapma metodunun içerisine dahil olsa da kendine has bir işleyişi olduğundan dolayı ayrı bir başlık altında değerlendirmelidir.

2.1.1. El ile Büzgü Eldesi

İğne ve iplik yardımı ile kullanıcının kumaşı büzerek ve belirli aralıklar ile dikiş atarak gerçekleştirdiği bir işlemdir. Söz konusu işlem kullanıcıların manuel el ve göz koordinasyonu ile işleyişine göre gerçekleşmektedir.

Şekil 1 – El ile Büzgü Eldesi

Yukarıda yer alan şekil 1'de gösterildiği üzere genellikle tekstil ürünlerinde çok ince işçilik gereksinimi olan ve/veya çok küçük ayrıntılar üzerinde çalışılma gereksinimi duyulan alanlarda el ile büzgü eldesi metodu tercih edilmektedir. El ile büzgü eldesi seri üretim noktasında zayıf kalsa dahi, ince işçilik gerektiren durumlarda başarı oranı yüksek bir çalışma metodudur.

2.1.2. Makine ile Büzgü Yapma

Dikiş uzunluğunun, dikiş sayısının ve işlem hızının (üretim hızının) daha ön planda olduğu ince ayrıntı gerektirmeyen tekstil ürünlerinde kullanılan bir üretim şeklidir. Kullanıcıların el ve göz

koordinasyonunu kendilerine yardımcı olan bir cihaz ile birleştirdiği ve verimlilik açısından birim zamanda daha fazla ürün eldesin gerçekleştirmesine yarayan bir üretim şeklidir.

Şekil 2 – Makine Yardımı ile Büzgü Eldesi

Yukarıda yer alan şekil 2'den anlaşılacağı üzere genellikle tekstil ürünlerinde seri üretim yapılacağı durumlarda tercih edilmektedir. Böylelikle birim zamanda elde edilen ürün miktarının artırılması ve iş gücü verimliliğinin artması sağlanmaktadır.

Şekil 2'de gösterildiği üzere, makine büzgü eldesi işlemlerinde büzgü ayağı kullanılmaktadır. Kumaşı dikiş esnasında büzgü yaparak diker. Büzgü dikişleri yapmanıza yardımcı olur. Ev tipi dikiş makinesi üzerinde bulunan düz dikiş seçeneğinde kullanılır ve üst tansiyon gevşetilmektedir (Bindallı Vera, 2024).

2.1.3. Elastik Bant ile Büzgü Eldesi

Tekstil ürününe elastik özelliğe haiz bir bant dikimi yapılması ile büzgü eldesinin sağlanması prensibine dayanmaktadır. Öncelikli olarak elastik özelliğe haiz bir bant ve/veya kumaş yapısı tekstil ürününe hizalanmakta ve irtibatlandırılmaktadır. Akabinde bahsedilen elastik özelliğe haiz bant aracılığı ile birlikte kumaşın gergin tutulması sağlanmaktadır. Gergin durumda olan tekstil ürününün üzerine büzgü oluşumu gerçekleştirilmektedir. Bahsedilen işlemin akabinde elastik özelliğe haiz bant kumaşın sürekli olarak gergin halde durmasını sağlamakta, tekstil ürünü üzerinde büzgü oluşumunu meydana getirmektedir.

2.1.4. Serger Kullanımı ile Büzgü Eldesi

Ovarlok makinesi aracılığı ile, kumaşın belirlenen bölgelerine büzgü oluşumunu sağlanmasıdır. Yapılan araştırmalar sonucunda 2017/05394 başvuru numaralı faydalı model başvurusunda overlok makinesi ile ilgili detaylı bilgiye ulaşılmıştır. [1] Overlok makineleri genel olarak kumaş eldesinde daha çok kumaş parçalarının kenar noktalarına, büzgü eldesi sağlamak üzere kullanılmaktadır. Overlok makineler ile dikiş makinelerini en temel farkı ise dikiş makineleri son ürün eldesinde kullanılırken; overlok makineleri elde edilen son ürünün kenar yapılarına büzgü yapılmasını sağlamaktadır.

2.2. Materyaller

Bahsedilen büzgü eldesi metotlarının kullanımı çerçevesinde söz konusu metotların kullanımlarının sağlamak adına belirli materyaller bulunmaktadır. Bahsedilen materyaller iplik, elastik materyaller, kumaştır.

2.2.1. İplik

Çekim işlemi uygulanmış, istenilen ölçülere getirilmiş, isteğe bağlı büküm ve kat verilmiş, kullanıma hazır biçimde işlenmiş lif topluluğuna iplik denir. İplik, belli bir kütleyi oluşturacak şekilde çeşitli liflerin ve elyaf demetlerinin bir araya getirilerek aralarındaki bağlantının büküm verilerek güçlendirilmesi ile oluşan ince uzun bir tekstil ürünleridir. Ham maddelerine göre (pamuk, yün, vb.), yapılarına göre (fantezi, katlı, krep, vb.) kullanım yerlerine göre (dikiş ipliği, örme iplik, vb.) iplik çeşitleri üç gruba ayrılırlar (Hakkı, 2020).

2.2.2. Elastik Materyaller

Tekstil ürünlerine elastikiyet kazandırmak amacıyla ürünlerin yapısına ve çeşidine göre belirli bölgelerine uygulanan materyal çeşitlerine elastik materyaller denmektedir. Elastik materyaller genel olarak tekstil ürünün bir bölümüne ve/veya bütününe uygulanan ürün grubudur. Söz konusu tekstil ürünlerini üretimlerinin üretim aşamasında ve/veya sonrasında dikim aşamalarında uygulanabilmektedir.

Öncesinde gerçekleştirilen uygulamalar genel olarak iplik yapılarının eldesin esnasında özel üretim olarakta kabul edilen iplik yapılarının elastik özelliğe haiz olmasını sağlamak ile ilgiliyken; dikim aşamasında elde edilen tekstil ürünün belirli bölgesine elastikiyet kazandırmak amacıyla uygulanması esasına dayanmaktadır.

Tekstil ürünlerine genel olarak elastikiyet kazandırmak üzere elastan, lateks, poliüretan, naylon, polipropilen veya polyester takviyesi yapılmaktadır. Söz konusu ürünlerin biri ve/veya birkaçı elde edilecek tekstil ürünün türüne, kullanım alanına, istenilen elastiklik seviyesine göre tercih edilmekte ve o oranda uygulanmaktadır.

2.2.3. Kumaş

Kumaş, ipliklerin, çeşitli yöntemlerle bir araya getirilerek oluşturduğu kaplayıcı yüzeylerdir. Pamuk, yün, ipek, keten vb. maddelerden elde edilir. Birbirlerine dik ve paralel konumda bulunan ipliklerin birbirlerinin altından üstünden geçirilmesi ile kumaş oluşturulur (Vikipedi özgür ansiklopedi, 2023). Kumaş yapıları elde edildikleri iplik türlerine göre doğal veya sentetik olarak iki grup altında incelenmektedir.

Organik pamuk, keten, kenevir, ipek, yün, alpaka, angora, kaşmir, tiftik gibi iplik/lif çeşitlerinden elde edilen ürünler doğal kumaş sınıfına dahil olurken; petrokimya ürünleri aracılığı ile elde edilen ürünlerden oluşan sınıfta yer alan ürünler ise sentetik kumaş sınıfına dahil olmaktadır.

Bir ürünün doğal veya sentetik olması özellikle kullanım alanı ve maliyet açısında farklılık göstermektedir. Günümüzde mümkün olduğunda doğal yapılardan elde edilen ürünler kullanılsa dahi geri dönüşüm esaslı çalışmaların artması ile, atık oluşumlarını azaltmak amacıyla petrokimya ürünleri de hayatımızda büyük bir yer kaplamaktadır.

3. ARAŞTIRMA BULGULARI

Ekstrafor uygulamasının hazır giyim sektöründe yer bulması, ekstrafor üreticileri sanayisinde kapasite ve istihdam artışında olumlu bir etki oluşturacağı yapılan araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Artan talebin, ekstrafor üreticilerinin üretim kapasitelerini ve müşteri sayılarını olumlu yönde etkileyerek ekonomik olarak büyümelerine katkıda bulunacağı tahmin edilmektedir.

Bu gelişim sayesinde, maliyetlerin düşürülmesi ve müşteri memnuniyetinin sağlanması gibi önemli avantajlar elde edilecektir. Mevcut yöntemlere kıyasla daha verimli bir üretim süreci sağlanmış olacağı ve rekabet avantajı elde edileceği düşünülmektedir.

Bu Ar-Ge süreci firmanın bu çalışma üzerinden elde edeceği mali tasarrufların yanı sıra patent alımı gibi firmanın vizyonunu ve gelişimini de destekleyecek bir çalışma olacaktır. Bu Ar-Ge çalışmasının bir

diğer önemli avantajı, çevreye zarar verebilecek atık ürünlerin ortaya çıkmayacak olmasıdır. Ekstrafor uygulamasıyla birlikte, mevcut olan sürdürülebilir üretim süreci sarsılmayacak ve çevresel etki minimum düzeyde tutmaya devam edilecektir.

Perdelerde kullanılan ekstrafor şeridi düzgün ve temiz bir pili görüntüsü oluşturma amacına hizmet etmektedir. Perdelik kumaşın üst kısmına dikilen bu dar dokuma kumaş şeridinin içerisinden geçen büzgü iplerinin çekilmesi durumunda eşit aralıklı pili görüntüsü elde edilmektedir. Bu şerit kullanıldığı takdirde, perde dikim ve katlama süresi %80'e kadar kısalmaktadır.

Çizelge 1 – Büzgü Eldesinde Ekstrafor ve Lastik Kullanım Süreleri

	Lastik	Ekstrafor
Hazırlık süresi	1 dakika	- (yok)
Lastik takma süresi	1 dakika 02 saniye	1 dakika 26 saniye
Büzgü yapma süresi	4 dakika 40 saniye	40 saniye
Toplam işlem süresi	6 dakika 42 saniye	2 dakika 06 saniye

Yukarıda yer alan çizelge 1'de gösterildiği üzere büzgü oluşumunda lastik kullanma ile ekstrafor kullanma arasındaki zamansal farklılık dikkat çekmektedir. Bahsedilen işlemler farklı kumaş yapılarında uygulanmış olan büzgü oluşturma işlemlerinin ortalama süresi olarak tespit edilmiştir. Çizelge 1'de yer alan ortalama sürelerin hesap edilmesin esnasında 3 farklı kumaş türü üzerine 1'er defa büzgü oluşumu sağlanmıştır. Elde edilen sonuçlar kayıt altına alınmış olup bu sayede ortalama hesap edilmiştir.

Ekstrafor kullanımının en önemli noktalarından bir tanesi işlem öncesinde herhangi bir hazırlık aşamasına gereksinim duymamasıdır. Doğrudan lastik entegrasyonu ile büzgü yapma aşamasına geçiş imkanı sağlamaktadır. Ayrıca büzgü oluşum süreleri göz önüne alındığında yaklaşık %90'lık bir zaman tasarrufu sağladığı dikkat çekmektedir. Toplam işlem süresi göz önüne alındığında ise büzgü elde etme proseslerinde ekstrafor kullanımı ile birlikte yaklaşık %70'lik bir zaman tasarrufu sağlandığı dikkat çekmektedir.

Alınan iş ve zaman etüdü verilerine göre; lastik kullanılarak yapılan büzgünün, ekstrafor kullanılarak yapılan büzgüden ortalama 3 kat kadar daha fazla zaman aldığı gözlemlenmiştir. Lastik takım süreleri her ne kadar seri üretimde tolere edilebilecek düzeyde bir fazlalık olsa da büzgü yapma süresi, lastikte tek tek dikiş gerektirirken ekstraforda sadece şeridin içindeki ipliğin çekilme hareketine bağlıdır. Bunun yanı sıra ekstrafor ek hazırlık süresi gerektirmezken lastik dikimi için işaretleme ön hazırlığı yapılmaktadır. Bu da işlemin akışını önemli derecede yavaşlatan unsurlardan biridir.

Şekil 1 – Lastik ile Büzgü Eldesi

Şekil 2 – Ekstrafor ile Büzgü Eldesi

Şekil 3 – Ekstrafor ile Büzgü Eldesi

Şekil 4 – Lastik ile Büzgü Eldesi

Şekil 1, şekil 2, şekil 3 ve şekil 4'te aynı kumaş yapısına hem lastik hem de ekstrafor kullanımı ile e oluşturulmuş farklı görünümlere haiz büzgü görünümleri yer almaktadır. Söz konusu şekillerden anlaşılacağı üzere lastik ile yapılan büzgü yönteminin yapılan incelemeler üzerine hem enerji hem de dikiş ipliği sarfiyatı bakımından ekstrafora göre oldukça maliyetli bir işlem olduğu tespit edilmiştir. Bunu yanı sıra, lastik ile büzgü dikiminde çalışanın nitelikli olma gerekliliği de göz ardı edilemeyecek kadar önemli bir parametredir.

Bunlara ek olarak hata ihtimali yüksek olan bu çalışma; lastik ve kumaş kenarı tutarsızlığı, çekmeye bağlı olarak lastik boyutunda değişkenlikler, düzgün olmayan dikey sabitleme dikişleri ve tolerans aralığını geçen bitmiş parça hataları gibi farklı konularda, işletme için kumaş, iplik, işgücü ve enerji sarfiyatına neden olduğu yönünde değerlendirmeler yapılmaktadır.

4. SONUÇLAR

Konfeksiyon alanında elde edilen ürünlerde büzgü oluşumu sıklıkla tercih edilen bir üretim şeklidir. Konfeksiyon ürünlerine büzgü oluşumları farklı metot ve araçlar ile gerçekleştirilmektedir. Büzgü oluşumlarının gerçekleştirilmesi (geliştirilmesi) hususunda teknikte halen devam eden çalışmalar mevcuttur.

Büzgü oluşumlarının tarihçesi incelendiğinde özellikle ilk ortaya çıkış zamanlarında operatör tarafından el ve göz koordinasyonu; iğne, iplik vb. materyaller yardımı ile gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Gelişen teknolojik çalışmaların akabinde büzgü oluşumunun yapılması adına çeşitli cihazlar geliştirilmiş olup bu sayede özellikle seri üretimler esnasında verimliliğin artırılması sağlanmıştır.

Büzgü oluşumu için bilinen teknikte en çok kullanılan materyallerden bir tanesi lastiktir. Lastik kullanımı ile büzgü sağlanması esansında yapılan deney ve analiz sonuçları göz önüne alındığında ortalama uygulama süresinin 4 dakika bandında olduğu tespit edilmiştir. Bahsedilen süre ilk etapta uzun olarak dikkat çekmese dahi, seri üretim alanlarında bir konfeksiyon ürününe ortalama 3-5 dakika aralığında (konfeksiyon ürünün boyutlarına değişkenlik göstermektedir.) zaman harcanması üretimin ciddi derecede aksamasına neden olmaktadır.

Tüm bu durumlar eşliğinde büzgü oluşumunda yaşanan zaman kayıplarının giderilmesi adına lastik yerine ekstrafor kullanımı tercih edilmiştir. Yapılan deney ve analiz sonuçları detaylı olarak incelendiğinde ekstrafor kullanımı ile büzgü oluşumunda zamandan yaklaşık %70'e varan kazanç sağlanmaktadır**.**

Bir tane üründe %70'lik zaman kaybı dikkat çekmese dahi seri üretim esnasında her bir üründen ortalama %70 oranında sağlanan zaman kazancı ile gün sonunda kontrol edildiği %60'ı aşkın fazla ürün üzerinde büzgü oluşumu yapılmasına olanak sağladığı görülmüştür.

Yine bahsedilen duruma ek olarak büzgü eldesinde ekstrafor kullanımı ile birlikte, konfeksiyon ürünü üzerinde uygulanan büzgü kalitesinin de lastik kullanımı ile elde edilen büzgü kalitesinden daha iyi olduğu yukarıda yer alan şekillerde de görüldüğü gibi anlaşılmaktadır.

5. KAYNAKÇA

Akpınarlı, F., & Bulat, F. (2016). TEKSTİL YÜZEYLERİNİN MANİPÜLASYONU VE DİJİTAL TRANSFER BASKI DENEMELERİ. Motif Akademi Halkbilimi Dergisi, 9(17), 167-186.

Bindallı Vera (2024), "Büzgü Ayağı", https://www.bindalli.com.tr/buzgu-ayagi/, 29.03.2024

Dikiş Kalıpları ve Patronları (2015). "Kumaş Büzme Teknikleri Kumaş Manipülasyon Teknikleri", https://www.dikiskalipvepatronlari.com/2015/02/kumas-bukme-teknikleri.html, 05.02.2015

Fanning, R., & Cooke, R. (1996). The Art Of Manipülating Fabric. *Manufacturec in the United States of America*.

Gözde Yetmen. "MODA TASARIMINDA TEMEL TASARIM ÖĞELERİNİN ÖNEMİ". İdil Sanat ve Dil Dergisi 22:735-748.

İşler T. (2018). "Büzgü Yapımı ve Teknikleri- Büzgü Ayağı Kullanımı", https://www.youtube.com/watch?v=WqIDBHdmUSY, 30.10.2018

Osmanlı F. (2017). "Otomatik çevirmeli overlok ve fitil makinesi" 2017/05394 başvuru numaralı faydalı model başvurusu

Öztürk, A. Ç., & Ayranpınar, S. K. Tekstil yüzeylerinde manipülasyon ve örnek uygulamalar. *Yıldız Journal of Art and Design*, *10*(2), 71-86.

Şenkeser H. (2020). "İplik Nedir?", https://hakkisenkeser.blogspot.com/2020/09/iplik-nedir.html, 13.09.2020

Volpintesta, L. (2014). *The language of fashion design: 26 principles every fashion designer should know*. Rockport Publishers.

Vikipedi özgür ansiklopedi (2023), "Kumaş", https://tr.wikipedia.org/wiki/Kuma%C5%9F, 07.12.2023

Makale id= 19

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0000-5915-3704

The Quantum Mechanıcal Investıgatıon of the Interactıon of Hcl Molecule Wıth Amınoacıd Specıes

Researcher Duaa Baha Aldeen M Alia[1] , Asst.Prof.Dr Berkay Sütay[1]
[1]Istanbul Technical University, Chemistry department

*Corresponding author: Berkay Sütay

Abstract: *Utilizing quantum mechanical methods to provide an investigation of the interaction of hydrogen chloride (HCl) molecule with small interstellar aminoacid molecules is the fundamental aim of the present work. Hydrogen bonding, both classical and aromatic type, and also van der Waals interactions play key role in such processes. For that purpose, the nonempirical calculations were performed to elucidate the behaviour of HCl molecule in interstellar media including aminoacid species via investigating the strength of the interaction. Dispersion corrected B3LYP, MP2 and SCS-MP2 methods were opted in calculations. The B3LYP-D method was used in optimization step to generate all possible molecular complexes. Due to the presence of chlorine atom as a relatively heavy one in the studied systems, the interaction energies were calculated by MP2 and SCS-MP2 methods which are computationally more feasible and also necessary to test and enhance the reliability of the dispersion corrected B3LYP interaction energies. All these analyses and calculations are key to provide a better understanding of the role that HCl plays in astrochemical processes, mainly in the formation and stability of amino acids, which are very significant for prebiotic chemistry. This work mainly seeks advancing the potential contributions of HCl molecule to the chemical processes leading to life.*

Keywords: *Computational Chemistry, Density Functional Theory, Molecular Interactions, Interstellar Molecular Species*

Investigation of Elastic and Thermal Deformations Influences on Pressure Distribution of Hydrodynamic Journal Bearings

Abstract: *In hydrodynamic bearing-rotor systems operating at heavy loads and high speeds, the friction between the oil film layers causes the oil temperature to increase, reducing the viscosity of the oil, and also causes thermal expansion due to heat transfer between the oil film and solid surfaces. Hydrodynamic pressure, which varies depending on the eccentricity and rotation speed of the rotor, increases at high speeds or heavy loads and causes elastic deformation. These deformations, which may occur during the operation of the system, affect the radial clearance between the bearing and rotor surfaces. Therefore, it is important to investigate the static and dynamic characteristics of hydrodynamic bearings, taking into account elastic and thermal deformations. In this study, the effects of elastic and thermal deformations on pressure distributions for a hydrodynamic bearing-rotor system are investigated. The Dowson's equation is preferred to determine the hydrodynamic pressure, the 3-dimensional energy equation is used for calculation of the temperature, and the heat transfer between the fluid and structures is modeled with the heat conduction equation. The radial clearance function is derived based on the eccentricity, the elastic and thermal deformations. An algorithm has been developed that can solve the Dowson equation and heat transfer models with the finite difference method, and the deformations with the finite element method. A serial simulation were carried out for different eccentricity values and rotation speeds and pressure distributions were examined. According to the numerical results, it was determined that thermal and elastic deformations increased the radial clearance and reduced the pressure values, but the thermal deformation was more dominant than the elastic deformation.*

Keywords: *hydrodynamic bearing, pressure distribution, deformation, finite element method, fluid-solid interaction*

1. Introduction

The interstellar medium is what is described as the material that occupies the space between the stars. It is not completely devoid of any material as conventionally known, on the contrary, this space contains matter. To be clearer the interstellar medium is partly ionized plasma which consists of two components to which they are 99% interstellar gas, and the remaining percentage is galactic dust. The gases in this medium are very diluted due to their extremely low densities. Despite it being very dilute, the longer the distance between the stars the more amount of matter adds up over the vast distances between the stars. There are two forms of the interstellar gases: Cold clouds of neutral atomic or molecular hydrogen and the hot ionized hydrogens. Furthermore, hydrogen halides have been found in the interstellar medium mostly as gas. One of the significant molecules to be detected is HCl (Lanza et. Al.) thus making it important to the overall understanding of chlorine chemistry in the interstellar medium (De Luca et al).

2. Methodology

All computations have been performed in Gaussian program package. B3LYP-D method was opted in all optimization steps. 6-31+G(d,p) basis set is used throughout this study. Basis set superposition error (BSSE) was included in all interaction energy calculations.

3. Results and Discussion

The optimized geometries of glycine and alanine complexes were shown in Figure 1 and 2 respectively.

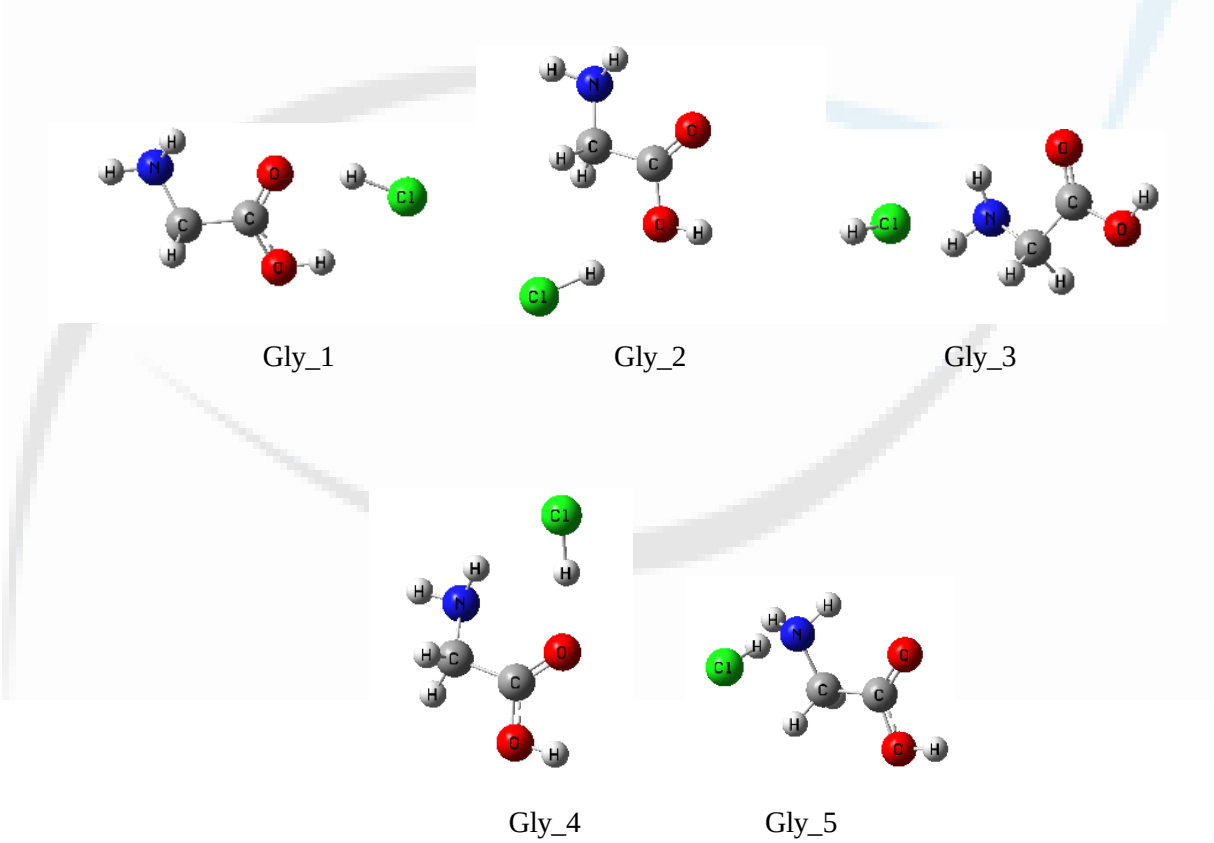


Figure 1. The minimum energy structures for different glycine complexes of HCl.

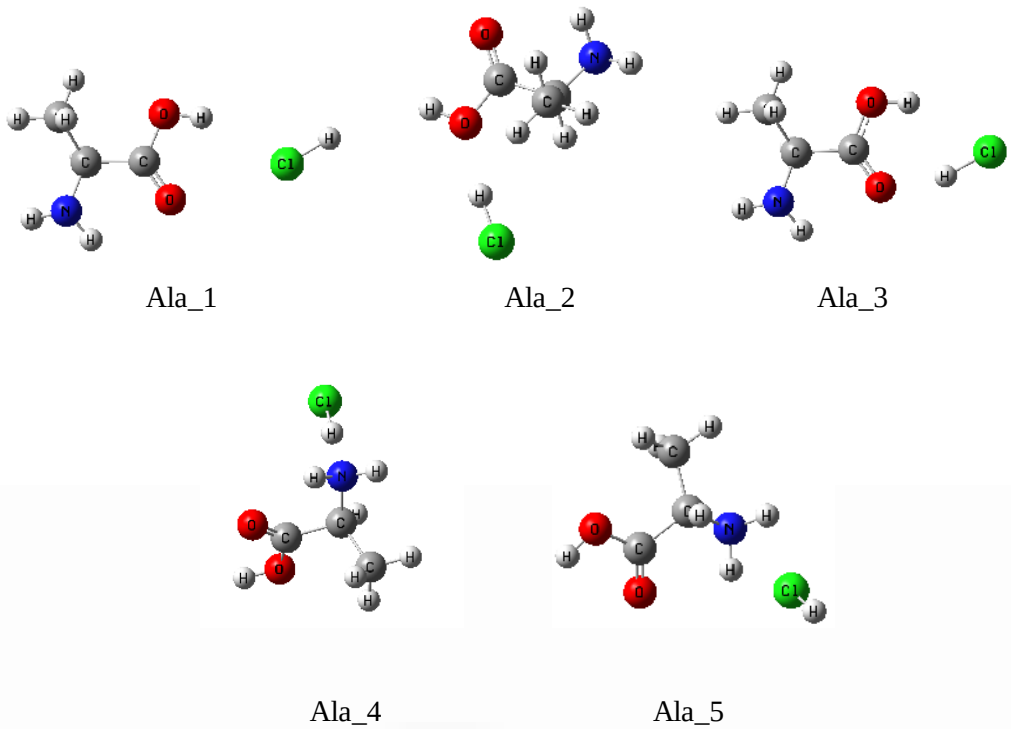


Figure 2. The minimum energy structures for different alanine complexes of HCl.

The molecular interaction energies of glycine and alanine complexes of HCl were summarized in Table 1.

Table 1. The interaction energies of glycine-HCl and alanine-HCl complexes (kcal/mol).

	ΔE_{int}
Gly_1	-9.25
Gly_2	-5.06
Gly_3	-1.76
Gly_4	-8.90
Gly_5	-16.84
Ala_1	-2.33
Ala_2	-5.50
Ala_3	-9.43
Ala_4	-17.23
Ala_5	-1.78

By considering the complexes of glycine and alanine with HCl it may be concluded that the N…HCl interaction, as a classical hydrogen bond, is far stronger than any kind of interaction available in such complexes. The hydrogen bond via carbonyl group, i.e. C=O…HCl interaction, is found the second strongest hydrogen bond type. For the remaining available complexes, hydrogen bonds which are supported through the hydroxyl group are found relatively weaker, however, the hydrogen bond via chlorine connecting through amine and hydroxyl hydrogens seem to be the weakest interactions available.

4. Conclusion

In this study, the strength of the molecular interactions of glycine anad alanine aminoacids have been studied by using quantum chemistry methods. There is a lot of fluctuations in the energies calculated and as known, usually, hydrogen bonds acquire values that range from 1.5 kcal/mole to 7 kcal/mole,

however, some values were 2 times larger than the expected values. Therefore, it has been assumed that the factors affecting these values are: The nature of the hydrogen bond, the types of interactions, charge transfer interaction and bonding to multiple sites. The higher energy values, however, are probably a result of hydrogen bonds forming simultaneously in multiple sites in the amino acid with HCl, therefore enhancing the interaction energies.

Acknowledgements. Computing resources used in this work were provided by TRUBA and the National Center for High Performance Computing (UHeM) under grant number 1010722021. This work is supported by ITU BAP projects as TAB-2022-43514 and THD-2023-44576, TGA-2024-45687 and the author thanks ITU BAP for their financial support.

5. References

Lanza, M., Kalugina, Y., Wiesenfeld, L., Faure, A., & Lique, F. *New insights on the HCl abundance in the interstellar medium*. Monthly Notices of the Royal Astronomical Society, 443(4), 3351–3358 (2014).

De Luca, M., Gupta, H. C., Neufeld, D., Gerin, M., Teyssier, D., Drouin, B. J., Bell, T. *HERSCHEL /HIFI DISCOVERY OF HCL + IN THE INTERSTELLAR MEDIUM*. the Astrophysical Journal. Letters, 751(2), L37 (2012).

Makale id= 22

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0009-2847-7082

Cumhuriyet Dönemi Eğitim Yapıları: Burdur Yarıköy Köyü Okulu Örneğinin İncelenmesi

Araştırmacı Meltem Yılmaz Özev[1] , Prof.Dr. Sevim Ateş Can[1]
[1]Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

*Corresponding author: Meltem Yılmaz Özev

Özet: *Cumhuriyet'in kuruluş döneminde ülkemizde her alanda reformlar ve düzenlemeler yapılmıştır. Cumhuriyet döneminde çağdaş bir ulus devlet inşa etme amacına yönelik olarak, ülkenin dört bir yanına yayılan bir planlı yapım süreci başlatılmıştır. Yeni bir devletin inşa edildiği bir ortamda yeni bir ülkenin de inşa edilmesi kaçınılmazdır. Yeni devlet, yeni ülke anlayışı ile hızlanan yenilenme çalışmalarında okullar ilk başta inşa edilen yapılardandır. Bu amaçla reformların devamlılığını sağlamak için ise en başta eğitim reformlarına öncelik verilmiştir. Erken Cumhuriyet Dönemi olarak bilinen 1923 ile 1938 yılları arasında eğitim alanında yapılan reformların amaçları ilk olarak 'kısa süre içinde yüzde yüz okur-yazarlık' politikasından yola çıkarak eğitimi yaygınlaştırmak olmuştur. Sonrasında ise eğitim hizmetinin bütün halka ulaşmasını sağlamak ve Cumhuriyet ideolojisini benimseterek ulus-devlet bilincini oluşturmak amaçlanmıştır. Böylelikle, okur-yazarlık oranları artış göstermiş, ulusal kimliğin benimsenmesini sağlamak ve kısa süre içerisinde bilinçli bir toplum oluşturma hedefi gerçekleşmiştir. Yapılan bu gelişmeler doğrultusunda, tüm kamu binaları içerisine en çok ve en kısa sürede inşa edilen yapılar, eğitim yapıları olmuştur. Eğitim yapıları Erken Cumhuriyet Dönemi'nde I. Ulusal Mimarlık anlayışı ile tasarlanmıştır. İlkokul yapıları tasarlanırken, yöresel iklim şartlarına uygun malzemeler ile çok derslikli yapılardan, tek derslikli yapılara kadar birçok örnek okul oluşturulmuştur. Eğitim yapıları kent ve köylerde inşa edilen yapılar olarak iki faklı ölçekte incelenebilmektedir. Fakat kent içinde kalan okulların çoğu günümüze kadar ulaşamamıştır, ulaşabilenler ise büyük ölçekte orjinalliğini yitirmiştir. Köylerdeki eğitim yapıları ise bazıları harabe halinde, bazıları ise halen farklı amaçlarla da olsa kullanılmaktadır. Bu bağlamda, çalışma kapsamında, Burdur Yarıköy'de konumlanan Cumhuriyet Dönemi yapısı Yarıköy Köyü Okulu günümüze ulaşmış mimari yapısıyla incelenmektedir. Bu amaçla, köylerde varlığını halen gösterebilen okulların belirlenip belgelenmesi ve iyi durumda olan eğitim yapılarının yeniden yaşatılabilmesi amaçlanmaktadır.*

Anahtar Kelimeler: *Cumhuriyet Dönemi, Eğitim Yapıları, Köy Okulları, Burdur-Yarıköy*

Republic Period Educational Buildings: Examination of Burdur Yarıköy Village School Example

Abstract: *During the foundation period of the Republic, reforms and regulations were made in every field in our country. During the Republic period, a planned construction process spreading to all corners of the country was initiated in order to build a modern nation state. The aims of the reforms made in the field of education between 1923 and 1938, known as the Early Republican Period, were first to spread education based on the policy of '100% literacy in a short time'. Afterwards, it was aimed to ensure that education services reached the entire population and to create nation-state awareness by adopting the Republican ideology. Thus, literacy rates increased, the goal of ensuring the adoption of national identity and creating a conscious society in a short time was achieved. Educational structures were designed with the First National Architecture approach in the Early Republic Period. While designing primary school structures, many sample schools were created with materials suitable for local climate conditions, from multi-classroom structures to single-classroom structures. Educational structures can be examined at two different scales as structures built in cities and villages. However, most of the schools that remained in the city have not survived to the present day, and those that have survived have largely lost their originality. Some of the educational structures in the villages are in ruins, while some are still used for different purposes. In this context, within the scope of the study, the Yarıköy Village School, a Republican Period structure located in Burdur Yarıköy, is examined with its architectural structure that has survived to the present*

day. For this purpose, it is aimed to determine and document the schools that still exist in the villages and to revive the educational structures that are in good condition.

Keywords: *Republic Period, Educational Buildings, Village Schools, Burdur-Yarıköy*

1.GİRİŞ

Eğitim yapılarının mimari özelliklerini inceleyecek olursak, 1923-1932 yılları arasında inşa edilenlerin, I. Ulusal Mimarlık Üslubu'na bağlı kalınarak tasarlanan yapılar olduğunu görmekteyiz. Cumhuriyet kurulduktan sonra hemen etkisini yitirmeyen Ulusal Mimarlık Üslubu, 1930'lara kadar varlığını sürdürmüş, yeni kurulan ülke ve yetiştirilmeye çalışılan ulus ortamı içerisinde farklı yapı çeşitleri ile kendine özgü bir gelişme göstermiştir. Bu dönemde, modernizme geçilene kadar, hemen hemen her şehir ve kasabada, genellikle "Gazi okulları" adı verilen ve bu mimari anlayışta prototip ilk ve ortaokullar inşa edilmiştir (Bozdoğan, 2012).

Merkezlerde ve köylerde yapılan eğitim yapılarının plan tarzlarına ve inşaat yapım tekniklerine bakacak olursak bazı farklılıklar olduğunu görebiliriz. Bunun nedeni, merkezde yapılan okullar devlet tarafından yaptırılırken ve inşa maliyetleri de halktan toplanan vergiler ile karşılanırken, köy okullarının ise 1924 tarihli Köy Kanunu gereğince halkın kendi maddi olanakları ve işgücü ile yapılmış olmasındandır (Kul, 2010).

Genellikle bir veya iki katlı olarak tasarlanan eğitim yapıları içinde, en fazla dört kata kadar olan bazı örnekler de mevcuttur. Dersliklerin yerleşimi yapılırken ışık alma durumu göz önünde bulundurularak, düzen açısından dar kenara yazı tahtası ve öğretmen masası getirilmiş, öğrenciler uzun eksene dik olarak yerleştirilmiştir. Bu nedenle dikdörtgen plan şeması derslikler için daha uygun bulunup tasarımlar bu çerçevede devam etmiştir. Öğrenciler için oluşturulan dersliklerin yanı sıra öğretmen ve idari kısım için de birimler oluşturulmuştur. Eğitim sisteminde uygulamalı eğitim tercih edildiği için laboratuvar, atölye, araç-gereç odası gibi bazı birimler de eklenmiştir. Atatürk'ün 'Sağlam kafa sağlam vücutta bulunur'' sözü ile öne çıkan beden eğitimi dersleri de müfredata dahil edilmiş, bu nedenle okul bahçelerinin geniş bir alana sahip olması gerekliliği düşünülerek çocuklar için hareket alanı bırakılmasına özen gösterilmiştir.

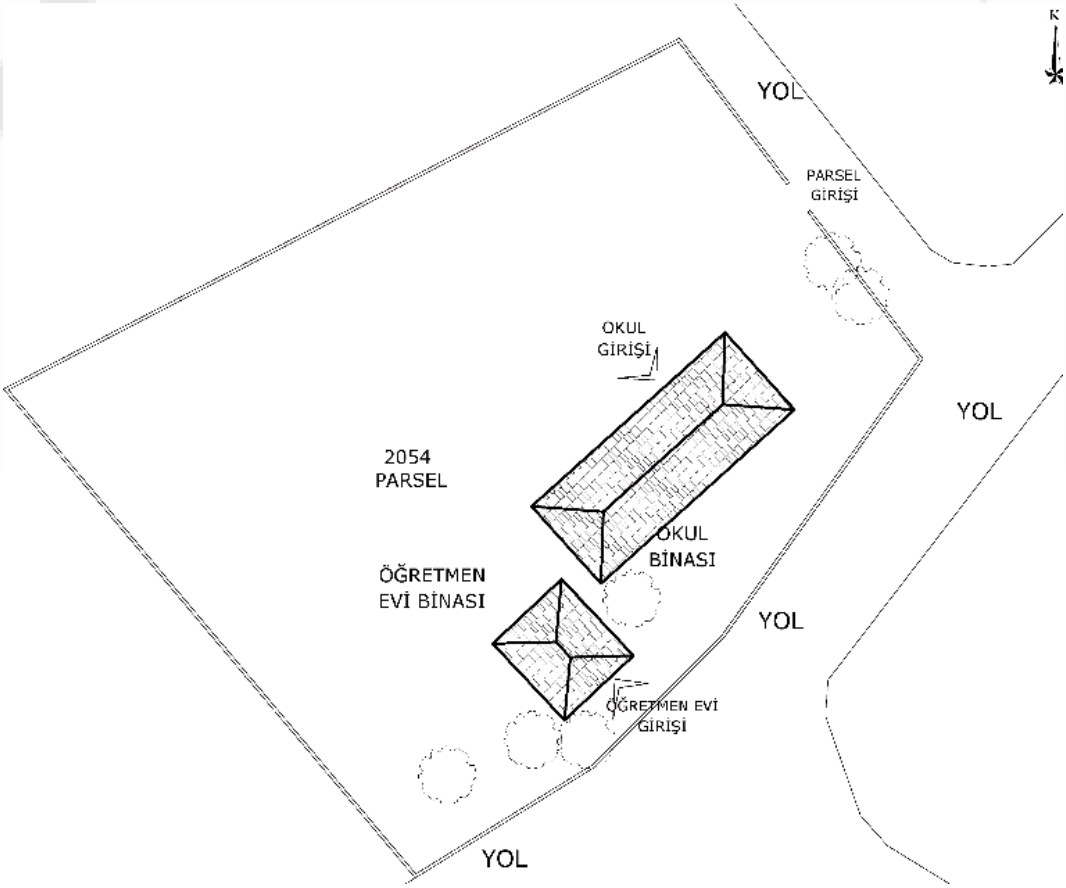
2.YARIKÖY KÖYÜ OKULU

Yarıköy, 1971 Burdur Depremi'nde büyük hasar alan köylerden biridir. Deprem sonrasında Yarıköy, Yazıköy, Büğdüz ve bazı birkaç köyde yeniden planlama çalışmaları yapılmış, köy alanları farklı bir noktaya taşınmıştır. Deprem evleri ve deprem okulları yapılarak köylünün deprem sonrasındaki yaraları sarılmaya çalışılmıştır. Yarıköy'de yer alan incelediğimiz bu okul yapısının yapım yılı hakkında yazılı bir kaynak olmamasına rağmen yapının teknik ve malzeme bilgisi göz önünde bulundurularak 1930 ile 1940'lı yıllar arasında inşa edildiğini söylemek mümkündür.

Şekil 1. Yarıköy Köyü Okulu Ön Cephe Fotoğrafı (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

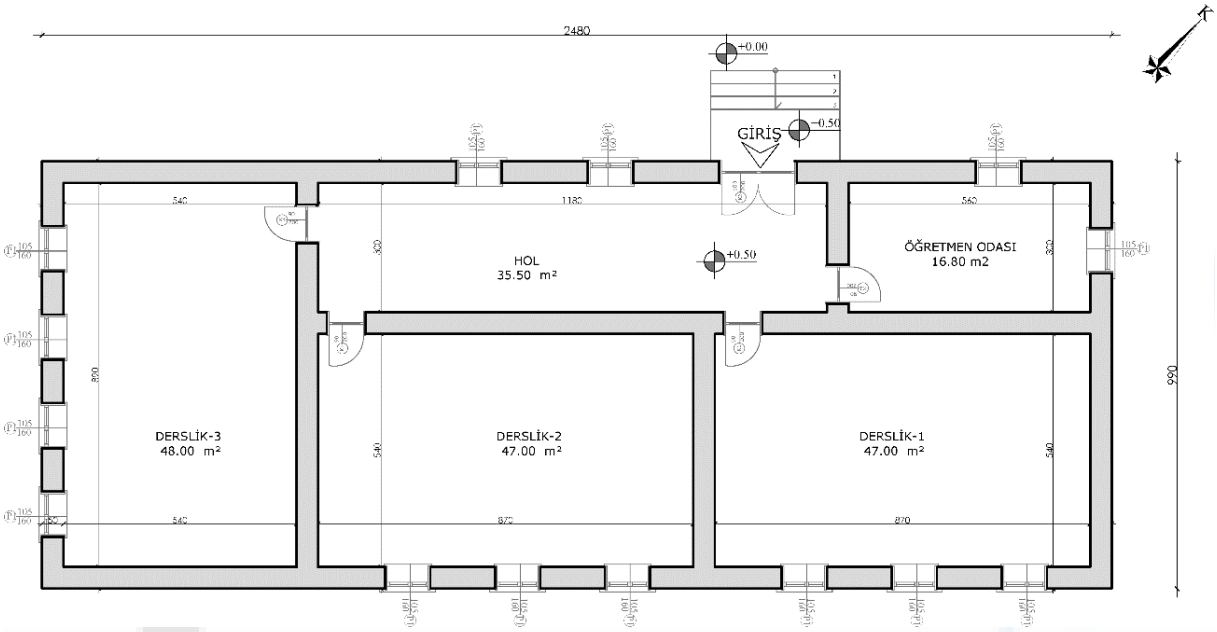
Şekil 2. Yarıköy Köyü Okulu TKGM Parsel Sorgu Fotoğrafı (TKGM, 2024)

Şekil 3. Yarıköy Köyü Okulu Vaziyet Planı (Yılmaz Özev, 2024)



Yarıköy Okulu tek katlı olarak, eski köyün girişinde Eski Cami'nin hemen karşısında yer almaktadır. Okul yapısı toplam üç derslik ve bir öğretmen odası şeklinde planlanmıştır. Diğer okul yapılarında da olduğu gibi tuvalet ve öğretmen evi ayrı bir yapı olarak inşa edilmiştir. Tuvalet yapısı zaman içerisinde yıkılmıştır. Öğretmen evi yapısı da yola cephe almakta ve yolun hemen kenarında bulunmaktadır.

Şekil 4. Yarıköy Köyü Okulu Zemin Kat Planı (Yılmaz Özev, 2024)



Yapı moloz taşlar kullanılarak yığma yapı tekniğiyle inşa edilmiş, çatısı ise kırma ahşap çatı şeklinde düzenlenmiştir. Yapının kapı ve pencereleri ahşap malzemeden olup, bazı kapılar ve pencerelerin kanatları sökülmüş, kasaları ve üst bölümleri günümüze ulaşabilmiştir.

Şekil 5. Yarıköy Köyü Okulu Arka Cephe (Yol Cephesi) Fotoğrafı (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

Şekil 6. Yarıköy Köyü Okulu Yan Cephe Fotoğrafı (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

İç mekan ise daha kötü durumdadır. Tüm dersliklerin zemin döşemeleri büyük hasar almış, iç mekana girilemez bir haldedir. Zemin döşemeleri ve tavanlar ahşap kaplama olup, tavanlar verniklenmiştir. Yapının iç mekanındaki duvar ve sıvalarında büyük ölçüde hasar mevcut değildir. Günümüzde okul antresi elma kasalarının deposu olarak kullanılmaktadır.

Şekil 7-8-9. Yarıköy Köyü Okulu İç Mekan Fotoğrafları (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

Şekil 10. Yarıköy Köyü Okulu ve Öğretmen Evi Fotoğrafı (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

Öğretmen evi yapısı bir yatak odası ve iki yaşam alanından oluşan, verandalı bir girişe sahip küçük bir yapıdır. Yapıda kullanılan dış duvar malzemeleri, sıvaların dökülmüş olması sebebi ile görsellerde çok iyi şekilde anlaşılmaktadır. Temel ve su basman kısmında büyük moloz taş malzemeler ile yapılan duvar örgüsü yatay ahşap hatıllar ile desteklenmiş, yukarıya doğru taş ebatları küçülmüş ve yer yer pencere boşlukları oluşturulmuştur. Üst örtüsü ahşap kırma çatı olarak tasarlanan yapı, okul yapısına göre daha iyi durumdadır.

Şekil 11-12. Yarıköy Köyü Okulu ve Öğretmen Evi Fotoğrafları (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

Şekil 13-14. Yarıköy Köyü Okulu Öğretmen Evi İç Mekan Fotoğrafları (Yılmaz Özev Arşivi, 2024)

Yapı bir dönem ahır ve saman deposu olarak kullanılmıştır. Günümüzde atıl bir halde olsa da Cumhuriyet'in ilk yıllarına ait bir yapının ayakta kalması bize geçmiş dönemlere tanıklık etme olanağı sağlamaktadır. Aşağıda yer alan şekil… öğretmen evi önünde bulunan Atatürk büstünün açılışına aittir, arkada ise okul görülebilmektedir. 1960'lı yıllarda çekilmiş olan bu fotoğraf okulun bulunabilen en eski fotoğrafıdır.

Şekil 15. Yarıköy Köyü Okulu Büst Açılışı (BTVA sayfasından Ramazan Ünal paylaşımı)

3. SONUÇ

Cumhuriyet Dönemi'nin önemli yapılarından olan eğitim yapıları içerisinde köy okulu yapıları diğer yapılar kadar değer görmemiş ve korunamamıştır. Çünkü köy okulları, yerel halkın katkılarıyla imece usulü, yerel malzemeler kullanılarak, gösterişsiz ve yalın bir şekilde yapılmaya çalışılmıştır. Planlama ve tasarımı devlet tarafından yapılırken inşa faaliyetleri halka yüklenilmiş, yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti yine halkının desteği ile eğitimin temel taşı olan köy okullarını faaliyete geçirmiştir. Dönemin olanakları yapımını ne kadar zorlasa da yapılar özenle inşa edilmiştir. Bölgesel ihtiyaçlar sebebi ile çoğu Cumhuriyet Dönemi Köy Okulları terkedilmiş, yeni okulların inşası ile atıl kalarak tahrip olmuş ya da büyük ölçüde yıkılmıştır. Cumhuriyetimizin önemli değerlerinden olan eğitim yapılarını korumak, gelecek nesillere aktarmak kültürel, tarihi, mimari bu değerlerimizi korumakla mümkündür. Köy merkezlerinde bulunan bu köy okulları yeniden işlevlendirilerek topluma, yerel halkın kullanımına olanak sağlamalıdır. Bu yapıların belgelenmesi amacıyla yapılan araştırma kapsamında gezilen çoğu köylerde okul yapılarının bahçelerinde düğün salonları inşa edilmiş, iyi durumda olan okul yapıları da düğün salonlarına hizmet veren çay ocağı depolama alanı olarak kullanılmaktadır. Yeni yapılan düğün salonu veya çok amaçlı yapılar kontrolsüz ve projesiz inşa edildiği için estetik durmamakta ve okul yapısının anlamsızlaşmasına neden olmaktadır. Okul yapılarımız gerekli bakım ve onarım çalışmaları yapıldıktan sonra köy halkının kullanımı köy halkının ortak kullanımına yönelik kütüphane, köy müzesi, köy kadınları için eğitimsel ve/veya el işleri uygulama işlikleri gibi işlevlerle yaşatılmalı ve kimliğini korumalıdır. Köy halkının desteği alınarak kadınların, gençlerin ve çocukların kullandığı eğitim aldığı, kursların düzenlendiği bir halk evi, yaşam merkezi, etkinlik evi, toplu yemek ve tören alanı vb. bir yapıya dönüştürülerek yapıyı kalıcı hale çevirip, yapıya bir ruh canlılık katmak amaçlanmalıdır. Ancak anlamlı ve kalıcı bir işlev verilerek yapılar daha uzun süre yaşayabilir ve ayakta kalabilirler.

KAYNAKÇA

Alpagut, L. (2018). Üretken Bir Mimar ve Ankara'da Modern Bir Bina: Bruno Taut ve Atatürk Lisesi.

Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sanat Tarihi Dergisi, XXVII (1), 135-161.

Bozdoğan, S. (2012). Modernizm ve Ulusun İnşası, Metis yayınları.

Çalpay, Ö. (2017). Kütahya-Simav Çevresi Erken Cumhuriyet Dönemi Eğitim Yapıları ve Gökçeler Köyü İlkokulu Koruma Projesi, Fatih Sultan Mehmet Vakıf Üniversitesi Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, İstanbul.

Çubukçu E. (2021). Erken Cumhuriyet Dönemi Mimarisinde Ulusal Kimlik Arayışı: Ankara'daki Kamu Yapıları, Kültür Araştırmaları Dergisi, 9, 359-378.

Dere M.E., Oral M. (2020). Erken Cumhuriyet Döneminde Ernst Arnold Egli'nin İlk köy Mektep Planları ve Eğitimin Önemi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Dergisi, 21(47), 255-2

Gürsoy E., (2019). Uşak'ta Erken Cumhuriyet Dönemi İlkokul Mimari Yapısı: Gazi Mustafa Kemal İlkokulu Örneği, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi,18(69), 32-40.

Kul F. R. (2010). Erken Cumhuriyet Dönemi mimarlığının koruma statüsünün tanımlanmasına yönelik yeni bir yaklaşım, örnek çalışma: İlkokul binaları, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Bölümü, İzmir.

Özbek Y. (2019). Kayseri/Pınarbaşı'nda Erken Cumhuriyet Dönemi (1923-45) Köy Okulları, Mediterranean Journal of Humanities, IX/1, 267-286.

Sahtiyancı E., Benli Yıldız N. (2020). Erken Cumhuriyet Dönemi İlkokul Yapılarına Akçakoca'dan Bir Örnek: Orhan Gazi İlkokulu, Sanat Tarihi Dergisi, 29/2, 589-603.

Sayın A., Coşkun B. S. (2021). Erken Cumhuriyet Dönemi İlköğretim Yapılarına Bir Örnek: Bursa İstiklal İlkokulu, Megaron, 16(3), 385-401.

Yaldız, E. & Parlak, Ö. (2017). Konya'da Erken cumhuriyet Dönemi İlkokul Yapıları. Türk İslam Medeniyeti Akademik Araştırmalar Dergisi, 175-202.

Yılmaz Özev, M. (2024). Kişisel Arşiv: Burdur Yarıköy Köyü Okulu fotoğrafları, Burdur.

Yılmaz Özev, M. (2024). Kişisel Arşiv: Burdur Yarıköy Köyü Okulu Plan Çizimleri, Burdur.

Makale id= 23

Sözlü Sunum

ORCID ID: ORCID: 0009-0009-2847-7082

İlk Modern Konut Yapısı Örneklerinden Burdur Şeker Fabrikası Lojmanlarının İrdelenmesi

Araştırmacı Meltem Yılmaz Özev[1] , Prof.Dr. Sevim Ateş Can[1]
[1]Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

*Corresponding author: Meltem Yılmaz Özev

Özet: *Cumhuriyet'in kuruluş döneminden itibaren ülkenin her alanda modernleşmesi sürecinde yapılan girişimlerin başında ekonomik alanda yapılan yenilikler gelmektedir. Ülkemizde tarım ve sanayinin gelişimine katkı sağlayan şeker fabrikalarının kurulması Cumhuriyet'in ilk yıllarına dayanmaktadır. Fabrika kuruluşlarındaki ana hedef ise şu şekilde özetlenebilir; yalnız ülkemizin şeker gereksinimini karşılamak değil, tarımı ve dolayısıyla çiftçiyi kalkındırmaktır. Burdur Şeker Fabrikası, Türk Şeker Sanayisi'nin geliştirilmesi kapsamında öngörülen 3 şeker fabrikasından biri olmuştur. Ülkenin çoğu şehrine 1950'li yıllara kadar birçok fabrika kurulmuş, fabrika yerleşkeleri oluşturulmuştur. Fabrikalar kurulurken amaç sadece memleketin ihtiyacı olan üretimi yapmak değildir. Esas amaç bulunduğu ile ve yakın çevresine sosyal, ekonomik, zirai yönlerden toplumsal katkı sağlamaktır. Burdur Şeker Fabrikası Yerleşkesi kent ve kentli için bellekte önemli bir yer edinmiştir. Kentin kazandığı kimlik, modern/yeni kentin büyümesi, sosyal kültürel paylaşımları bir noktada Fabrika ile kesişmektedir. Bu bağlamda modern kentin en önemli parçası olan fabrika yerleşkesi, üretim alanının dışında modern ve laik yaşamın göstergeleri olan sineması, restoranı, misafirhanesi, lojmanları ve yeşil dokusu ile planlı ve yeni kent parçasını simgeleyen donanımı ile modernleşme sürecindeki genç Cumhuriyeti her yönden desteklemektedir. Bu kapsamda, çalışmada, fabrika lojmanları Burdur modern konut yapısı örnekleri olarak yerleşke içindeki konumlanışları, plan ve cephe kurguları ve yeşil alan ile ilişkileri açısından irdelenecektir.*

Anahtar Kelimeler: *Cumhuriyet Dönemi, Burdur Şeker Fabrikası, Lojman, Modern Konut*

Examination of Burdur Sugar Factory Houses, One of the First Modern Housing Structure Examples

Abstract: *During the foundation of the Republic, innovations in the economic field were at the forefront of the initiatives taken in the modernization of the country in every field. The establishment of sugar factories that contribute to the development of agriculture and industry in our country dates back to the first years of the Republic. The main goal in the establishment of factories can be summarized as follows; not only to meet the sugar needs of our country, but also to develop agriculture and therefore farmers. Burdur Sugar Factory was one of the 3 sugar factories envisaged within the scope of the development of the Turkish Sugar Industry. Many factories were established in most cities of the country until the 1950s and factory campuses were created. The aim when establishing factories was not only to produce what the country needed. The main aim was to provide social, economic and agricultural contributions to the province where it is located and its immediate surroundings. Burdur Sugar Factory Campus has an important place in the memory of the city and its citizens. The identity gained by the city, the growth of the modern/new city, and social and cultural sharing intersect with the Factory at one point. In this context, the factory campus, which is the most important part of the modern city, supports the young Republic in the modernization process in every way with its cinema, restaurant, guesthouse, lodgings, and green texture, which are indicators of modern and secular life outside the production area, and its equipment symbolizing the planned and new city part. In this context, in this study, the factory lodgings will be examined as examples of Burdur modern housing structures in terms of their location within the campus, plan and facade structures, and their relations with the green area.*

Keywords: *Republic Period, Burdur Sugar Factory, Lodging, Modern Housing*

1.GİRİŞ

İnsanoğlu, yerleşik yaşama geçtiğinden itibaren 18. yüzyıla kadar tarıma ve ticarete dayalı yaşam tarzı sürdürmüştür. Endüstri Devrimi'nin gerçekleşmesinden sonra ise yaşam tarzı büyük değişim göstermiştir.

Endüstri Devrimi, 18. yüzyılın ortalarında, 1760'lı yıllarda İngiltere'de ortaya çıkmış ve 18. yüzyıl sonlarına doğru da doruk noktasına ulaşmıştır. Yaklaşık olarak aynı tarihlerde dünya tarihini etkileyen Fransız Devrimi de 1789 yılında baş göstermiştir. Teknolojik-ekonomik temellerin yanı sıra politik ideolojik temellere de dayalı olan bu iki devrim dünya üzerindeki tüm ekonomik, sosyal ve kültürel düzeni sarsmış ve yeniden şekillendirmiştir (Gerçek, 2006).

Şekil 1. Fabrika Eskiz Çizimi (Burdur Şeker Fabrikası Açılış Hatırası)

Endüstri ile ilgilenen sermaye sahipleri şehirlerde yaşamaya başlamış ya da yeni şehirler kurmuşlardır. Bunun sonucunda ise şehir ile köy arasındaki, eskiden beri var olan farklılık daha da belirgin bir hal almıştır. Artık, şehirler sanayi ve ticari faaliyetlerin merkezi olmuş, köyler ve kasabalar ise sadece tarım faaliyetleri meydana getiren merkezler halinde kalmıştır. Farklılık o kadar büyümüştür ki daha önceleri nüfusun büyük çoğunluğu köylerde yaşarken, 21.yüzyılın başlarında Avrupa nüfusunun büyük bir kısmı artık şehirlerde yaşamaya başlamıştır (Yıldız, 2013).

Şekil 2. Burdur Şeker Fabrikası Ön Cephe Fotoğrafı (Fabrika Fotoğraf Arşivi)

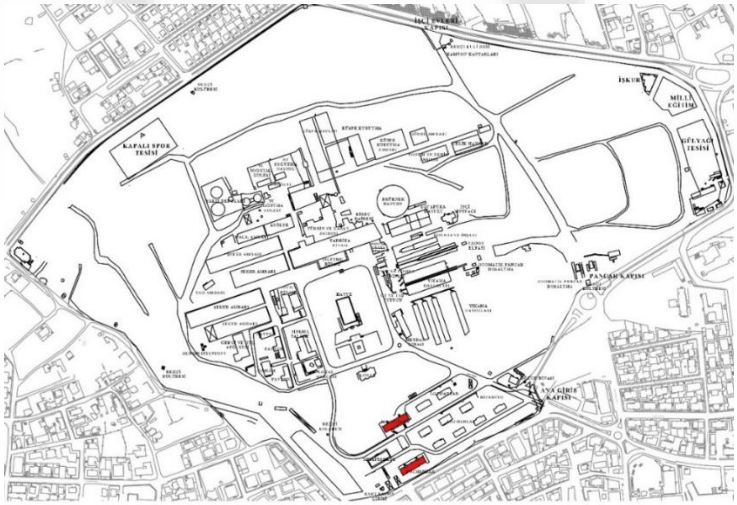
Ülkemizde Endüstri Devrimi hareketi Osmanlı Devleti döneminde başlamış, fakat hükümetin politikaları ve diğer etkenler nedeniyle gelişime ayak uyduramamıştır. Bu süreçte ise ülkemiz diğer ülkelerin pazarı haline gelmiştir. Kurtuluş Savaşı sonrasında yeni kurulan Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk amaçlarından birisi ekonomik bağımsızlığını kazanmış bir devlet olmaktır. Bunu sağlamak için ise hedef kendine yetebilen, üretim yapan ve yaptığı üretimi ihraç edebilen bir ekonomik güce sahip olmaktır. Cumhuriyet'in kuruluş döneminden itibaren ülkenin her alanda modernleşmesi sürecinde yapılan girişimlerin başında ekonomik alanda yapılan yenilikler gelmektedir. Kurtuluş Savaşı'ndan çıkan bir ülkenin, kısa zamanda fabrikalar kurarak ekonomik güce sahip olmasını sağlayan politikalar oluşturulmuştur. Kurulan fabrikalar içinde ilk fabrikalar şeker fabrikaları olmuştur. Fabrika kuruluşlarındaki ana hedef yalnız ülkemizin şeker gereksinimini karşılamak değil, tarımı ve dolayısıyla çiftçiyi kalkındırmak, çevresine sosyal, ekonomik, zirai yönlerden toplumsal katkı sağlamaktır. Burdur Şeker Fabrikası, Türk Şeker Sanayisi'nin geliştirilmesi kapsamında öngörülen 3 şeker fabrikasından biri olmuştur. Ülkenin çoğu şehrinde 1950'li yıllara kadar birçok fabrika kurulmuş, fabrika yerleşkeleri oluşturulmuştur. Burdur Şeker Fabrikası Yerleşkesi kent ve kentli için bellekte önemli bir yer edinmiştir. Kentin kazandığı kimlik, modern/yeni kentin büyümesi, sosyal kültürel paylaşımları bir noktada fabrika ile kesişmektedir. Modern kentin en önemli parçası olan fabrika yerleşkesi, üretim alanının dışında modern ve laik yaşamın göstergeleri olan sineması, restoranı, misafirhanesi, lojmanları ve yeşil dokusu ile planlı ve yeni kent parçasını simgeleyen donanımı ile modernleşme sürecindeki genç Cumhuriyeti her yönden desteklemektedir.

2. MEMUR LOJMANLARI

Bitişik iki bloktan oluşmaktadır. Her blok, ortada iki kollu bir merdivenin konumlandığı bir çekirdek ile karşılıklı iki daireden meydana gelmektedir. Mimari planlamada çekirdek cephe boyunca algılanmakta ve planlama net olarak okunabilmektedir. Bloklar bir zemin ve üzerinde üç kattan oluşmaktadır. Toplamda 16 adet daire mevcuttur.

Dönemin modern konut mimarlığı örnekleri olan bu lojman yapıları aynı zamanda kentteki modern apartman yapılarına da örnek teşkil etmektedir. Bir yaşama mekanı ve üç yatak odası, banyo ve tuvaleti olan balkonlu daire tiplerinden oluşur. Yalın bir mimari dile sahip olan lojmanlar rasyonel ve simetrik bir düzende inşa edilmiştir. Tasarımda "işlev" en önemli ögedir. Mekan büyüklükleri de işlevi karşılayacak ölçülerdedir. Dikdörtgen plan şemasına sahip olan memur lojmanlarında, mutfak ve yaşama alanları yol cephesine bakarken, yatma mekanları ise arka bahçe yönüne konumlandırılmıştır.

Şekil 3. Memur Lojmanları Yerleşim Planı (Kaynak: Meltem Yılmaz Özev, 2019)

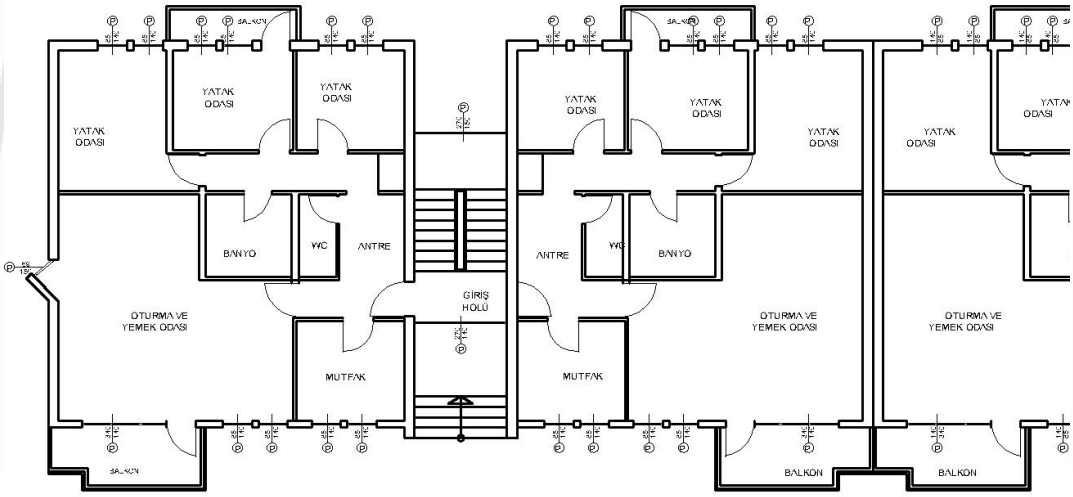


Şekil 4. Memur Lojmanları Fotoğrafı (Kaynak: Yılmaz Özev Arşivi)

Kentin mimari belleği açısından yenilik taşıyan lojman yapıları, yerleşkenin yol tarafına, kentin yeni gelişim alanına bağlantısını oluşturan ana yol aksına konumlandırılmıştır. Böylelikle, modern yapılaşmanın kent ile paylaşımı sağlanmıştır.

Memur lojmanlarında zaman içerisinde bazı küçük değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişiklikler ıslak hacimlerdeki kullanımdan doğan hasarlar sonucu zemin kaplamalarının değişmesi, mutfak dolaplarının değişmesi, eskiyen lavabo, eviye ve muslukların değişmesi, orijinalinde ahşap olan pencere doğramalarının plastik olarak değiştirilmesi şeklinde olmuştur.

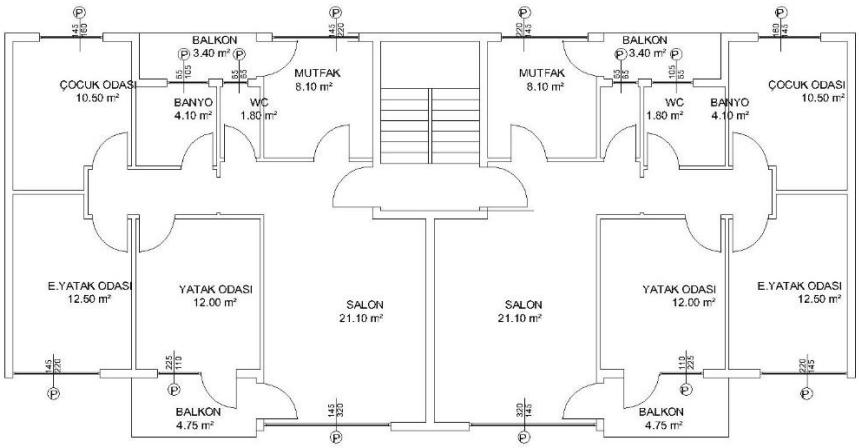
Şekil 5. Memur Lojmanları Zemin Kat Planı (Çizimler: Yılmaz Özev tarafından oluşturulmuştur)



3. İŞÇİ LOJMANLARI

İşçi lojmanları ana yola cepheli ve birbirinden bağımsız yedi adet bloktan oluşmaktadır. Üç katlı olan her bir blokta altı daire bulunmakta ve daireler yaklaşık 104.00 m²'den oluşmaktadır. Daire planlamasında üç yatak odası ve bir yaşama alanı mevcuttur. Modern tasarım planına sahip olan lojman tipolojisi dikdörtgen bir şemaya sahiptir. Kişisel yaşam alanları olan yatak odaları ve banyo bir koridor etrafında toplanmıştır. Rasyonel ve simetrik bir plan düzenine sahiptir. İşçi lojman yapıları da memur lojmanlarında olduğu gibi kent ile paylaşımı sağlayacak biçimde yerleşkenin yol tarafına konumlandırılmıştır.

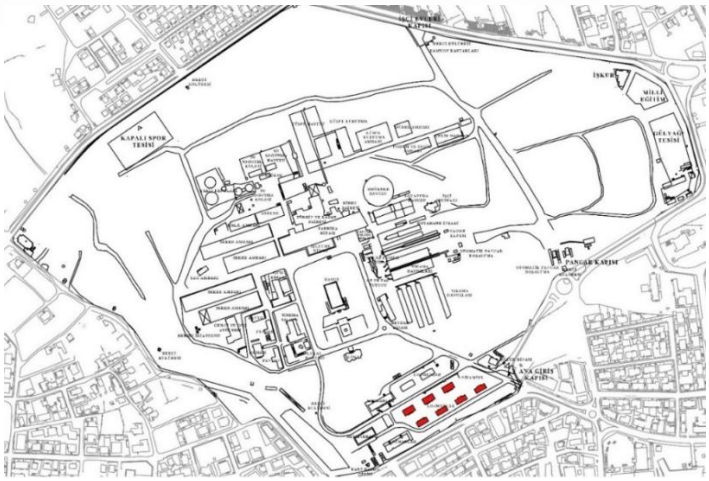
Şekil 6. İşçi Lojmanları 1. Kat Planı Çizimler:(Yılmaz Özev tarafından oluşturulmuştur)



Şekil 7. İşçi Lojmanlarının Fotoğrafı (Kaynak: Yılmaz Özev Arşivi)

Cengizkan (2009), işçi konutları ile işçi arasındaki bağı şu şekilde anlatmaktadır: ‘‘İşçi konutlarının işçiyi fabrikaya bağlama, işgücünü sürekli, istikrarlı ve kalifiye bir düzeyde tutma niyetiyle başlayan inşa ve kurulma süreci, kısa süre içinde, işçide çalıştığı fabrikaya kurumsal bağlılık hissetme, kendisini onunla özdeşleştirme, bir tutma, onunla birlikte hareket etme sonucunu verecektir’’.

Şekil 8. İşçi Lojmanları Yerleşim Planı (Kaynak: Meltem Yılmaz Özev, 2019)



4. SONUÇ

Burdur Şeker Fabrikası yapısı ve yerleşke içerisindeki diğer yapılar halen kullanılmakta ve fabrika yapısı aktif olarak üretime devam etmektedir. "Burdur Şeker Fabrikası Yerleşkesi", ülkemizin çağdaşlaşma yolundaki hedeflerini simgeleyen modern bir değer olarak değerlendirilmelidir. Yerleşke, hem sosyal, hem de ekonomik olarak başta Burdur kent kültürü ve tarihi olmak üzere, çağdaş Türkiye'nin oluşumunda da önemli bir yere sahiptir. Yapıldığı dönem ve konumu itibariyle diğer yerleşkeler ile birlikte modern yaşamın öncüleri ve büyük bir devrimin eseridir. Yerleşkelere, planlama ilkeleri ve mekansal oluşumları açısından bakıldığında büyük bir yeşil bant ile çevrelendikleri, üretim tesislerinin ve yönetim yapılarının merkezde konumlandığı, etrafında ise yemekhane, lokal, spor alanları, kültür yapıları gibi yapıların konumlandığı ve dışta ise lojmanların yer aldığı görülmektedir. Lojmanlar yani işçi ve memur konutları olarak kullanılan yapılar gerekli olan tadilat ve iyileştirmeler sağlanarak, varsa konaklamak isteyen fabrika çalışanlarına veya dışarıdan konaklamalara açılabilir. Örneğin Burdur'a seyahat amaçlı gelen yerli ve yabancı turistlerin konaklamasını karşılayabileceği bir yapı olarak da değerlendirilebilir. Bu sayede boş olan lojmanların işlevlendirilip, atıl kalması önlenebilir.

KAYNAKÇA

Anonim, (1955). Burdur Şeker Fabrikası Açılış Hatırası, Ankara.

Anonim, (1973). Burdur İl Yıllığı, Ankara

Cengizkan, A. (2009). Fabrikada Barınmak, Erken Cumhuriyet Dönemi'nde Türkiye'de İşçi Konutları: Yaşam, Mekan ve Kent, Arkadaş Yayınlar, Ankara

Gerçek, M. (2006). Fransız Devrimi'nden İtibaren, Sanayi Devrimi, I. ve II. Dünya Savaşları ve Sovyet Devrimi'nin Avrupa Kadın Giyimi Üzerindeki Etkileri, Yüksek Lisans Tezi. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Kezer, Z. (2001). The Making of a Nationalist Capital: Socio-Spatial Practices in Early Republican Ankara, Built Environment (1978-), 22, 2, Islamic Architecture and Urbanism, Alexandrine Press.

Yıldız, T. (2013). Sanayi Devriminin Doğurduğu Sanat Anlayışları ve Grafik Tasarımın Bu Süreç İçerisindeki Gelişimi, Yüksek Lisans Tezi. Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Yılmaz Özev, M. (2019). Burdur Şeker Fabrikası ve Gül Yağı Tesislerinin Endüstri Mirası Kapsamında Değerlendirilmesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mekansal Planlama ve Tasarım Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Burdur.

Yılmaz Özev, M. (2019). Kişisel Arşiv: Burdur Şeker Fabrikası Lojman binaları fotoğrafları, Burdur.

Zeybekoğlu S. S. (2008). Kentsel Dönüşüm ve Kent Hakkı: Fener Balat Rehabilitasyon Programı ve Santral İstanbul Örnekleri, Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Makale id= 41

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-4881-8595

Okul Öncesi Dönem Çocukların (3-6 Yaş) Somut Metaryaller Yerine Dijital Oyunları Tercih Etmesi Üzerine Bir Değerlendirme

Öğr. Gör. Dr Yasemin Tarcan[1]
[1]Süleyman Demirel Üniversitesi

Özet: *Bebeklik sürecinden itibaren çocuğun tüm gelişim özelliklerine katkı sağlayan materyallerin/oyuncakların önemi yadsınamaz bir gerçektir. Materyaller/oyuncaklar aracılığıyla çocuk duygularını ifade eder, onlarla oynarken hem fiziksel hem de zihinsel sürecini yönetmeyi öğrenir. Bunun yanı sıra akranları ile materyallerle/oyuncaklarla oynarken sosyal gelişimi de desteklenir. Ancak günümüzde teknolojiye küçük yaştan itibaren maruz kalan çocuklar için sanal alemdeki keşif yolculuğu üç boyutlu materyallerin/oyuncakların cazibesini yitirmesine neden olmaktadır. Anne babalar çocuklarını teknolojik aletlerden uzak tutma konusunda farkındalık sahibi olsalar da çocuklarını bu sanal alemden koruma konusunda irade gösteremediği görülmektedir. Dijital oyunların da bu çağda göz ardı edilemeyeceği gerçeği ile somut materyallerin/oyuncakların da çocuğu gelişimine eğitimine sağladığı katkıları unutmamak gerekir. Özellikle okul öncesi eğitim kurumlarında materyallerin kullanımı konusunda eğitimcilerin çocuğun ilgisini çekmesi konusunda sorumluklarını yerine getirmeleri önemlidir. Bu çalışmanın amacı somut materyaller/oyuncakların okul öncesi dönem çocuklarının gelişimine katkısına dikkat çekmek ve dijital oyunların çocukların gelişimlerine ket vurduğu durumları ele almaktır.*

Anahtar Kelimeler: *Okul Öncesi Eğitim, Materyaller/oyuncaklar, Dijital Oyunlar*

An Evaluatıon On Pre-School Chıldren's (3-6 Years) Preference of Dıgıtal Games Instead of Tangıble Materıals

Abstract: *The importance of materials/toys that contribute to all developmental characteristics of the child, starting from infancy, is an undeniable fact. The child expresses his emotions through materials/toys and learns to manage both his physical and mental processes while playing with them. In addition, social development is supported while playing with materials/toys with peers. However, today, for children who are exposed to technology from a young age, the journey of discovery in the virtual world causes three-dimensional materials/toys to lose their appeal. Although parents are aware of keeping their children away from technological devices, it seems that they cannot show the will to protect their children from this virtual world. It should not be forgotten that digital games cannot be ignored in this age, and the contributions of concrete materials/toys to the child's development and education. It is important for educators to fulfill their responsibilities in attracting the child's attention, especially in the use of materials in pre-school education institutions. The aim of this study is to draw attention to the contribution of concrete materials/toys to the development of preschool children and to address situations where digital games inhibit the development of children.*

Keywords: *Preschool Education, Materials/toys, Digital Games*

GİRİŞ

Bir çocuğun yetiştirilmesi, çok yönlü bir biçimde alınması gereken kompleks bir konudur. Çocuğu hane içi eğitimden geçirmek ayrı bir şeydir, toplumsal yapıya hazırlamak başkadır. Onu akademik eğitim için analiz etmekle, onun oyun kurma zekasını belirlemek farklı şeylerdir. Çocuğu tam bir yetişkin insanın küçük modellemesi olarak kabul edecek olursak; bir insanın bütüncül inceleme sonucunda hangi verileri vermesi mümkünse, çocuk da aynı verilerle karşımızda duracaktır. Bu demektir ki, insanlıkla ilişkili

yapmak istediğimiz bütün değişiklikleri, çocuklar üzerinden yol aldığımız zaman zaten yapabileceğizdir. Bu sebepten, özellikle köklü ve büyük değişiklikler yapmak istiyorsak çocukları dönüştürme yoluna gitmeliyiz. Çünkü çocuk insanın hammaddesidir ve hammadde nasılsa maya o şekilde tutacak, ortaya çıkacak şey o yönde şekillenecektir. Dolayısıyla çocuklarımız bizim için paha biçilemez değerdedirler. Özelimizde kendi çekirdek varlığımızla, biraz daha genellersek toplumun bekasıyla, daha ileri boyutta dünyanın sağlıklı gidişatıyla onları görevlendirecek oluşumuz, onların değerini her geçen gün ve her gelen yenilik çerçevesinde sürekli çoğaltmaktadır. Bu değerin yanında çok meşakkatli varlıklar olan çocuklar, üst kabuldeki kıymetine karşılık, günlük hayat düzeninde oldukça yorucu olabilirler. Çünkü durmaksızın ve bir yetişkine oranla kat be kat daha fazla derecede olmak kaydıyla enerji yüklemesi ve salınımı yapmaktadırlar. Gerek fiziksel değişimlerinin hızı, gerek zihinsel meraklarındaki önü alınamaz taşkınlık, gerekse psikolojik bakımdan özellikle sevgi ve ilgi temelli gereksinimleri; onları büyük bir hareket trafiğinin içinde zapt edilemez kılmaktadır. Çocuklar, yetişkinler için çok büyük tahammülsüzlüklere neden olabilecek niteliktedirler. Bunu kaldırabilmek çocuğun ihtiyaçlarına karşılık vereceği kadar, yetişkinin anlamlı ve gündelik pratik oluşturması için de önem arz etmektedir. Öyle ki, gerek psikologlar, gerekse de eğitim bilimciler eliyle akademik açıdan ya da toplumsal gelenekler ve görenekler eliyle kültürel açıdan çocuğu deyim yerindeyse meşgul etmenin yolları, tarihin her devrinde yenilikleri beraberinde getirmiştir. Zaman zaman masallarla ve hikayelerle, zaman zaman oyunlarla, zaman zaman da özgür dış alan (parklar, kırlar, oyun alanları…) verilerek; çocuğun hem beden enerjisini atması hem zihinsel merakını gidermesi hem de psikolojik olarak rahatlaması ve bunların yanı sıra yaratıcılığını geliştirip, tatmin olması adına çok kıymetli çalışmalar ortaya konmuştur. Yetişkin gözetiminde, beraber başlatılması ve devamında tercihe göre tek başına ya da akran grubuyla ya da yetişkinle sürdürülebilen bu pratikler; çocuğun hem bir çocuk hem de toplumun parçası bir insan olarak tamamlanması bakımından oldukça fonksiyonel pratikler olmuşlardır. Oyuncaklar, oyun materyalleri, kitaplar ve oyun aletleri bu önemli süreçte, çocuğun hem yoldaşı hem de öğretmeni olarak rol oynadıklarından; çocuk nesnelerle olan ilişkisini de çözümleyebilme becerisi elde etmektedir. Çocuğun oyun kurabileceği herhangi bir şeye erişebilirliğinin olması ve bunu bilmesi onu zihinsel olarak da güvende hissettirecektir. Özellikle ebeveynleriyle vakit geçirmesinin yollarının bu materyallerden geçmesi, ilk sosyal ilişki olan ebeveyn iletişimini sağlıklı kurmaları ve dolayısıyla iyi iletişim kurabilen bireyler olarak büyümeleri anlamına da gelmektedir. Bütün gün elinin altında olmasına rağmen sınırlı temas kurduğu oyuncaklarını, ebeveynleri işten geldiğinde onların önüne devirmesi ve onlarla birlikte sınırlı olmayan bir oyun kurma telaşı içine girmesinin başlıca nedeni; oyuncaklarının çocuğun insanlara dokunma yolu olduğuna inanmasıdır. Oyuncak ve somut nesnelerle kurulan bağ, çocuk için sadece oyalanma aracı değil; bir tür kendini ispat ve varlığını kanıtlama göstergeleridir. Oyuncakları kullanmasını ve onlarla belirli düzeyde bağ kurmasını sağlayarak, onlara toplumsallaştırma yolunda adım attırmış oluruz. Bizim için nesneler (ev, araba, yazlık, tekne, bahçe…) nasıl ki, örneğin statü, konum ve saygınlık gibi gereksinimlerimizin temsilcisiyse, çocuklar için de oyunlar, kitaplar, oyun aletleri kendilerini ifade etmelerinin en önemli belirleyicidirler.

Bedensel, zihinsel ve psikolojik olarak yeterliliğini delillendirmek, her insanın ihtiyacıdır; çocuklar da insan oldukları için bilinçaltlarında bunu kanıtlamaya ihtiyaç duyarlar; bunun yolu da kendi küçük dünyalarındaki iyeliklerinden geçer. Ancak biz bunu engeller ya da dönüştürürsek, çocuk fıtraten çelişkiler yaşamaya başlayacaktır. Çocuğa uygun materyallerin yerini, kendi zevklerimize ya da şartlarımıza göre belirlediğimiz başka bir şeyler alacak olursa; çocuk doğasının gerektirdiği bir iletişim sürecinin içine girmekten yoksun bırakılmış olacaktır. Tercih etme yetisi ve bilgisi de henüz gelişmemiş olduğu için; sıradan bir şey yaparmışçasına, kendi körelişini yetişkinler eliyle gerçekleştirime yoluna girecektir. Bu çalışmadaki amaç, yetişkinin kendine göre belirlediği gündelik hayatın, çocuğu nasıl bir bozuk gelişim göstermeye sürüklediğini, yapılmasının sakıncalarının altını çizerek vermektir. Özellikle dijitalleşme ile birlikte elektronik cihazların çocukla yakın temasta olmasının doğuracağı kötü sonuçların, hem çocuk hem de çocuğun yakın çevresi açısından ne gibi olumsuzluklara yol açacağına dikkat çekmeye çalıştığımız bu çalışmamıza ebeveynler bu yolu seçme nedenlerini tartışmaya açarak başlayacağız.

1. OKUL ÖNCESİ DÖNEM (3-6) YAŞ ÇOCUKLARIN SOMUT OYUNCAKLARLA VE DİJİTAL OYUNLARLA İLİŞKİSİ

Eğitimciler tarafından okul öncesi dönem diye adlandırılan 3-6 yaş dönemine denk gelen çocukluk dönemi, çocukluktan yetişkinliğe geçen sürecin temellerini oluşturduğu için en kritik ve en önemli dönemdir (Ergün, vd, 1999:118). Kişiliğin geliştiği bu dönem çocuğun ilk olarak rol model olarak gözlemlediği ailesi ve sonrasında çevresi ile etkileşimi çocuğun davranış ve tutumlarını belirlemektedir. Erken çocukluk dönemi olarak bu yaş grubu çocuklar için düşünceden ziyade görülen eylemler etkilidir. Çocuğun yaşamının bu yıllarında otorite veya güç olarak gördüğü yetişkinlerin rehberliğine ihtiyacı yadsınamaz bir gerçektir. Merak duygusu ile öğrenmeye, keşfetmeye istekli olan çocuğu somut materyallerle desteklenmek, çocuğun yaparak yaşayarak kalıcı öğrenmesini sağlayacaktır. Günümüzde psikologlar, eğitimciler bu konunun önemi üzerinde dursalar da dijitalleşmenin hayatımızın neredeyse tamamını işgal ettiği ve bunu gören çocuklarında buna ayak uydurma isteği karşımıza çıkmaktadır. Çocuklar evde, okulda veya markette elinde sürekli telefon olan ve vaktinin çoğunu sosyal medya vb. platformlarda geçiren yetişkinleri görmekte ve çocuklar için dijital araçlar merak duygusu oluşturmaktadır. Yetişkinlerin sanal alemdeki hayatını anlamaya ve öğrenmeye çalışan çocuk doğal olarak somut materyallere, birlikte oyunlar kurmaya ilgi duymamaktadır.

1.1. Somut Oyuncaklar/Materyallerin Çocuğun Gelişimine Etkisi

Çocuk için oyun, duygularını ve düşüncelerini aktarırken kazandığı becerilerdir (Yalçınkaya, 2003:483). Oyuncak ise, çocuğun çevresini tanıma, keşfetme ve eğlenmesini sağlayan araçlardır. Başka bir ifade ile oyuncaklar ya da oyun materyalleri, çocuğun dış dünyayı ve insanlarla olan ilişkilerini anlamasını sağlayan malzemelerdir (Kandır, Tezel Şahin, 2011:9). Somut materyaller, çocuğun hayal gücünün zenginleşmesini sağalarken aynı zamanda eğlenerek neşeli bir şekilde keşfetme ve öğrenmesini sağlamaktadır. Çocuklara farklı deneyim kazandıran oyun materyalleri, çocukların farklı deneyimler yaşayarak öğrenmesini sağlar ve çocuklar için daha kolay, anlaşılır ve samimi oldukları için de eğitim-öğretim faaliyetlerine destek olması açısından da önemlidir.

Somut olarak beş duyu organı ile hissedilen oyuncakların, çocuğun tüm gelişim alanlarını; fiziksel, duygusal, bilişsel, sosyal, ahlak ve cinsel gelişimini desteklemesi ve çocuğun ruh ve düşün dünyasını ifade etmesinin aracıları olması açısından göz ardı edilmemesi gerekir. Aileler ve eğitimcilerin her fırsatta somut materyalleri kullanması ve çocuğun dikkatini çekerek cazip hale getirmesi gerekmektir. Çocuğa farklı materyaller ve oyuncaklar sunulması, çocuğun özgün düşünme biçimleri geliştirmesi, yaratıcı olması ve etkili dil becerileri kazanmasını sağlamaktadır (Pekşen Akça, Bıçakçı, (2019:13).

Günümüzde ailelerin, eğitim seviyeleri, sosyo-ekonomik durumlarına göre değişkenlik gösterse de çocukların gelişimine destek olabilecek her tür konu hakkında bilinçli ve farkındalık düzeyinin yüksek olması; çocuğun gelişime katkı sağlayacak oyuncaklar konusunda hassas davrandıkları gözlenmektedir. Benzer şekilde kreşlerde, okul öncesi eğitimin önemli bir parçası olan oyuncaklar ve materyalleri temin etme konusunda oldukça duyarlı davranmaktadır. Ancak mesele şudur ki, ulaşılması kolay olan oyuncak ve eğitici materyaller gün geçtikçe cazibesini yitirmektedir. Sanal alemde kaybolan yetişkinlerin, çocuklarla birlikte somut oyuncaklarla oynaması, etkinlik yapması maalesef azalmıştır. Bu tür faaliyetler gerçekleştirilirken bile fotoğraf, video çekerek sosyal medyada paylaşma ve beğeni alma telaşı çocuğun bu materyallere olan ilgisini azaltmakla kalmayıp dijital dünyayı merak etmesine neden olmaktadır.

1.2. Dijital Oyunların Çocuğun Gelişimine Etkisi

Yeni dünya düzeninde teknolojiyi kullanmama adına meydan okumak oldukça zordur. Çağın getirdiği teknolojik yenilikler hayatımızın merkezindedir. Yaşamı kolaylaştıran teknolojik gelişmeler değişimi de beraberinde getirmiştir. Bilgiye ulaşmanın da kolaylaştığı bu dönem öğrenme ile de çeşitlilik sunmaktadır. Teknolojinin eğitim alanında yapay zeka ile ulaştığı nokta eğitim ve öğretim modellerinin de değişimine sebep olmaktadır. Bir tuşa basarak elde edinilen bilginin çeşitliği çocukların da ilgi odağı olmaktadır. Yeni dünyanın çocukları bu teknoloji ile büyümekte olup, onları uzak tutmak da söz konusu değildir. Çocuğun eğitiminde dijital araçların kullanılması elzemdir çünkü bugün dünyada birçok iş bu

alanda yürütülmektedir. Eğitim teknolojisi, öğretme ve öğrenme süreçlerinin tasarlandığı ve uygulandığı (Seferoğlu,2013:3) alanlarda çocuğun gelişimine göre kullanıldığında faydalı olacaktır.

Dijitalleşmenin ortasında dünyaya gelen çocuk, sanal alemin renkli dünyası ile tanıştıktan sonra dikkati artık dijital araçlara yönelmektedir. Özellikle çevresinde rol model olarak gördüğü yetişkinlerin telefon, bilgisayar gibi teknolojik araçlarla bağını fark eden çocuğun ilgisini dijital araçlara yöneltmektedir. Ebeveynlerin telefonu elinden düşürmemesi ve sürekli bu araçlarla vakit geçirmesi, çocuklarla geçirmesi gereken zamanı etkilediği için bir taraftan da rakiptir çocuk için. Dolayısıyla da merak ve keşfetme duygusu dijital araçlara doğru olacaktır. Çocuğun sürekli olarak dijital oyuncak ve materyallere maruz kalmasının, düşün dünyasını ve gelişimini etkileyecek birtakım olumsuzlukları da beraberinde getirmesi söz konusudur. Dengeli olarak hem somut materyallerle hem de dijital araçlarla vakit geçirme çocuk açısından yararlı olacaktır. Ancak çocuğun sadece sanal dünyaya maruz kalması, insanın en önemli özelliği olan duygularının kaybolmasına sebep olacaktır. Soyut kavramları anlamakta zorlanan çocuk sanal dünyayı anlamakta ve onunla bağ kurmakta zorlanacaktır. Bağ kurma duygusu azaldıkça da duygularını anlaması ve duygularını davranışa dönüştürmesi zorlaşacaktır. Bir başka ifadeyle, çocuğun sosyal, duygusal, bilişsel ve fiziksel gelişimi gerçek dünyadan uzaklaşıp, sanal aleme kaydıkça olumsuz etkilenecektir. Bu bağlamda ebeveynlerin aradaki dengeyi kurmada sorumluluğu alması gerekmektedir. Aksi takdirde çocuk gerçek hayattan kopuk, benmerkezci, sorumluluk bilinci olmayan bir birey olacaktır.

2. EBEVEYNLERİN YANLIŞ TUTUMLARININ SEBEPLERİ

Ebeveyn çocuğun oyunla, öyküyle ve yaratıcıkla beslenmesi gereken bir dönemde çocuğunun bu beslenmeye uygun materyallere ulaşmasına engel oluyorsa ya da materyallere ulaşsa dahi, o materyalleri onunla temas kurarak iletişim aracı haline getirmiyorsa; çocuğun gelişimi açısından oldukça büyük problemlere sebep oluyor demektir. Bunlara daha sonra değinecek olmamız bira yana, ebeveynlerin bunların neden yapıyor oldukları üzerinde durmanın gerekliliğini vurgulamak isteriz.

2.1. Tahammülsüzlük

Ebeveyn, çocuğun devamlı olarak kendisiyle vakit geçirmek istemesine tahammül edemeyerek, çocuğu uzaklaştırma yolunu seçer. Ona elektronik cihazlar vererek ya da onu görsel birtakım izlencelerle oyalama yoluna giderek, kendini rahatlatmaya çalışır. Bunun açıklamasını da, aksi takdirde çocuğun ona rahat vermemesi olarak yapar. Ebeveynin burada atladığı önemli nokta şudur: Çocuğu oyun ve oyuncaklar konusunda donatmış ve günlük bir zaman aralığını ona birlikte oynayarak ya da onu oynatarak ayırmış olsa; çocuğun gündelik motivasyonunu sağlamış olacak ve onun tabiriyle "bunaltma" davranışı kendiliğinden sönecektir.

2.2. Kendine Zaman Ayırma İhtiyacı

Ebeveyn özel işleri ya da mesleki uğraşları ya da ev içi çalışma aktiviteleri için, çocuğun tabiri caizse ayağının altından çekilmesi kaygısıyla çocuğu elektronik dünyaya maruz bırakarak yalnızlaştırmayı farkında olmadan gerçekleştirir. Çocuk hiç ses çıkarmadan saatlerce bir makine karşısında vakit geçirirken mutlu olan ve işlerini halleden ebeveyn aslında, uzun vadede çocuğunun birçok yetisinin gelişmesine engel olmaktadır.

2.3. Çocuğa İstenilen Davranışı Kazandırma Zorbalığı

Örneğin yemek yemeyen ya da odasını toplamayan ya da ödevini yapmayan çocukta bu davranışı yerleştirmeyi, ebeveyn olma sanatını bilmediğinden beceremeyen velinin; kendi çocuğunu aldatarak ve belki de onu daimî bir kandırma davranışına alıştırarak çocuğun eline elektronik cihaz vermesi de ne yazık ki, çocuk açısından hem kişilik hem de psikolojik birçok olumsuz sonuca sebebiyet vermektedir.

3. OYUN YOKSUNLUĞUNUN ÇOCUKTAKİ YANSIMALARI

Birtakım cihazlara sürekli olarak maruz kalan çocuk bir çeşit bağımlılık davranışı göstermeye başlayacak, oyun oynama sayesinde edineceği birçok melekeden yoksun kalacağı için de birtakım konularda gelişemeyecek ya da eksik gelişim örneği sergileyecektir. Özellikle gelişimi devam eden çocukların karşı karşıya kaldığı durumlar, korkutucu boyutlarda olabilir ve istenmeyen sonuçlara yol açabilir.

3.1. Fiziksel Gelişimde Aksamalar

3-6 yaş dönemi çocuğun fiziksel gelişiminin en hızlı olduğu dönemdir. Çocuğun kas gelişimi, boy uzaması gibi fiziksel gelişiminin desteklenmesi önemlidir. Dijital oyunlara maruz kalan çocuklarda; motor hareketlerde zayıflama, kilo alma ya da verme, algılama güçlükleri, obezite, kas güçsüzlüğü gibi fiziksel gelişimini olumsuz etkileyecek durumlar görülür. Sürekli ekran karşısında hareketsiz kalan çocuğun fiziksel gelişiminin sağlıklı olması söz konusu değildir.

3.2. Duygudurum Bozuklukları

Uzun süre ekrana maruz kalan çocuklarda duygulanmama ya da ataraksik çizgide duyarsızlık, sanal alem karakterleri gibi robotlaşma, mekanik ilgisizlik, duygu karmaşası yaşamaktadır. Bu yaş grubu çocukların hayal gücünün yüksek olması yaratıcılığının gelişimi açısından önemlidir. Ancak sanal dünyada vakit geçiren çocuğun hayal dünyasındaki değişim gerçek hayatla olan bağını zayıflatır.

3.3. İletişim Bozuklukları

Sürekli konuşmak yerine izleyici konumunda olan çocuğun dil gelişimi olumsuz etkilenir. Çocuk kendini ifade edememe, kelime haznesinde gerileme, insanlarla iletişimi kuramama gibi durumlarla karşı karşıya kalır.

3.4. Sosyal İlişkilerde Zayıflık

Teknolojik cihazların aşırı kullanımı çocukların işbirliği ve paylaşma becerilerinin gelişimini engellemekte, motivasyonlarını azaltmakta ve sorumluluk alma becerilerini etkilemekte, böylece çocukların duygusal gelişimleri risk altına girmektedir (Mustafaoğlu, vd., 2018:233). Bunun yanında çocukta değer yargılarını dikkate almama, elektronik cihazların alıştırdığı yalnızlık davranış biçimiyle diğer insanların arasına karışamama, sosyal izolasyon, toplumdan duygusal olarak ayrılma (Kılıç Çakmak, Mıhcı, 2015:213) gibi sorunlar ortaya çıkar.

3.5. Akademik Başarısızlık

Dijital materyallere maruz kalan çocuklar, bilişsel işlevlerini (dürtü kontrolü, öz düzenleme, zihinsel esneklik, diğerlerinin düşüncelerini ve duygularını anlama becerisi) olumsuz yönde etkilemektedir. Bunun yanı sıra okuldaki formel eğitimden çabuk sıkılma, kendini eğitimin içine dahil edememe, sınıf içi ekip çalışmalarında kötü performans sergileme gibi durumlar ortaya çıkar. Teknolojik cihazların çeşitliliğinin artmasının, dikkat sürelerinin kısalmasına, yoğunlaşmanın zayıflamasına ve dikkat dağınıklığına neden olmaktadır.

SONUÇ

Çocuk için oyun oynamak hem hak, hem de ayrıcalıktır. Bir yetişkin, bir çocuğun oynadığı oyuncaklarla ya da oyun kurma biçimiyle vakit geçirse büyük olasılıkla hasta olarak nitelenecekken; çocuk bunu yaptığında hiç garipsenmez. Çünkü oyun ve oyuncak çağı, çocuğun her türlü olasılığın mümkün olabileceğine inandığı, yetişkinlerin sınırlı kabulleriyle düşüncesini ve hayal gücünü kapatmadığı dönemdir. Dolayısıyla bu dönemde ona neyi, nasıl verirseniz; onu o istikamette şekillendirmiş olursunuz. Onun eline verdiklerinize göre onu, manipüle de edebilirsiniz; onun bütün gizil potansiyelini de ortaya çıkarabilirsiniz.

Çocuğu dijital ve elektronik cihazlara maruz bıraktığınızda, yapmak istemeseniz bile, çeşitli menfaatleriniz icabı yapmış olduğunuz şey, onu köreltmek ve işlemez duruma getirmektir. Çocuk fiziksel, bilişsel, ruhsal ve kişilik bakımından bütün bir organizmadır ve çocuğu tek bir boyutu çerçevesinde ağır ve yoğun eylemeye maruz bırakırsanız; bu bütün, sadece o parça dolayısıyla değil, tamamen yıkıma uğrayacaktır. Dijital oyunla büyüyen, aslında büyütülen çocuklar birçok yönden eksik ve hatta tamamıyla boş kalacaktır. Çocuk, henüz iradi eyleme göstermeyi öğrenememiş olduğundan da, sizin ona örnek oluş biçiminizi normalleştirecek ve ileride isteseniz de ondaki bu yerleşik davranışın önüne geçmeyi başaramayacaksınızdır. Oysa çözüm basittir. Çocuklarımıza, beş duyularına hitap eden, algılama ve anlama yetilerinin üstüne çıkmadan doğrudan onlara hitap eden, yeri geldiğinde kendi becerileriyle yıkıp kurabilecekleri somut oyuncakları verdiğimizde sorunu ortadan kaldırmış oluruz. Çocuklarımız bu oyuncaklarla ve materyallerle el becerisi kazanmak bir yana, zihin jimnastiği yapma, iletişimlerini güçlendirme, kapasitelerini tecrübe etme ve psikolojik tatminlerini sağlama gibi birçok

yararlı edinimi kazanarak; küçük ama etkili dünyaları çerçevesinde kendilerini kanıtlamış olmanın haklı özgüvenini edineceklerdir.

KAYNAKÇA

ERGÜN, M., ERGEZE, B., ÇEVİK, İ., ÖZDAŞ, A. (1999). Öğretmenlik Mesleğine Giriş, Ocak Yayınları, Ankara.

YALÇINKAYA, T. (2003). "Oyun, Oyuncak ve Oyun Etkinlikleri", s. 483-509, (Ed.) SEVİNÇ M., Erken Çocuklukta Gelişim Eğitimde Yeni Yaklaşımlar, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul.

KANDIR, A., TEZEL ŞAHİN, F. (2011). Okul Öncesi Dönemde Oyuncak ve Oyun Materyalleri Eğitici Oyuncaklar, Morpa Kültür Yayınları, İstanbul.

PEKŞEN AKÇA, R., BIÇAKÇI, M. Y. (2019). "Okul Öncesinde Materyal Geliştirme Temel Konular", s. 12-28. (Ed.) AVCI, N., Okul Öncesinde Materyal Geliştirme, Hedef Yayıncılık, Ankara.

SEFEROĞLU, S. S. (2013). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı, 7. Baskı, PegemAkademi, Ankara.

Kılıç Çakmak, E., Mıhcı, P. (2015). "Erken Çocukluk Döneminde Siber Sağlık", s.209-226, (Ed.) AYDOĞAN, Y., GÜLTEKİN AKDUMAN, G., Çocuk Ruh Sağlığı, Eğiten Kitap, Ankara.

MUSTAFAOĞLU, R., ZİREK, E., YASACI, Z., ÖZDİNÇLER, A. R. (2018). "Dijital Teknoloji Kullanımının Çocukların Gelişimi ve Sağlığı Üzerine Olumsuz Etkileri, https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/84343573/addictaSummer2018_227_247_TR- 15.10.2024

Makale id= 42

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-8141-4998

Sorumluluk Olgusu Çerçevesinde Kurulacak Sosyal Yaşam Etiği Önderliğinde Toplumsal Yapılanma

Dr. Öğretim Üyesi Meriç Pehlivan[1]
[1]Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Özet: *Ne toplumu bireylerden ne de bireyleri ait oldukları toplumdan azade düşünmek, sosyal bilimler açısından mümkündür. Bir bireyin davranışlarını ve inançlarını toplumundan bağımsız değerlendiremeyeceğimiz gibi, toplumdaki genel yapılanmayı da bireylerinden bağımsız değerlendiremeyiz. Toplumlar ve onları oluşturan bireylerinin çoğunluğunun genel nitelikleri, karşılıklı ve kaçınılmaz bir doğrudan ilişki ve eşzamanlılık içindedir. Bu sebeptendir ki, Sokrates gibi, Kant gibi, Mill gibi, Rousseau gibi büyük filozoflar başta olmak üzere düşünürlerin neredeyse tamamı eylemler ve onların sonuçları üzerine düşünürken sistemleştirdikleri etik anlayışları kapsamında bu toplum-birey ilişkisine detaylı olarak değinmişlerdir. Toplum-birey ilişkisinin temelindeki sorumluluk duygusu ise, bütün bu düşünce kurgusunun mihenk taşı olarak Sartre başta olmak üzere varoluşçu felsefenin anahtar kavramı olmuştur. İnsanlar sadece kendilerinden değil, bütün toplumdan, hatta insanlıktan ve hatta tabiatın tamamından sorumludurlar ve davranışlar bu sorumluluk bilinci çerçevesinde ortaya konmalıdır. Ahlak felsefesinin çıkış noktası olan, bir arada yaşarken ve mutlu yaşama gayesiyle hareket ederken yapılması gerekenler çerçevesinde; sorumluluk almak, özgürlük kavramını netleştirmek ve sosyal yaşam düsturuyla ötekine göre konumlanmak üzerine konuşmaya ve yazmaya değecek çok önemli noktalar olarak karşımıza çıkmaktadırlar.*

Anahtar Kelimeler: *Sorumluluk, Özgürlük, Sosyal Yaşam Etiği, Toplum, Birey*

Socıal Structure Led by Socıal Lıfe Ethıcs to Be Establıshed Wıthın the Framework of Responsıbılıty

Abstract: *It is not possible in terms of social sciences to think of society as free from individuals, or individuals from the society to which they belong. Just as we cannot evaluate an individual's behavior and beliefs independently of its society, we cannot evaluate the general structure of society independently of its individuals. Societies and the general characteristics of the majority of their individuals are in a mutual and inevitable direct relationship and simultaneity. For this reason, almost all of the thinkers, especially great philosophers such as Socrates, Kant, Mill and Rousseau, have touched on this society-individual relationship in detail within the scope of their systematized ethical understanding while thinking about actions and their consequences. The sense of responsibility underlying the society-individual relationship has been the key concept of existential philosophy, especially Sartre, as the cornerstone of this entire thought structure. People are responsible not only for themselves, but also for the whole society, even for humanity and even for the whole of nature, and behaviors should be demonstrated within the framework of this awareness of responsibility. Within the framework of what needs to be done while living together and acting with the aim of living happily, which is the starting point of moral philosophy; Taking responsibility, clarifying the concept of freedom and positioning oneself relative to the other with the principle of social life appear as very important points worth talking and writing about.*

Keywords: *Responsibility, Freedom, Social Life Ethics, Society, İndividual*

1. GİRİŞ

Bir olguya felsefe penceresinden bakmak demek; o olguyu, olgunun gerçek sahibi olan sistemden çok farklı olarak, can alıcı bir biçimde sorgulamak anlamına gelir. Felsefe, yaklaştığı şeyi alır ve tersten bakmak suretiyle alt üst ederek, o şey üzerinde ileri sürülebilecek bütün fikirleri, mümkün olan bütün olasılıklar dahilinde ele alarak irdeler. Bu, felsefenin, deyim yerindeyse işleri yürütme şeklidir. Felsefe

böylesine bir yol tutarak, konu aldığı kavramı ya da olguyu, genel geçer ön kabullerin ve başkaları tarafından yapılmış algı düzenlemelerinin dışına çıkarır. Üst ilim, ilimlerin anası, bütün ilmi ve bilimsel çalışmaların temeli olarak nam salmış olmasının sebebi de zaten, ilke edindiği bu yöntemidir. İnsan zihninin alabileceği her şeyi, erişebileceği her yeri sorgulayarak yorumladığınız ve tepetaklak ederek enine boyuna değerlendirdiğiniz zaman, diğer bütün bilimlerin anası olursunuz; çünkü hammaddeye ulaşmanın yolu sizden geçer. Felsefe malzemeyi, kullanılabilecek hale getirene kadar analiz ettiği için, insanoğlu düşünmenin sınırlarını zorlayabilmiş ve her alanda ilerleme kaydetmeyi başarabilmiştir. Teknoloji, fen bilimleri, sanat, siyaset, psikoloji, sosyoloji; kısaca bütün doğa bilimleri, beşeri bilimler ve hatta felsefeyle aynı kategoride olmakla beraber, ondan feyz almak durumunda kalmış, metafizik ve din gibi ilimler felsefi kanıtların ve olabilirliklerin ışığında, günümüz dünya düzeninde varlıklarını devam ettirebilmektedir. Nitekim akıl, bunu zaten gerektirmektedir. Hangi alan olursa olsun, felsefeyi kılavuz edinirse, özeleştiri yapma konusunda meleke kazanacak ve kendini sorgulayarak yol almayı hızlandıracaktır. Ancak bunu yapmayan sistemler ve topluluklar ne yazık ki, bu yolculukta kendilerine bir yer bulamayacaklardır. Sözün özü, felsefe, dokunduğu her şeyi bir adım öteye geçiren bir taşıyıcı kuvvettir. İnsana dair olan her şey de felsefenin konusu olduğu için, aslında bu sınıfa girmeyen olgu neredeyse yoktur. İşte bu olgulardan felsefeye belki de en çok ihtiyaç duyanların başında *toplum* gelmektedir. Bilimsel ve istatistiki açıdan, barındırdığı *olanlar* çerçevesinde sosyoloji bilimi tarafından malzeme edinilen toplum; sorgulayıcı, eleştirel, yani felsefi anlamda *olması gerekenler* çerçevesinde anlamlandırılmaya çalışıldığında toplum felsefesi başlığı altına giriverir. Toplumu da, bireylerin birliktelikleri neticesinde ortaya çıkmış bir üst yapı şeklinde sınırlandırdığımızda; en basit haliyle, bireylerin, eylemleri toplu halde hayata geçirmelerine dair veriler yığını elimize geçecektir. Bu demektir ki, tek başınayken öyle ya da böyle davranış ortaya koyan birey, diğerleriyle yan yana geldiğinde bu sefer başka türlü öyle ya da böyle davranış ortaya koyacaktır ama sonuçta eylemde bulunmaya devam edecektir. Bilimsel bakımdan sosyoloji bunda bir beis görmez; insanlar bir araya geldiklerinde de davranışlar ortaya koyarlar ve bunu şu yüzden, şunu bu sebepten yaparlar. Sosyolojinin, olanı olduğu gibi alıp değerlendirmesi kolaydır ve belirlenmiş metotlarla da mümkündür. Ancak gerçekten öyle midir? İşte bu soruyla birlikte felsefe devreye girecek ve toplumun analizini, bir de kendi penceresinden yapacaktır.

Felsefe, sosyolojinin yaptığı gibi, toplumu, toplumun genel hatlarıyla ya da gelenekler çerçevesinde ya da kültürel arka plan bağlamında ele almaz. Felsefe toplumu, onu oluşturan insanların eylemlerine bakarak ele alır. İnsanların eylemleri, eyleme biçimleri, bir aradayken eyleme şeklinde değişikliğe gidip gitmedikleri, gidiyorlarsa bu değişikliğin hangi yönde olması gerekliliği, birlikte yaşamanın ve en fazla insanın en çok mutluluğa ulaşmasının yolunun neyden geçtiği gibi soruları ve sorunları temele alarak yaklaşan felsefe, bireylerin ve toplumun mutluluğunun aynı şey olduğu prensibinden hareketle bireyi ve dolaylı olarak toplumu felsefi düşünüşle şekillendirir. İşte bunu yaparken de birtakım enstrümanlar kullanır. Bu enstrümanların başında sistem olarak *ahlak felsefesi (etik)*, anahtar kelimeler olarak da *sorumluluk ve özgürlük* gelmektedir. Çünkü bireysel ya da toplu halde eylemek, ahlakın konusudur. Eylemlerimiz ahlaki ilkeler eşliğinde anlamlandırılır ya da kabul görür. Bu yüzden, felsefenin yukarıda aktardığımız yaklaşma metodu, ahlaka yaklaşırken de kullandığı bir metottur ve bunu yaptığında da etik sistem ortaya koymuş olur. Bu yaklaşımda kendini ifade ettiği kavramlar da baş aktörler olarak kabul edileceği için; insanların diğerlerinden sorumlu olmalarının anlamını ve özgürlüğün aslında ne olduğu üzerine düşünmenin önemini dile getirmeden etik yaklaşım gerçekleştirmek mümkün görünmemektedir. Önce sorumluluk ve özgürlük kavramlarını, akabinde etik sistemi ve bizi ilgilendiren alt başlıklarını konuşmayı uygun gördüğümüz çalışmamızı; bütün bunların toplumsal yaşama entegrasyonu hakkında ileri süreceğimiz önerilerimizle bitirmeye çalışacağız.

2. KAVRAM ANALİZİ

Birazdan açıklayacağımız savunumuzun anahtar kavramları olan sorumluluk ve özgürlük, ahlak felsefesi içeriğini ve insan eylemlerini açıklama noktasında çokça başvurulan referans kavramlardır. Bu kavramların gerçek anlamları dışında felsefi anlamlarının analizi yapılmadan, felsefe bu kavramları kullanırken aslında ne demek istiyordur sorunsalı üzerinde durulmadan savunduklarımızı netleştirmemiz mümkün olmayabilir.

2.1 Sorumluluk

Felsefi literatürde kullanıldığında, sözlük anlamından çok daha geniş ve derinlikli bir şeyin ifadesi olan kelime; başkasının eylemlerinden, ihtiyaçlarından, sorunlarından, yani özünde yaşamından haberdar olmayı ve daha da ötesi bütün bunların yükümlülüğünü taşımayı gerektirir. Basit bir duygudaşlık hareketi ya da diğerkamlık değildir. İnsanın gerekirse, kendi varlığına dair isteklerini feda ederek, başka bir insanın yükünü çekmesidir (Türer, 2019:414). Başkalarının eylemlerinden ve o eylemler dolayısıyla yaşanan mutluluklardan ya da acılardan, kendi eylemlerimizden sorumlu olduğumuz kadar sorumluyuzdur ve bundan hareketle herkesin herkese karşı hesap verme ve açıklama yapma yükümlülüğü olduğunu savunabiliriz. Fiziksel yakınlık ve tanık olma gerekliliğinden daha fazlasını içeren kavram, önceden kestirebilme, çıkarım yapabilme, genellemeleri ve geçmişi doğru yorumlayabilme gibi yan yeterlilikler gerektirir.

2.2 . Özgürlük

Basit anlamıyla hürriyet, serbesti özellikle hareket serbestisine işaret etmekle birlikte felsefi kaygıyla kullanıldığında, eylemlerde seçim yapabilme konusunda kişide bulunan hareket esnekliği manasına geldiği söylenebilir. Örneğin Kant, eylemlerin belirleyicisi olarak, Sartre kişinin kendi bilincine varabilmesi olarak konumlandırdıkları özgürlük kavramı (Kılıç; 2022:17-18) üzerinden etik anlayışlarını şekillendirmişlerdir. İnsanın yapabilirliklerini farkında olması ve eylemlerini buna göre düzenlemesi anlamında ele aldığımız kavramı, sorumluluk kavramıyla da mutlaka ilişkilendirmeliyiz. Sorumluluklarımız izin verdiği ve diğer insanlarla bağıntılı sorumluluklarımızı yerine getirdiğimiz ölçüde özgür olmak durumundayız. Bu da tabi, tam bir özgürlüğün mümkün olup olamayacağı sorununu beraberinde getirmektedir. Bize göre bu sorunun cevabı mümkün olmadığı yönünde verilecektir.

3. AHLAK FELSEFESİ (ETİK)

Felsefenin bir alt disiplinidir ve felsefenin bütün alt disiplinleriyle aynı zihniyetle işleyerek, konu edindiği şey, burada ahlak üzerine düşünmeyi ilke edinir. Felsefenin, ahlak üzerine düşünen, ahlak üzerinde felsefe yapmak anlamına gelen etik, ahlaki kavram ve sorunların anlam ve önemini araştırmanın ve ahlaki yargı ve standartların kıymetini akıl ölçeğinde değerlendirmenin yoludur. Ahlak felsefesi olarak etik, bir eylemin doğru mu yanlış mı olduğunu, davranışımıza hangi ahlaki standardın rehberlik etmesi gerektiğini, ahlaki ilkelerin doğrulanıp doğrulanamayacağını anlamaya çalışır. Ayrıca hangi ahlaki erdemlerin geliştirilmeye değer olduğunu, insanların hayatta hangi nihai amaçları izlemesi gerektiğini, belirli bir ahlaki teoriyi kabul etmenin sağlam gerekçeleri olup olmadığını da bilmeye çalışır (Kılıç, 2022:9).

Kavram olarak; insanların gerek yaşam ilgileri gerek metafizik bağlanımları gerekse değer yönelimleri bakımından kendisine göre yaşamakla yükümlü olduklarını duyumsadıkları temelli dünya görüşü; saltık anlamda iyi olduğu düşünülen bir yaşam görüşünde yapılanıp yerleşiklik kazanan, gelenekler ile görenekler yoluyla taşınan, yazılı ya da yazılı olmayan davranış kuralları; yaşam ülküsü olarak bilinçli ya da bilinçsiz seçilen yaşama değerleri, erekleri ile tasarıları; belli bir toplum içinde yaşayan insanların kendileriyle, birbirleriyle, kurumlarla ilişkilerini düzenleyen ilkeler, değerler, kurallar, töreler bütünü; bir ulustan bir başka ulusa, bir dönemden bir başka döneme, bir yaşam dünyasından bir başka yaşam dünyasına hem kapsam hem de içerik bakımından değişiklik gösterdiği söylenen etik değerlemeler alanı; iyi nitelikleri ile kötü alışkanlıkları bağlamında kişinin karakter sağlamlığını oluşturan tutumlar, eğilimler ya da davranışlar; ahlaksal değerlerin yaşama geçirilişinde birinci dereceden bağlayıcı olan yaradılış, doğa, huy, tıynet; tek bir kişi ya da bir grup kişi tarafından doğruluğu onaylanmış, sonuna dek uyulması gerektiği düşünülen kurallarca oluşturulmuş kavramsal ahlak görüşleri dizgesi; yaşamdaki eylemlere, karşılaşılan yaşam sorunlarına ilişkin açıklamaların sunulduğu ahlak öğretileri düzlemi (Güçlü, vd, 2008:24-25) olarak karşımıza çıkan ahlak, sözün özüyle davranışların *iyi* ve *kötü* olarak değerlendirilmesidir ve bu değerlendirmeyi toplumun genel yargılarına göre yapar. Yukarıdaki tanımda da dikkatleri celbedeceği haliyle, ahlakın inşası toplumun üzerine atılan temele dayanmaktadır. Karar merci de, uygulama merci de toplumun ta kendisidir. Sorgulamaya başladığımız zaman ki, felsefe bunu yapacaktır ve böylece etik ortaya koyacaktır, aklımıza ilk önce gelmesi gereken soru; toplumun eyleme şekillerinin iyi olmaya hizmet edip etmeyeceği olmalıdır. Toplum bilinçli ya da bilinçsiz bir biçimde kötülüğe hizmet ederse, ya da bunu dahi ayırt edemeyecek derecede donanımsızsa ya da eğitimsizse ya da bilinçli bir biçimde kötüyse eylemin iyi olduğunu hala savunmak mümkün olacak mıdır? Genel

kabuller kime veya neye göre belirlenmektedir? Ölçütümüz çoğunluksa, çoğunlukla ilgili sorular sormak da mümkündür. Çoğunluğun belirleyicisinin ne olduğu çok önemli bir problemdir mesela. İktidar olabilir, maddi kaynakları elde tutma olabilir ya da sayıca üstünlük olabilir. Hangisi olursa olsun, açıklama yetersiz kalacaktır. Çünkü bu ölçütler, kendileri değişken olduğu gibi taraf değiştirmeye de her an meyilli ölçütlerdir. Çok güçlü, köklü ve büyük bir sistemden bahsettiğimizin, sistemin kuvvetiyle insan ilişkilerinin belirlendiğinin farkında olmakla beraber; böylesine niteliklerle insan ve toplum hayatını dönüştürme yetisine sahip bu sistemin daha elle tutulur ve yıkılmaz bir kaideye oturması gerektiğini savunmaktayız. Ahlak kesinlikle büyük bir sistemdir ve toplum içinde kendine yer açmaya çalışan bireyin hayatında oldukça baskın bir güçle otorite kurmaktadır. Ancak bu otoritenin, sadece yaptırım gücüyle korkutmaktan öte, daha başka ve yararlı işlere yaraması önündeki engellerin kaldırılması gerektiği de gün gibi ortadadır. Sistemin işlevselliğinin arttırılması, insan pratiklerine daha uygun hale getirilmesi ve geniş çerçeveden insan dışı yaşamın da hizmetine girmesi sağlanmalıdır. Önceliğimiz insan ve onun eylemselliği olduğu için, ahlakın insanlık lehine nasıl çevrileceği konusunu ilk başlığımız olarak belirlemekte fayda olduğunu düşünüyoruz. Felsefe tarihinde ahlak felsefesi (etik) konusuna sisteminde yer vermemiş filozof neredeyse yoktur. Bununla beraber, bizim bu çalışmamız için Kant ve Sartre'ın konu hakkındaki görüşleri konuşmaya en çok değeceğini düşündüğümüz niteliktedirler. Çünkü iki düşünür de, insan eylemlerinin, ahlakın dikte ettiği şekilde değil, etik eliyle farklı bakış açıları kullanarak ortaya konulduğunda anlamlı ve iyi olacağını ifade etmiştir ve bu ifade, bizim de iddia ettiğimiz ve ısrarla savunduğumuz ifadedir.

3.1 Kant Etiği

Immanuel Kant (1724-1804) felsefe tarihinin en önemli filozofları arasında sayılması gereken büyük bir düşünürdür. Felsefenin dönüm noktalarından biri olarak kabul edilmesi gereken Kant çok kapsamlı, eşi nadir görülen bir sistemin ve öğretinin kurucusudur. Sisteminin epistemolojik ve etik bölümlemeleri bilgi ve ahlak felsefeleri açısından çığır açıcı nitelikte olmuştur. Kant'ın ahlak anlayışı *ödev ahlakı (kural etiği)* üzerine şekillenmiş bir anlayıştır. Burada kurla kavramıyla kast edilen, belirlenmişlik; ödev kavramıyla kast edilen sorumluluktur. İnsan öyle davranmalıdır ki, onun davranışı diğer bütün insanlara kaynak niteliğinde istendik olabilsin. Eylemde bulunurken, eylemimizin etkileyeceği, eylemimizden etkilenecek y da etkilenme olasılığı bulunan bütün insanların göz önünde bulundurulması icap etmektedir. Ona göre bir eylemi ahlaki yapan şey sonucu değil, dayandığı ilkedir. İnsanlar fıtraten aynı donanıma ve dolayısıyla ihtiyaçlara sahip oldukları için davranışları başlatan dürtü zaten ortak olacağından, bütün insanların dışında bir şey yapamayacağızdır. Eylememizin dayandığı ilke, yani eylemi ortaya koymamızı sağlayan niyet, özünde hepimizde aynı olacağı için de, ötekilere ters düşen bir şey yapmayacağımız sonucu çıkacaktır.

Tüm eylemlerin iyiliği, iyi niyete bağlıdır; iyi niyet de koşulsuz iyidir. Eylemler, ödev hissinden kaynaklanırsa iyidir. İyi niyet, ödeve uygun davranmaktır. *En yüksek ahlak yasası (kategorical imperative)* na dayanan eylemler ahlakidir. Ödeve uygun olmak da yetmez, ödevden dolayı olmak gerekir (Kant, 1995:8). Ödevden dolayı olmaktan kast edilen, fıtrattan ayrı davranmamak ya da tabiatın gerektirdiklerinin dışına çıkmaya ihtiyaç duymamaktır. Bir kendini kontrol mekanizmasını devreye sıkması gereken insan, bu doğrultuda, eylemlerini kontrol altında tutmayı öğrenmelidir. İnsanlar ahlak ilkelerini evrenselleştirebilmeli, doğa yasası haline getirebilmelidir. İşte tam burada toplumsal erkle birlikte değişmeyecek ya da menfaatler çerçevesinde dönüştürülmeyecek eylemlerle yaşayacağımız için, sarsılmaz bir yapı kurulmuş olacaktır. İnsan araçsallaştırılabilecek bir varlık olmadığı için, insana paha biçilemeyeceği için, ahlak ilkeleri de insanı araç değil, amaç olarak görmelidir.

Bir eylem, ancak, eğer bir yarar düşüncesini, şu andaki ya da gelecekteki bir haz alma hesabını, kısacası her türlü içsel hesabı dışta bırakıyorsa ve her türlü rastlantısal ve özel eğilimlerden arınmış olarak -tek başına bir belirleme nedeni olabilen- bir yasanın genelliği altında yönlenebiliyorsa, o eylem ödeve uygun bir eylemdir (Cassirer, 1996:258). Buradaki önemli nokta, eylemelerimizi ortaya koyarken, eylemin bizdeki karşılığından ziyade, diğerlerindeki karşılığının ne olacağını hesap ederek içsel bir otokontrol geliştirmemizin altının çizilmesidir.

İyi isteme, yalnızca isteme olarak, yani kendi başına iyidir. Ona, onun herhangi bir eğilimin lehine gerçekleştirebileceği her şeyden, karşılaştırılamayacak kadar daha yüksek değer verilmelidir. Yaşam amacına uygun olarak düzenlenmiş bir varlığın doğal kuruluşuna ilişkin bir ilke olarak şunu kabul

edelim: Bu varlıkta herhangi bir amaç için olan bir alet yoktur ki, aynı zamanda o amaca en uygunu, en uyarlısı olmasın (Kant, 1995:9-10).

İnsan eylemleri doğalığıyla yapıldığı ve bireye özgü psikolojik ve insan çevresiyle ilişkili dış arazlardan temizlendiği takdirde, bütün insanlık için ortak yarara ve iyiye hizmet edecek eylemlerdir. Ödev, görev, yükümlülük almak gibi duygular çerçevesinde ortaya koyulan davranışlar zaten kendiliğinden iyi olacaklardır. Toplumsal bir baskı ya da bedel unsuruyla karşılaşmadan, bütün bireyler, yine kendilerinin oluşturdukları birlikte yaşama kültürü içinde, bir hayvan ya da bitki topluluğu vazifeleri bağlamında nasıl eyliyorlarsa, o biçim eyleyeceklerdir. Eylemlerin, çoğunluk ya da erke sahip olan bir kitle ya da kitleler topluluğu tarafından kontrol ve düzenleme talihsizliği yaşamalarını gerektiren bir düzen, insan doğasına uygun bir düzen değildir. İnsan, sadece insan olmaktan ötürü, ötekilerle paylaştığı ortaklıkları ölçüt olarak belirlediğinde, hiçbir yapay dış kontrolöre gereksinim beslemeyecektir.

3.2 Sartre Etiği

Jean Paul Sartre (1905-1980), yirminci yüzyılın en büyük filozoflarından biridir. Ateist varoluşçu çizgiye dayandırdığı görüşleri felsefe dünyasında hala geniş yankı bulmaktadır. Özellikle *özgürlük, özgürleşmek* ve *sorumluluk* gibi kavramların ışığında çizgisini belirlediği bir ahlak felsefesine imza atmıştır. İnsanın sorumluluğundan bahsederken, yalnızca kendinden sorumlu olduğunu değil, bütün insanlardan sorumlu olduğunu kast ettiğini her fırsatta dile getirmiştir. Ona göre, insan seçim yapıp, seçimlerini eyleme dökerken, yalnızca kendini seçmez, öbür insanları da seçer ve kendi olmaklığını tasarlarken, herkesin nasıl olması gerektiğini de tasarlar. Hiçbir edimimiz yok ki, olmasını zorunlu saydığımız bir insan tasarımı (tasavvuru) doğrumasın bizde. Öte yandan, bütün insanları seçerken insanoğlu kendini de seçmiş olur. Şöyle ya da böyle olmayı seçmek, bir bakıma seçtiğimiz şeyin değerli olduğunu belirtmek demektir. Çünkü hiçbir zaman kötüyü seçmeyiz. Hep iyiyi (iyi sandığımızı) seçeriz. Herkse için iyi olmayan şey, bizim için de iyi olmaz (Sartre, 2003:31).

Buradaki püf noktası, herkesin sorumluluğunu üzerine almayı bilen insanın eylemlerinin kendiliğinden iyi olduğunun ön kabulüdür. Yalnızca kendimizden değil, diğer herkesten sorumlu olduğum uz konusundaki ilkeden hareketle, kendimizi seçmemizin, insanlığı seçmek anlamına geldiğini aklımızdan çıkarmadan eylemde bulunmamız gerekliliği vurucu bir şekilde karşımızda durmaktadır. Bu sebepten toplumların nerede nasıl oluşturduğu ve şartlara göre sağlıksız bir biçimde değişmekte olan ahlak anlayışlarına itibar edilmemelidir. Bu satırların yazarının da iddia ettiği gibi, toplumun nereye yöneleceğinin bilinemeyeceğini iddia eden Sartre devam eder. *"Bir de bakarsınız biz öldükten sonra faşizmi kurmaya kalkışırlar, bizim için bunca kötü olan faşizm, o zaman insancıl bir gerçek haline gelir."* (Hançerlioğlu, 2011:368). Toplumsal belirlemeler, insanın sorumluluğunu kendinden gizlemesi anlamına gelmektedir ve bir nevi kaçak dövüştür. İnsan önce kendini özgür kılmalıdır ama özgürlüğü isteyince, onun tümüyle başkalarının özgürlüğüne, başkalarının özgürlüğünün de biziminkine bağlı olduğunu anlarız. Başkalarının özgürlüğünü gözetmezsem, kendi özgürlüğümü de gözetemem (Sartre, 2003:59).

Tam olarak bizim savunularımızın ifadesi olan bu görüşler bağlamında, insanların eylemde bulunurken, kendileri dışındaki herkesi hesaba katmalarının bir zorunluluk olduğunu özellikle vurguluyoruz. Üstelik bu yapıldığında, ortaya çıkacak eylemler alanının hiç sorunsuz ve çatışmasız akıp gideceğini ısrarla belirtiyoruz. Çünkü insan doğası değişmez ve ben insan olarak neyi gereksiniyorsam, diğer herkes de aynı sebepten aynı şeyi ya da şeyleri gereksiniyor demektir. Birbirimize uyumlanmak, iyi davranışı gerçekleştirmek için yeter ve gerek ilkedir. Ancak bunun için bütün zihinlerin aynı düzlemde birleşiyor olma şartı da vardır. Toplumsal arenada bir kişinin dahi bu düzlemin dışında bir çıkış noktasına dayanarak, örneğin kişisel hırsları çerçevesinde, hareket etmesi bütün sistemin anında ve kaçınılmaz olarak çökmesine sebebiyet verecektir. Çünkü böylesine mekanizmalar, üyelerin tamamı tarafından aynı hassasiyet ve ciddiyetle yürütülürse verim alınabilecek yapıdadırlar. Dolayısıyla toplumun her kesiminin, her yaş grubunun, her makam mensubunun ve her türlü çalışma ve ilişki düzeninin; aynı şekilde davranan, eylemlerinin arkasında aynı niyeti taşıyan, iyi davranış konusunda aynı ortak eyleme şekillerini benimsemiş olan insanlar olması gerektiği konusu, emin olunması gereken öncelikli noktadır. Aksi takdirde, Sartre'ın kendi ifadesiyle (Sartre, 2003:57) başkasının cehennemimiz olması işten bile değildir.

3.3 Sosyal Yaşam Etiği

Kant ve Sartre gibi iki büyük filozof aracılığıyla temellendirmeye, en azından düşünce tarihinden örneklendirmeye çalıştığımız fikrimizi, yukarıdaki boyutundan daha da ileriye götürerek insan ve diğer her şey düzlemine çekmek istiyoruz. Kant ve Sartre bize bu yaklaşımın insandan insana, insanla insan için nasıl olduğunu gösteredursunlar, biz insandan diğer canlılara ve tabiatın tamamına bu düşünceyi uyarlamanın peşinde koşmaktayız. Yukarıda, temele sadece insan alınarak savunulan görüşleri okumanıza sunmakla beraber, bize göre temele bütün canlıların koyulması gerekliliğinin söz konusu olduğunu belirtmek isteriz. İnsan denen varlık, eylemlerini ortaya koyarken sadece türdeşlerine karşı değil, kendi türü dışındaki bütün canlılara ve tabiatın kozmik düzenine karşı da sorumludur. Özgürlüğümüz, sadece insan için yüklendiğimiz ödevlerimizle değil, diğer bütün her şey için üzerimize aldığımız vazifelerimizle de belirlenmiş bir haldedir. Çünkü insan, sadece insanlarla birlikte yaşam süren bir varlık değildir; insan, hayvanlarla, bitkilerle, coğrafi oluşumlarla, yani tabiatın tamamıyla birlikte ortak bir organik alanı paylaşmaktadır. İnsanların çevresel bozulmaya yol açan eylemlerini ahlaksal olarak sınırlandırmak, bozulmaya yol açmayan veya bozulmuş çevreyi iyileştirme eğiliminde olduğu düşünülen eylemlerini teşvik ederek insan kaynaklı sorunlara çare bulunması şarttır. Bu anlamda bir etik bakış açısı yerleştirmek için başvurulacak yol, üyeleri insanlardan oluşan ahlaksal topluluğu, insan olmayan varlıkları da kapsayacak şekilde genişletmek ve yorumlamaktır ki, buna *extensionizm (etik uzantılaşma)* diyoruz (Türer, 2019:144). Etik bakış açısının, doğanın ve dolayısıyla yaşamın her üyesini içine alacak biçimde yayılmasının sağlanması ve insanların bu yönde eylemde bulunmaları için teşvik almaları, üzerinde özenle durulması gereken çok hayati konulardır. Aksi takdirde insanın yıkıcılığının ve verdiği zararların bedelini her birimiz çok ağır şekillerde ödemek durumunda kalacak ve büyük kayıplarla yüzleşeceğiz.

4. SONUÇ

Ne dünyanın ne de diğer canlıların sahibiyiz ve buna dayanarak eylemlerimizi kontrol altına almayı öğrenmeliyiz. Çünkü insan eliyle yapıp edilenlerin artık tutulacak bir tarafı kalmamış olması bir yana, toplumsal düzeni ayakta tutmaya yetmediği de her geçen gün daha fazla fark edilmektedir. Hoşgörü ya da saygı eşiğini çoktan geçmiş sosyal hayat düzeni, gitgide artan ve vahşileşen suç potansiyeli, birazcık güçlü olanın aciz vaziyette yakaladığı muhatabı üzerinde her geçen gün daha çok kurduğu baskı ve hegemonya, insanların ve diğer canlıların muhtaç ve düşkün konumlarda birilerinin elinde araç haline gelmesi gibi akıl almaz eylemler bütün bunların canlı kanıtı olarak karşımızdadırlar. Toplumumuzun hastalanmasına nasıl sebep olduysak, iyileşmesini sağlamak da bize düşecektir. Toplumsal düzen, böyle devam etmek zorunda değildir ve bunun çözümü elimizdedir. Sadece küçük bir düşünce farklılığı, beraberinde eylemsel dönüşümü getirecek; eylemsel dönüşüm de topyekun bir dirilmeyi sağlayacaktır. Buna yapmaya muktedir olduğumuzun bilincinde olarak, tek yapmamız gerekenin adım atmak olduğunu iddia ediyoruz. özgürlükle ilişkimizi yeniden yapılandırmak suretiyle, dışımızdaki her canlının sorumluluğunu üzerimize almayı göze aldığımız sürece; oluşturacağımız yeni etik bakış açısı olan yaşam etiği; bizi bambaşka ve sağlıklı bir toplum inşasına götürecektir.

5. KAYNAKÇA

CASSİRER, E. (1996). Kant'ın Yaşamı ve Öğretisi, (Çev.) ÖZLEM, D., İnkılap Kitabevi, İstanbul.

GÜÇLÜ, A., UZUN, E., UZUN, S., YOLSAL, H. (2008). Felsefe Sözlüğü, 3. Baskı, Bilim ve Sanat Yayınları, Ankara.

HANÇERLİOĞLU, O. (2011). Düşünce Tarihi, Remzi Kitabevi, İstanbul.

KANT, I (1995). Ahlak Metafiziğinin Temellendirilmesi, (Çev.) KUÇURADİ, İ., Türkiye Felsefe Kurumu, Ankara.

KILIÇ, R. (2022). Ahlak Felsefesi (Etik), Nobel Yayıncılık, Ankara.

SARTRE, J. P. (2003). Varoluşçuluk, (Çev.) BEZİRCİ A., Say Yayınları, Ankara.

TÜRER, C. (2019), Etik ve Etik Sorunlar, Nobel Yayıncılık, Ankara.

Makale id= 57

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-7012-2148

Hidrodinamik Yataklarda Elastik ve Termal Deformasyonun Basınç Dağılımı Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

Dr. Öğretim Üyesi Abdurrahim Dal[1]
[1]Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi

Özet: *Taşıdıkları yüke göre radyal ve/veya eksenel olarak tasarlanabilen hidrodinamik yatakların statik ve dinamik karakteristikleri kullanılan yağın termofiziksel özelliklerine ve yatağın geometrisine bağlı olarak değişmektedir. Ağır yükler ve yüksek hızlarda çalışan hidrodinamik yatak-rotor sistemlerinde yağ filmi tabakaları arasındaki sürtünme yağ sıcaklığının artmasına neden olarak, yağın viskozitesini azaltmaktadır. Viskozitenin azalmasının yanı sıra, sıcaklık artışı, yağ filminden katı yüzeylere olan ısı transferi sebebiyle yatak ve rotor yüzeylerinde termal genleşmeye de sebep olmaktadır. Bununla birlikte rotorun yatak içerisindeki pozisyonuna ve rotorun dönme hızına bağlı olarak değişen hidrodinamik basınç rotorun yüksek hızlarda dönmesi veya ağır yükler altında çalışması durumunda artmakta ve elastik deformasyona yol açmaktadır. Sistemin çalışması esnasında ortaya çıkabilen termal ve elastik deformasyonlar doğrudan yatak ve rotor yüzeyleri arasındaki radyal boşluk miktarını yani yatak geometrisini değiştirmektedir. Dolayısıyla hidrodinamik yatakların statik ve dinamik karakteristiklerinin elastik ve termal deformasyonlar dikkate alınarak araştırılması önemlidir. Bu çalışmada bir hidrodinamik yatak-rotor sisteminin elastik ve termal deformasyonların basınç dağılımları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Hidrodinamik basıncın belirlenmesi için Dowson denklemi, yağ filmindeki sıcaklık artışının belirlenmesi için 3-boyutlu enerji denklemi kullanılmıştır. Yağ filminden yatağa ve yağ filminden rotora olan ısı transferi ısı iletim denklemi ile modellenmiştir. Yatak ve rotor yüzeyleri arasındaki radyal boşluk fonksiyonu rotorun yatak içerisindeki pozisyonuna, elastik deformasyona ve termal genleşmeye bağlı olarak türetilmiştir. Dowson denklemini ve ısı transferi modellerini sonlu farklar metodu ile, elastik ve termal deformasyonları ise sonlu elemanlar metodu ile sayısal olarak çözebilen bir algoritma geliştirilmiştir. Farklı rotor eksantriklik değerleri ve rotor dönü hızları için benzetimler gerçekleştirilmiş ve basınç dağılımları incelenmiştir. Nümerik analiz sonuçlarına göre termal ve elastik deformasyonun radyal boşluğu arttırdığı ve basınç değerlerini azalttığı, ancak termal deformasyonun elastik deformasyona göre basınç dağılımı üzerinde daha etkili olduğu tespit edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Hidrodinamik Yatak, Basınç Dağılımı, Deformasyon, Sonlu Elemanlar Analizi, Akışkan-Yapı Etkileşimi*

Investigation of Elastic and Thermal Deformations Influences on Pressure Distribution of Hydrodynamic Journal Bearings

ABSTRACT: *In hydrodynamic bearing-rotor systems operating at heavy loads and high speeds, the friction between the oil film layers causes the oil temperature to increase, reducing the viscosity of the oil, and also causes thermal expansion due to heat transfer between the oil film and solid surfaces. Hydrodynamic pressure, which varies depending on the eccentricity and rotation speed of the rotor, increases at high speeds or heavy loads and causes elastic deformation. These deformations, which may occur during the operation of the system, affect the radial clearance between the bearing and rotor surfaces. Therefore, it is important to investigate the static and dynamic characteristics of hydrodynamic bearings, taking into account elastic and thermal deformations. In this study, the effects of elastic and thermal deformations on pressure distributions for a hydrodynamic bearing-rotor system are investigated. The Dowson's equation is preferred to determine the hydrodynamic pressure, the 3-dimensional energy equation is used for calculation of the temperature, and the heat transfer between the fluid and structures is modeled with the heat conduction equation. The radial clearance function is derived based on the eccentricity, the elastic and thermal deformations. An algorithm has been developed that can solve the Dowson equation and heat transfer models with the finite difference method, and the deformations with the finite element method. A serial simulation were carried out for different eccentricity values and rotation speeds and pressure distributions were examined. According to the numerical*

results, it was determined that thermal and elastic deformations increased the radial clearance and reduced the pressure values, but the thermal deformation was more dominant than the elastic deformation.

Keywords: *hydrodynamic bearing, pressure distribution, deformation, finite element method, fluid-solid interaction*

1. GİRİŞ

Endüstrinin birçok alanında sıklıkla tercih edilen hidrodinamik yataklar, kullanıldıkları yatak-rotor sistemlerinde, rotor ve yatak yüzeylerinin birbirine temas etmeden hareket etmesine olanak sağlarlar. Önemli bir makine elemanı olan hidrodinamik yatakların statik ve dinamik karakteristikleri kullanılan yağlayıcının fiziksel özellikleri ve yatağın geometrisi ile ilişkilidir. Türbinler, pompalar, turbo şarjlar gibi yüksek hızlarda kullanıldıklarında hidrodinamik yataklar bazı kararlılık problemleri ile karşılaşmaktadırlar [1-2]. Rotorun yüksek hızlarda dönmesi esnasında yağlayıcı film tabakaları arasındaki kesme gerilimi, sürtünmenin artmasına ve dolayısıyla ortaya bir ısının çıkmasına sebep olmaktadır. Yağ filmindeki bu ısı üretimi yağın viskozitesini azaltmakta ve yatağın statik ve dinamik karakteristiklerini etkilemektedir. Bunun yanı sıra ortaya çıkan ısı, yağlayıcıdan katı yapılara transferi yapılarda termal deformasyonun da oluşumuna sebep olmaktadır. Bunlarla birlikte yüksek hızda yüzeyler arasındaki yağlayıcının hidrodinamik basıncı artmakta ve artan basınç katı yapılarda elastik deformasyona da sebep olmaktadır. Hidrodinamik yatakların özellikle yüksek hızlarda kullanımı esnasında ortaya çıkan bu deformasyonlar yatak-rotor sisteminin önemli bir parametresi olan radyal boşluk miktarını ve dolayısıyla yatak karakteristiklerini doğrudan etkilemektedir [3-5].

Literatürde, hidrodinamik yatakların performanslarının, dinamik karakteristiklerinin ve kararlılığının araştırılması için birçok sayısal ve deneysel çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda radyal boşluk miktarı, yatak- boy-çap oranı gibi yatakların geometrik özellikleri, yüzey pürüzlülüğü, eksen kaçıklığı durumu vb. etkilerin hidrodinamik yatakların statik ve dinamik özellikleri üzerindeki etkileri detaylı olarak araştırılmıştır [4-5]. Yapılan bu çalışmaların çoğunda sistemin izotermal kabul edildiği varsayılsa da, günümüze yakın bazı çalışmalarda yatak-rotor sisteminin termal davranışının da modele dâhil edildiği görülmektedir. Literatürdeki bu çalışmalarda yağ filmindeki ısı probleminin modellendiği, yağ filminin sıcaklık dağılımlarının belirlendiği ve bu sıcaklık değişiminin yağlayıcının viskozitesi üzerindeki etkisi dikkate alınarak hidrodinamik yatakların statik ve dinamik karakteristikleri araştırılmıştır. Yapılan araştırmalarda, yatak-rotor sisteminin çalışması esnasında yağ filmi sıcaklığının rotor eksantrikliğine ve rotor dönüş hızına bağlı olarak değiştiği, eksantrikliğin ve hızın artması ile birlikte sıcaklığın arttığı ve viskozitenin azaldığı ifade edilmektedir [6-10]. Viskozitenin azalması ile birlikte basınç değerlerinin ve dolaysıyla yük taşıma kapasitesinin, yatak yay katılığı ve sönüm karakteristiklerinin azaldığı vurgulanmaktadır. Ancak bu bilimsel çalışmalarda sıcaklığın sadece yağın viskozitesi üzerindeki değişimi dikkate alınmış, ortaya çıkan ısının katı yapılarda sebep olacağı termal deformasyon ihmal edilmiştir.

Hidrodinamik yataklar ile desteklenmiş yatak-rotor sistemlerinde, termal etkiler viskozitenin değişimine yol açmakla birlikte, yağlayıcıda meydana gelen ısının yatak ve rotora transferi termal genleşmeye sebep olarak radyal boşluk miktarını da etkiler. Bunun yanı sıra hidrodinamik basınç bu yapılarda elastik deformasyona sebep olarak benzer şekilde radyal boşluk miktarını etkilemektedir [11-12]. Literatürde, termo-elastohidrodinamik model olarak ifade edilen, yatak-rotor sistemin çalışması esnasında ortaya çıkan ısı ve hidrodinamik basınç sebebiyle oluşan deformasyonları dikkate alan analiz yöntemleri bazı çalışmalarda yer almaktadır. Khonsari ve Wang [13] yaptıkları çalışmada bir hidrodinamik yatak için termal ve elastik deformasyonu incelemişlerdir. Termal deformasyonu yatak ve rotor için modellemelerine rağmen, elastik deformasyonu sadece yatak için dikkate almışlar, rotorun riji olduğunu varsaymışlardır. Daha gerçekçi bir analiz için termal ve elastik deformasyonun dikkate alınması gerektiği sonucuna varmışlardır. Shi ve Wang [14] deformasyonların hidrodinamik yatak performansı üzerindeki etkilerini araştırdıkları çalışmada, yatağın ve yağın sıcaklıklarını ölçerek yüzey pürüzlülüğünün sıcaklık üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu çalışmanın devamında, sayısal bir analiz yaparak, hidrodinamik yatakların geometrik özelliklerinin yatak performansı üzerindeki etkilerini deformasyonları da dikkate alarak araştırmışlardır [15]. Kim and Kim [16] içten yanmalı motorlarda yer alan bir hidrodinamik yatakta termal ve elastik deformasyonun etkilerini araştırmışlardır. Yaptıkları çalışmada radyal boşluktaki değişim üzerinde elastik deformasyonun termal deformasyona göre daha az

etkili olduğunu görmüşler ve yatak performanslarının araştırılması için deformasyonların dikkate alınması gerektiğini vurgulamışlardır. Wang vd. [17] hidrodinamik yataklar için termal ve elastik deformasyonu, yüzey pürüzlülüğü ve pürüzlülükten kaynaklanan teması, açısal eksen kaçıklığını ve viskozite-sıcaklık ilişkisini içeren kapsamlı bir matematiksel model geliştirmişlerdir. Sıcaklık ve basınç profillerini yaptıkları deneysel bir çalışma ile ölçmüş ve geliştirdikleri modelden elde ettikleri sonuçlar ile kıyaslayarak doğrulamışlardır. Modele dâhil ettikleri parametrelerin ve farklı çalışma koşullarının temas ve hidrodinamik basınç dağılımları üzerindeki etkilerini yaptıkları benzetimler ile araştırmışlardır. Bouyer ve Fillon [18] da bir hidrodinamik yatağın performansını çeşitli yük ve çeşitli hızlar için araştırmışlar Deformasyonlar için türettikleri matematiksel modelleri sonlu elemanlar yöntemi ile çözerek, deformasyonların basınç, sıcaklık, hücum açısı ve yağ filmi kalınlığı üzerindeki etkilerini deformasyonun ihmal edildiği durum için elde edilen sonuçlar ile karşılaştırmışlardır. Fatu vd., [19] benzer olarak hidrodinamik yataklarda deformasyonların yatak performansına etkilerini araştırmışlardır. Önerdikleri bir yaklaşım metodu ile yağ filmi sıcaklığını hesaplayarak, dinamik yük altında bir yatak-rotor sisteminin davranışını incelemişlerdir. Günümüze yakın çalışmalarda da araştırmacıların termal ve elastik deformasyonların farklı tip yataklardaki etkilerinin incelendiği görülmektedir. Linjama vd., [20] hibrit bir hidrodinamik yatakta polimer kaplamanın termal ve elastik deformasyon dikkate alınarak yatak performansına etkilerini araştırmışlardır. Guo vd., [21] yüzey pürüzlülüğünden kaynaklı teması da dahil ettikleri matematiksel model ile hizalama hatalarının yatak performansı üzerindeki etkilerini deformasyonları da dikkate alarak sayısal ve deneysel olarak araştırmışlardır.

Literatür taraması sonucunda hidrodinamik yataklar ile desteklenmiş yatak-rotor sistemlerinde termal ve elastik deformasyonun yatağın performans özelliklerini etkilediği anlaşılmaktadır. Ancak yapılan çalışmaların birçoğu yapıların rijit olduğunu kabul etmekte ve deformasyonları ihmal etmektedir. Bunun yanı sıra, literatürdeki çalışmalar kıyasla, elastik ve termal deformasyonun bir arada bulunduğu çalışmalar oldukça az olup, bu çalışmaların odağında karışık yağlama teorisi olarak bilinen; yüzey pürüzlülüğü kaynaklı metal-metal teması ve yağlama filmi formunun bozulduğu kabulü altında yapılan modellemeler bulunmaktadır. Ancak termal ve elastik deformasyon, yüzey teması olmadan, hidrodinamik yatak-rotor sistemlerinin yüksek hızlarda çalıştığı durumlarda ortaya çıkması mümkündür. Dolayısıyla yüzey temaslarının olmadığı durumlarda, yatak performanslarının incelenmesi de yüksek hızlarda çalışan yatak-rotor sistemleri için önemlidir. Bu çalışma ile yüksek rotor hızlarında çalışan bir hidrodinamik yatak için termal ve elastik deformasyonların yağlayıcı film kalınlığına ve hidrodinamik basınca etkisi sayısal olarak araştırılmıştır. İlk olarak yağ filmi kalınlığı elastik ve termal deformasyonları da içerecek şekilde rotorun eksantrikliğine bağlı olarak modellenmiştir. Basınç dağılımının hesaplanabilmesi için Dowson denklemi kullanılmış ve yağlayıcının sıcaklığa bağlı değişken viskozitesi modele dahil edilmiştir. Yağlayıcı akışkanın, rotorun ve yatağın sıcaklık profillerinin belirlenebilmesi için sırasıyla 3 boyutlu enerji denklemi ve ısı iletim denklemleri kullanılmıştır. Akışkan-katı etkileşim probleminin çözümü için sonlu farklar ve sonlu elemanlar metotları kullanılmış ve MATLAB ile geliştirilen algoritma ile çeşitli çalışma koşullarında benzetimler yapılmıştır.

2. MATEMATİK MODELLER

2.1. Film Kalınlığı Modeli

Şekil 1'de koordinat sistemi ve yatak-rotor sisteminin şematik görünümü verilmiştir. Yağ filmi kalınlığı, h, radyal boşluk miktarına (c), eksantrikliğe (e), hücum açısı (θ_a), yatak ve rotordaki termal ve elastik deformasyonlara bağlı olarak Eş. 1'de verildiği gibi modellenebilir.

$$h(\theta, y) = c + \mathrm{e}\cos(\theta - \theta_a) + h_E(\theta, y, p) + h_T(\theta, y, T) \qquad (1)$$

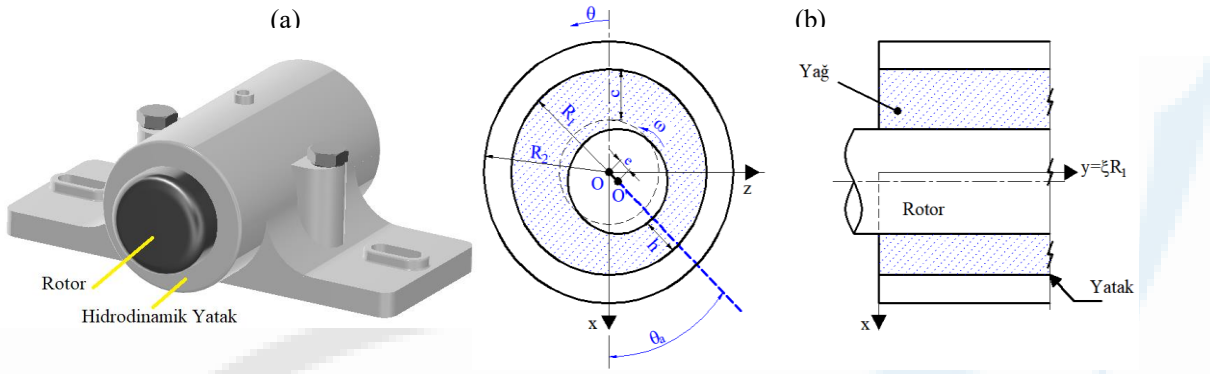
Eş.1'de yer alan θ çevresel koordinatı, h_E rotor ve yatakta hidrodinamik basınçtan kaynaklanan toplam deformasyonu ifade etmekte olup, h_E Eş. 2'de verildiği yazılabilir. Denklemde geçen Y ve R alt indisleri sırasıyla yatak ve rotordaki deformasyonları ifade etmektedir.

$$h_E(\theta, y, p) = \delta_{EY}(\theta, y, p, R_B) + \delta_{ER}(\theta, y, p, R_R) \tag{2}$$

Eş. 1'de yer alan h_T termal deformasyon olup, Eş. 3'de verildiği gibi rotor ve yatakta meydana gelen termal deformasyonun farkı olarak hesaplanabilir.

$$h_T(\theta, y, T) = \delta_{TY}(\theta, y, \alpha_Y, \Delta T_Y) - \delta_{TR}(\theta, \theta_a, \alpha_R, \Delta T_R) \tag{3}$$

burada α malzemeye bağlı olarak değişen termal genleşme katsayısını ifade etmektedir.



Şekil 1. Yatak-rotor sistemi, a) izometrik görüntü, b) koordinat sistemi ve şematik görünüm

2.2. Hidrodinamik Basınç Modeli

Hidrodinamik yatak-rotor sisteminde, hidrodinamik basınç yatak ve rotor yüzeyleri arasındaki akışkanın modellenmesi ile ifade edilebilir. Eş. 4'de boyutsuz formunun verildiği gibi, yağlayıcının akış modeli sıcaklığa bağlı olarak değişen viskozite için Dowson denklemi ile modellenebilir.

$$\frac{\partial}{\partial\theta}\left(\bar{h}^3\left(\int_0^1 \frac{\bar{z}}{\bar{\mu}}\left(\bar{z}-\frac{F_1}{F_0}\right)d\bar{z}\right)\frac{\partial\bar{p}}{\partial\theta}\right)+\frac{\partial}{\partial\xi}\left(\bar{h}^3\left(\int_0^1 \frac{\bar{z}}{\bar{\mu}}\left(\bar{z}-\frac{F_1}{F_0}\right)d\bar{z}\right)\frac{\partial\bar{p}}{\partial\xi}\right) = \Omega\frac{\partial}{\partial\theta}\left[\bar{h}-\left(\bar{h}\frac{F_1}{F_0}\right)\right] \tag{4}$$

Eş. 4'de $\bar{p}$ boyutsuz akışkan basıncını ifade etmektedir. Denklemde yer alan boyutsuz parametreler Eş. 5'de verilmiştir.

$$\theta = {}^{x}/_{R_1}, \xi = {}^{y}/_{R_1}, \bar{h} = {}^{h}/_{c}, \Omega = \left({}^{\omega\mu}/_{P_s}\right)\left({}^{R_1}/_{c}\right)^2, \bar{z} = {}^{z}/_{\bar{h}}, \bar{\mu} = {}^{\mu}/_{\mu_0}, \quad F_0 = \int_0^1 \frac{d\bar{z}}{\bar{\mu}}, \quad F_1 = \int_0^1 \frac{\bar{z}d\bar{z}}{\bar{\mu}}, \tag{5}$$

Boyutsuz parametrelerde yer alan z ve ξ sırasıyla film kalınlığı ve eksenel yönlerdeki koordinatları, μ viskoziteyi, ω rotorun dönme hızını, R_1 yatağın iç çapını ve P_s yağ besleme basıncını ifade etmektedir.

2.3. Sıcaklık Dağılım Fonksiyonları ve Isı Transferi Modelleri

Hidrodinamik yatak ile desteklenmiş rotorlarda, yüzeyler arasındaki yağlayıcı rotorun eksantrikliğine ve rotorun dönüşüne bağlı olarak kesme gerilimine maruz kalır. Bu esnada akışkan film tabakaları arasındaki sürtünme artar ve ısı ortaya çıkar. Dolayısıyla yağlayıcı filmdeki sıcaklık fonksiyonu Eş. 6'da verildiği gibi enerji denklemi kullanılarak modellenebilir.

$$\bar{h}^2\left(\bar{u}\frac{\partial\bar{T}_L}{\partial\theta}+\bar{v}\frac{\partial\bar{T}_L}{\partial\bar{\xi}}+\frac{\bar{w}}{h}\frac{\partial\overline{T_L}}{\partial\bar{z}}-\bar{u}\frac{\bar{z}}{\bar{h}}\frac{\partial\bar{h}}{\partial\theta}\frac{\partial\overline{T_L}}{\partial z}\right)=P_e\frac{\partial^2\overline{T_L}}{\partial\bar{z}^2}+D_e\bar{\mu}\left[\left(\frac{\partial\bar{u}}{\partial\bar{z}}\right)^2+\left(\frac{\partial\bar{v}}{\partial\bar{z}}\right)^2\right] \tag{6}$$

Eş. 6'da yer alan $\bar{T}_L$ boyutsuz yağ sıcaklığını ifade etmekte olup, enerji denkleminin sayısal olarak çözülmesi ile elde edilebilir. Eşitlikte yer alan P_e ve D_e boyutsuz sayılar olup, Eş. 7'deki gibi yazılabilir. Öte yandan $\bar{u}, \bar{v}$ ve $\bar{w}$ yağlayıcı akışkanın hız profillerini ifade etmekte olup, Eş. 4de verilen Dowson denkleminin çözülmesi ile hesaplanabilir.

$$P_e=\frac{k_L\mu_0}{C_L\rho_L p_a}\left(\frac{R}{c^2}\right)^2 \qquad D_e=\frac{p_a}{C_L\rho_L T_0} \tag{7}$$

Eş. 7'de k_L, C_L ve ρ_L yağın termofiziksel özellikleri olup sırasıyla ısı iletim katsayısı, özgül ısı ve yoğunluğu ifade etmektedir. Yatak-rotor sisteminin çalışması esnasında yağ filmi ile yatak ve rotor yüzeyleri etkileşim içindedir. Dolayısıyla yüzeyler arasında akışkandan katıya veya katıdan akışkana ısı transferi söz konusudur. Bu çalışmada katı yüzeylerdeki sıcaklık dağılımı ise Eş. 8'de verildiği gibi ısı iletim denklemi kullanılarak modellenmiştir.

$$\frac{1}{\bar{r}^2}\frac{\partial^2\bar{T}_Y}{\partial\theta^2}+\frac{\partial^2\bar{T}_Y}{\partial\xi^2}+\frac{1}{\bar{r}}\frac{\partial\bar{T}_Y}{\partial\bar{r}}+\frac{\partial^2\bar{T}_Y}{\partial\bar{r}^2}=0 \tag{8}$$

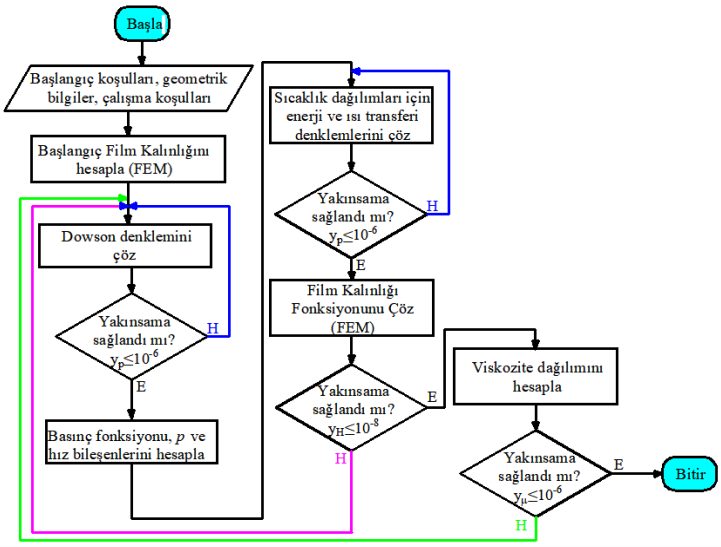
Eş. 8'deki $\bar{T}_Y$ yatak üzerindeki sıcaklığın dağılım fonksiyonunu, $\bar{r}$ ise yatak çapı yönündeki silindirik koordinatı ifade etmektedir. Bu çalışmada viskozitenin sıcaklıkla değişimi Eş. 9'da verildiği gibi ticari bir yağ için Vogel denklemi ile modellenmiştir.

$$\bar{\mu}=e^{-0.034(\bar{T}_L-1)} \tag{9}$$

3. SINIR KOŞULLARI VE SAYISAL ÇÖZÜM

Bu çalışmada sistemin deformasyonların yatak-rotor sistemi basınç dağılımına etkilerinin araştırılması için, matematiksel modelleri bir arada çözebilen bir algoritma geliştirilmiş ve bu algoritmaya ait akış şeması Şekil 2'de verilmiştir. Eş. 4'de verilen Dowson denklemi, Eş. 6'da verilen enerji denklemi ve Eş. 8'de verilen ısı iletim denklemi sonlu farklar metodu kullanılarak, Eş. 2 ve Eş. 3'de verilen deformasyonlar ise sonlu elemanlar metodu kullanılarak çözülmüştür. Araştırılan yatak-rotor sisteminde basınç ve sıcaklık arasındaki hem viskozite hem de hız profilleri ilişkisi, bunun yanı sıra sıcaklık ve basınca bağlı değişen deformasyonlar olması sebebiyle tüm sayısal çözüm bir arada gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda başlangıç koşulları, yatak geometrisi ve çalışma koşullarının tanımlanması ile algoritma çalışmaya başlamaktadır. Bu girdiler ile sırasıyla basınç dağılımı, yağlayıcı ve katı yapıların sıcaklık dağılımları yakınsama toleransları sağlanana kadar tekrar edilmektedir hesaplanmaktadır. Ardından viskozite-sıcaklık bağıntısı ile yağlayıcının viskozitesi hesaplanmakta ve yeni viskozite için çözüm viskozite için belirlenen yakınsama kriteri sağlanana kadar tekrar

edilmektedir. Viskozitenin yakınsaması sağlandıktan sonra sonlu elemanlar metodu ile deformasyonlar hesaplanmakta ve çözüm belirlenen tolerans koşulu sağlanana kadar basınç-sıcaklık-viskozite-film kalınlığı sıralaması ile tekrar edilmektedir.



Şekil 2. Akış diyagramı

Dowson denkleminin sayısal çözümünde başlangıçta çözüm ızgarası üzerindeki tüm düğüm noktalarındaki basınç değerlerinin atmosfer basıncına eşit olduğu kabul edilmiş, sınır koşulları ise Eş. 10'da verilmiştir.

$$\bar{p}(\xi,\theta) = \bar{p}(\xi,\theta+2\pi) \text{ ve } \bar{p}(\xi,\theta)_{Besleme\ Deliği} = \bar{p}_s \tag{10}$$

Enerji ve ısı iletimi denklemlerinin çözümünde başlangıç koşulu olarak yağ filminde ve yatak üzerinde sıcaklığın çevre sıcaklığına eşit olduğu kabul edilmiştir. Yatak-rotor sisteminde akışkan-yapı etkileşimleri göz önünde bulundurularak sınır koşulları tanımlanmıştır. Bu kapsamda yatağın atmosfer ile temas eden üst ve yan yüzeylerinde serbest iletim ısı transferi ve yağlayıcı ve katı yapılar arasında ısı akısı tanımlanmıştır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

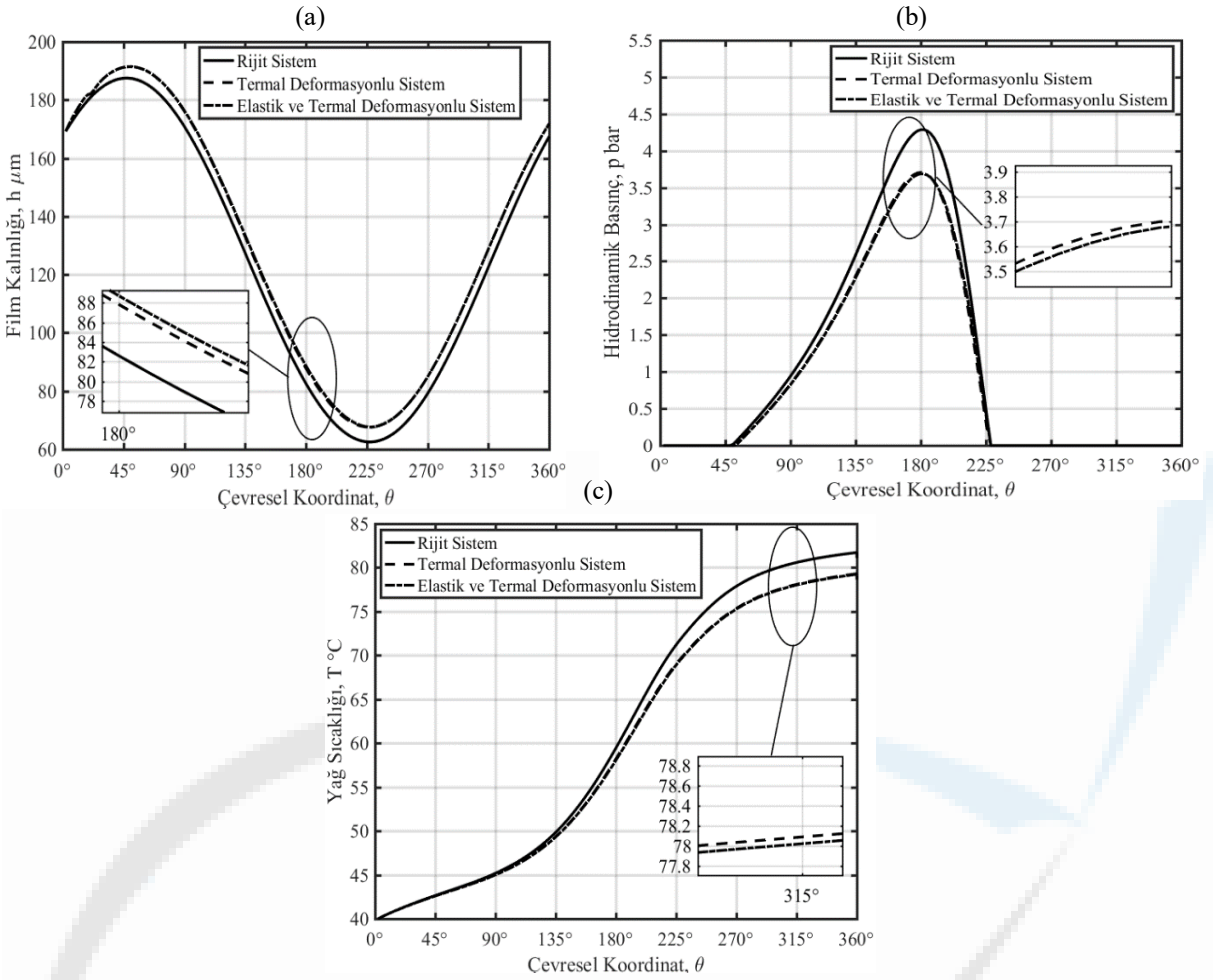
Bu çalışmada geometrik boyutları Tablo 1'de sunulan bir hidrodinamik yatak-rotor sistemi ele alınmış ve Bölüm 3'de detaylı olarak açıklanan algoritma kullanılarak Tablo 1'de detayları verilen ortam koşulları, yağ ve malzeme özellikleri için benzetimleri gerçekleştirilmiştir. Benzetimlerde yatak-rotor sisteminin basınç dağılımları deformasyonların varsayıldığı ve ihmal edildiği iki farklı durum için farklı eksantriklik ve farklı rotor hızlarında hesaplanmış, sonuçlar birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Tablo 2. Yatak-rotor sisteminin özellikleri ve çevre şartları

Parametreler	Semboller	Değerler
Yatak iç yarıçapı	R_1	50 mm
Yatak dış yarıçapı	R_2	60 mm
Yatak boyu	L	80 mm
Radyal boşluk	c	125 µm

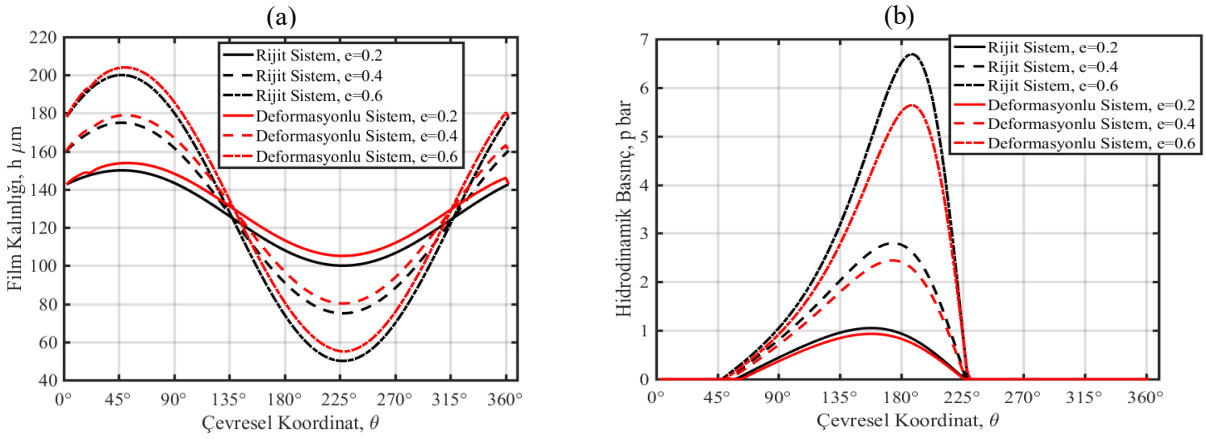
Parametreler	Semboller	Değerler
Yağ viskozitesi	μ	0.0277 Pa.s (40 °C'de)
Yağın termal iletkenliği	k_f	0.13 W/m°C
Yağın yoğunluğu	ρ	860 kg/m^3
Yağın özgül ısısı	C_f	2000 J/kg.□C
Yatağın termal iletkenliği	k_b	250 W/m°C
Yatağın ısı iletim katsayısı	h_b	80 W/m^2°C
Yatağın termal genleşme katsayısı	α_Y	11.9 µm/m°C
Rotorun termal genleşme katsayısı	α_R	11.9 µm/m°C
Ortam sıcaklığı	T_a	40 °C
Rotor yüzeyi sıcaklığı	T_s	43 °C
Yatak ve rotorun elastisite modülü	E	210 GPa
Poisson oranı	υ	0.3

Hidrodinamik yatak ile desteklenmiş bir yatak-rotor sisteminde deformasyonların etkilerinin incelenebilmesi amacıyla sistemin rijit olduğu, sadece termal deformasyona maruz kaldığı ve hem elastik hem de termal deformasyona maruz kaldığı varsayılarak 3 farklı durum belirlenmiştir. Bu üç farklı durumun sistemin film kalınlığına, basınç değişimine ve sıcaklık profiline etkilerinin belirlenmesi amacıyla, çözüm algoritması 0.5 eksantriklik oranı ve 15000 rpm rotor dönüş hızı için çalıştırılarak bir dizi benzetim gerçekleştirilmiştir. Yatak boyu merkezindeki hat üzerinde yer alan yağ için, film kalınlığı, basınç ve sıcaklık değerlerinin yatak çevresi boyunca değişimleri Şekil 3'de verilmiştir. Rotorun yatak içerisindeki pozisyonunu ifade eden eksantriklik oranına bağlı olarak film kalınlığı 225° civarında minimum iken 45° civarında maksimum değeri aldığı görülmektedir (Bknz. Şekil 3a). Basınç dağılımının çevresel koordinata göre değişimi incelendiğinde, basınç değerinin, film kalınlığının azalması ile birlikte arttığı ve 180° civarında en yüksek değere ulaştığı Şekil 3b'de görülmektedir. Hidrodinamik yatak-rotor sisteminde rotorun hem dönme yönünün hem de dönüş hızının etkisi ile birlikte yağ, film kalınlığının en düşük olduğu noktanın yanında bir bölgede yığılmakta ve bu bölgede en yüksek basınca sahip olmaktadır. Araştırılan sistemde de rotorun dönüş yönü saat yönünde seçilmesi sebebiyle, yağ 180° civarında yığılarak basınçlanmaktadır. Öte yandan Şekil 3c'de verilen sıcaklık dağılımı değerlendirildiğinde sıcaklığın film kalınlığının azalması ile birlikte arttığı görülmektedir. Hidrodinamik yataklarda yağ sıcaklığı değişimi hem basınç değişimine hem de yatak ve rotor yüzeyleri arasındaki mesafe ile bağımlı olarak değişmektedir. Bir başka ifadeyle basıncın artması ile birlikte yağ filmi tabakaları arasındaki kesme gerilimi ve bununla birlikte sürtünme artmakta ve sıcaklık yükselmektedir. Deformasyonların sistemin karakteristikleri üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, termal deformasyon dikkate alınarak yapılan analizlerde film kalınlığının neredeyse tüm yatak çevresi boyunca arttığı görülmektedir. Bununla birlikte film kalınlığının en düşük olduğu 225° civarında, rijit sisteme göre film kalınlığı %11.1 artmaktadır. Ancak elastik deformasyonda dikkate alındığında film kalınlığındaki artışın oldukça az olduğu görülmektedir. Deformasyonların basınç ve sıcaklık üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, film kalınlığında meydana gelen büyüme sebebiyle basınç değerlerinin azaldığı ve dolayısıyla sıcaklığında düştüğü görülmektedir. Rijit sistem için maksimum basınç değeri 4.25 bar iken, deformasyonlar dikkate alındığında, maksimum basınç 3.7 bar'a düşmektedir. Deformasyonların sıcaklık üzerindeki etkisi değerlendirildiğinde, rijit sistem için maksimum sıcaklık 83°C'den 79°C civarına düşmektedir. Elastik deformasyon basınç ve sıcaklık değerlerini azaltmasına rağmen, termal deformasyonun basınç ve sıcaklık üzerindeki etkisinin daha baskın olduğu görülmektedir.



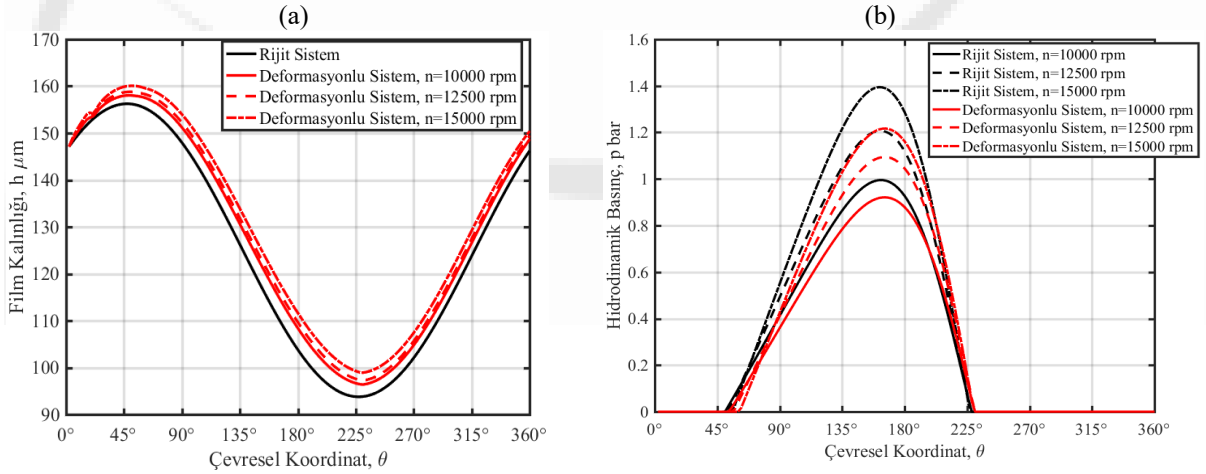
Şekil 3. Yatak boyu merkezindeki yağ filmi karakteristiklerinin çevresel koordinat boyunca değişimi, a) film kalınlığı, b) hidrodinamik basınç, c) yağ sıcaklığı

Şekil 4'de 15000 rpm'de çalışan yatak-rotor sisteminin farklı eksantriklik oranlarındaki film kalınlığı ve basınç değerlerinin yatak çevresi boyunca değişimleri rijit ve deformasyona maruz sistemler için bir arada gösterilmiştir. Eksantriklik oranının artması ile birlikte beklendiği gibi, yatak ve rotor yüzeyleri eksantriklik doğrultusunda birbirine doğru yaklaşmakta ve film kalınlıkları değerleri değişmektedir. Şekil 4a'dan görüldüğü üzere eksantriklik oranı 0.2'den 0.6'ya arttığında en düşük film kalınlığı değeri 100 μm civarından 50 μm civarına kadar azaltmaktadır. Film kalınlığının azalması ile birlikte Şekil 4b'den görüldüğü üzere yüzeyler arasındaki yağlayıcının basınç değerleri yükselmektedir. Eksanstriklik oranı 0.2'de en yüksek basınç değeri 1 bar iken, eksantriklik 0.6'ya çıktığında basınç değerleri de artarak 6.5 bar değerlerine ulaşmaktadır. Eksantrikliğin artması ile birlikte artan basınç ve sıcaklık değerleri yatak ve rotor yapılarında deformasyona sebep olmakta, film kalınlığını ve basıncı etkilemektedir. Şekil 4a'dan görüldüğü üzere eksantriklik arttığında deformasyonlar film kalınlığının en düşük olduğu yerde baskın olmasına rağmen, eksantriklik azaldığında deformasyon tüm yatak çevresine yayılmaktadır. Öte yandan eksantriklik oranı 0.2 olduğunda, iki sistemin en yüksek basınç değerleri arasındaki fark 0.1 bar, eksantriklik oranı 0.4'e arttığında, basınç değerleri arasındaki fark 0.3 bar, eksantriklik oranı 0.6 olduğunda, basınç değerleri arasındaki fark 1 bara kadar artmaktadır.



Şekil 4. Eksantrikliğin yatak karakteristikleri üzerindeki etkisi, a) film kalınlığı, b) hidrodinamik basınç

Şekil 5'de 0.5 eksantriklik oranında çalışan yatak-rotor sisteminin farklı rotor dönüş hızlarındaki film kalınlığı ve basınç değerlerinin yatak çevresi boyunca değişimleri rijit ve deformasyona maruz sistemler için bir arada gösterilmiştir. Rotor hızının artması ile birlikte hidrodinamik etki artmakta ve rotorun yatak yüzeylerine yığdığı yağlayıcı miktarının artması hidrodinamik basıncı arttırmaktadır. Şekil 5b'den de görüldüğü üzere rotor hızının artması ile birlikte basınç değerleri her iki durumda da artmaktadır. Bununla birlikte beklendiği gibi rijit bir sistem için rotor hızının film kalınlığını değiştirmediği Şekil 5a'dan görülmektedir. Ancak rotor hızının artması ile birlikte hem basıncın artması hem de sıcaklığın yükselmesi sebebiyle rotor ve yatak yüzeylerinde deformasyon oluşmakta ve hem film kalınlığı hem de basınç değerleri değişmektedir. Şekil 5'den görüldüğü üzere rotor hızının artması ile birlikte rotor ve yatak yüzeyleri birbirinden uzaklaşmakta film kalınlığı büyümektedir. Öte yandan film kalınlığının artması sebebiyle basınç değerleri de rotor hızının artması ile birlikte düşmektedir.



Şekil 5. Rotor dönüş hızının yatak karakteristikleri üzerindeki etkisi, a) film kalınlığı, b) hidrodinamik basınç

5. SONUÇLAR

Bu çalışmada hidrodinamik yataklı rotor sistemlerinde, sistemin çalışması esnasında oluşan ısı ve hidrodinamik basınçtan kaynaklı meydana gelebilecek deformasyonların sistem karakteristikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Termal ve elastik deformasyonlar ile birlikte film kalınlık fonksiyonu tanımlanmış, yağlayıcının basınç ve sıcaklık dağılımı fonksiyonları ve viskozite-sıcaklık ilişkisi için

matematiksel modeller türetilmiştir. Geliştirilen algoritma ile çeşitli çalışma koşulları altında bir dizi benzetim gerçekleştirilmiş ve deformasyonların film kalınlığı, basınç ve sıcaklık dağılımları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sayısal sonuçlar sistemin çalışması esnasında oluşan ısı ve basıncın termal ve elastik deformasyona sebep olduğu ve film kalınlığını değiştirdiğini göstermiştir. Yapılan analizlerde oluşan termal ve elastik deformasyonların film kalınlığını arttırması sebebiyle maksimum basınç değerlerini azalttığı görülmüştür. Özellikle rijit sistemler ile kıyaslandığında basınç değerlerindeki düşüşün rotorun yüksek hızlarda çalışması durumunda arttığı tespit edilmiştir. Radyal boşluk miktarları mikrometre seviyelerinde tasarlanan hidrodinamik yatakların, performans analizlerinde deformasyonların ihmal edilmemesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

6. KAYNAKÇA

[1] Li Y., Liang F., Zhou Y., Ding S., Du F., Zhou M., Bi J., Cai Y., "Numerical and experimental investigation on thermohydrodynamic performance of turbocharger rotor-bearing system", Applied Thermal Engineering, 121, 27-38, (2017). https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.04.041.

[2] Zhang Y., Wang W., Wei D., Wang G., Xu J., Liu K., "Coupling analysis of tribological and dynamical behavior for a thermal turbulent fluid lubricated floating ring bearing-rotor system at ultra-high speeds", Tribology International, 165 107325, (2022). https://doi.org/10.1016/j.triboint.2021.107325.

[3] Shi J., Zhao B., He T., Tu L., Lu X., Xu H., "Tribology and dynamic characteristics of textured journal-thrust coupled bearing considering thermal and pressure coupled effects", Tribology International, 180, 108292, (2023). https://doi.org/10.1016/j.triboint.2023.108292

[4] Tammineni N.M., Mutra R.R., "A review on recent advancements in an automotive turbocharger rotor system supported on the ball bearings, oil film and oil-free bearings", Journal of Brazilian Society of Mechanical Science and Engineering. 45, 481, (2023). https://doi.org/10.1007/s40430-023-04383-8

[5] Dal A., Sahin M., Kilic, M., "Effects of geometrical parameters on thermohydrodynamic performance of a bearing operating with nanoparticle additive oil", Industrial Lubrication and Tribology, 75: (2), 255-262, (2023). https://doi.org/10.1108/ILT-12-2022-0369

[6] Maneshian B., Nassab S.A.G., "Thermohydrodynamic analysis of turbulent flow in journal bearings running under different steady conditions", Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology. 223:(8), 1115-1127, (2009). https://doi:10.1243/13506501JET575

[7] Garg H.C., Kumar V., Sharda H.B., "Performance of slot-entry hybrid journal bearings considering combined influences of thermal effects and non-Newtonian behavior of lubricant", Tribology International, 43:(8), 1518-1531, (2010). https://doi.org/10.1016/j.triboint.2010.02.013

[8] Tala-Ighil N., Fillon M., "A numerical investigation of both thermal and texturing surface effects on the journal bearings static characteristics", Tribology International, 90, 228-239, (2015). https://doi.org/10.1016/j.triboint.2015.02.032

[9] Li B., Sun J., Zhu S., Fu Y., Zhao X., Wang H., Qing T., Ren Y., Li Y., Zhu G., "Thermohydrodynamic lubrication analysis of misaligned journal bearing considering the axial movement of journal", Tribology International, 135, 397-407, (2019). https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.03.031

[10] Zhu S., Sun J., Li B., Zhu G., "Thermal turbulent lubrication analysis of rough surface journal bearing with journal misalignment", Tribology International, 144, 106109, (2020). https://doi.org/10.1016/j.triboint.2019.106109

[11] Freund, N. O., and Tieu, A. K. (July 1, 1993). "A Thermo-Elasto-Hydrodynamic Study of Journal Bearing With Controlled Deflection." ASME. J. Tribol. July 1993; 115(3): 550–556. https://doi.org/10.1115/1.2921673

[12] Piffeteau , S., Souchet , D., and Bonneau , D. (May 11, 1999). "Influence of Thermal and Elastic Deformations on Connecting-Rod Big End Bearing Lubrication Under Dynamic Loading ." ASME. J. Tribol. January 2000; 122(1): 181–191. https://doi.org/10.1115/1.555341

[13] Khonsari, M. M., and Wang, S. H. (April 1, 1991). "On The Fluid-Solid Interaction in Reference to Thermoelastohydrodynamic Analysis of Journal Bearings." ASME. J. Tribol. April 1991; 113(2): 398–404. https://doi.org/10.1115/1.2920635

[14] Shi, F., and Wang, Q. (. (April 1, 1998). "A Mixed-TEHD Model for Journal-Bearing Conformal Contacts—Part I: Model Formulation and Approximation of Heat Transfer Considering Asperity Contact." ASME. J. Tribol. April 1998; 120(2): 198–205. https://doi.org/10.1115/1.2834410

[15] Wang, Q., Shi, F., and Lee, S. C. (April 1, 1998). "A Mixed-TEHD Model for Journal-Bearing Conformal Contact—Part II: Contact, Film Thickness, and Performance Analyses." ASME. J. Tribol. April 1998; 120(2): 206–213. https://doi.org/10.1115/1.2834411

[16] Kim, B., and Kim, K. (January 4, 2001). "Thermo-Elastohydrodynamic Analysis of Connecting Rod Bearing in Internal Combustion Engine." ASME. J. Tribol. July 2001; 123(3): 444–454. https://doi.org/10.1115/1.1353181

[17] Wang, Y., Zhang, C., Wang, Q. J., & Lin, C. (2002). A mixed-TEHD analysis and experiment of journal bearings under severe operating conditions. Tribology international, 35(6), 395-407.

[18] Bouyer J, Fillon M. Relevance of the thermoelastohydrodynamic model in the analysis of a plain journal bearing subjected to severe operating conditions. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology. 2004;218(5):365-376. doi:10.1243/1350650042128058

[19] Fatu, A., Hajjam, M., and Bonneau, D. (August 17, 2005). "A New Model of Thermoelastohydrodynamic Lubrication in Dynamically Loaded Journal Bearings." ASME. J. Tribol. January 2006; 128(1): 85–95. https://doi.org/10.1115/1.2114932

[20] Linjamaa, A., Lehtovaara, A., Larsson, R., Kallio, M., & Söchting, S. (2018). Modelling and analysis of elastic and thermal deformations of a hybrid journal bearing. Tribology International, 118, 451-457.

[21] Guo, H.; Bao, J.; Zhang, S.; Shi, M. Experimental and Numerical Study on Mixed Lubrication Performance of Journal Bearing Considering Misalignment and Thermal Effect. Lubricants 2022, 10,262. https://doi.org/10.3390/lubricants10100262

Makale id= 64

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0003-2265-0461

Group IV Semiconductor Materials Used for mid-Ir Devices

Prof.Dr. Murat Oducuoglu[1] , Araştırmacı Gökçe Karanfil[1]
[1]Yıldız Teknik Üniversitesi

*Corresponding author: Gökçe Karanfil

Abstract: *The ongoing development of semiconductor materials for mid-infrared (mid-IR) devices has led to significant advancements in quantum well structures, particularly in alloys such as GeSn and SiGeSn. These materials provide tunable bandgaps and are key to optimizing the performance of Mid-IR photodetectors, lasers, and modulators. In this research, we focus on the integration of GeSn and SiGeSn quantum wells, exploring their impact on critical optoelectronic parameters such as the absorption coefficient, spontaneous emission, and optical gain[1] Quantum wells formed with these materials allow for enhanced quantum efficiency and broader spectral coverage in the Mid-IR range (3–8 µm), making them highly suitable for applications in environmental monitoring, gas sensing, and free-space communication. The tunability of the bandgap through Sn and Ge concentration variation further allows for precise control of the spontaneous emission and optical gain, which are crucial for achieving high-performance lasers and detectors. Furthermore, the absorption coefficient is optimized in these quantum well structures to provide strong photon absorption, leading to improved detector sensitivity. Overall, our findings demonstrate that the use of GeSn and SiGeSn quantum wells can significantly enhance the efficiency and scalability of mid-IR devices, providing a pathway for the development of high-performance optoelectronic systems operating at room temperature. This research highlights the potential of these materials to enable the next generation of mid-IR photonics, integrating seamlessly with silicon-based platforms for widespread commercial use.*

Keywords: *Mid Ir, Gesn Alloy, Sigesn Alloy, Absorption Coefficient, Spontaneous Emission, Optical Gain*

Introduction

Todays, Group IV alloy on Si substrates has been studied for Si photonics by researchers. The main motivation was directly related to the bandgap of GeSn undergoes an indirect to direct transition when the regulating the Sn concentration [1], [2] By modifying the concentrations within the alloy, one can achieve precise tuning of the absorption spectrum, which characterizes the manner in which alloys like GeSn and SiGeSn interact with various wavelengths of light [3] GeSn alloys exhibit significant potential due to their capacity to achieve band gaps directly at comparatively low concentrations of Sn. Adding more Sn to GeSn changes its absorption spectrum in a big way. This makes it better at absorbing infrared light, which is important for the performance of mid-IR detectors [4] GeSn alloys can absorb longer wavelengths than those absorbed by pure Ge, allowing for tunable infrared detection capabilities [5]. SiGeSn alloys combine the tunability of both SiGe and GeSn systems. We can design the absorption spectrum over a wide range of infrared wavelengths by adjusting the relative concentrations of Si, Ge, and Sn. Tunable band gap of SiGeSn, optoelectronic devices be made for a range of wavelengths. This makes it a good choice for high-performance mid-IR detectors and other optoelectronic uses. The addition of Sn further reduces the band gap and increases the infrared absorption compared to SiGe alone, thus improving the performance in the mid-IR range. The band gap for these materials are given as

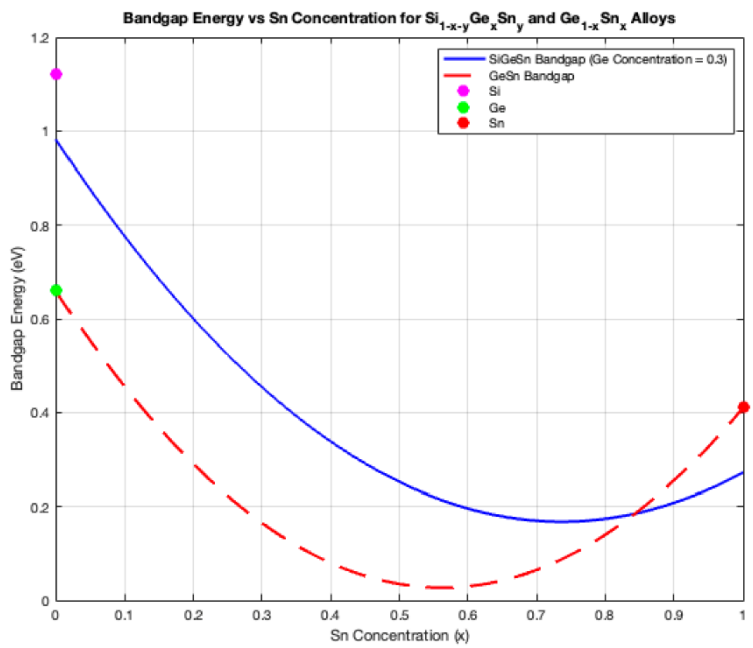


Figure 1. The calculated band gap vs Sn(x) graph of GeSn and SiGeSn.

In Fig. 1, the calculated band gaps vs Sn concentration (x) graph is given.

The material parameters of SiGe and SiGeSn are calculated by using Vegards law [6], [7].

$$Eg^{\Gamma}_{SiGe} = (1-x)\, Eg^{\Gamma}_{Si} + x\, Eg^{\Gamma}_{Ge} - b_{\Gamma}^{SiGe}\, y(1-x-y) - b_{\Gamma}^{SiSn}\, x(1-x) \quad (1)$$

$$Eg^{\Gamma}_{SiGeSn} = (1-x-y)\, Eg^{\Gamma}_{Si} + y\, Eg^{\Gamma}_{Ge} + x Eg^{\Gamma}_{Sn} - b_{\Gamma}^{SiGe}\, y(1-x-y) - b_{\Gamma}^{SiSn}\, x(1-x-y) - b_{\Gamma}^{GeSn}\, xy \quad (2)$$

Using Ref. [8], the absorption spectra of materials can be calculated as

$$\alpha(h\omega) = \left(\frac{\omega}{n_r\, c\mathcal{E}_0}\right) \frac{|\mu_{21}|^2(\Gamma/2)}{(E_2 - E_1 - h\omega)^2 + (\Gamma/2)^2} \left(\frac{m_e^*}{\pi h^2\, L_w}\right)(E_2 - E_1) \quad (3)$$

where n_r is the refractive index of the material, ω is the angular frequency of the incident photon energy, c is the free space velocity of light, ε_0 is the free space permittivity, Γ is the line width, m^*_e is the electron effective mass, E_1 and E_2 are the ground state and first excited state subband energy, L_W is the well width, and μ_{21} is the intersubband dipole moment. φ is the wave function of the first energy state and ground state, respectively [8].

Spontaneous emission refers to the process by which an excited electron spontaneously drops from a higher energy state (conduction band) to a lower energy state (valence band), emitting a photon in the process. This process is key in semiconductor lasers, LEDs, and photodetectors. In semiconductor alloys like GeSn**,** and **SiGeSn,** the rate of spontaneous emission depends on b**andgap energy, carrier density , density of states** [9]. These materials provide direct bandgap properties at higher Sn concentrations, which enhances the rate of spontaneous emission. Research shows that varying the Sn content in GeSn/SiGeSn quantum wells allows for fine-tuning of the optical transitions, making these alloys highly promising for mid-IR applications [10].The relationship between material gain, absorption coefficient, and spontaneous emission is crucial for the performance of optoelectronic devices. Therefore,

spontaneous emission and absorption coefficients have been calculated to explain material and optical gain.

Optical gain refers to the amplification of light within a medium when stimulated emission exceeds losses such as absorption and scattering. In semiconductor lasers, the optical gain needs to overcome the internal losses to produce coherent light. By confining the motion of electrons and holes from three to two dimensions, quantum wells produce sharper energy levels. This confinement significantly raises two important determinants of stimulated emission: carrier density and states' density. By concentrating the carrier energies at particular levels, the energy band structure in quantum wells enables the fine-tuning of the wavelength of the produced photons. This knowledge of carrier density and states' density, together with the capacity to change the quantum wells' size and material composition, helps us to maximize optical gain over the intended wavelength ranges. Materials with direct bandgap in the quantum wells, like GeSn and SiGeSn, promise more effective optical gain, especially when the Sn concentration increases [11]. In these alloys, the use of quantum wells not only provides high optical gain at infrared wavelengths but also creates fresh opportunities for mid-IR detectors and laser operations.

Spontaneous emission as

$$r_{spon\ (\hbar\omega)}=r_0\ \left(\hbar\omega - E_g\right)^{1/2} f_e f_h \tag{4}$$

where r_0 is a material-dependent constant. Optical gain becomes

$$g_{opt\ (\hbar\omega)}=g_0\ \left(\hbar\omega - E_g\right)^{1/2} (f_e + f_{h-1)} \tag{5}$$

where g_0 is also a material-dependent constant. The ratio $g_0/r_0 = \pi^2\ c^2/\omega^2\ n_r^2$. In this simple model, the range in energy over which optical gain exists is given by the difference in chemical potential, $\Delta\mu_e - hh$. The result of calculating g_{opt} using Eq. (1.2) for the indicated carrier densities, band gap energy E_g = 0.29eV, temperature T = 300 K, effective electron mass $m^*_e = 0.016 \times m_0$, effective hole mass $m^*_{hh} = 0.25 \times m_0$, and $g_0 = 1\text{x}10^4\ \text{cm}^{-1}\ \text{eV}^{-1/2}$ for $Ge_{0.9}Sn_{0.1}$, E_g = 0.1418eV, temperature T = 300 K, effective electron mass $m^*_e = 0.07\times m_0$, effective hole mass $m^*_{hh} = 0.23 \times m_0$ for $Si_{0.2}Ge_{0.1}Sn_{0.7}$

Materials and Methods

The absorption coefficient versus photon energy graphs calculated according to Eqn. (3) by using MATLAB for the two semiconductor alloys.

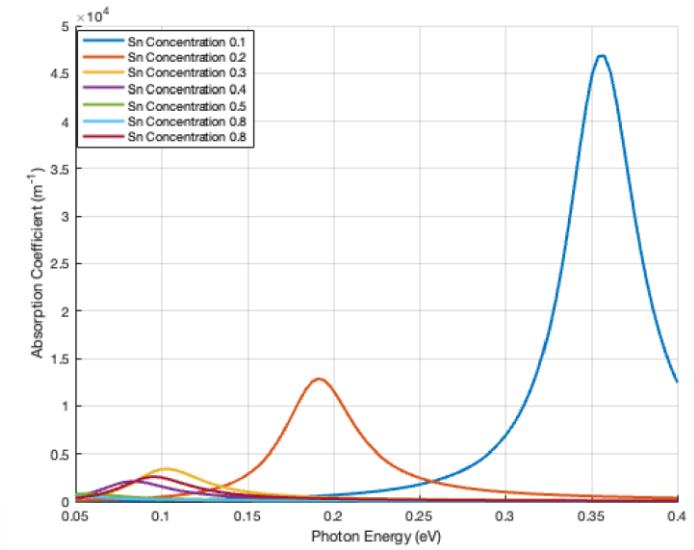


Figure 2. Calculated absorption Coefficient vs. Photon Energy for GeSn with Varying Sn Concentrations

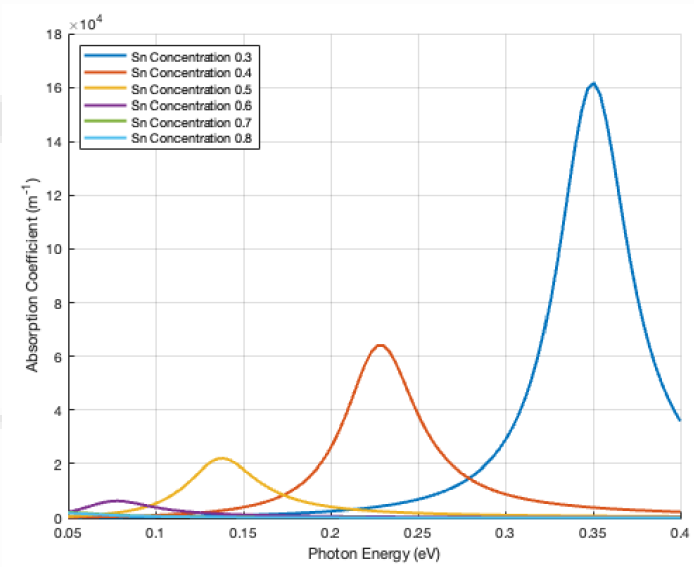


Figure 3. Absorption Coefficient vs. Photon Energy for SiGeSn with Varying Sn Concentrations

We also analyzed the usage ranges of GeSn, and SiGeSn by plotting their graphs using the following formulas in MATLAB and provided commentary.

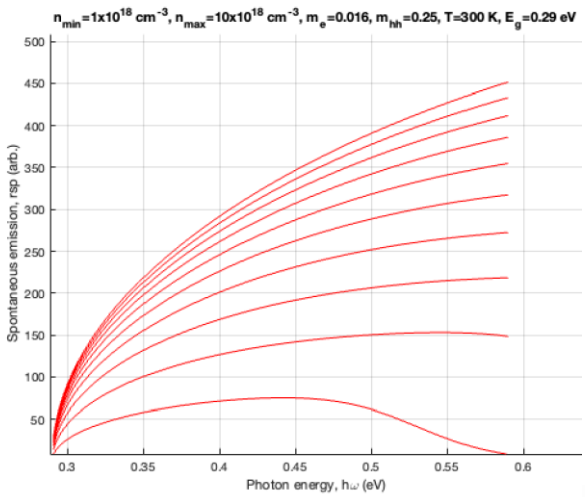


Figure 4 Spontaneous Emission Rate vs Photon Energy for $Ge_{0.9}Sn_{0.1}$ n_{min}=1x10^{18} cm^{-3}, n_{max}=10x10^{18} cm^{-3},m_e=0.016, m_{hh}=0.25, T=300 K, E_g= 0.29 eV

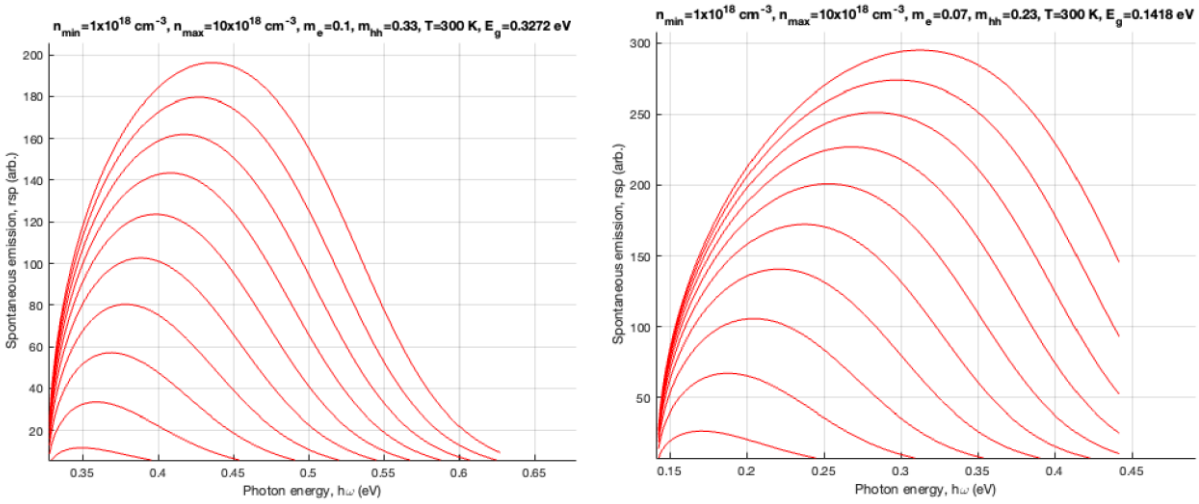


Figure 5 a) Spontaneous Emission RatePhoton Energy for $Si_{0.6}Ge_{0.1}Sn_{0.3}$ n_{min}=1x10^{18} cm^{-3}, n_{max}=10x10^{18} cm^{-3},m_e=0.1, m_{hh}=0.33, T=300 K, E_g= 0.3272 eV b) Spontaneous Emission Rate vs Photon Energy for $Si_{0.2}Ge_{0.1}Sn_{0.7}$_n_{min}=1x10^{18} cm^{-3}, n_{max}=10x10^{18} cm^{-3},m_e=0.07, m_{hh}=0.23, T=300 K, E_g= 0.1418 eV

Results and Discussion

The absorption graphs show that $Ge_{0.9}Sn_{0.1}$ has strong absorption around 0.3 to 0.35 eV, a key factor in its suitability for mid-IR photodetectors operating at wavelengths around 3.5 to 4 µm. The spontaneous emission peaks between 0.3 and 0.4 eV, indicating that the material can emit light in the mid-IR range, a crucial property for mid-IR light-emitting devices. The material exhibits positive optical gain in the mid-IR spectrum, a significant feature that makes it a candidate for mid-IR lasers or optical amplifiers. $Si_{0.6}Ge_{0.1}Sn_{0.3}$ absorption and emission peaks around 0.35 eV, making it suitable for mid-IR applications in the 3 to 4 µm range. Positive optical gain in the mid-IR region indicates potential for mid-IR laser or optical amplifier applications. $Si_{0.6}Ge_{0.1}Sn_{0.3}$ alloy is ideal for mid-IR applications in the 3 to 4 µm range. The quantum wells demonstrate strong spontaneous emission, positive optical gain, and efficient absorption in this spectral range, making them suitable for mid-IR photodetectors, LEDs, and lasers. The material exhibits strong carrier confinement, improving gain and emission efficiency in quantum wells [12] .$Si_{0.2}Ge_{0.1}Sn_{0.7}$ alloy is suited for long-wavelength mid-IR applications in the 6 to 10 µm

range. The quantum well structure provides spontaneous emission and optical gain at these longer wavelengths, making it a candidate for long-wavelength mid-IR lasers and thermal infrared detectors. The lower photon energy peaks and high Sn content indicate good potential for long-wavelength infrared photonics, including thermal imaging and IR spectroscopy.

Conclusions

This investigation substantiates the capabilities of GeSn and SiGeSn alloys for mid-infrared applications, highlighting their optical characteristics across a spectrum of wavelength ranges. The compound $Ge_{0.9}Sn_{0.1}$ exhibits notable absorption and spontaneous emission in the energy range of 0.3 to 0.35 eV, positioning it as a promising candidate for mid-infrared photodetectors and light-emitting devices, especially within the 3.5 to 4 µm spectrum. The material's positive optical gain further supports its use in mid-infrared lasers or amplifiers. In a comparable manner, $Si_{0.6}Ge_{0.1}Sn_{0.3}$ exhibits remarkable efficacy in the mid-infrared spectrum at approximately 0.35 eV, which aligns with the range of 3 to 4 µm. The significant optical gain and robust carrier confinement within quantum wells of the alloy enhance its applicability in photodetectors, optical amplifiers, and mid-infrared lasers. **$Si_{0.2}Ge_{0.1}Sn_{0.7}$** stands out as an excellent option for long-wavelength mid-infrared lasers and thermal infrared detection systems. Its emission and gain characteristics within the 6 to 10 µm spectrum are particularly noteworthy in the realm of longer-wavelength applications. This material is applicable in thermal imaging and infrared spectroscopy due to its elevated tin concentration and the presence of low photon energy peaks. The results show that GeSn and SiGeSn alloys show notable flexibility and good performance over the mid-infrared photonics spectrum spanning both short and long wavelengths. These materials show great promise for a range of applications, including photodetectors, LEDs, lasers, and thermal sensors, based on their tunability of bandgap and effective performance of their quantum well architectures.

References

[1] S. Gupta, B. Magyari-Köpe, Y. Nishi, and K. C. Saraswat, “Achieving direct band gap in germanium through integration of Sn alloying and external strain,” *J Appl Phys*, vol. 113, no. 7, Feb. 2013, doi: 10.1063/1.4792649/371869.

[2] S. Wirths *et al.*, “Lasing in direct-bandgap GeSn alloy grown on Si,” *Nature Photonics 2015 9:2*, vol. 9, no. 2, pp. 88–92, Jan. 2015, doi: 10.1038/nphoton.2014.321.

[3] Choi KK, *The Physics of Quantum Well Infrared Photodetectors*. 1997.

[4] “(1) (PDF) Mid-infrared emission and absorption in strained and relaxed GeSn semiconductors.” Accessed: Sep. 18, 2024. [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/341040542_Mid-infrared_emission_and_absorption_in_strained_and_relaxed_GeSn_semiconductors

[5] “Sci-Hub | Lasing in direct-bandgap GeSn alloy grown on Si. Nature Photonics, 9(2), 88–92 | 10.1038/nphoton.2014.321.” Accessed: Sep. 18, 2024. [Online]. Available: https://sci-hub.se/https://doi.org/10.1038/nphoton.2014.321

[6] T. T. McCarthy, Z. Ju, S. Schaefer, S. Q. Yu, and Y. H. Zhang, “Momentum(k)-space carrier separation using SiGeSn alloys for photodetector applications,” *J Appl Phys*, vol. 130, no. 22, p. 223102, Dec. 2021, doi: 10.1063/5.0063179/158391.

[7] Y. K. Kuo, B. T. Liou, S. H. Yen, and H. Y. Chu, “Vegard’s law deviation in lattice constant and band gap bowing parameter of zincblende InxGa1−xN,” *Opt Commun*, vol. 237, no. 4–6, pp. 363–369, Jul. 2004, doi: 10.1016/J.OPTCOM.2004.04.012.

[8] B. M. G. S. P. K. B. Soumava Ghosh *, “Performance analysis of GeSn/SiGeSn quantum well infrared photodetector in terahertz wavelength region,” *Elsevier*, vol. 115, p. 2, Jan. 2020.

[9] G. Abernathy *et al.*, “Study of critical optical confinement factor for GeSn-based multiple quantum well lasers,” *Appl Phys Lett*, vol. 121, no. 17, p. 10, Oct. 2022, doi: 10.1063/5.0107081/2834423.

[10] O. Olorunsola *et al.*, "Optical and structural properties of GeSn/SiGeSn multiple quantum wells for infrared optoelectronics," *J Cryst Growth*, vol. 588, p. 126675, Jun. 2022, doi: 10.1016/J.JCRYSGRO.2022.126675.

[11] H. Wang *et al.*, "Theoretical Investigation of performance enhancement in GeSn/SiGeSn Type-II staggered heterojunction tunneling FET," *IEEE Trans Electron Devices*, vol. 63, no. 1, pp. 303–310, Jan. 2016, doi: 10.1109/TED.2015.2503385.

[12] S. Wirths, D. Buca, and S. Mantl, "Si–Ge–Sn alloys: From growth to applications," *Progress in Crystal Growth and Characterization of Materials*, vol. 62, no. 1, pp. 1–39, Mar. 2016, doi: 10.1016/J.PCRYSGROW.2015.11.001.

Makale id= 86

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0003-4029-9601

Mesken Elektirik Tüketimi İçin BPSO Tabanlı Çok Amaçlı Yaklaşım: Gerçek Zamanlı ve Kullanım Zamanlı Fiyatlandırma Kıyaslaması

Araştırmacı Abdullah Haşim Atınç[1] , Dr. Öğretim Üyesi Zeynep Hasırcı Tuğcu[1]
[1]Karadeniz Teknik Üniversitesi

*Corresponding author: Abdullah Haşim Atınç

Özet: *Dünya genelinde her geçen gün elektrik enerjisine artan talebi karşılamak için yeni üretim santrallerinin devreye alınması ekonomik, çevresel ve sosyal zorlukları beraberinde getirmektedir. Talep tarafı yönetimi uygulamaları sayesinde var olan enerji daha etkili kullanılabilmektedir. Elektrik şebekesinin her geçen gün akıllı şebeke mimarisine dönüşümüyle birlikte talep tarafı uygulamaları da uygulanabilirlik açısından önem kazanmaktadır. Akıllı ölçüm cihazları ve haberleşme altyapısıyla birlikte tüketiciler gerçek zamanlı olarak tüketimleri izleyebilir ve yönetebilir bir hale gelmiştir. Bu çalışma kapsamında Binary Parçacık Sürü Optimizasyonu (BPSO) kullanılarak mesken tipi bir tüketicinin bir günlük tüketim optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Optimizasyonlar 1saat, 30 dakika ve 15 dakika olarak kullanım zamanı fiyatlandırması (KZF) ve gerçek zamanlı fiyatlandırma (GZF) kullanılarak ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Planlamalar sonucunda birim maliyette kullanım zamanı fiyatlandırmasıyla maliyette %26,66 oranında gerçek zamanlı fiyatlandırma ile %40,82 oranında kâr elde edilmiştir. Planlama öncesinde 6,285 olarak hesaplanan PAR oranı KZF ile gerçekleştirilen optimizasyon sonucunda %7, GZF ile gerçekleştirilen optimizasyon sonucunda ise % 39 azalma meydan gelmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Optimizasyon, PAR, BPSO, KZF, GZF, TTY*

Bpso Based Multi-Objective Approach for Residential Electricity Consumption Optimization: Real-Time and Time-Of-Use Pricing Comparison

Abstract: *The introduction of new production facilities to meet the increasing demand for electrical energy in the world brings economic, environmental and social challenges. Thanks to demand side management applications, the existing energy can be used more effectively. With the transformation of the electrical network into a smart grid architecture every day, demand side applications are gaining importance in terms of applicability. With intelligent measuring devices and communication infrastructure, consumers can monitor and manage consumption in real time. Within the scope of this study, a one-day consumption optimization of a residential type consumer was carried out using Binary Particle Swarm Optimization (BPSO). The optimizations were performed separately using time-of-use pricing and real-time pricing in 1 hour, 30 minutes, and 15 minutes. As a result of the planning, a profit of 26.66% was achieved with time-of-use pricing based on unit cost and 40.82% with real-time pricing. The PAR ratio, which was calculated as 6,285 before planning, decreased by 7% as a result of the optimization performed with KZF, and by 39% as a result of the optimization performed with GZF.*

Keywords: *Optimization, PAR, BPSO, ToU, RTP, DSM*

1. GİRİŞ

Elektrik şebekesi, elektrik enerjisinin üretim tesislerinden son kullanıcıya kadar güvenli, sürekli ve verimli bir şekilde iletilmesini sağlayan elektrik altyapı sistemi olarak tanımlanmaktadır. Dünya nüfusunun artması, sanayi bölgelerinin gelişimi, elektrikli cihaz ve taşıtların sayısının artması elektrik enerjisine olan talebi artırmaktadır. Elektrik enerjisine karşı artan talebi karşılamak için yeni üretim santrallerinin devreye alınması bir çözüm olarak görülebilmektedir. Ancak geleneksel yöntemlerle

gerçekleştirilen üretimin sosyal, ekonomik ve çevresel sorunları bulunmaktadır. Buna karşın güneş, rüzgâr, biyo-kütle gibi yenilebilir enerji kaynakları tercih edilmektedir. Yenilenebilir enerji sistemlerinin doğası gereğince şebekeye entegrasyon zorlukları bulunmaktadır. Tüketimin üretimle dengelenmesine alternatif bir yöntem olarak var olan enerjinin daha etkin kullanılması sunulmaktadır.

Elektrik enerjisinin daha etkin bir şekilde kullanılabilmesi için elektrik şebekesinin daha izlenebilir, kontrol edilebilir ve güvenilir bir hale getirilmesi gerekmektedir. Üretim, iletim dağıtım ve tüketim faaliyetlerinin daha akıllı bir şekilde yönetildiği şebeke yapısı akıllı şebeke olarak adlandırılmaktadır. Akıllı şebeke, çift yönlü bilgi ve enerji akışı, çevre duyarlı sistemler ve ileri güç elektroniği teknolojilerini kullanarak yüksek verimli bir enerji ağı oluşturur (Çolak vd., 2020). Akıllı şebeke ve klasik elektrik şebekesi arasında net bir akıllık ayrımı yapmak mümkün değildir (Palensky ve Kupzog, 2013).

2. AKILLI ŞEBEKE YAPISI

Akıllı şebekeler, çift yönlü haberleşme ve bilgi akışına imkân sağlayan, şebekeye entegre edilen sensör ve ölçüm cihazları aracılığıyla anlık veri toplama ve toplanan verileri hem anlık hem de geleceğe yönelik şebeke operasyonları için anlamlı hale getiren, dağıtık üretim sistemlerinin, enerji depolama ünitelerinin ve bilgi merkezlerinin etkin bir şekilde kullanılabildiği bir şebeke altyapısı olarak tanımlanabilmektedir. Akıllı şebekeler, klasik elektrik şebekesine göre daha etkin, erişilebilir, kararlı, sürdürülebilir, güvenli bir yapıya sahiptir. Tablo 1'de klasik elektrik şebekesi ile akıllı şebeke yapısının bazı temel özellikler bakımından karşılaştırılması yer almaktadır.

Tablo 1. Akıllı Şebeke Ve Klasik Şebeke Özelliklerinin Karşılaştırılması

Özellikler	Akıllı Şebeke	Klasik Şebeke
Tüketici katılımı	Tüketici katılımı yüksektir	Tüketici katılımı düşüktür
Şebeke varlıklarının optimizasyonu	Şebeke varlılarından büyük ölçüde verilerin toplanması	Operasyonel verilerin varlıklarla çok az eşleştirilmesi
Şebeke topolojisi	Ağ şebeke	Radyal Şebeke
Reaksiyon hızı	Yüksek	Düşük
Maliyet	Yüksek	Düşük
Dağıtık üretim kaynaklarının (DÜK) entegrasyonu	DÜK şebeke entegrasyonunda tam uyum	DÜK'lerin şebekeye entegrasyon problemleri

Klasik elektrik şebekesi, üretim tesislerine odaklanan yapılandırılmış bir mimariye dayanmaktadır. Buna karşılık, akıllı şebekeler daha dağıtılmış bir yapıya sahiptir ve şebekedeki birden fazla fiziksel bileşenin gelişmiş kontrol sistemleri ve akıllı algoritmalar kullanılarak daha fazla bilgi ve iletişim teknolojisi ile entegre edilmesine izin vererek şebekeyi daha esnek hale getirir (Dileep, 2020; Momoh, 2012).

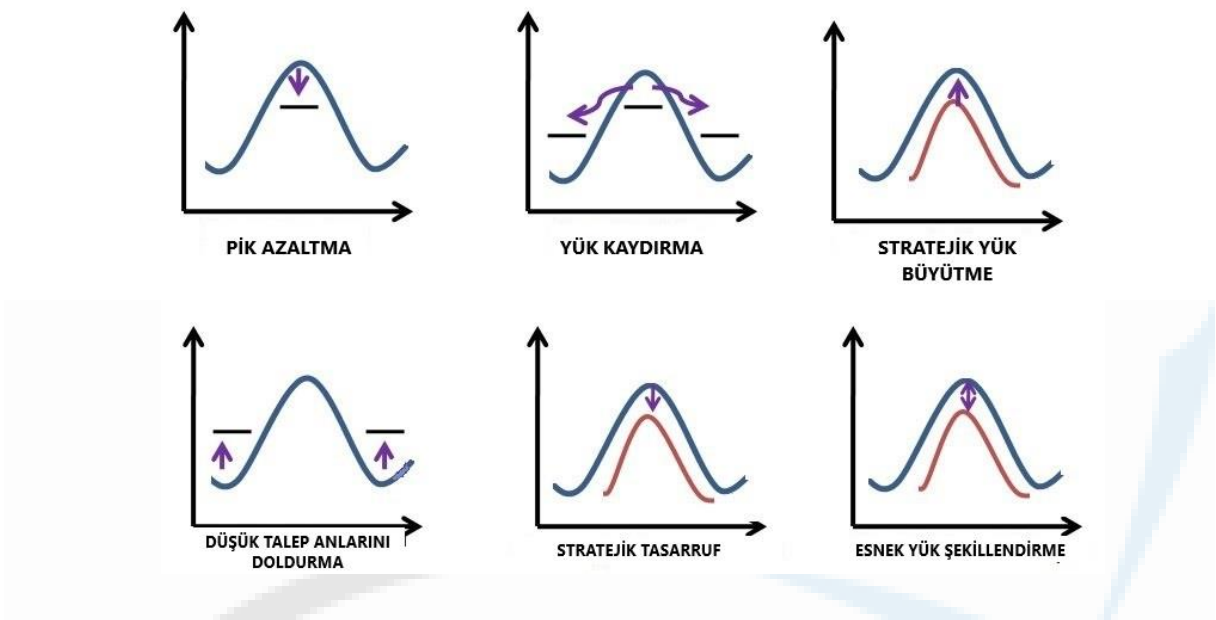
Akıllı şebeke yapısındaki akıllı ölçüm cihazları ve sensörler aracılığıyla şebekenin birçok noktasından anlık olarak veriler toplanabilmektedir. Akıllı sayaçlar şebekedeki akıllı ölçüm cihazlarının en belirgin örneklerindendir. Akıllı sayaçların tüketicilere kurulmasıyla birlikte tüketici ve şebeke yöneticisi sayacın yeteneklerine bağlı olarak tüketiciye ait anlık veya kümülatif bir biçimde tüketim, akım, gerilim, güç faktörü gibi elektriksel değerleri uzaktan okuyabilmektedir ve bu verileri kullanarak şebeke yönetim süreçlerini sürdürebilmektedir. Böylece tüketici şebeke operasyon süreçlerinde izleyici rolünden katılımcı rolüne geçiş yapmaktadır.

2.1. Talep Tarafı Yönetimi (TTY)

Talep tarafı yönetimi, tüketim miktarına karşılık üretimi ayarlayarak arz talep dengesini korumak yerine, sistemdeki yüklerin yönetimini ayarlayarak kaynakların kullanım etkinliğini arttırmayı amaç edinmektedir (Palensky, 2011). Akıllı şebekelerin yaygınlaşmasıyla birlikte TTY daha da önem kazanmıştır. Talep tarafı yönetiminde genellikle tercih edilen altı yöntem bulunmaktadır. Bunlar; Pik

azaltma, düşük talep anlarını doldurma, yük kaydırma, stratejik yük büyütme, stratejik tasarruf ve esnek yük şekillendirme şeklindedir (Atınç, 2024).

Şekil 2. TTY Teknikleri



Talep Tarafı Yönetimi, var olan enerjinin etkin bir biçimde kullanılabilmesi için önemli bir araçtır. Talep yanıtı programları, akıllı şebeke teknolojileri, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji entegrasyonu gibi stratejilerin uygulanabilirliği açısından önem arz etmektedir (Atınç, 2024).

2.2. Talep Yanıtı

Talep Yanıtı programları teşvik tabanlı ve fiyat tabanlı olmak üzere iki ana başlıkta incelenmektedir. Talep yanıtı programları şebeke yöneticisi ve tüketici arasında karşılıklı bir ilişki kurarak enerji talebini talebini yönetmek, şebeke kararlılığını ve verimliliği artırmak için kullanılmaktadır.

2.2.1. Fiyat Tabanlı Talep Yanıtı

Fiyat tabanlı talep yanıtında tüketiciye sunulan elektrik tüketim bedeli tüketim miktarı veya tüketim dönemine bağlı olarak değiştirilerek tüketicinin tüketim davranışı değiştirilmektedir. Fiyat tabanlı talep yanıtında üç temel fiyatlandırma stratejisi bulunmaktadır. Bunlar; gerçek zamanlı fiyatlandırma, kullanım zamanı fiyatlandırması ve kritik pik fiyatlandırması şeklindedir. Gerçek zamanlı fiyatlandırma, tüketiciye gün öncesinde veya saatlik olarak değişiklik gösteren fiyat bildirimi sunar. Bu fiyatlandırma stratejisinde yüksek tüketim anlarında en yüksek tüketim bedeli sunulmaktadır. Kullanım zamanı fiyatlandırmasında gün içerisinde elektrik tarifesi zaman dilimlerine göre sınıflandırılmaktadır. Kullanım zamanı fiyatlandırmasında fiyatlar mevsimsel veya aylık gibi belirli tüketim dönemlerinden sonra değişkenlik göstermektedir. Kritik pik fiyatlandırması stratejisinde, ilgili şebeke yöneticisinin tüketici için önceden belirlediği puant gücün aşılması durumunda tüketim bedelinin artırılmasına dayanmaktadır.

2.3. Talep Tarafı Yönetiminde Optimizasyon Yaklaşımları

Optimizasyon algoritmaları klasik matematiksel yöntemler kullanılarak çözülemeyen karmaşık problemler de özelleştirilmiş bir denklemin çözümünde kullanılmaktadır. Tüm optimizasyon problemlerini çözecek tek bir optimizasyon algoritması bulunmadığının farkında olunmalıdır (Venter, 2010). Tercih edilen optimizasyon algoritmasının başarı performansı problemin karmaşıklık düzeyine ve sistemin kısıtları gibi parametrelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Literatürde talep tarafı yönetimine dair problemlerin çözümünde tercih edilen optimizasyon uygulamaları bulunmaktadır. Optimizasyon teknikleri stokastik ve deterministik yöntemler olarak iki farklı başlıkta incelenmektedir.

Bu çalışma kapsamında stokastik yöntemlerin alt başlığında yer alan meta-sezgisel arama algoritmalarından sürü temelli bir yapıya sahip Binary Parçacık Sürü Optimizasyonu (BPSO) tercih edilmektedir.

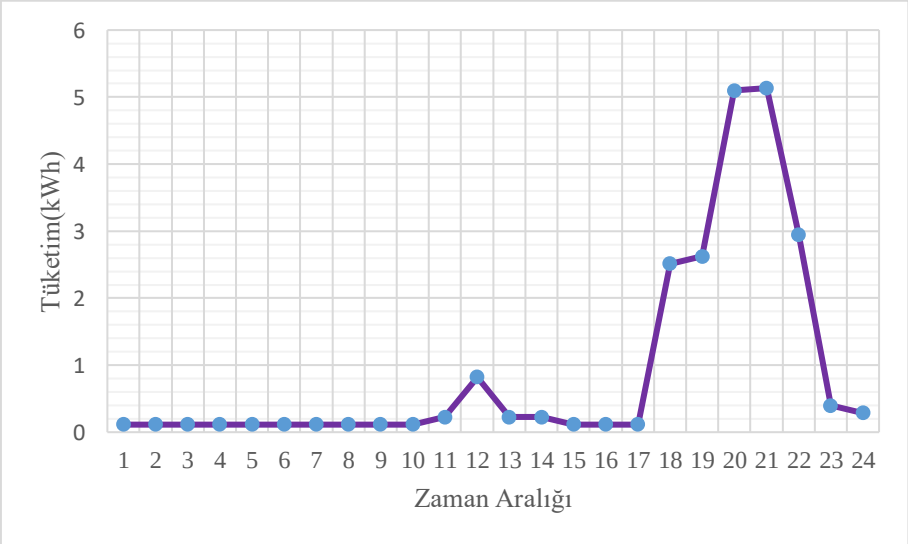
3. AMAÇ VE YÖNTEM

Gerçekleştirilen çalışma kapsamında mesken türü bir tüketicinin bir günlük tüketim verileri üzerinden BPSO kullanılarak 1 saatlik, 30 dakikalık ve 15 dakikalık planlama zaman aralıklarında tüketim optimizasyonu gerçekleştirilmiştir. Tüketim optmizasyonunda amaç elektrik tüketim maliyetlerinin ve pik talebin minimum seviyede olmasıdır. Ele alınan optimizasyon problemi içerisinde iki amaç bulunduğundan çok amaçlı optimizasyon problemi olarak incelenmektedir. Çok amaçlı optimizasyon problemi, amaçlara verilen öneme göre ağırlık katsayıları uygulanmaktadır. Bu problemin çözümünde maliyetin ve pik talebin eşit ağırlıklı olarak, sadece maliyetin minimize edilmesi ve sadece pik talebin minimize edilmesine yönelik üç farklı durum ele alınmaktadır. Optimizasyonu amaçlanan mesken tüketicisinin 7 farklı elektrikli ev aleti ve 5 ayrı gruba ayrılan aydınlatma teçhizatları yüklerin zamanda kaydırılabilirlik durumlarına göre kaydırılabilir, kısmen kaydırılabilir ve kaydırılamaz olarak üç farklı gruba sınıflandırılmıştır. Sınıflandırma işlemi gerçekleştirilen cihazlara ait bir günlük yük profili oluşturulmuştur.

Tablo 2. Elektrikli Cihaz Tüketim Bilgisi Tablosu

Cihaz	Güç Tüketimi (kWh)	Çalışma Saatleri	Yük Tipi
Buzdolabı	0,095	00:00-23:59	**Kaydırılamaz**
Süpürge	0,6	11:00-11:45	**Kaydırılabilir**
Çamaşır Makinesi	2,3	19:00-22:00	**Kaydırılabilir**
TV	0,11	10:00-14:00	**Kısmen Kaydırılabilir**
Bulaşık Makinesi	2,2	19:45-21:00	**Kaydırılabilir**
Aydınlatma Grup-1	0,2	19:30-21:45	**Kaydırılamaz**
Aydınlatma Grup-2	0,175	19:30-23:30	**Kaydırılamaz**
Aydınlatma Grup-3	0,023	20:00-21:15	**Kaydırılabilir**
Aydınlatma Grup-4	0,013	20:00-21:00	**Kaydırılamaz**
Aydınlatma Grup-5	0,023	21:30-22:00	**Kaydırılamaz**
Modem	0,018	00:00-23:59	**Kaydırılamaz**
Fırın	2,400	17:30-18:30	**Kaydırılabilir**

Şekil 2.Yük Profili



3.1. Problemin Formülasyonu

Maliyetin ve Pik tüketim miktarının minimizasyonu problemi çok amaçlı sırt çantası problemine benzetilerek optimize edilmektedir. Sırt çantası problemi bilgisayar ve matematik bilimlerinde optimizasyon problemlerinin çözümünde sıkça tercih edilen bir optimizasyon problemidir. Sırt çantası problemi, enerji yönetim problemi optimizasyonlarında da kullanılmak üzere elverişlidir. Optimize edilmesi planlanan gün bir sırt çantası olarak düşünüldüğünde gün içerisinde planlama zaman aralıklarında devreye alınacak veya devre dışı kalacak olan cihazlar eşyaları temsil etmektedir. Her bir cihaz belirli bir tüketim miktarı ve ilgili zamanda tüketim göstermesine göre değere sahiptir. Böylece maliyetin minimizasyonu işlemi Denklem 1'de sunulduğu gibidir.

$$F_{Maliyet} = \min_{X \in \{0,1\}} \left(\sum_{t=1}^{S} \sum_{n=1}^{N} P_n^t \, C_t X_n^t \right) \tag{1}$$

Denklem 1'de yer alan işlem ile amaç fonksiyonunun birinci amacı olan maliyet minimize edilmektedir. Herhangi bir t zaman anında X binary mantıksal değişkeninin alacağı 1 veya 0 değerine göre ilgili zaman anında P_n^t ile ifade edilen n. cihaz açık veya kapalı olarak konumlandırılacaktır. Denklemde yer alan C_t ise ilgili zamana ait elektrik tüketim bedelini temsil etmektedir. C_t Parametresi, çalışma kapsamında önerilen gerçek zamanlı fiyatlandırma politikasını ve Türkiye'de elektrik ve doğal gaz enerji piyasalarını düzenleyen Enerji Piyasası Düzenleme Kurumunun 1 Ocak 2024 tarihinde yayınladığı Elektrik Faturalarına Esas Tarife Tablosundaki 8kW/h gün ve üstü mesken tüketim bedeli ile çok zamanlı tarife fiyatları kullanılarak belirlenmektedir (Atınç, 2024).

Talep faktörü PAR herhangi bir zamandaki pik tüketimin ortalama tüketime oranı olarak ifade edilmektedir. Denklem 2 ile Amaç fonksiyonunun ikinci amacı olan PAR'ın minimizasyonu açıklanmaktadır.

$$F_{PAR} = \min\left(\frac{Anlık\ maksimum\ tüketim}{Ortalama\ tüketim\ miktarı} \right) \tag{2}$$

Aşağıda verilen Denklem 3 optimize edilmesi amaçlanan problemin amaç fonksiyonunu temsil etmektedir.

$$F_{obj} = \alpha_1 F_{Maliyet} + \alpha_2 F_{PAR} \tag{3}$$

Amaç fonksiyonunda maliyet ve PAR fonksiyonlarına verilen ağırlığı ayarlamak amacıyla α_1 ve α_2 katsayıları kullanılmaktadır. Katsayılar, $\alpha_1 + \alpha_2 = 1$ olacak şekilde ayarlanmaktadır. Ağırlık katsayıları almış oldukları değerlere göre çok amaçlı fonksiyondaki amaçlara eğilim değişimini göstermektedir. Bu çalışma kapsamında tablo 3'de verilen şekilde katsayı değerleri kullanılmaktadır.

Tablo 3. Ağırlık Katsayı Değerleri

DURUM	α_1	α_2
Durum 1	1	0
Durum 2	0,5	0,5
Durum 3	0	1

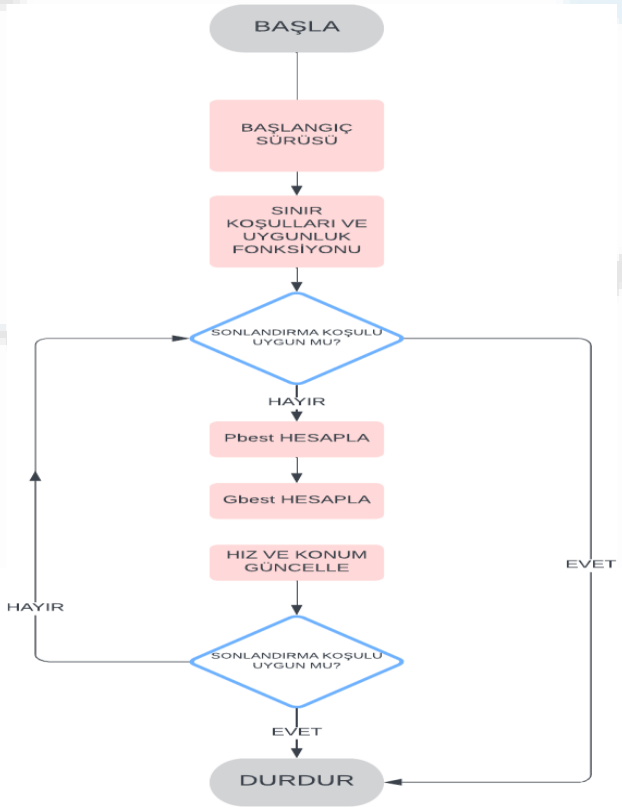
Bu bağlamda oluşturulan problemin tüketici konforu açısından kısıtları mevcuttur. Bunlar;

- Tüketim planlaması öncesi ve sonrasında günlük tüketim miktarının korunması,
- Tüketim planlaması öncesi ve sonrası devreye alınan günlük toplam yük miktarının sabit kalması,
- Planlama sonrasında oluşan yük profilinde pik talebin planlama öncesindeki duruma göre küçük olması.

4. SONUÇLAR

Çalışmanın bundan sonraki kısmında BPSO kullanılarak gerçekleştirilen 1 saat, 30 dakika ve15 dakikalık planlamalara ait sonuçlar yer almaktadır. BPSO'ya ait algoritma akış diyagramı Şekil 4'te sunulmaktadır. Planlamalara ait sonuçlar maliyet ve PAR minimizasyonu başarımlarını Durum 1 (Tamamen maliyet odaklı), Durum 2 (Eşit eğilim odaklı) ve Durum 3 (Tamamen PAR odaklı) olacak şekilde 3 farklı durumda sunulmaktadır. Sonuçlarda maliyet ile ilgili incelemelerde Durum 3'ün tamamen PAR odaklı bir durum olması ve maliyete dair bir kısıt içermemesinden dolayı Durum 1 ve Durum 2'de elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. PAR ile ilgili incelemelerde ise Durum 1'in tamamen maliyete odaklı bir durum olması ve PAR'a dair bir kısıt içermemesinden olayı Durum 2 ve Durum 3'te elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Planlama öncesindeki tek terim tek zamanlı aboneye ait günlük maliyet birim maliyet olarak alınmaktadır ve planlamalar sonrasında oluşan maliyetler bu birim maliyete oranlanarak verilmektedir (Atınç, 2024).

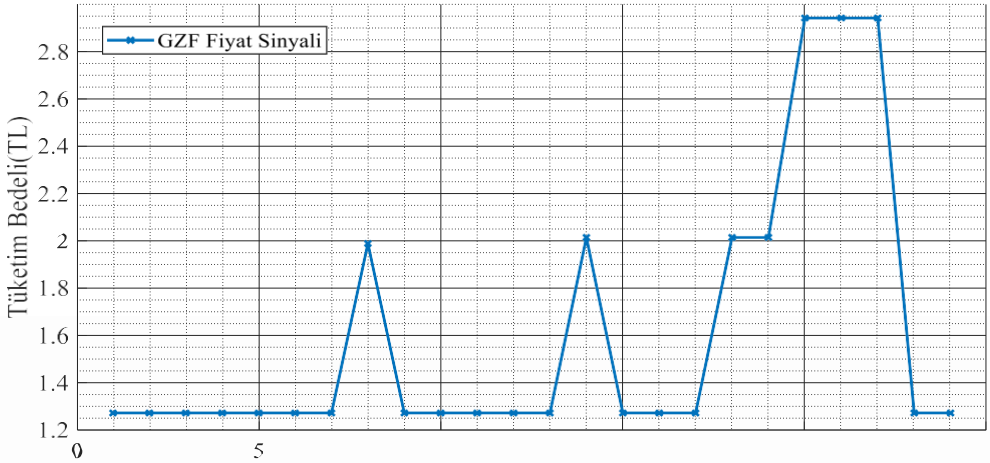
Şekil 3. BPSO Algoritması Akış Diyagramı



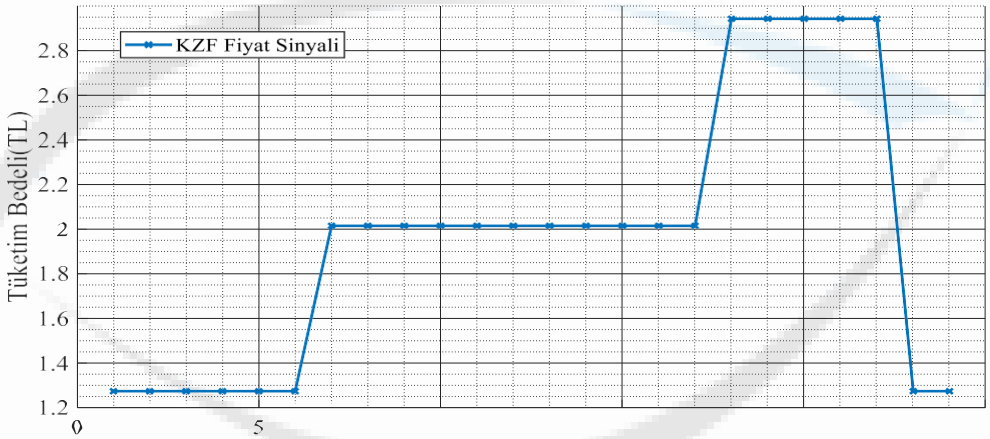
Şekil 5'te optimizasyon işlemlerinde kullanılan gerçek zamanlı fiyat sinyaline ait grafik yer almaktadır. Fiyat sinyali optimize edilmesi amaçlanan mesken tüketicisinin tüketim değerlerine göre oluşmuştur. Şekil 6'da ise kullanım zamanı fiyatlandırmasına ait fiyat sinyali yer almaktadır. Bu fiyat sinyali Türkiye'de kullanılmakta olan çok zamanlı tarifeye ait fiyat sinyalidir. Bu tip bir fiyat sinyali ülkedeki puant tüketim zamanı, gündüz tüketim zamanı ve gece tüketim zamanı olmak üzere üç kademeli olarak

oluşturulmaktadır. Fiyatlar tüketici özelinde değil ilgili saat aralıklarında ilgili tarife grubuna dahil olan tüm tüketiciler için geçerlidir.

Şekil 4. GZF Fiyat Sinyali



Şekil 5. KZF Fiyat Sinyali



Tablo 4'te tüm planlama zaman aralıklarında BPSO ile gerçekleştirilen gerçek zamanlı fiyatlandırma (GZF) ve kullanım zamanı fiyatlandırması (KZF) stratejileri kullanılan optimizasyon işlemlerinin maliyetleri birim maliyete oranlanmış bir şekilde sunulmaktadır. Durum 1 her zaman sadece maliyete odaklı olduğundan beklenildiği gibi maliyette en fazla azalma Durum 1'de gerçekleşmiştir. En düşük maliyet GZF ile 15 dakikalık planlamada elde edilmiştir. Bu durumu açıklamak için iki ana sebep bulunmaktadır. Bunlar; optimizasyonu gerçekleştirilen mesken tüketicisinin yük profili 15 dakikalık aralıklarla alınmıştır. 1 saatlik planlama ve 30 dakikalık planlama durumlarında daha kısa süre devreye giren ev aletlerinin optimizasyonu 1 saatlik veya 30 dakikalık biçimde gerçekleştirilmektedir. Bu da aslında var olmayan bir tüketimin optimize edilmesine ve maliyetin 15 dakikalık planlama durumuna göre daha yüksek olmasına sebebiyet vermektedir. Cihazların çalışma süreleri dikkate alınarak planlama zaman aralığının belirlenmesi daha doğru sonuçlar alınmasını mümkün kılmaktadır. 15 dakikalık planlamada GZF ile gerçekleştirilen optimizasyon işleminde KZF ile gerçekleştirilen optimizasyon işleminden daha düşük bir maliyet sunmasının bir diğer sebebi ise optimizasyon sırasında KZF stratejisinde her zaman dilimine ait tüketim bedeli planlama öncesinde belirlidir. Buna karşılık GZF stratejisinde ise tüketim bedeli optimizasyon esnasında tüketim değerine göre belli olmaktadır. Bu sebeple GZF politikasında kısıtları da değerlendirerek ucuz tüketim bedeline sahip anlara cihazları kaydırmak KZF politikasına göre daha rahat olmaktadır. Sonuç olarak önerilen GZF politikası, KZF politikasına göre daha düşük maliyetli çözümler sunmaktadır.

Tablo 4. BPSO ile Gerçekleştirilen Planlama Sonrası Oluşan Maliyet

BPSO (Maliyet)						
	1 Saat		**30 Dakika**		**15 Dakika**	
	GZF	KZF	GZF	KZF	GZF	KZF
Durum 1	0,605	0,672	0,719	0,752	0,567	0,701
Durum 2	0,628	0,687	0,761	0,781	0,592	0,733
Durum 3	0,752	0,748	0,928	0,895	0,754	0,742

Tablo 5'te BPSO algoritması kullanılarak gerçekleştirilen planlama sonrası oluşan PAR oranları yer almaktadır. PAR oranına dair incelemeler gerçekleştirildiğinde tamamen PAR odaklı durumda 30 dakikalık planlama dışındaki diğer koşullarda GZF stratejisi KZF stratejisine göre daha az maliyetli sonuçlar vermiştir. PAR odaklı durumda 30 dakikalık planlamada KZF'nin GZF'ye göre daha az maliyetli sonuç vermesinin sebebi pik tüketim ve ortalama tüketim miktarlarına bakıldığında GZF politikasıyla gerçekleştirilen planlamada pik tüketim miktarı 1,632 kW, ortalama tüketim miktarı ise 0,561 kW olmuştur. KZF politikasıyla gerçekleştirilen planlamada pik tüketim miktarı ise 1,312 kW, ortalama tüketim miktarı 0,491 kW olmuştur.

Tablo 5. BPSO ile Gerçekleştirilen Planlama Sonrası Oluşan PAR

BPSO (PAR)						
	1 Saat		**30 Dakika**		**15 Dakika**	
	GZF	KZF	GZF	KZF	GZF	KZF
Durum 1	3,981	3,763	6,380	5,314	6,761	6,251
Durum 2	3,238	3,294	3,792	3,962	3,833	5,823
Durum 3	2,814	2,962	2,908	2,671	2,833	4,159

Optimizasyonu gerçekleştirilen tüketici mevcut durumda tüm saatlerde sabit bir tüketim bedeli üzerinden faturalandırılmaktadır. Türkiye'de kullanılan kullanım zamanı fiyatlandırmasına bir örnek oluşturan üç zamanlı tarife ise gece tüketim zamanlarından tüketiciler için avantajlar oluştursa da ertelenemez yüklerin bulunması ve tüketici konforu açısından da çoğu zaman uygun olmadığı için özellikle mesken tipi tüketicileri zarara uğratmaktadır bu sebeple tercih edilen bir tarife grubu değildir. Ancak bu çalışma kapsamında mesken tüketicisi üç zamanlı tarifeye göre tüketici konforu dikkate alınarak optimize edilmiştir. Ayrıca bu çalışma kapsamında Türkiye'deki elektrik tüketim bedelleri baz alınarak oluşturulan GZF stratejisi ile de optimizasyonlar gerçekleştirilmiştir. Tablo 6'da planlama öncesi durumlara ve planlama sonrasındaki durumlara ait sonuçlar yer almaktadır.

Tablo 6. Planlama Öncesi ve Sonrası Maliyet ve PAR

	Tek Zamanlı	**Üç Zamanlı**	**KZF**	**GZF**
			BPSO	**BPSO**
Maliyet (Birim)	1	1,33	0,733	0,592
PAR	6,285		5,823	3,833

Tablo 6'da Tek Zamanlı olarak ifade edilen durum tüketicinin hali hazırda bulunduğu tarife grubunu temsil etmektedir ve optimize edilen gündeki maliyeti birim maliyet olarak alınmıştır. Tüketici herhangi bir planlamaya tabi tutulmadan üç zamanlı tarife grubuna dahil olması durumunda ilgili günün tüketim bedeli 1,33 katına çıkmaktadır ve tüketici zarar etmektedir. BPSO kullanılarak 15 dakikalık planlama ve KZF stratejisi kullanılarak amaçların eşit ağırlıklı olduğu biçimde gerçekleştirilen optimizasyon işlemi sonrasında tüketici birim maliyete göre %26,66 kâr etmektedir. Aynı optimizasyon işlemi GZF fiyat sinyali ile gerçekleştirildiğinde tüketici %40,82 kâr etmektedir. PAR'da yaşanan değişim incelendiğinde ise planlama öncesinde PAR 6,285 olarak hesaplanmıştır. KZF ile optimize edildiğinde %7, GZF ile optimize edildiğinde %39 azalma meydana gelmiştir.

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı "Enerji yönetiminde maliyet ve talep güç optimizasyonu " adlı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

5. KAYNAKÇA

Atınç A.H. (2024). Enerji Yönetiminde Maliyet ve Talep Güç Yönetimi, K.T.Ü.,Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Palensky, P. & Kupzog, F. (2013). Smart grids. Annual Review of Environment and Resources, 38, 201-226.

Strbac, G. (2008). Demand side management: Benefits and challenges. *Energy policy*, *36*(12), 4419-4426.

Çolak, İ., Bayındır, R., & Sağıroğlu, Ş., (2020). The effects of the smart grid system on the national grids . IEEE 8th International Conference on Smart Grid (icSmartGrid'20), 122-126. Paris, France.

Özsağlam, M. Y., & Çunkaş, M. (2008). Optimizasyon problemlerinin çözümü için parçaçık sürü optimizasyonu algoritması. *Politeknik Dergisi*, *11*(4), 299-305.

EPDK (2023), Elektrik Faturalarına Esas Tarife Tabloları: https://www.epdk.gov.tr/Detay/Icerik/3-1327/elektrik-faturalarina-esas-tarife-tablolari

Makale id= 93

Sözlü Sunum

ORCID ID: ORCİD: 0000-0002-3484-272X,

Yaşlı Ayrımcılığına Sistematik Bir Bakış

Öğr.Gör. Orkun Sevinç[1] , Öğr.Gör. Özer Çulhaoğlu[1]
[1]Bartın Üniversitesi

*Corresponding author: Orkun Sevinç

Özet: *Dünya, özellikle son yüzyılda hızlı bir değişime maruz kalmıştır. Bu değişimin bir ayağı da demografik olarak kendini göstermeye devam etmektedir. Özellikle tıp alanında yaşanan gelişmeler ile insan yaşam süresi uzamış, bunun yanı sıra gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerde fertilite oranları düşüş eğilimine girmiştir. Bu durum nüfusun yaşlanmasında temel etken olarak ifade edilmektedir. Gelişmiş ülkelerde nüfus yaşlanması çeşitli politikalarla kontrollü bir şekilde takip edilirken gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerde ivmelenmesi daha yüksek seyretmektedir (Kurtkapan, 2019; Eser & Aksu, 2021). Bu bağlamda yaşlanan nüfusa yönelik, toplum içerisinde bilinçli ya da bilinçsiz olarak ayrımcılık gerçekleşebilmektedir. Yaşlılara yönelik var olan negatif ve pozitif stereotipler, yaşlı ayrımcılığının temellerine yönelik bir bakış açısı sunmaktadır. Bu bağlamda yaşlı ayrımcılığının, yaşlı bireylerin savunmasızlığı, hızla artan yaşlı sayısı, yaşlı çalışanlara yönelik ayrım, yaşlı ayrımcılığının ırkçılık, cinsiyetçilik vb. gibi sivil haklar meselesi olarak görülmesi ve bu noktalar dahilinde ele alınması önemli görülmektedir (Palmore, 2015). Bu bakış açısıyla, son beş yıl içerisinde Türkiye'de yapılmış yaşlı ayrımcılığı çalışmaları sistematik derleme metodu ile incelenmiştir. Sistematik derleme, belirli bir konuda yayınlanmış iki veya daha fazla çalışmanın üzerinde inceleme yapılarak bulgu, sonuç ve değerlendirmelerini sentezleyen çalışmalar olarak adlandırılmaktadır (Pollock & Berge, 2017). Çalışmalar incelendiğinde ülkemizde, yaşlılığa yönelik olumlu tutumların olumsuz tutumlardan daha sık geliştirildiği, toplumsal olarak yaşlılığa karşı negatif stereotiplerin de varlığının bulunduğu ve çalışmalarda bunlara yönelik ortak çözüm önerilerinin sunulduğu görülmüştür.*

Anahtar Kelimeler: *Yaşlanma, Ayrımcılık, Yaşlı Ayrımcılığı*

A Systematic Review At the Ageism

Abstract: *The world has been rapidly changing, especially in the last century. One aspect of this change continues to manifest itself demographically. Especially with the developments in medicine, human life expectancy has increased, and fertility rates have tended to decline in developing and developed countries. This situation is expressed as the main factor in the ageing of the population. While population ageing is controlled with various policies in developed countries, its acceleration is higher in developing and underdeveloped countries (Kurtkapan, 2019; Eser & Aksu, 2021). In this context, conscious or unconscious discrimination can occur within society against the ageing population. The negative and positive stereotypes that exist against the elderly provide a perspective on the foundations of ageism. In this context, it is considered essential to see ageism as a civil rights issue, such as the vulnerability of elderly individuals, the rapidly increasing number of older adults, discrimination against elderly workers, and ageism as racism, sexism, etc. and to address these points (Palmore, 2015). From this perspective, studies on ageism conducted in Turkey in the last five years were examined using the systematic review method. A systematic review is defined as a study that synthesizes the findings, results, and evaluations of two or more studies published on a specific topic (Pollock & Berge, 2017). When the studies were examined, it was seen that positive attitudes towards old age were developed more frequently than negative attitudes in our country, here were also negative stereotypes towards old age in society, and standard solution suggestions were presented in the studies.*

Keywords: *Aging, Discrimination, Ageism*

Giriş

Dünya nüfusunun yapı olarak değişime uğraması, beraberinde dünyanın da demografik olarak değişmesine sebep olmaktadır. Dünya ülkelerinin nüfus artış hızlarının azalması, sağlık sistemlerindeki gelişmeler ile ortalama yaşam süresinin uzaması toplumların yaşlanmalarındaki etkenler olarak görülmektedir. Gelişmiş ülkelerde nüfusun yaşlanma süreci daha kontrollü ve yavaş seyirde ilerlerken Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ivmesi daha yüksek olarak seyretmektedir (Kurtkapan, 2019; Eser & Aksu, 2021). 2006 yılında dünya genelinde yaklaşık olarak 500 milyon 65 yaş üstü nüfus mevcut iken 2030 yılına kadar bu nüfusun 1 milyarı aşması beklenmektedir. Bu da her sekiz kişiden birinin 65 yaş üstünde olacağı anlamına gelmektedir (NIA&NIH, 2007). Türkiye'de yaşlı nüfus 2022 yılı itibariyle 8.541.669 kişi olarak saptanmıştır. Ülkemizde 65 ve üstü nüfus, son beş yılda %22,6 artmıştır. 2017 yılından 2022 yılına kadar yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki oranı %5,5'ten %9,9'a yükselmiştir. 2040 yılı içinse yaşlı nüfusun genel nüfusa oranının %16,3 seviyelerinde olması beklenmektedir (Türkiye İstatistik Kurumu, 2023). Yaşlanan nüfusun, belli bir nokta itibariyle toplum içerisinde hâkim konuma gelmesi ve büyük bir alan işgal etmesi birçok toplumsal ve politik 'kriz' düzleminde anahtar rolü üstlendiği anlamına gelebilmektedir. Yaşlanan nüfusun ekonomik olarak idame ettirilmesi, sosyal hakların ve yaşam koşullarının en iyi halde sağlanabilmesi, yaşlanan nüfusun refah içerisinde ömürlerini tamamlayabilmesi için gereken alt yapının kurulabilmesi çalışan ve üreten dinamik genç nüfusa bağlı olarak ifade edilebilmektedir. Böylelikle genç nüfus içerisinde 'bilge' ve deneyimlerine güvenilen yaşlı rolü, 'istenmeyen' ve 'kambur' yaşlı rolü arasında gidip gelen adeta bir 'meddücezir' haline geliyor olabilmektedir. Bu noktada ilgili alanyazında yaşlı ayrımcılığı kavramı ön plana çıkmaktadır.

Büyük oranda yeni kuşağın temsilcileri olan yükseköğretim öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumlarına ilişkin bir dizi çalışma yapılmıştır. Palmore'un yaşlı ayrımcılığı tasnifindeki negatif ve pozitif stereotiplerin hangilerinin yükseköğretim öğrencilerinde bulunduğu araştırmamızın problem durumunu oluşturmaktadır. Bu doğrultuda derleme çalışması Türkiye'de yaşlı ayrımcılığı tutumu üzerine 2019-2024 yılları arasında yükseköğretim öğrencileri ile yapılmış, TRDizin veri tabanında yer alan çalışmaların gözden geçirilmesi ve elde edilen verilerin sistematik olarak incelenerek Türkiye yükseköğretim kurumlarındaki öğrencilerin stereotiplerini ortaya çıkartmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda çalışmada, yükseköğretim öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığı tutumlarının hangi yönde olduğu, yaşlı ayrımcılığı tutumlarının hangi değişkenlerden etkilendiği sorularına cevap aranmıştır. Böylece yükseköğretim öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığı tutumlarına yönelik derlenen bilgiler ışığında yaşlı ayrımcılığına yönelik genel bir kanı elde edilmesi sağlanacaktır.

Kavramsal Çerçeve

Yaşlı Ayrımcılığı

Ayrımcılık, bireylerin ait oldukları sosyal gruplara yahut kişilik özellerine göre farklı ve haksız davranılması olarak tanımlanmaktadır (Baybora, 2010). Yaş ayrımcılığı bireyi yaşamının her çağında etkiyebilmektedir. Yaşlı ayrımcılığı ise bireye toplum tarafından 'yaşlı' sıfatı verildiği an itibariyle gerçekleşmektedir (Yıldız, Ömeroğlu, & Terim, 2017) Yaşlı ayrımcılığı ilk defa gerontoloji çalışmaları içinde orta çıkmıştır. 1969 yılında Amerika Ulusal Yaşlılık Enstitüsü başkanı Robert Butler tarafından kullanılmıştır (Özütürker, 2021). Butler (1989) yaşlı ayrımcılığını ırkçılığın ya da cinsiyetçiliğin ayrımcılığı ten renkleri veya cinsiyetler üzerinden yürütmesi gibi insanlara yaşlı oldukları için sistematik olarak kalıp yargılar ile ayrımcılık yapılması olarak tanımlamaktadır. Yaşlı insanlar bunak, düşünce ve tavırları değişmez olarak katı, ahlaki ve toplumsal değerleri eski moda olan insanlar olarak sınıflandırılmaktadır. Bu durumda yaşlı ayrımcılığı genç neslin yaşlıları kendilerinden farklı olarak konumlandırmasına ve büyükleri ile özdeşleşememelerine yol açmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü, yaşlı ayrımcılığını insanları zarara uğratan, dezavantajlı konuma yerleştiren, adaletsizliğe yol açan ve nesiller arasındaki dayanışmayı zedeleyen durumların ortaya çıkmasında rol alan tutumlar olarak tanımlamıştır. Buna göre yaş(lı) ayrımcılığı üç mekanizmayı içermektedir. Bunlar; yaşa bağlı olarak başkalarına veya kendimize yönelik stereotipleri (nasıl düşündüğümüz), önyargıyı (nasıl hissettiğimizi) ve ayrımcılığı (nasıl davrandığımızı) ifade etmektedir (WHO, 2021). Palmore (2015), yaşlı ayrımcılığının neden ilgilenilmesi ve üzerinde durulması gerekilen bir konu olduğunu şu maddeler ile açıklamaktadır:

1.1. Savunmasızlık: Kurbanları belirli alt gruplara ait olan ırkçılık, cinsiyetçilik ve heteroseksizmin aksine, eğer bireyler uzun yıllar boyunca yaşarlarsa yaş ayrımcılığına karşı savunmasız hale gelmektedir.

1.2. Yaşlı yetişkinlerin hızla artan sayısı: Sosyal güvenlik ve sağlık hizmetleri sistemlerinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir ve nesiller arasındaki çatışmayı körükleyebilme ihtimalini ortaya çıkartmaktadır.

1.3. Yaşlı ayrımcılığı yaşlı çalışanlara karşı ayrımcılığa neden olur: Emeklilerin, çalışan işçilere oranının artması kısmen yaşlılıktan kaynaklanmaktadır ve üretim kapasitesinde giderek artan bir kaybı temsil etmektedir.

1.4. Irkçılık, cinsiyetçilik ve heteroseksizm gibi yaşlı ayrımcılığı da bir sivil haklar meselesidir ve eşitlikçi bir toplumda hoş görülmemesi gerekmektedir.

Yaşlı Ayrımcılığına Bakış:

Toplumlar nüfuslarını sınıflandırmak için belli kriterleri kullanma eğilimi göstermektedir. Bunlardan en sık ve yaygın olarak kullanılan iki kriter yaş ve cinsiyet olarak karşımıza çıkmaktadır. 1900'lü yılların son yarısında dünya gündemini meşgul eden iki temel '-ism' sorunu göze çarpmaktadır. Racism (Irkçılık) ve Sexism (Cinsiyetçilik). Bu dönemde bazı gerontologlar tarafından günümüzün üçüncü '-ism' sorunu olan yeni bir kavramdan yeni yeni söz edilmeye başlanmıştır: Ageism. Bu dönemde özellikle kavramın ana vatanı olan Amerika Birleşik Devletleri halkında yaşlılara karşı bunak oldukları ve hatta cinsel olarak tatmine bir yaştan sonra hiçbir şekilde ihtiyaçları olmadığına kadar varan acımasız stereotipler ve varsayımlar geliştirilmiştir (Palmore, 1999).

Sosyal gerontolojiye göre Batı toplumlarında yaygın bir yaşlı ayrımcılığı bulunmaktadır. Bahsedilen bu ayrımcılığın en temel göstergeleri kültür taşıyıcısı olan dilin içinde dahi bulunabilmektedir. Aşağılayıcı ve ayrıştıran kırışık, bunak, moruk gibi ifadelerle yaşlı bireyler nedensiz, gelişigüzel bir ayrımcılığa maruz kalabilmektedir (Macnicol, 2006). Sözcükler üzerinden yapılan bu nedensiz ayrımcılığın yanı sıra halihazırda yaşlılık/yaşlanma kelimeleri otomatik olarak hastalık, güçten kesilme, işlevsizlik gibi olumsuz çağrışımları beraberinde getirmektedir (Palmore, 1999).

Yaşlı ayrımcılığı sırf yaşı yüzünden kişiye gösterilen tavır, ön yargı gibi davranışları ifade ettiği gibi bu davranışların yalnızca olumsuz tutumlar olarak ele alınmaması gerekmektedir. Yaşlı ayrımcılığı konusunda olumlu ve olumsuz tutumlar beraber ele alınmaktadır (Çilingiroğlu & Demirel, 2004). Palmore (1999) yaşlı ayrımcılığı tiplerini şu şekilde gruplamıştır:

Tablo 1. Palmore'un Yaşlı Ayrımcılığı Tipleri

	Negatif		*Pozitif*	
Ön yargılar	Stereotipler	Tutumlar	Stereotipler	Tutumlar
Ayrımcılık	Kişisel	Kurumsal	Kişisel	Kurumsal

Bu sınıflandırma içerisinde dokuz adet negatif stereotipe yer verilmiştir (Palmore, 1999).

i. Yaşlılar ya hastadır ya da sakattır.

ii. Yaşlıların herhangi bir cinsel arzusu yoktur ve cinsel aktiviteye sahip değildir. Bunları devam ettiren azınlık ise sapık ya da sapkındır.

iii. Yaşlılar çirkindir.

iv. Yaşlılar bunaktır. Akılları yerinde değildir, öğrenemezler, hatırlayamazlar.

v. Yaşlıların akıl hastası olmaları kaçınılmazdır ve akıl hastalıkları tedavi edilemez durumdadır.

vi. Yaşlılar verimsizdir bu yüzden hiçbir işe yaramazlar.

vii. Yaşlılar yalnızdır.

viii. Yaşlılar son derece fakirdir. Ekonomik olarak zor durumdadırlar.

ix. Hasta, fakir, yalnız olan biri depresyondadır ve bu sebeple yaşlılar da depresyondadır.

Palmore (1999) yaşlılara karşı geliştirilen bu stereotiplerden yola çıkarak insanların hatta çocukların bile yaşlılara karşı olumsuz tutumlar geliştirdiğini ifade etmektedir. Ayrıca yaşlılar, istihdam alanlarında zorunlu olarak işten çıkarılabilmekte, devlet kurumları tarafından 'unutulabilmekte', ailesi tarafından dışlanabilmekte, istenmemekte ve geri dönülemez şekilde hasta olduğu düşüncesinden kaynaklı olarak sağlık hizmetlerinden verimli olarak faydalanamama riski ile karşı karşıya kalabilmektedir. Tüm bu çıktıların toplamı negatif bir ayrımcılığı işaret etmektedir. Tüm bunların yanında yaşlılara karşı olumlu stereotipler de geliştirilmektedir (Palmore, 1999; Vefikuluçay Yılmaz & Terzioğlu, 2010):

a. Aile üyeleri çocuklarına göz kulak olan, onların gelişimine katkıda bulunan yaşlıları nazik ve sevecen olarak tanımlamaktadır.

b. 65 yaşın üstündeki insanlar, yaşam tecrübelerinden kaynaklı olarak diğer insanların büyük bir kısmı tarafından bilge olarak görülmektedir.

c. Yaşlılar diğer yaş gruplarına göre daha güvenilir insanlar olarak tanımlanmaktadır. Onların kanun ve kurallara gençlerden daha bağlı olduğu varsayılmaktadır.

d. Yaşlılar emeklilik çağlarında oldukları için refaha kavuşmuş durumda görülmektedirler. Bu da onların sosyal güvenlik uygulamalarından daha az yaralanmalarını isteyen görüşün temel dayanak noktası olarak ifade edilmektedir.

e. Yaşlıların siyasi olarak gücü olduğu düşünülmektedir. Blok halinde, belli bir siyasi gücü destekleme eğilimleri olduğu düşünülmektedir.

f. Yaşlılar hem emekli hem de varlıklı oldukları için onların sonsuz bir özgürlükleri olduğu düşünülmektedir. Sorumluluk sahibi olmamakla beraber istedikleri her şeyi istedikleri gibi yapma özgürlüğüne sahip oldukları stereotipi bulunmaktadır.

g. Tüm bu stereotiplerin toplamında yaşlıların hem bilge hem güvenilir hem refaha sahip hem de özgür oldukları düşünüldüğü için mutlu olmaları beklenmektedir.

Olumlu stereotipler gözden geçirildiğinde olumsuz stereotiplerin neredeyse tam karşısında olduğu görülmektedir. Bir insandan sırf yaşından dolayı nazik olmasını beklemek ya da her şeyi bilebileceğini düşünmek, refah ve huzur içinde mutlulukla yaşadığını düşünmek de ayrımcılığın içinde görülmektedir.

Yöntem

Sistematik derleme, *''bir probleme çözüm oluşturmak için, o alanda yayınlanmış tüm çalışmaların kapsamlı bir biçimde taranarak, çeşitli dâhil etme ve dışlama kriterleri kullanarak ve araştırmaların kalitesi değerlendirilerek hangi çalışmaların derlemeye alınacağının belirlenmesi, derlemeye dâhil edilen araştırmalarda yer alan bulguların sentez edilmesidir.* (Burns ve Grove, 2007; Centre for Reviews and Dissemination [CRD], 2008; Higgins ve Green, 2011; akt. Karaçam, 2013, s. 27)". Bu kapsamda araştırmanın dâhil etme kriteri Türkiye'de gerçekleşmiş olması, yükseköğretim öğrencileri ile gerçekleştirilmesi, TRDizin veri tabanında taranmış olması, 2019-2024 yılları arasında yapılmış olmasıdır. Dışlama kriterleri ise öğrenci dışındaki katılımcıları içeren çalışmalar dışlanmıştır. Kriterler doğrultusunda 9 çalışmaya ulaşılmış olup sonuçları bulgular kısmında detaylandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada dokuz adet makale incelenmiş olup, bunlardan biri karma araştırma yöntemi ile oluşturulmuştur. Çalışmaların tamamı sağlık bilimleri alanındandır. Yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlar nicel bölümlerde Yaşlı Ayrımcılığı Tutum Ölçeği (Vefikuluçay Yılmaz ve Terzioğlu, 2011) kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışmalara ilişkin detaylar Tablo 2'de sunulmuştur.

Dokuz araştırmanın sekizinde yükseköğretim öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına yönelik olumlu tutumlarının bulunduğu tespit edilmiştir. Alt boyutlar bazında bakıldığında yaşlıların yaşamını sınırlama boyutunda ve olumlu ayrımcılık boyutunda yüksek puan ortalamaları tespit edilmiştir. Olumsuz ayrımcılık boyutunda ise daha düşük puan ortalaması saptanmıştır. Bu bağlamda yükseköğretim öğrencilerinde genel anlamda olumlu tutumlar tespit edilse dahi yaşlılara karşı özellikle yaşamı sınırlandırma boyutunda yüksek puan ortalamalarının görülmesi, öğrencilerdeki Palmore (1999)'un belirttiği negatif stereotiplerin de varlığını gösteriyor olacağı söylenebilir.

Gerçekleştirilen araştırmalarda bir dizi demografik değişkenlere yönelik fark testlerinin uygulandığı görülmektedir. Cinsiyet, yetişilen aile türü, yaşlı ile yaşama durumu, yaş, sınıf, öğrenim görülen program, mezun olunan lise, ailelerinin eğitim ve gelir durumu, doğum ya da en çok yaşanılan yer, yaşlı bireylerle çalışma isteği bu değişkenlerden bazılarıdır. Cinsiyet değişkenine göre çalışmalar incelendiğinde kadın ve erkek öğrenciler arasında beş çalışmada toplam puan ya da alt boyutlara göre anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir (Bahçecioğlu Turan, Özer, Usta, & Ahmed, 2021; Birinci, 2021; Daş Geçim & Akyol Güner, 2023; Köse Tosunöz & Güngör, 2021; Pekesen, Akdeniz, & Sinan, 2021). Ortalama puanlar incelendiğinde ise kadın öğrencilerin olumlu tutumlarının erkek öğrencilerden fazla olduğu ortaya çıkmaktadır. Bahçecioğlu Turan ve arkadaşlarının (2021) çalışmasında empatik eğilimler de incelenmiş ve kadın ile erkek öğrenciler arasındaki bu tutum farkı kadınların empati kurabilme becerilerine bağlanmıştır. Vefikuluçay (2008) ise cinsiyet boyutunda bulunan bu farklılığın Türk aile yapısından ve gelenekçi cinsiyet rollerinden kaynaklanabileceğini ifade etmiştir.

Tablo 2. Derlenen Çalışmalar ve Detayları

Yazarlar	*Yıl*	*Çalışma Başlığı*	*Çalışmanın Amacı*	*Yöntem*	*Katılımcı Sayısı*	*Bulgular*
Gözde Yıldız Daş Geçim, Türkan Akyol Güner	2023	Hemşirelik Öğrencilerinin Yaşlı Ayrımcılığına İlişkin Tutumları ile Yaşlıya Bakım Verme İstekliliği Arasındaki İlişki	Çalışma, hemşire adayı olan öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumları ve yaşlıya bakım verme istekleri arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi amaçlamıştır.	Nicel	696	Çalışmaya katılım sağlayan hemşirelik öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlarının olumlu doğrultuda olduğu saptanmıştır. Hemşirelik öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumlarının değişkenlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Cinsiyet (kadın), geniş ailede, yaşlı bireyler ile yaşama ve ebeveyn ile aynı evde yaşamak isteme durumlarında yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumlarının diğer değişkenlere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Yaşlının yaşamını sınırlama alt boyutunda yüksek puanı, yaşlıya yönelik olumlu ayrımcılık puanı yüksek, olumsuz ayrımcılık puanı düşük saptanmıştır. Öğrencilerin yaşlı ayrımcılığı tutumu ile yaşlılara bakım verme istekliliği arasında pozitif ilişki saptanmıştır.
Harun Ceylan, Ammar Sevgili	2023	Sosyal Hizmet Öğrencilerinin Yaşlı Ayrımcılığı Tutumlarının Belirlenmesi: Şırnak Üniversitesi Örneği	Çalışma, yükseköğretim öğrencilerinin yaşlı ve yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumlarını tespit etmeyi amaçlamıştır.	Nicel	90	Çalışmaya katılan sosyal hizmet bölümü öğrencilerinin tutumlarının olumlu olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin olumlu ayrımcılık alt boyutu puan ortalaması yüksek, olumsuz ayrımcılık ve yaşlının yaşamının sınırlandırması alt boyutları puan ortalamaları düşük olarak tespit edilmiştir. Olumlu ayrımcılık alt puanı yaşlı özellikleri sorulduğunda aklına '*güçsüzlük*' kavramı gelenlerde en düşük seviyede tespit edilmiştir. Ulaşılan diğer kavramlar ise pozitif olarak '*şefkat ve bilgelik*' negatif olarak '*yalnızlık, bağımlılık ve hastalık*' olarak sıralanmıştır. Aklına bilgelik geldiğini beyan eden öğrencilerin olumlu ayrımcılık alt puanı daha yüksek tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu mezuniyetlerinden sonra yaşlılar içe çalışmak istediğini ifade etmiştir ve bu öğrencilerin olumlu ayrımcılık alt puanları daha yüksek bulunmuştur. Çalışmada diğer meslek gruplarının da yaşlılara yönelik tutumlarının belirlenmesinin nüfusu hızlı yaşlanan ülkemiz için faydalı olacağı önerilmiştir.
Sevgi Demir Çam, Emre Erkal, Bedriye Cansu Demirkıran	2022	Yaşlı bakımı programında öğrenim gören öğrencilerde akran desteği yaşlı	Çalışmada Yaşlı Bakım Pr. Öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığı tutumları ile akran desteğine etki eden	Nicel	223	Yaşlı bakım programı öğrencilerinin yaşlının yaşamını sınırlama ve olumlu ayrımcılık alt boyutları puan ortalamaları yüksek, olumsuz ayrımcılık alt boyutu puan ortalaması düşük

Yazarlar	Yıl	Çalışma Başlığı	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Katılımcı Sayısı	Bulgular
		ayrımcılığına ilişkin tutumu etkiler mi?	faktörlerin belirlenmesi, yaşlı ayrımcılığı ve akran desteği arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.			olarak saptanmıştır. Akran desteği yüksek olan öğrencilerin olumlu tutumlarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Gülcan Bahçecioğlu Turan, Zülfünaz Özer, Şeyma Usta, Abdul Aziz Ahmed	2021	Üniversite Öğrencilerinin Empatik Eğilimlerinin ve Yaşlı Ayrımcılığına İlişkin Tutumlarının İncelenmesi	Çalışmada öğrencilerin yaşlı ayrımcılığı tutumları ile empatik eğilimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Nicel	483	Çalışmada, öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür. Katılımcıların "yaşlının yaşamını sınırlama" boyutuna ilişkin tutumlarının olumlu doğrultuda olduğu görülmüş olup bu boyut yaşlıların sosyal yaşamlarına yönelik tutumları ifade etmektedir. (Örn: Yaşlılar huzurevinde olmalı, ev, eşya vb. almasına gerek yoktur, eşi ölünce evlenmemelidir vb.) Öğrencilerin yaşlıya yönelik olumlu ayrımcılık tutumlarına sahip oldukları da tespit edilmiştir (Örn: yaşlılar sırada bekletilmemeli, yaşlılar sevecendir, yaşlılar bilgedir vb.). Çalışmada öğrencilerin olumsuz ayrımcılık boyutuna ilişkin puanlarının yüksek olduğu saptanmıştır. Bu boyut üniversite öğrencilerinin, yaşlı bireye yönelik olumsuz tutumları ve stereotipleri ifade etmektedir. (Örn: Yaşlılar hastadır, iş sahibi olmamalıdır, değişime karşıdırlar vb.) Araştırmada kız öğrencilerin erkeklere göre ortalama tutum puanları daha yüksek bulunmuştur. Bu durum toplumsal cinsiyet rollerinin kız çocuklarına yaşlı bakımını üstlenme, hürmet gösterme vb. toplumsal kalıplar ile açıklanmıştır. Empatik eğilimleri yüksek olan öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumlarının da olumlu olduğu görülmüş olup, yaşlılara yönelik empatik duyguların geliştirilmesi amacıyla eğitimler sağlanması önerisi sunulmuştur.
Mehtap Pekesen, Şengül Akdeniz, Alper Sinan	2021	Üniversite Öğrencilerinin Yaşlı Ayrımcılığına İlişkin Tutumlarının Belirlenmesi	Gerontoloji bölümü ve Yaşlı Bakım programı öğrencileri ile SMYO'da farklı programlarda eğitim gören öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.	Nicel	780	Araştırma sonucunda öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına yönelik olumlu tutum sergiledikleri saptanmıştır. Öğrencilerin aşlı yaşamını sınırlama puanı ve yaşlıya yönelik olumlu ayrıcalık puanları yüksek, yaşlıya yönelik olumsuz ayrıcalık puanı ise düşük çıkmıştır. Erkek öğrencilerin yaşlıya yönelik olumlu ayrımcılık puanları anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Sınıf düzeyi artıkça olumlu ayrımcılık puanları da artmıştır. Mezun olduğunda yaşlılarla çalışacak öğrencilerin olumlu

Yazarlar	*Yıl*	*Çalışma Başlığı*	*Çalışmanın Amacı*	*Yöntem*	*Katılımcı Sayısı*	*Bulgular*
						ayrımcılık puanları da diğer öğrenicilerden anlamlı derecede farklılaşmaktadır.
Kamuran Özdil, Gülhan Küçük Öztürk, Aslıhan Çatıker, Gizem Deniz Bulucu Büyüksoy	2021	Views of Senior Nursing Students on the Problems of the Elderly During the Covid19 Process and Attitudes Against Ageism	Hemşirelik bölümünde dördüncü sınıf olan öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumları ve pandemi sürecinde yaşlıların sorunlarını incelemek amaçlanmıştır.	Karma	75 + 13	Nicel bulgularda katılımcı öğrencilerin yaşlılık kavramını şefkat (%74,6), bilgelik (%64), hastalık (%60,0), yalnızlık (%53,3), güçsüzlük (%50,6), bağımlılık (%40), ruhsal gerileme (%28), bağlılık (%25,3), mutluluk (%13,3) ve izolasyon (%13,3) ile ilişkilendirdikleri bulunmuştur. Toplamda olumlu tutumlar olumsuzlardan fazladır. Olumlu ayrımcılık puanı da olumsuz ayrımcılık puanından daha yüksek çıkmıştır. Yaşlının yaşamını sınırlama puanı da yüksek çıkan puanlardandır. Nitel görüşmelerin analizi sonucunda, öğrencilerin tamamının yaşlıları pandemi sürecinde savunmasız olarak algıladığı ve algılarının şehir efsaneleri, siber zorbalık ve psikolojik şiddet olmak üzere üç alt tema altında toplandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin neredeyse tamamı, yaşlı yetişkinlerin COVID-19 nedeniyle duygusal bir sarsıntı yaşadığını belirtti. Duygusal sarsıntıyı özellikle yalnızlık, bitkinlik, işe yaramaz hissetme ve ölüm korkusu alt temalarıyla ilişkilendirdiler. Öğrencilerin neredeyse tamamı pandemi sırasında yaşlı yetişkinlerin sağlığının önemli bir belirleyicisi olarak kültürden bahsetti. Öğrenciler kültüre marjinalleşme, saygı ve dini yükümlülükleri yerine getirememe alt temaları altında atıfta bulundu. Bazı öğrenciler, yaşlı yetişkinlerin COVID-19 sırasında birçok sorunla mücadele etmek zorunda kaldığını belirterek, yaşlı yetişkinlerin sağlık hizmetleri, politikalar ve/veya kendileriyle ilgili sorunlara karşı ciddi zorluklarla karşı karşıya kaldıklarını daha da ileri götürdüler. Öğrenciler, bu sorunların bir "buz dağı" gibi göründüğünü ve gelecekte tehlikeli olabileceğini ifade ettiler. Bunları karşılanmamış sağlık ihtiyaçları, derinleşen eşitsizlik ve kendini ihmal etme alt temalarıyla ilişkilendirdiler.
Emre Birinci	2021	Sosyal Çalışmacı Adaylarının Yaşlı Ayrımcılığına İlişkin	Çalışmada sosyal hizmet bölümü öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına dair	Nicel	165	Sosyal hizmet bölümü öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumlarının olumsuz doğrultuda bulunduğu saptanmıştır. Yaşlının yaşamını sınırlama boyutu puanı düşük, olumlu ve olumsuz ayrımcılık puanları ise yüksek çıkmıştır.

Yazarlar	*Yıl*	*Çalışma Başlığı*	*Çalışmanın Amacı*	*Yöntem*	*Katılımcı Sayısı*	*Bulgular*
		Tutumlarının Değerlendirmesi	tutumlarını incelemek amaçlanmıştır.			Erkek öğrencilerin yaşamı sınırlama puanları ve olumsuz ayrımcılık puanları kadın öğrencilere göre daha fazladır. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır. Yaşlı bireylerle yaşamayan öğrencilerin yaşlı yaşamını sınırlama alt boyutu puanları, yaşlıya yönelik olumsuz ayrımcılık puanları ve toplam puanları daha yüksektir. Tespit edilen fark anlamlı bulunmuştur.
İpek Köse Tosunöz, Serap Güngör	2021	Yaşlı Ayrımcılığı: Hemşirelik ve Yaşlı Bakımı Öğrencileri Örneği	Çalışmada iki farklı program (hemşirelik ve yaşlı bakımı) öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığı tutumlarının ve tutumlarını etkileyen faktörlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.	Nicel	559	Öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına yönelik olumlu tutuma sahip oldukları tespit edilmiştir. Yaşlıya yönelik olumlu ayrımcılık ve yaşlının yaşamını sınırlama puanları yüksek yaşlıya yönelik olumsuz ayrımcılık puanı ise düşüktür. Çalışmada farklı programlarda olan öğrencilerin yaşlılığa yönelik tutumlarının anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır. Hemşirelik öğrencilerinin yaşlı bakımı öğrencilerine göre yaşlı bireye yönelik olumsuz tutumlarının daha düşük olduğu belirlenmiştir.
Saliha Bozdoğan Yeşilot, Pınar Yeşil Demirci, Gürsel Öztunç	2020	Hemşirelik Öğrencilerinin Yaşlı Ayrımcılığına Yönelik Tutumları ve Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi	Hemşire adayı öğrencilerin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumları ve tutumu etkileyen faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Nicel	851	Çalışmada öğrencilerinin yaşlıya yönelik olumlu tutum içerisinde oldukları görülmüştür. Çalışmada bölüme yeni katılan birinci sınıftaki öğrencilerin, üçüncü sınıf öğrencilerine göre yaşlılara yönelik olumlu ayrımcılık puanları yüksek, olumsuz ayrımcılık puanları ise düşük olarak saptanmıştır. Yaşlı yaşamını sınırlama puanı ve yaşlıya yönelik olumlu ayrıcalık puanları yüksek, yaşlıya yönelik olumsuz ayrıcalık puanı ise düşük çıkmıştır.

Yaşlı ile yaşama durumu yükseköğretim öğrencileri için istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar içermekte (Birinci, 2021; Bozdoğan Yeşilot, Yeşil Demirci, & Öztunç, 2020; Daş Geçim & Akyol Güner, 2023; Demir Çam, Erkal, & Demirkıran, 2022; Pekesen, Akdeniz, & Sinan, 2021) ve genel anlamda yaşlılara yönelik tutumu olumlu etkilemektedir. Yaşlı bireylerle çalışma isteği değişkeninde de benzer sonuçlar elde edilmiştir (Bozdoğan Yeşilot, Yeşil Demirci, & Öztunç, 2020; Daş Geçim & Akyol Güner, 2023; Demir Çam, Erkal, & Demirkıran, 2022; Pekesen, Akdeniz, & Sinan, 2021). Bu farklılıkların oluşumu da genellikler Türk kültürüne bağlanmıştır (Bozdoğan Yeşilot, Yeşil Demirci, & Öztunç, 2020; Daş Geçim & Akyol Güner, 2023). Ayrıca öğrencilerin aldığı yaşlılığa yönelik derslerin (Bozdoğan Yeşilot, Yeşil Demirci, & Öztunç, 2020; Köse Tosunöz & Güngör, 2021; Pekesen, Akdeniz, & Sinan, 2021) ve öğrencilerin yaşlı ile iletişim durumlarının (Bozdoğan Yeşilot, Yeşil Demirci, & Öztunç, 2020; Demir Çam, Erkal, & Demirkıran, 2022)da yaşlılara yönelik tutumu etkilediği gözlenmektedir.

Yaşlı ayrımcılığını kültür, eğitim ve yaşlı genç iletişiminin bulunup bulunmaması etkilemektedir sonucu çalışma sonrasında çıkarılabilir. Christian ve diğerleri (2014), gençler ile yaşlılar arasında başarılı etkileşimler oluşması için uzun vadeli planlanmış ve karşılıklı temas üzerine inşa edilmiş programların uygulanmasının yaşlılara karşı olumlu tutumları geliştireceğini ifade etmiştir. Montepare (2019)'a göre yükseköğretim öğrencileri, yaşlanma hakkında yeterince bilgiye sahip olmamakta ve yaşlı bireylerle yeterince etkileşime girmemektedir. Bu bağlamda yükseköğretim kurumlarının yaşlı ayrımcılığı ile mücadele için etkin bir pozisyonda olması gerektiği belirtilmiştir. Kampüsler, yaşlanmanın topluma yönelik değerini anlatmaya yönelik uygun mekanlar olarak görülmekte olup Yaş Dostu Üniversite İnisiyatifi bu bağlamda 10 temel çerçeve ilke benimsenmiştir:

1. Yaşlı bireylerin üniversitenin temel faaliyetlerine katılımlarını desteklemek.
2. Hayatın ikinci yarısında kişisel ve kariyer gelişimlerini teşvik etmek ve kariyerlerini sürdürmek isteyenlere yardımcı olmak.
3. Yaşlı bireylerin eğitim ihtiyaçlarının çeşitliliğini tanımak (erken okuldan ayrılanlardan, yüksek lisans veya doktoraya kadar).
4. Nesiller arası öğrenmeyi teşvik ederek, tüm yaş gruplarındaki öğreniciler arasında karşılıklı bilgi paylaşımını kolaylaştırmak.
5. Yaşlı bireyler için çevrimiçi dahil eğitim fırsatlarına erişimi genişleterek katılımda çeşitlilik sağlamak.
6. Üniversitenin araştırma gündeminin, yaşlanan toplumun ihtiyaçlarıyla bilgilendirilmesini sağlamak ve yükseköğretimin, yaşlı bireylerin çeşitli ilgi/ihtiyaçlarının nasıl daha iyi cevaplanabileceği hakkında kamuoyu tartışmalarını teşvik etmek.
7. Öğrencilerin uzun ömürlü olmanın sağladığı avantajlar ve yaşlanmanın toplumumuza getirdiği karmaşıklık ve zenginlik konusundaki anlayışlarını artırmak.
8. Yaşlıların üniversitenin sanatsal ve kültürel etkinlikleri ile sağlık imkanlarına erişimini artırmak.
9. Üniversitenin kendi emekli topluluğu ile aktif bir şekilde etkileşimde bulunmak.
10. Yaşlı nüfusun çıkarlarını temsil eden kuruluşlarla düzenli diyalog sağlamak.

Bu doğrultuda yaşam boyu öğrenme kapsamında iç içe kurgulanmış kampüsler ile (örn: Türkiye'de uygulama örnekleri olan Üçüncü Yaş Üniversiteleri) yaşlı ve gençlerin aktif olarak etkileşime girmesi sağlandığında olumlu sonuçların olacağı ön görülmektedir.

Sonuç

Çalışmada yükseköğretim öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına yönelik olarak Türkiye'de gerçekleştirilmiş, TRDizin veri tabanında yayınlamış ve 2019-2024 yılları arasında yapılmış makaleler incelenmiştir. Genel anlamda yükseköğretim öğrencilerinin olumlu tutumlara sahip oldukları görülmüştür. Buna rağmen yaşlı yaşamının sınırlandırılması boyutunda yüksek puan ortalamaları dikkat çekicidir.

Bahçecioğlu ve diğerleri (2021)'nin çalışmasında öneri olarak öğrencilerin yaşlılara yönelik empatik duygular geliştirmeleri için eğitimler düzenlenmesi sunulmuştur. Bu eğitimlerde yaşlı yaşamının sınırlandırılmasına ilişkin stereotiplerin de giderilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Bozdoğan ve diğerleri (2020)'nin çalışmasında öneri olarak yaşlılar ve öğrencilerin beraber gerçekleştirebilecekleri aktivitelerin ve öğrenme yaşantılarının arttırılması sunulmuştur. Bu noktada yükseköğretimde hem üniversite öğrencilerinin hem de yaşlıların katılabileceği hayat boyu öğrenme aktiviteleri düzenlenebilir.

Türkiye'de son yıllarda yürütülen çalışmaların büyük çoğunluğunun sağlık bilimleri öğrencileri ile gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu sebeple ilgili çalışmaların diğer alanlara da yaygınlaştırılması önerilmektedir. Ayrıca yaşlı ayrımcılığına yönelik eylem araştırmalarına da alanda ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Kaynakça

Baybora, D. (2010). Çalışma yaşamında yaş ayrımcılığı ve Amerika Birleşik Devletleri'nde yaş ayrımcılığı düzenlemesi üzerine. *Çalışma ve Toplum, 1*(24), 33-58.

Birinci, E. (2021). Sosyal çalışmacı adaylarının yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlarının değerlendirmesi. *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 9*(2), 566-577.

Bozdoğan Yeşilot, S., Yeşil Demirci, P., & Öztunç, G. (2020). Hemşirelik öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına yönelik tutumları ve etkileyen faktörlerin belirlenmesi. *Düzce Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 10*(1), 87-93.

Ceylan, H., & Sevgili, A. (2023). Sosyal hizmet öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığı tutumlarının belirlenmesi: Şırnak üniversitesi örneği. *Turkish Studies - Economy, 18*(1), 69-82.

Christian, J., Turner, R., Holt, N., Larkin, M., & Cotler, J. H. (2014). Does intergenerational contact reduce Ageism?When and How Contact Interventions Actually Work? *Journal of Arts and Humanities, 3*(1), 1-15.

Çilingiroğlu, N., & Demirel, S. (2004). Yaşlılık ve yaşlı ayrımcılığı. *Turkish Journal of Geriatrics, 7*(4), 225-230.

Daş Geçim, G. Y., & Akyol Güner, T. (2023). Hemşirelik öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumları ile yaşlıya bakım verme istekliliği arasındaki ilişki. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 13*(2), 180-187.

Demir Çam, S., Erkal, E., & Demirkıran, B. C. (2022). Yaşlı bakımı programında öğrenim gören öğrencilerde akran desteği yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumu etkiler mi? . *MKÜ Tıp Dergisi, 13*(46), 203-210.

Eser, B., & Aksu, S. K. (2021). Yaşlanan nüfus, sorunlar ve politikalar: Türkiye İçin bir değerlendirme. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi, 12*(2), 541-556.

Karaçam, Z. (2013). Sistematik derleme metodolojisi: sistematik derleme hazırlamak İçin bir rehber. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi, 6*(1), 26-33.

Kurtkapan, H. (2019). Türkiye'de demografik dönüşümün sosyal yansımaları ve yaşlılık. *Sosyal Güvence Dergisi, 7*(15).

Macnicol, J. (2006). *Age Discrimination: An Historical and Contemporary Analysis.* Cambridge: Cambridge University Press.

Montepare, J. M. (2019). Introduction to the Special Issue-Age-Friendly Universities (AFU): Principles, practices, and opportunities. *Gerontology & Geriatrics Education, 40*(2), 139-141.

Özdil, K., Öztürk, G. K., Çatıker, A., & Büyüksoy, G. D. (2021). Views of senior nursing students on the problems of the elderly during the covid 19 process and attitudes against ageism. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi, 14*(4), 357-369.

Özütürker, M. (2021). Yaşlı ayrımcılığı. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 17*(36), 3043-3056. doi:10.26466/opus.883434

Palmore, E. (1999). *Ageism: Negative and Positive.* New York: Springer Publishing Co.

Palmore, E. (2015). Ageism comes of age. *Journals of Gerontology: Social Sciences, 70*(6), 873–875. doi:10.1093/geronb/gbv079

Pekesen, M., Akdeniz, Ş., & Sinan, A. (2021). Üniversite öğrencilerinin yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlarının belirlenmesi . *Tıbbi Sosyal Hizmet Dergisi*(18), 82-103.

Tosunöz, İ. K., & Güngör, S. (2021). Yaşlı ayrımcılığı: Hemşirelik ve yaşlı bakımı öğrencileri örneği . *İnönü Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Dergisi, 9*(1), 176-190.

Turan, G. B., Özer, Z., Usta, Ş., & Ahmed, A. A. (2021). Üniversite öğrencilerinin empatik eğilimlerinin ve yaşlı ayrımcılığına ilişkin tutumlarının incelenmesi. *Kocaeli Medical Journal, 10*(3), 359-366.

Türkiye İstatistik Kurumu. (2023, 12 04). *TÜİK*. İstatistiklerle Yaşlılar: https://data.tuik.gov.tr adresinden alındı

Vefikuluçay Yılmaz, D., & Terzioğlu, F. (2010). Yaşlı ayrımcılığı ve hemşirelik. *Türkiye Klinikleri Hemşirelik Bilimleri Dergisi, 2*(2), 137-144.

Vefikuluçay, D. (2008). Üniversitede Öğrenim Gören Öğrencilerin Yaşlı Ayrımcılığına İlişkin Tutumları. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

WHO. (2021). *Global Report on Ageism.* Geneva: World Health Organization.

Yıldız, R., Ömeroğlu, G., & Terim, N. (2017). Yaşlı penceresinden yaşlı ayrımcılığı: Bursa ve Yalova örneği. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 3*(2), 313-329.

Makale id= 98

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0001-6485-2489

Plant-Derived Nanoparticles As Antimicrobial and Antitoxin in Livestock Farming

Dr Moyosore Adegbeye[1] , Dr Valiollah Palangi[2] , Researcher Anem Igirigi[3] , Expert Toye Christopher[4] , Dr Yeni Widiawati[1]

[1]Research Centre for Animal Husbandry, National Research and Innovation Agency, Cibinong Science Centre, Cibinong, Bogor 16915, Jl. Raya Jakarta-Bogor, Indonesia

[2]Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ege University, 35100 Izmir, Türkiye

[3]Department of Animal Production and Health, University of Africa, Toru-orua, Sagabama, Bayelsa, Nigeria

[4]Department of Animal Production and Health, Federal University of Technology Akure, Nigeria

*Corresponding author: Moyosore Joseph Adegbeye

Abstract: *The application of plant derived nanoparticles in livestock production is gaining attention due to their eco-friendly, biocompatible, and economic benefits. Green-synthesized nanoparticles offer potential solutions for antimicrobial resistance, mycotoxin contamination, and pathogen management in livestock. Studies highlight their ability to combat zoonotic pathogens, inhibit biofilm formation, and alleviate mycotoxin induced toxicity. Their low cytotoxicity at moderate doses makes them viable for disease management, while their role as bioactive agents in feed can improve animal health and productivity. This article discusses the potential of plant synthesized nanoparticles in enhancing livestock management and animal health through sustainable, natural alternatives.*

Keywords: *Plant Synthesized Nanoparticles, Antimicrobial, Antitoxin,*

Introduction

Nanoparticles application in diverse fields is unfolding. Recent demand for a deviation from the use of synthetics to sources that are natural is encouraging. Despite the positive impact of nanoparticles in animal nutrition, there is increasing call for green synthesis of this nanoparticles due to the concerns about hazardous by-products, expensive, low yield, and labour-intensive. The use of green synthesis approach is an interesting area because of its economic, biocompatible, and eco-friendly benefits which could enhance sustainable livestock management over chemical methods. The biomolecules present in these plants are acting as reducing agent and also as capping agent which favor the synthesis of size controlled nanoparticles through the biological synthesis method (Rajendran et al., 2013). Biological approaches using plants or plant extracts for metal nanoparticle synthesis have been suggested as valuable alternatives to chemical methods (Asaikkutti et al., 2016). This green synthesised nanoparticles from plant can be useful in aquaculture, ruminant and monogastric production, biosecurity, and animal health (Reddy et al., 2020). The purpose of this article is to highlight the importance of plant synthesized nanoparticles on livestock.

Plant-derived nanoparticles as Antimicrobial

Antimicrobial resistance is global challenge. The same is experienced in other drugs such as acaricide too where parasites are resistant to them. İt involves both agricultural, veterinary and medical industries. This phenomenon cost billion of dollars and is responsible for millions of infected and thousands of death yearly in both developing and developed countries (ECDC, 2018). This same occur in animals the efficiency of drugs are reduced or they are outrightly nonfunctional. Therefore, it is important that

alternative approach must be taken to combat this resistance so as to have sustainable production of high quality animal protein. Apart from resistance, several residue can be detected in animal products which are sold for consumption. İt was reported that pesticde and antibiotics residue were found in milk (Welsh et al., 2019). These can affect a generation.

Can this herbal-medicine be efficient in commercial livestock production, where a single infection can destroy large financial investment and cause epidemic outbreaks and short-term animal protein shortage? At lower concentration zoonotic pathogenic E.coli that causes Avian colibacillosis was inhibited by plant leaves-synthesis of Zn nanoparticles at the rate of 88% compared to 58% from the plant leaf alone (Masood et al., 2021). The low concentration required by herbal conjugated AgNp suggests the importance of silver nanoparticles in potentiating the lethal effects of herbal extracts against pathogens and the development of "nanoherbal medicines". Herbal-nanoparticle concentration for poultry disease treatment in chicken is safe because plant derived- gold and silver nanoparticle exhibited weak cytotoxicity in avian fibroblasts and macrophages at low and moderate concentration (Kuppusamy et al., 2023). However, cytotoxocity has been reported when high dose of herbal-nanoparticles were used against microbes (Kuppusamy et al., 2023). Sometimes herbal-derived nanoparticles disintegrate biofilm formation in multi-drug resistant microbes such as E. Coli that cause mastitis (Lumin Yu et al., 2018).

Plant derived nanoparticle as Antitoxin

The intestinal tract is primarily serves the purpose of nutrient digestion and absorption. İt contains barriers that plays a key role in preventing pathogen invasion and maintaining intestinal environmental homeostasis. It influences animal growth and nutrient supply. Depending on the animal specie, the effect of lipopolysaccharide (endotoxin) – a component of gram-nagtive microbes have varying effects on livestock. Acidosis is one of the primary triggers of LPS increase (Khafipour et al., 2009) in blood, rumen, ileum, caecum and faeces (Plaizier et al., 2012). Although not all LPS have the same toxicity or affect host (Nagaraja et al., 1978), those from pathogenic microbes such as *Escherichia coli*, and *Salmonella sp.*, can be endotoxic. The absorption of these LPS may cause inflammatory response (Ametaj et al. 2005), in poultry it could enteritis and in ruminant, it can cause laminitis (Biomin 2016). While complete prevention of any inflammatory condition is impossible (Bertoni et al 2015) efforts are needed to manage its occurence, especially LPS induced ones. *Schisandra chinensis* polysaccharide-conjugated selenium nanoparticles alleviated LPS-induced diarrhea due to intestinal inflammatory injuries, intestinal tissue injury, and tight junction destruction and decrease the elevated inflammatory cytokine expression levels of TNF-α, IL-1β, and IL-6 (Du et al 2023). İt shows it is a good candidate for preventing and treating enteritis in the livestock and poultry industry.

Mycotoxin effect on animal health and productivity and food quality is expensive. They are hepatotoxic, deposit in animals product, penetrate breast milk, cause lesion, and cause sudden animal death (Adegbeye et al., 2020). One of such is zearalenon which affect swine. İt is abundant in grains and it is a secondary metabolite of fungi *Fusarium*. It causes immunosuppresion, malnutriton, stunted growth and reduced reproductive performace, disrupt mammalian endocrine and could be geneotoxic. Curcumin-nanoparticle protected against mycotoxin-induced hepatotoxicity (Ismaiel et al., 2015). Since liver is one of the main target organ of the toxin and it is one of the visceral consumed by humans, it imply that plant derived nanoparticle also protect the human health. Mycotoxins are present in several doses in feed ingredient and their presence affect the production performance of both ruminant and non-ruminants. Importantly, the mycotoxins residue is also transferred to the animals' products, and which are passed to the consumers (Adegbeye et al., 2020). No evidence of aflatoxin B1 was found in the feed of broiler containing curcumn-synthesized silver nanoparticles and when fed to broilers it prevented liver damage and hepatocyte toxicity (Al-zubaidi et al. 2021). This suggest that green derived metal NPs may be useful as aflatoxins adsorbent in livestock feed. Other plant derived nanoparticles exhibited antifungal activity and adsorption capacity of 110-139 ng/mg against mycotoxins of *Aspergillus flavus* and *Aspergillus parasiticus* origins (Asghar et al., 2018).

Conclusion

This shows that plant mediated nanoparticles has great potentials and could be useful in livestock industry. They could aid antimicrobial functions and mycotoxin alleviation in feed. The importance of plant derived nanoparticles in animal health could lead to the development of "nanoherbal medicines".

References

1. Adegbeye MJ, Reddy PRK, Chilaka CA, Balogun OB, Elghandour MMY, Rivas-Caceres, Salem AZM 2020 Mycotoxin toxicity and residue in animal products: Prevalence, consumer exposure and reduction strategies – A review. Toxicon 177:96-108.
2. Al-zubaidi LA, Wsain SM, Ibrahim SM, 2021 Evaluate the Antifungal and detoxification activity of silver nanoparticles prepared with the Curcuma plant extract against Aflatoxin B1 in broiler feed. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 779:012076 doi:10.1088/1755-1315/779/1/012076 1
3. Ametaj BN, Bradford BJ, Bobe G, Nafikov RA, Lu Y, Young JW, Beitz DC 2005 Strong relationships between mediators of the acute phase response and fatty liver in dairy cows. Canadian J Anim Sci 85:165–175. doi:10.4141/A04-043
4. Asaikkutti, A., Bhavana S, Vimala B, Karthik M, Cheruparambath LJ 2016. Dietary supplementation of green synthesized manganese-oxide nanoparticles and its effect on growth performance, muscle composition and digestive enzyme activities of the giant freshwater prawn *Macrobrachium rosenbergii* Trace Elem. Med. Biol. **35,** 7–17.
5. Asghara M, Zahir E, Shahi SY, Khan MN, Asghar M, Iqbal J, Walker G, 2018. Iron, copper and silver nanoparticles: Green synthesis using green and black tea leaves extracts and evaluation of antibacterial, antifungal and aflatoxin B1 adsorption activity LWT - Food Science and Technology 90: 98–107
6. Bertoni G, Minuti A, Trevisi E 2015 Immune system, inflammation and nutrition in dairy cattle. Anim Prod Sci http://dx.doi.org/10.1071/AN14863
7. Biomin 2016 What's wrong with my herd? Part 2: Endotoxins science and solutions: a magazine of biomin. Rumin Issue 37, 1–15.
8. Du H, Tan X, Li Z, Dong H, Su L, He Z, Ma Q, Dong S, Ramachandran M, Liu J, 2023. Effects of *Schisandra chinensis* Polysaccharide-Conjugated Selenium Nanoparticles on Intestinal Injury in Mice. Animals 13, 930. https:// doi.org/10.3390/ani13050930
9. ECDC 2018 European Centre for Disease Prevention and Control; Antimicrobial Resistance Surveillance in Europe 2017, in Annual Report of the European Antimicrobial Resistance Surveillance Network (EARS-Net) (Stockholm: ECDC). doi:10.2900/797061
10. Ismaiel A, El-Denshary A, El-Nekeety A, Al-Yamani MF, Gad AS, Hassan NS, Abdel-Wahhab MA, 2015. Ameliorative Effects of Curcumin Nanoparticles on Hepatotoxicity Induced by Zearalenone Mycotoxin. Global J Pharmacol 9(3):234-245, DOI: 10.5829/idosi.gjp.2015.9.3.96120
11. Khafipour E, Krause DO, Plaizier JC, 2009 A grainbased sub-acute ruminal acidosis challenge causes Fermentative factors and microbial community translocation of lipopolysaccharide and triggers inflammation. J Dairy Sci 92, 1060–1070.
12. Kuppusamy P, Kim S, Kim S-J, Park M, Song K-D, 2023 Sedeveria pink ruby Extract-Mediated Synthesis of Gold and Silver Nanoparticles and Their Bioactivity against Livestock Pathogens and in Different Cell Lines. Antibiotics 12, 507. https://doi.org/10.3390/ antibiotics12030507
13. Lumin Yu, Shang F, Chen X, Ni J, Yu L, Zhang M, Sun D, Xue T, 2021 The anti-biofilm effect of silvernanoparticle-decorated quercetin nanoparticles on a multi-drug resistant Escherichia coli strain isolated from a dairy cow with mastitis DOI 10.7717/peerj.5711
14. Masood K, Yasmin H, Batool S, Ilyas N, Nosheen A, Naz R, Khan N, Hassan ND, Aldhahrani A, Althobaiti F, 2021. A strategy for mitigating avian colibacillosis disease using plant growth

promoting rhizobacteria and green synthesized zinc oxide nanoparticles. Saudi J Biol Sci 28:4957–4968

15. Nagaraja TG, Bartley EE, Fina LR, Anthony HD, Bechtle RM 1978 Evidence of endotoxins in the rumen bacteria of cattle fed hay or grain. J Anim Sci 47:226–234.
16. Plaizier JC, Khafipour E, Li S, Gozho GN, Krause DO, 2012 Subacute ruminal acidosis (SARA), endotoxins and health consequences. Anim Feed Sci Tech 172: 9–21.
17. Rajendran D, Kumar G, Ramakrishnan S, Shibi TK 2013 enhancing the milk production and immunity in Holstein freisian cross bred cows by supplementing novel zinc oxide. Res J Biotech 8, 11.
18. Reddy PRK, Yasaswini D, Reddy PPR, Zeineldin M, Adegbeye MJ, Hyder I 2020 Applications, challenges, and strategies in the use of nanoparticles as feed additives in equine nutrition, Veterinary World, 13(8): 1685-1696. www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.1685-1696
19. Welsh JA, Braun H, Brown N, Um C, Ehret K, Figueroa J, Barr BD 2019. Production-related contaminants (pesticides, antibiotics and hormones) in organic and conventionally produced milk samples sold in the USA. Public Health Nutr. 22:2972–2980

Makale id= 2

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-4487-950X

Pers Tarihinde Bir İsyan Girişimi: Kunaksa Savaşı

Dr. Deniz Serhad Sezer[1]
[1]Kurum yok

Özet: *Kunaksa Savaşı Pers tarihinde merkezi otoriteye karşı çıkarılmış bir isyan girişimi olarak bilinmektedir. Genç Kyros, abisinin otoritesini tanımayarak, mevcut Büyük Kral II. Artakserkses'e karşı asker toplamış ve başkente doğru yürüyüşe geçmiştir. Kunaksa Savaşı, askeri bakımdan küçük çaplı bir isyan olarak görülmesine rağmen Büyük Kral'ın merkezi ordusu tarafından zorlukla bastırılabilmiştir. Dolayısıyla, bu durum aslında Pers merkezi otoritesinin eskisi kadar kuvvetli olmadığının da en önemli göstergelerinden birisidir. Bu olaylar zinciri; Persler özelinde vârislerin durumu, ordusunun yapısı, bazı rütbeler ve içerikleri, savaş stratejileri, isyanın bastırılma yöntemleri, sefer organizasyonları gibi konularda bilgiler içermektedir. Savaşla ilgili çok fazla kaynak olmamasına rağmen, mevcut kaynaklar en azından bu konular hakkında bir fikrin oluşması hususunda dikkate değerdir. Bu çalışmada, dönemle ilgili mevcut Antik kaynaklar gözden geçirilerek Kunaksa Savaşı ve etrafında gelişen olaylar ele alınmış, II. Artakserkses dönemi ve yapısı da konuyla bağlantılı bir şekilde aktarılmaya çalışılmıştır. Özellikle savaş atmosferi üzerinde de durularak, Pers ordusunun işleyişi hakkında mevcut bilgilere de yer verilmesi hedeflenmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Pers, Kunaksa, Genç Kyros, Artakserkses.*

An Attempt of Revolt in Persian History: Battle of Cunaxa

Abstract: *The Battle of Cunaxa is known in Persian history as an attempted rebellion against the central authority. The Young Cyrus, not recognising the authority of his older brother, gathered troops against the current Great King Artaxerxes II and marched towards the capital. Although the Battle of Cunaxa was seen as a small-scale military revolt, it could hardly be suppressed by the centralised army of the Great King. Therefore, this is one of the most important indicators that the Persian central authority was not as strong as before. This chain of events contains information on the status of the Persian heirs, the structure of the Persian army, some ranks and their contents, war strategies, methods of suppressing the rebellion and campaign organisations. Although there are not many sources on the war, the existing sources are at least noteworthy in terms of forming an idea about these issues. In this study, The Battle of Cunaxa and the events surrounding it are analysed by reviewing the existing ancient sources on the period, the period and structure of Artaxerxes II are also tried to be conveyed in a related manner. In particular, the atmosphere of the war is also emphasised and it is aimed to include the available information about the functioning of the Persian army.*

Keywords: *Persian, Cunaxa, Cyrus the Younger, Artaxerxes.*

II. Dareios'un ölümünden sonra II. Artakserses (MÖ 404-MÖ 359) tahta çıkmıştır (Xen. *Ana.* I. 1. 2; I. 9. 7; *Hell.* I. 4. 3; II. 1. 14; Diod. Sic. XIV. 12. 8; XIV. 19. 2). Bu dönem, büyük oranda barış, huzur ve refah dönemi olarak bilinir (Garthwaite, 2018: 35). Uzun yıllar süren bu saltanat döneminde, İmparatorluğun birçok bölgesinde sayısız imar faaliyeti görülmüştür. Bu süreçte başkent de Persepolis'e taşınmıştır. Ancak, tüm bu güzel yıllara rağmen, MÖ 380'de Mısır'ın elden gitmesiyle birlikte, imparatorluk, en fazla gelir getiren satraplığını kaybetmiştir.

II. Artakserkes'in kardeşi Kyros, MÖ 424 yılında, II. Dareios ve Parysatis'in dört oğlundan ikincisi olarak dünyaya geldi (Xen. *An.* I. 1. 1). MÖ 408'de, yaklaşık 16-17 yaşlarındayken, II. Dareios, onu, Küçük Asya'ya "Karanos" (Küçük Asya'nın özgül yetkilerle donatılmış askeri kumandanı)

(Wiesehöfer, 2003: 101, 140) olarak atadı (Briant, 1996: 423). MÖ 405'te babasının rahatsızlanması üzerine, yanında Karia Satrabı Tissaphernes ve üç yüz Hellen paralı askeriyle birlikte, Susa'ya doğru yola çıktı. II. Dareios ölünce, yerine, büyük oğlu II. Artakserkses tahta geçti. Tissaphernes, çıkarları gereği Genç Kyros'un tahta çıkma planlarını II. Artakserkses'e anlattı. Büyük Kral tarafından tutuklanan Kyros, annesinin araya girmesi sayesinde affedildi ve yeniden Küçük Asya'nın yolunu tuttu (Xen. *An.* I. 1. 3). Ancak, konu, Kyros için orada kapanmamıştı. Tahta çıkma planlarına paralel olarak, Küçük Asya'nın batısında nüfuzunu arttırmaya çalıştı (Xen. *An.* I. 1. 3). İzlediği olumlu politika sayesinde, yönettiği satraplıkta oldukça sevildi ve önemli dostluklar kazandı. Merkezin ve Büyük Kral'ın dikkatini çekmemek için elinden geleni yaptı. Vergilerini de düzgün ödeyerek, Kral'ı tahttan vazgeçtiğine ikna etmeye çalıştı. Özellikle Lysandros vasıtasıyla, Sparta ile kurduğu dostluk bağı sayesinde, bu mücadelede, Sparta'nın da desteğini arkasına almayı başardı (Xen. *An.* I. 1. 1; *Hell.* II. 1. 8; Diod. Sic. XIII. 100. 7-8; Plut. *Artak.* II. 5. 5; Ivanov, 2021: 81).

Diğer taraftan, Genç Kyros'un Küçük Asya'nın batısında görev yaptığı sıralarda yıllar süren Atina-Sparta savaşları artık bitmişti. Bu savaşlar, her iki kent için de büyük bir kaosu beraberinde getirdi. Savaşın getirdiği olumsuz faktörler neticesinde, ekonomik açıdan zor günler geçiren Spartalılar, paralı askerlik yapmaya başlayarak, Perslerin hizmetine girdiler. Bu sıralarda da Genç Kyros, taht planlarını, bu paralı askerler üzerinden yaptı ve elindeki ekonomik imkanları da kullanarak, birçoğu Peloponnessos'tan olmak üzere, yaklaşık 10.000 kişilik bir paralı asker ordusu toparladı (Xen. *An.* I. 2. 9).

Genç Kyros tahtı ele geçirmeye yönelik yapacağı sefer için Küçük Asya'da genel bir seferberlik ilan etti. Oluşturduğu ordusunda birçok Hellen ve Asya kökenli askeri görevlendirdi (Xen. *An.* I. 2. 16). Sardes'i toplanma noktası olarak seçen Genç Kyros'a burada birçok asker katılmıştır. İlk etapta ordusunun 8.100 askeri Hellenlerden oluşmaktaydı. [1] Sonrasında, Thessalyalı Menon emrindeki 1.500'den fazla asker de bu birliklere katıldı. [2] Büyük Phrygia'daki Kelainai'da (Dinar) sürgün Lakedaimonlu Klearkhos emrindeki 2.000,[3] Syrakusailı Sosis 300 ve Arkadialı Sophainetos 1.000 ağır piyade ile Kyros'a katılınca Hellen paralı askerlerinin sayısı 13.000'e yükseldi (Xen. *An.* I. 2. 9; Diod. Sic. XIV 19. 7; Plut. *Artak.* VI. 4). (11.000 ağır, 2.000 hafif piyade) İssos'ta Lakedaimonlu Kheirisophos deniz yoluyla 700 ağır piyade ve Amiral Samios 25-35 gemisi ile bu orduya dahil oldu (Xen. *An.* I. 4. 2; Diod. Sic. XIV. 21. 1). Sonuç olarak Küçük Asya'dan da 3.000 süvari gelmesiyle birlikte bu sayının yaklaşık olarak 70.000'e vardığı söylenmektedir (Sarıkaya, 2021: 130).

Zengin Sardes çevresinden toplanan vergiler, bu hatırı sayılır kuvvetin oluşmasında önemli katkı sağladı. Kyros, Büyük Kral'a haber gitmemesi için hedef şaşırtmaya çalıştı. Ordusundaki askerlere bile esas hedefi söylemeden, onların, Miletos'a sefere götürdüğünü düşünmelerini sağladı (Xen. *Ana.* I. 1. 1-11). Bu, Kyros açısından, dedikoduların önüne geçmek için son derece yerinde bir stratejiydi. Diğer taraftan ise; Genç Prens, Tissaphernes'e her ne kadar, Pisidialılar'ın üzerine sefer yapacağını söylese de Lydia'da bulunan ve Büyük Kral'a sadık olan Tissaphernes, durumu fark etti ve Kralı tedbir alması hususunda uyarmayı düşündü (Xen. *Ana.* I. 2. 1). Zaman kaybetmeden emrindeki 500 kişilik süvari birliğiyle durumu iletmek için Pers başkentine doğru yola çıktı ve Tissaphernes'ten bu haberi alan II. Artakserkses derhal savaş hazırlıklarına başladı (Xen. *An.* I. 2. 4; Plut. *Artak.* VI. 4).

Genç Kyros, hazırlıklarının ortaya çıkması üzerine, hemen harekete geçme kararı aldı. MÖ 401'de, elindeki kuvvetlerle birlikte, önce Fırat'a, daha sonra da Babil'e geçti. Genç Kyros, Büyük Kral'ın devasa ordusunun toplanmasının zaman alacağını biliyordu, bu yüzden toplanmaya fırsat vermeden mümkün olduğunca hızlı bir şekilde tahtı ele geçirmeyi hedefliyordu (Xen. *An.* I. 5. 9). Diğer taraftan ise II. Artakserkses de kısa sürede, olabildiğince miktarda kuvveti toplamaya çalıştı. Ancak, Genç Kyros, süratli bir şekilde Babil kapılarına dayanmıştı. Büyük Kral, emri vermesine rağmen askerleri toparlayabilmesi zaman alınca, o ana kadar toplayabildiği kuvvetleriyle Genç Kyros'u karşılamak üzere yola çıktı.[4] Yaşanan süreçte Büyük Kral'ın Genç Kyros ile göğüs göğüse dövüşmeyi arzulamadığı, bu

[1] Arkadialı Ksenias 4.000 ağır piyade; Proksenos 1.500 ağır, 500 hafif piyade; Stymphaloslu Sophainetos 1.000 ağır piyade; Akhaialı Sokrates 500 ağır piyade; Megaralı Pasion 300 ağır, 300 hafif piyade ile katılım göstermişlerdir (Xen. *An.* I. 2. 3).
[2] Dolopia, Ainiana ve Olynthos'tan gelen 1.000 kişilik ağır, 500 kişilik hafif piyade (Xen. *An.* I. 2. 6).
[3] 1.000 ağır piyade, 800 Trakyalı hafif piyade, 200 Giritli okçu.
[4] II. Artakserkses'in bu ordusu kaynaklarda 400.000 asker olarak geçmektedir (Diod. Sic. XIV. 22. 1); II. Artakserkses'in daha çok Babil, Susa, Media, Persia ve Kadusia gibi bölgelerden asker topladığı büyük olasılıktır; Bu sayıyla birlikte yine diğer

savaştan kaçındığı ve tüm birlikleri toplanana kadar Persia'da bekleyeceği şeklindeki yanıltıcı haberler Genç Kyros'a ulaşmış ve bunun sonucunda da Genç Kyros rehavete kapılmıştır (Xen. *An.* I. 7. 14; Plut. *Artak.* VI. 1). Oysaki II. Artakserkses bu haberleri kasıtlı bir şekilde sızdırarak Genç Kyros'u gafil avlamayı planlıyordu. İyi bir savaş planı hazırlayan II. Artakserkses, Babil'in 90 km yakınlarındaki Kunaksa'yı savaş alanı olarak belirleyerek buraya Genç Kyros ve ordusunun gelmesini beklemeye başladı ve nihayet II Artakserkses'in ordusu, sonunda, Kyros ve kuvvetlerini Kunaksa'da karşılayabildi (MÖ 401) (Plut. *Artak.* VIII. 2).

Büyük Kral, zaten rehavete kapılan ve düzensiz bir şekilde ilerleyen düşmanın tam da yemek ve ihtiyaç saatine denk gelecek şekilde saldırı emrini verdi (Xen. *An.* I. 8. 1). Büyük Kral'ın ordusunun yaklaştığını gören Genç Kyros, ordusunu hemen savaş düzenine soktu. Buna göre; sağ kanatta dış uçta Lakedaimonlu Klearkhos komutasındaki paralı askerler yerleşti. Hemen yanında Proksenos vardı. Klearkhos 1.000'den fazla Paphlagonia süvarisi tarafından destekleniyordu (Diod. Sic. XIV. 22. 5; Xen. *An.* I. 8. 2). Hellenlerin sol kanadını Thessalialı Menon ve birlikleri tutuyordu. Sol kanat Aridaios/Ariaios komutasında yaklaşık 1.000 süvariyle birlikte Phrygia ve Lydia birliklerinden oluşuyordu (Diod. Sic. XIV. 22. 5). Genç Kyros ise yaklaşık 10.000 Pers ve diğer doğu halklarından oluşan bir birlik ile ordunun merkezinde yer alıyordu. En önde ise Hellen zırhı ve kısa kılıçlarıyla baldırlıklar ve miğferlerle teçhizatlanmış 1.000 kişilik süvari birliği bulunuyordu. Ayrıca Genç Kyros ve yanındaki tüm süvarilerin atlarının alın ve göğüs kısımlarında zırhlar vardı (Diod. Sic. XIV. 22. 6; Xen. *An.* I. 8. 5).

II. Artakserkses, tırpanlı savaş arabalarını kendi savaş hattının en önüne yerleştirdi (Diod. Sic. XIV. 22. 7; Plut. *Artak.* VII. 4). Buradaki başlıca hedef, arabaları Hellen saflarına şiddetli bir biçimde sokarak düzeni bozmak ve düşman ordusunda gedikler açmaktı (Xen. *An.* I. 8. 10). Büyük Kral yaklaşık 50.000 kişilik seçme birliğiyle merkezde yer alıyordu, kanatları ise komutanlarına emanet etmişti (Diod. Sic. XIV. 22. 7). Çünkü ordunun merkezi hem güvenlik hem de emirlerin hızlı iletilmesi açısından stratejik bir öneme sahipti (Xen. *An.* I. 8. 22; Arr. *Anab.* II. 8. 11; Curt. IX. 4). Sol kanatta Tissaphernes'in komutasındaki beyaz göğüs zırhları olan süvariler yerleşmişti. Yanlarında hasır kalkanlı birlikler, onların yanında ayaklarına kadar uzanan tahta kalkanlı Mısırlı ağır piyadeler, bunlardan sonra dış uçta bir kısmı süvari bir kısmı okçulardan meydana gelen diğer birlikler yer alıyordu.

Aslında Kunaksa Savaşı gerçekleştiği esnada, tam olarak nasıl bir taktik ve strateji kullanıldığı belirsizdir. Bunun sebebi de kaynakların yetersizliği ve bazı yazarların verdikleri bilgilerdeki çelişkilerdir. Bu doğrultuda bizzat savaşa katılanların bile görüş açıları sınırlı olduğundan savaşın tamamından bihaber olduklarını söylemek muhtemelen doğru bir tespit olacaktır. Dolayısıyla, Ksenophon örneğinde olduğu gibi savaşın canlı tanığı olmasına rağmen sadece Hellenlerin yer aldığı sağ kanatta yaşananları aktarabilmiştir. Bir diğer canlı tanık Ktesias ise olayları tarihçiden ziyade bir edebiyatçı gibi yorumlayarak, aktardıklarında daha çok sansasyon yaratan olayları tercih etmiştir. Tabi burada savaşın yaz sonunda yapılması da ayrıca dikkat edilmesi gereken bir husustur. Orduların yaklaşmasıyla beliren beyaz bir toz bulutunun kısa zamanda savaş alanının büyük kısmını kaplayan bir karartıya dönüşmesi (Xen. *An.* I. 8. 8) gibi gelişen olaylar da savaşın doğru bir şekilde gözlenip aktarılmasına engel olan etmenlerdir (Sarıkaya, 2021: 149).

II. Artakserkses ezici bir sayısal üstünlüğü olduğundan, kanatlara piyade, süvari ve hafif silahlı birliklerini yerleştirerek düşmandan daha geniş bir hat oluşturdu. Buradaki başlıca hedefi merkezin yavaşça ilerlemesini sağlayarak düşman birliklerini kuşatmaktı (Xen. *An.* I. 7. 13; Plut. *Artak.* VIII. 7). Bu noktada çember içine alınmak üzere olan Genç Kyros ve Generali Klearkhos arasında taktiksel anlaşmazlıkların olduğu ve ikilinin görüş ayrılıklarına düştüğü göze çarpmaktadır (Xen. *An.* I. 7. 13; Plut. *Artak.* VIII. 3).

---

antik kaynaklarda olduğu gibi abartılı rakamlarla karşılaşıldığı ortadadır. G. Wylie'nin konuyla ilgili yorumları şu şekildedir: "*400.000 kişiden oluşan kraliyet ordusu derinlemesine sekiz hatta dizilmiş olmalıdır. Bu durum bir kişi için safında üçayak (1 m) izin verir, bir cephe 28 mil (48 km) uzunluğunda olacaktır, yani neredeyse Babil'in yarısı kadardır. Böyle bir orduyu hiçbir komutan kontrol edemez. Bir atlı haberci merkezden en son kanata ancak 2 saatte ulaşabilecektir. Hedef noktası Kral olan Kyros'un düşman merkezine ulaşması dörtnala giderse ancak 10 mil olacaktır. Yarım milyon insan muharebeye katılacağından savaş güç bela 2-3 saat içinde tamamlanacaktır. Her iki ordu için toplam rakamın Kralın 40.000-50.000; Genç Kyros'un ise 30.000 olmak üzere 70.000-80.000 kişiden ibaret olması daha mantıklı görünmektedir. O vakit savaş dörtgen şeklinde dizileceğinden 4 mil genişliğinde ve yaklaşık yarım mil derinliğinde (6.5-0.8 km) olacaktır*." (Wylie, 1992: 119-134).

Kaynaklara göre Genç Kyros, savaş esnasında Büyük Kral'a çok yaklaştı ve birliğindeki en yakın askerleriyle Büyük Kral'a doğru hamle yaptı (Xen. *An.* I. 8. 25). Bunun sonucunda savaşın kaderini değiştirecek olan başkomutanların savaşı başladı (Diod. Sic. XIV. 23. 5). Yapılan mücadele neticesinde Genç Kyros düşmanları tarafından atılan bir mızrakla öldü (Plut. *Artak.* X. 2).

Savaşın sonuçlarıyla ilgili çeşitli yorumlar yapmak mümkündür. Bu noktada özellikle Genç Kyros'un rehavete kapılması, tedbirsizlik yapması, gelişecek olayları öngörememesi, aşırı cesareti ve gururu savaşı kaybetmesinde dikkat çekici etkenlerdir. Dolayısıyla, aşırı gözü pekliği ile ölümü sonucunda kendisinden sonra savaşı sürdürebilecek bir halefinin olmadığı ve binlerce kişinin kaderinin buna bağlı olduğunun farkında bile olmayışı başarısızlığını etkileyen belki de en önemli eylem olarak görülebilir (Xen. *Anab.* I. 5. 16). O, savaş esnasında bütün komutanların uyarılarına rağmen savaşta en önde yer almaktan hiçbir zaman geri durmamıştır (Xen. *Anab.* I. 7. 9).[5] Sonuç olarak, Genç Kyros, tüm tedbiri elden bırakıp, Büyük Kral'ın olduğu merkeze dalarak savaşı hızlıca kendi lehine bitirmeye karar vermiş, bunun neticesinde başarısız olmuş ve kendi sonunu hazırlamıştır (Plut. *Artak.* VIII. 2).

II. Artakserkses lehine sonuçlanan Kunaksa Savaşı'nın ardından, MÖ 400 yılında, Büyük Kral; Satrapı Tissaphernes'i Kyros ayaklanmasında verdiği önemli hizmetlerden dolayı ödüllendirdi ve daha güçlü bir şekilde Küçük Asya'nın batısına gönderdi. Her ne kadar, Sparta tehlikesi ve Genç Kyros'un isyan girişimi savuşturulsa da merkezi otorite, artık, eski gücünde değildi. Bu savaş, Persler için bir dönüm noktası olarak görülebilir. Çünkü Pers ordusu için küçük bir sayı olan 10.000 kişilik bir kuvveti bile, tam olarak ezememiş, kaçmalarına da göz yummuştur. Artık, Büyük Kral'ın otoritesi de uzak topraklarda iyice tartışılmaya başlanmıştır ki Mısır gibi önemli bir bölge de bu süreçte elden çıkmıştır.

Mısır ve Küçük Asya üzerinde, böylesine büyük bir zafiyet varken Pers Sarayında da olayların ardı arkası kesilmiyordu. MÖ 359 yılında, II. Artakserkses, küçük oğlu Ochus'u, vârisi ilan etmeyi planlıyordu. Büyük oğul Dareios, bunu duyunca, babasını öldürmeye çalıştı. Kral, suikasttan haberdar oldu. Suikast gecesi, Dareios tutuklandı, suçlu bulundu ve boğazı kesilerek öldürüldü (Plut. *Artak.* XXIX. 1-3). II. Artakserkses'in ise yaşı ilerlemişti ve sağlık problemleri de vardı. Bu suikast girişiminden kısa bir süre sonra yaşlılıktan öldü.

Sonuç

Kunaksa Savaşı, Pers siyasi tarihine yansıttığı sonuçlar bakımından bazı açılardan önemlidir. Örneğin; Pers kralı ve vârisleri açısından bu olay çerçevesinde işleyişin nasıl olduğu rahatlıkla gözlemlenebilir. Kral II. Artakserkses'in oğlundan gitmesi gereken hükümdarlık sırasında bu durumu kabullenmeyen ve Büyük Kral'a isyan eden kardeşi durumundaki bir Genç Kyros profili görünmektedir. Kendi kişisel dostlukları ve özellikle Sardes gibi zengin bir bölgede yaptığı yöneticilik sayesinde sayısal olarak hatırı sayılır bir ordu meydana getirerek başkente doğru hızlı bir şekilde ilerleyişe geçmiştir. Bu noktada başkentin etrafındaki tâbi halkların Büyük Kral'a olan sadakatleri ve onun yanında saf tutmaları da dikkate değer bir başka husustur. Dolayısıyla, hükümdarlık için yapılan bu mücadelede veraset sisteminin çok kesin olmadığı, tamamen Büyük Kral tarafından belirlenemediği ve herkesin de birebir olarak veraset sırasına uymadığı rahatlıkla söylenebilir. Pers tarihine bakıldığında da bu durumun benzerlerinin de görüldüğü ve zaman zaman Pers merkezi otoritesini zor durumda bıraktığına da rastlanmaktadır.

Kunaksa Savaşı, Pers askeri yapısı hakkında bilgiler içermesi bakımından da dikkate değerdir. Büyük Kral'ın merkezi ordusunun yapısı, organizasyonu ve hareket kabiliyetleri hakkında bilgiler sunmasının yanı sıra, ücretli askerlerin durumu, savaş arabalarının kullanım biçimleri, "Karanos" gibi rütbe kavramlarının hangi anlama geldiği konusundaki detaylar da kaynaklarda yer almaktadır. Dolayısıyla, bu isyan girişimini sıradan bir siyasi iç mesele olarak görmek yerine, güncellenecek kaynaklarla birlikte derinlemesine incelemek, ilerleyen süreçte Pers tarihi ve askeri yapısı hakkında kuşkusuz daha kapsamlı bilgiler edinilmesini sağlayacaktır.

---

[5] "*Aşırı gururu, cüretkârlığı ve cesareti nedeniyle tehlikeyi göze alan bir liderdi. Savaşta daima ilk adımı atmaya çalıştı. Ordunun önünde düşmanın üzerine ilk ve kesin darbeyi indirmek için atılması, askerlerini birbirleriyle yarış yapmaya sürüklüyor ve savaş için teşvik ediyordu.*" (Sarıkaya, 2021: 145).

Kaynakça

Antik Kaynaklar

DIODOROS SICILUS. (1906). Diodori Bibliotheca Historica, (Çev.) VOGEL, F. ve FISCHER K. T., Leipzig.

PLUTARKHOS. (1962). Bioi Paralleloi: Aratus, Artaxerxes, Galba Otho, (Çev.) PERRIN, B., London.

KSENOPHON. (1960). Kyrou Paideia, (Çev.) MILLER, W., London.

KSENOPHON. (2011). Onbinlerin Dönüşü, (Çev.) YARLIGAŞ, O., İstanbul.

KSENOPHON. (1999). Yunan Tarihi, (Çev.) SİNANOĞLU, S., Ankara.

Modern Kaynaklar

BIGWOOD, J. M. (1983). "The Ancient Accounts of the Battle of Cunaxa", AJPh (104): 340-357.

BRIANT, P. (1996). "Cyrus", The Oxford Classical Dictionary, Oxford.

BRIANT, P. (2002). From Cyrus to Alexander. A History of the Persian Empire, Eisenbrauns, Winona Lake, Indiana, Eisenburg.

BROSIUS, M. (2006). The Persians, Taylor and Francis Group Press, New York.

COOK, J. M. (1983). The Persian Empire, Barnes and Noble, New York.

GARTHWAITE, G. R. (2018). İran Tarihi, (Çev.) AYTUNA, F., İnkılap Kitabevi, İstanbul.

IVANOV, M. S. (2021). İran Tarihi, (Çev.) DEMİRCİOĞLU, H., Selenge Yayınları, İstanbul.

OLMSTEAD, A. T. (1948). History of the Persian Empire, University of Chicago Press, Chicago.

RUNG, E. (2015). "Some Notes on Karanos in the Achaemenid Empire", Iranica Antiqua L: 333-356.

SANDYS, W. ve VAUX, W. (2022). *Persler, Parthlar, Sasaniler*, (Çev.) UZUN, B. A., Say Yayınları, İstanbul.

SARIKAYA, S. (2021). Plutarkhos, Artakserkses: Giriş, Çeviri ve Notlar, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

SARIKAYA, S. (2021). Pers Kralı Artakserkses II Mnemon, Arkeoloji ve Sanat Yayınları, İstanbul.

WIESEHOFER, J. (2003). Antik Pers Tarihi, (Çev.) İNCİ, M. A., Telos Yayıncılık, İstanbul.

WIESEHOFER, J. (2009). "The Achaemenid Empire", The Dynamics of Ancient Empire, Oxford: 66-98.

WIESEHOFER, J. (2020). Erken Pers: Antik Bir Dünya İmparatorluğunun Tarihi, (Çev.) ERSOY, N., Totem Yayınları, İstanbul.

WYLIE, G. (1992). "Cunaxa and Xenophon", L'antiquite classique (61): 119-134.

Makale id= 7

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-2230-3702

Napolyon'un Moskova'dan Çekilmesi ve Türk Ordusu'nun Sakarya'nın Doğusuna Çekilmesi Sırasında Yaşananlar Üzerine Bir Karşılaştırma

Doç.Dr. Çağdaş Yüksel[1]
[1]Pamukkale Üniversitesi

Özet: *Rusya seferi sırasında Napolyon Smolensk ve Borodino Muharebelerinde Rus Ordusu'nu mağlup ederek Moskova'ya girmeyi başarmıştır. Ancak dağılmayan Rus Ordusu saldırı için uygun zamanı beklerken Rus Çar'ı da Fransızlarla barışa yanaşmamıştır. Moskova'nın yanması, Rusların barış çağrılarına cevap vermemesi ve kışın yaklaşması üzerine Napolyon geri çekilme kararı almak zorunda kalmıştır. Bu çekilme sırasında Ruslar defalarca Fransız Ordusu'na saldırarak onu imha etmeye çalışmışlardır. Kışın şiddeti ve erzak eksikliği nedeniyle büyük bir yıkıma dönüşen çekilme sırasında Napolyon Rusların girişimlerini boşa çıkarmayı başarmıştır. Ancak Fransız Ordusu'nun çok büyük kısmı hayatını kaybetmiştir. Birinci ve İkinci İnönü Muharebelerinde yeni kurulmuş olan Türk Ordusu kendisinden iyi durumdaki Yunan Ordusu'nu durdurmayı başarmıştır. Ancak Yunanlıların büyük hazırlıklar sonrasında giriştikleri Kütahya-Eskişehir taarruzu Türk Ordusu'nu dağılma noktasına getirmiştir. Mustafa Kemal Paşa orduyu kurtarmak için Sakarya Nehri'nin doğusuna çekilme kararı almıştır. Ordunun uygun coğrafyaya çekilmesi ve toparlanmak için zaman kazanılması etkisini Sakarya Meydan Muharebesi'nde göstermiştir. Bu çalışmada öncelikle Moskova'da Ruslarla barış yapmak için bekleyen ancak istediğini elde edemeden geri çekilmek zorunda kalan Napolyon'un ve Fransız Ordusu'nun çekilme sürecinde yaşadıkları incelenmiştir. Daha sonra Birinci ve İkinci İnönü Muharebelerinde Yunan Ordusu'nu durdurmayı başaran ancak Kütahya-Eskişehir savaşlarında bozgun aşamasına gelen Türk Ordusu'nun Sakarya'nın doğusuna çekilmesi analiz edilmiştir. İki çekilme kararının alınması ve çekilme sırasında yaşananlar karşılaştırılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Mustafa Kemal Atatürk, Napolyon Bonapart, Ricat*

A Comparison of the Events During Napoleon's Retreat From Moscow and the Retreat of the Turkish Army to the East of Sakarya

Abstract: *During the Russian campaign, Napoleon defeated the Russian Army in the Battles of Smolensk and Borodino and managed to enter Moscow. However, while the Russian Army was waiting for the right time to attack, the Russian Tsar did not want to make peace with the French. As Moscow burned, the Russians did not respond to calls for peace, and winter approached, Napoleon had to decide to retreat. During this withdrawal, the Russians repeatedly attacked the French Army and tried to destroy it. During the withdrawal, which turned into a great disaster due to the severity of winter and lack of supplies, Napoleon managed to defeat the Russians' attempts. However, most of the French Army lost their lives. In the First and Second Battles of İnönü, the newly established Turkish Army managed to stop the Greek Army, which was in a better position. However, the Kütahya-Eskişehir attack, which the Greeks launched after great preparations, brought the Turkish Army to the point of disintegration. Mustafa Kemal Pasha decided to retreat to the east of the Sakarya River to save the army. The withdrawal of the army to a suitable geography and gaining time for recovery showed its effect in the Battle of Sakarya. In this study, first of all, the experiences of Napoleon and the French Army, who were waiting in Moscow to make peace with the Russians but had to retreat without getting what they wanted, were examined. Later, the withdrawal of the Turkish Army to the east of Sakarya, which managed to stop the Greek Army in the First and Second Battles of İnönü, but reached the stage of defeat in the Kütahya-Eskişehir battles, was analysed. The two withdrawal decisions and the experiences during the withdrawal were compared.*

Keywords: *Mustafa Kemal Atatürk, Napoleon Bonaparte, Regress*

GİRİŞ

Napolyon'un askeri başarıları Fransa'yı Avrupa'nın hâkimi haline getirmiştir. Kıtada tek bir gücün hakimiyetini arzu etmeyen İngiltere ile Avrupa'da hâkim güç olmak isteyen Rusya bu durumdan fazlasıyla rahatsız olmuşlardır. Rusya'nın Fransa'nın kurduğu ekonomik sistemin dışına çıkması ve İngiltere ile yakınlaşmaya başlaması Napolyon'u oldukça kızdırmıştır. Daha sonra Rusya'nın askeri hazırlıklara girişmesi ve Fransız karşıtı ittifak arayışları Fransa Rusya savaşının başlamasına sebep olmuştur.

Napolyon geçmişte olduğu gibi Rus Ordusu'nu ezici şekilde yenerek Rusya'yı yeniden Fransa ile ittifaka zorlamak istemiştir. Bu amaçla Napolyon Grande Armee adını verdiği ordusu ile Rusya seferini başlatmıştır. Yeniden Fransa'ya boyun eğmek istemeyen Rusya ise ne pahasına olursa olsun Napolyon'a direnmeye karar vermiştir.

Napolyon'un ordusunun büyüklüğü nedeniyle Ruslar ilk etapta geri çekilme stratejisi izlemek zorunda kalmışlardır. Fransız Ordusu Rus topraklarında ilerledikçe siyasi baskı artmış ve önce Smolensk'de sonra Borodino'da Rus Ordusu Fransızları durdurmaya çalışmıştır. Bu savaşlarda Napolyon zafer kazansa da Rus Ordusu bütünlüğünü koruyarak geri çekilmeyi başarmıştır. Rus topraklarında ilerlerken Fransızlar bölgenin fakirliğinin yanı sıra Rus halkının düşmanca tavrı ile de mücadele etmek zorunda kalmışlardır. Rus yönetiminin ısrarla barış yapmaktan kaçınması, bölgedeki kaynakların tükenmesi ve kışın yaklaşması Napolyon'un geri çekilme kararı almasına yol açmıştır.

Osmanlı İmparatorluğu Mondros Mütarekesi ile Birinci Dünya Savaşı'nda çekildikten sonra Osmanlı Ordusu büyük ölçüde terhis edilmiştir. Mütarekeden hemen sonra Anadolu toprakları İtilaf Devletleri tarafından işgal edilmiş ve Türk Milleti'nin geleceği büyük bir tehdit altına girmiştir. Osmanlı İmparatorluğu'nun paylaşımına İzmir'i işgal ederek Yunanistan'ın da dahil olması Türk halkına kurtuluş için silahlı direniş göstermekten başka yol bırakmamıştır.

İşgal edilen ve işgal tehdidi altındaki bölgelerde halk kurduğu çeteler vasıtasıyla işgalcilerle mücadele etmeye çalışmıştır. Samsun'a çıkan Mustafa Kemal Paşa Anadolu'da başlamış olan bu yerel direnişleri merkezi ve organize hale getirmiştir. Kuva-yı Milliye düşmanla savaşmayı sürdürse de başarısız olan Gediz Taarruzu sonrasında Mustafa Kemal Paşa meclisi yeniden düzenli ordu tesisi için ikna etmiştir. Yeni kurulan Türk Ordusu Birinci ve İkinci İnönü Muharebelerinde Yunan Ordusu'nu mağlup etmeyi başarınca Yunanlılar uzun hazırlıklar sonrasında saldırıya geçerek Kütahya ve Eskişehir'i işgal etmişlerdir. Türk Ordusu'nun bozgunun eşiğine gelmesi üzerine Mustafa Kemal Paşa'nın stratejik geri çekilme politikası izlemeye karar vermiştir.

Bir orduyu başarılı şekilde ricat ettirmek en zor askeri manevralardan biridir. Bu çalışmada Moskova'dan eli boş şekilde dönen Napolyon'un Rusya'dan çekilme serüveni analiz edilmiştir. Diğer yandan Kütahya-Eskişehir Savaşları sonrasında Mustafa Kemal Paşa'nın Türk Ordusu'nu Sakarya'nın doğusuna çekme kararı irdelenmiştir. Türk Ordusu'nun çekilmesi ile Fransız Ordusu'nun Rusya'dan çıkışı sırasında yaşanan benzer ve farklı noktalar tespit edilmeye çalışılmıştır.

1.NAPOLYON'UN RUSYA'DAN ÇEKİLİŞİ

Borodino Savaşı'nda Rusları mağlup eden Napolyon ordusunu iki gün dinlendirdikten sonra Moskova'ya doğru ilerlemeye başlamıştır. Napolyon'un beklentisinin aksine Kutuzov Moskova'yı savunmamıştır. Ordunun çekilmesi sonrasında şehir halkının büyük kısmı da Moskova'yı terk etmiştir.

Napolyon ve Fransız Ordusu 15 Eylül günü Moskova'ya yerleşmiştir (Pamukoğlu, 2021: 86-87). Ancak Ruslar şehri ateş verince Fransızlar şehri yağmalamak yerine kendi halkından korumaya çalışmak zorunda kalmışlardır. Moskova yangını önemli miktarda erzakın Fransızların eline geçmesine engel olmuştur (Roberts, 2023: 669-670).

Yangın sonrasında Napolyon Moskova'da kalmayı sürdürmüş ve Ruslardan barış teklifi gelmesini beklemiştir (Barnes, 2022: 36). Ruslar ile barış yapamayan Napolyon kışın yaklaşması üzerine 19 Ekim günü ordusunu Moskova'dan çekmeye başlamıştır (Pamukoğlu, 2021: 87). Fransız Ordusu çekilirken başlayan yağmurlar ordunun ilerleyişini oldukça yavaşlatmıştır.

Fransız Ordusu geri çekilirken Smolensk yolu, yeni ve eski Kalouga yolları arasında öncelikle eski Kalouga yolunu tercih etmiştir. Ruslar hakkında istihbarat alan Napolyon Rus Ordusu'nun sol kanadını tehdit etmek için yeni Kalouga yolundan devam etmeye karar vermiştir (Öztürk, 2019: 59).

Geri çekilmekte olan Fransız Ordusu 24 Ekim günü Maloyaroslavers Muharebesi'nde Ruslarla şiddetli bir mücadele yaşamıştır. Bu savaş sonrasında Napolyon güneydeki çekiliş yolunda Rusların ciddi bir direniş hazırladıklarını düşünmüştür. Kalouga yolunda devam edilmesi durumunda Ruslarla pek çok kez kanlı muharebeler yaşanacağını düşünen Napolyon, güneydeki yolları kullanırsa ordusunun Rus saldırılara açık hale geleceğine kanaat getirmiştir. Sonunda 25 Ekim gecesi imparatorun yanı sıra mareşal ve generallerin katılımı ile savaş meclisi toplanmıştır. Napolyon Rusların ana kuvvetlerine saldırma fikrini önermiş ve Ruslar karşısında mağlubiyet yaşamış olan Mareşal Murat bu fikri desteklemiştir. Mareşal Davout ise Kuzey Ukrayna'nın verimli ve savunmasız topraklarından geçmeyi savunmuştur. Mareşal Davout Rus Ordusu'nu kovalamanın zaman kaybettireceğini ve ordunun kışa yakalanmasına yol açacağını ifade etmiştir. Neticede bir uzlaşmaya varılamamış ve Napolyon kuzey rotasını tercih etmiştir (Roberts, 2023: 675-678).

Fransızların geri çekildiğini fark eden Kutuzov yeniden saldırıya geçmiştir (Pamukoğlu, 2021, 88). Kutuzov bu kapsamda paralel takip stratejisini kullanmıştır. Ruslar Fransız Ordusu'nu takip ederek saldırılar düzenlerken Fransız Ordusu saldırı pozisyonu aldığında ise Rus Ordusu büyük çarpışmalara girmekten kaçınmıştır. Fransız Ordusu çekilirken daha Ekim sonunda hava sıcaklığı eksi 4 dereceye düşmüştür (Roberts, 2023: 679). 30 Ekim tarihinde çekilen ordu Borodino Muharebesi'nin yapıldığı alandan geçerken dağınık bir kitle halini almıştır (Öztürk, 2019: 62). 3 Kasım tarihinde Rusların saldırısı Mareşal Davout, Mareşal Ney, General Eugene ve Prens Poniatowski tarafından püskürtülmüştür (Roberts, 2023: 680).

4 Kasım tarihinde kar yağışının başlaması zaten açlık çeken ordunun işini iyice zorlaştırmıştır. Kasım ayının ikinci haftasında artık Fransız Ordusu çökme noktasına gelmiştir (Hart, 2015: 188). Kar fırtınaları ve sıcaklığın eksi 30 derecelere düşmesi çekilme hızını durma noktasına getirmiştir. Bundan yararlanan Ruslar kuzey ve güneyden ilerleyerek Fransız Ordusu'nu Berezina Nehri'ni geçmeden önce kuşatmayı denemişlerdir. Napolyon 60.000 kişinin altına inen ordusu ile nehre ilerlerken Kutuzov da bu ilerlemeyi durdurmayı hedeflemiştir. 14-18 Kasım arasında beş gün boyunca Napolyon büyük kayıplar vererek Krasnoi'da kendisini durdurmaya çalışan ve kendi kuvvetinden iki kat kalabalık olan Kutuzov'un ordusu ile mücadele etmiştir. Bu süreçte Ruslar Napolyon'u durduramadıkları gibi büyük kayıplar da yaşamışlardır. Ancak paralel takip stratejilerine devam etmişlerdir. Fransız Ordusu çekilirken artçı birlikleri yöneten Mareşal Ney'in 40.000 kişilik kolordusundan yalnızca 800 asker geri dönebilmiştir (Pamukoğlu, 2021: 89; Roberts, 2023: 680-681).

21 Kasım günü Fransız Ordusu'ndan geriye kalanlar Berezina Nehri'ne ulaşmışlardır. Ruslar Fransızlardan önce nehrin batı yakasına geçerek bölgedeki köprüyü imha etmişlerdir. General Wittgenstein Fransızların sağ kanadını tehdit ederken Kutuzov Fransızlara doğudan saldırmaya çalışmıştır. 144.000 kişiden oluşan Rus Orduları gelen destekle beraber 40.000'e ulaşan Fransız Ordusu'nu kuşatarak imha etmeyi planlamıştır.

Fransız ve Hollandalı istihkamcılar tombaz köprüler inşa ederken Mareşal Oudinot sahte bir harekât ile nehrin batı yakasındaki Amiral Çiçakov'u oyalamıştır. Mareşal Victor Berezina Muharebesi'nde Wittgenstein'ın kuvvetlerini durdurmayı başarmıştır. Böylece eksi 33 derece soğukta Fransız Ordusu Berezina Nehri'ni geçmeyi başarmıştır. Hızlı hareket eden ve Rusları kandırmayı başaran Napolyon ordusunun geri kalanını kurtarmıştır. Ruslar bu şekilde büyük bir fırsattan yararlanamamışlardır (Öztürk, 2019: 67; Roberts, 2023: 681-684).

Napolyon emir komutayı Mareşal Murat'ya bırakarak gelecek seferlere hazırlanmak üzere hızla Fransa'ya dönmüştür (Pamukoğlu, 2021: 90). 30 Aralık tarihinde Prusya Rusya ile anlaşarak tarafsızlığını ilan edince Mareşal Murat Polonya'dan da çekilmek zorunda kalmıştır. Daha sonra ise Avusturyalılar ile anlaşarak Napoli'ye dönmüş ve ordunun komutasını General Eugene'e bırakmıştır. Eugene Mareşal Davout ve Prens Poniatowski kolorduları yeniden tertipleyerek ikmal sistemi kurmuşlar ve gelecek savaşlarda ordunun çekirdeğini tesis edecek yapıyı oluşturmuşlardır (Roberts, 2023: 688-689).

Napolyon yenilgi sonrasında Prusya ve Avusturya'nın tehlike yaratabileceğini bildiği için hızlı şekilde Paris'e dönerek gereken önlemleri almaya ve olası savaşlara hazırlanmaya başlamıştır (Willms, 2019: 107). Fransız Ordusu Rusya seferi sırasında 120.000'i esir olmak üzere 524.000 kayıp vermiştir. Esir alınanların çok az bir kısmı daha sonra Fransa'ya dönebilmişlerdir. (Roberts, 2023: 692; Gaddis, 2023: 195).

2.MUSTAFA KEMAL PAŞA'NIN SAKARYA NEHRİ'NİN DOĞUSUNA ÇEKİLME KARARI

Mondros Mütarekesi sonrasında büyük bir hızla Osmanlı Ordusu'nun terhis edilmesine başlanmıştır (Atatürk, 2007: 30). Bu sayede İtilaf Devletleri yapacakları işgallere karşı direnilmesini önlemek istemişlerdir. İtilaf Devletleri'nin gerçekleştirdikleri işgallere fazla tepki göstermeyen Türkler, Yunan Ordusu İzmir'e çıktığı andan itibaren kendilerini savunmak, Yunan ilerleyişini durdurmak ve Yunan kuvvetlerine kayıp verdirmek için çeteler organize etmek zorunda kalmışlardır (Tosun, 2021: 329). Kuva-yı Millîye isimli bu oluşumlar düzenli Yunan Ordusu karşısında istenilen başarıyı gösterememiştir. Mustafa Kemal Paşa Millî Mücadele'de düzenli ordu olmadan sonuç alınamayacağını bilse de mevcut şartlar nedeniyle bir süre Kuva-yı Milliye ile devam etmek zorunda kalmıştır (Ortaylı, 2018: 186).

Sivas Kongresi'nde Kuva-yı Millîye'yi daha merkezi bir kimliğe kavuşturmak için adım atılmıştır. Kongrede alınan karar ile Batı Anadolu Umum Kuva-yı Millîye Komutanlığı kurulmuş ve başına Ali Fuat Paşa getirilmiştir. Fakat 24 Ekim 1920 tarihinde Gediz'de yaşanan başarısızlık Kuva-yı Millîye'nin Millî Mücadele'yi başarıya ulaştırmak için yeterli olmayacağını açıkça göstermiştir (Atatürk, 2007: 448; Tosun, 2021: 329).

Mustafa Kemal Paşa'nın ısrarı ile Büyük Millet Meclisi yeniden düzenli ordu tesisini kabul etmiştir. Bu kapsamda 10 Kasım 1920'den itibaren Millî Mücadele'nin düzenli ordu temelinde yürütülmesi hayata geçirilmiştir (Mango, 2013: 353; Özlü, 2020: 76). Batı Cephesi'nde çetelere kumanda edenlerin pek çoğu atılan bu adıma tepki göstermişlerdir (Atatürk, 2007: 486; Mütercimler, 2016: 694). Bu süreçte isyan eden Çerkez Ethem Birinci İnönü Muharebesi esnasında Yunan kuvvetleri ile iş birliği yapmaya çalışmıştır (Çaykıran, 2022: 80).

Ankara Hükümeti'nin Sevr Antlaşması'nı onaylamayacağı belli olunca İtilaf Devletleri farklı çözüm arayışlarına baş vurmuşlardır. Bu kapsamda İtilaf Devletleri ve İstanbul Hükümeti önce Anadolu halkını Ankara Hükümeti aleyhine kışkırtmışlardır (Erdoğan, 2022: 27). Mustafa Kemal Paşa bu isyanlarla uğraşırken İngilizlerin planı kapsamında Yunan Ordusu harekete geçerek Ankara Hükümeti'ni ortadan kaldırmaya çalışmıştır (Volkan, 2011: 281)

Birinci İnönü Muharebesi'nde Yunanlılar ilk kez düzenli Türk Ordusu ile karşı karşıya gelmişlerdir (Bay, 2013: 184). Türklerin gücünü test etmek için 6 Ocak 1921 günü saldırıya geçen Yunan Ordusu Türk Ordusu'nun şiddetli direnişi ile karşılaşmıştır. Kütahya yakınlarındaki İnönü mevkiinde vuku bulan muharebede Albay İsmet Bey komutasındaki Türk kuvveti Yunan Ordusu'nu geri çekilmek zorunda bırakmıştır (Shaw, 2006: 424). Bu yenilgi Yunanistan'ın yanı sıra İngiltere'de de endişe yaratmıştır (Erdoğan, 2022: 35).

Lloyd George'un teşvikiyle Yunan Hükümeti şansını bir kez daha denemeye karar vermiştir. Yunan Ordusu ikinci denemesinde 37.000 kişilik bir kuvveti sahaya sürmüştür. Türk Ordusu'na kıyasla daha modern malzemelerle teçhiz edilen Yunanlıların saldırısı ile İkinci İnönü Muharebesi yaşanmıştır. Birinci İnönü Muharebesi'ne kıyasla daha güçlü durumda olan Türk Ordusu İsmet Paşa yönetiminde Yunan Ordusu'nu bir kez daha mağlup etmeyi başarmıştır (Mango, 2013: 367).

İki yenilgi sonrasında Yunanlılar Anadolu'daki geleceklerini kurtarabilmek için büyük hazırlıklar neticesinde Kütahya-Eskişehir taarruzunu başlatmışlardır (Aybars, 2007, 260). Saldırı öncesinde Yunanistan'da seferberlik hayata geçirilmiş ve Yunan Ordusu büyük ölçüde takviye edilmiştir (Yıldız, 2022: 1114). Coğrafyanın uygun olması asker sevkini ve malzeme sevkiyatını oldukça kolaylaştırmıştır. Türk tarafı ise bu savaş öncesinde büyük ekonomik ve siyasi sıkıntılara maruz kalmıştır. Para, silah, cephane ve erzak eksikliğine nakliye probleminin eklenmesi Türkiye Büyük Millet Meclisi'nin genel seferberlik ilan etmesine engel olmuştur (Aydemir, 1990: 472). Bu nedenle Kütahya-Eskişehir Savaşları öncesinde orduya istenilen düzeyde destek sağlanamamıştır (Demir, 2022: 204).

Yunan Saldırısı 10 Temmuz 1921 günü başlamıştır. Bu saldırı sonrasında 13 Temmuz günü Afyon, 17 Temmuz günü Kütahya ve 19 Temmuz günü ise Eskişehir Yunan Ordusu'nun eline geçmiştir (Tosun, 2021: 332; Sarıhan, 1995: 614). Yenilgi ve kayıplar Anadolu'da ve İstanbul'da büyük bir hayal kırıklığı yaratmıştır (Atay, 2012: 363). Hayal kırıklığı neticesinde Türk Ordusu'nda büyük firarlar yaşanması ordunun gücünü ciddi ölçüde azaltmıştır. Türk Ordusu'nun geri çekilmesi ile 25 Temmuz 1921 günü Kütahya-Eskişehir Savaşları sona ermiştir (Tansel, 1991: 104). Türk Ordusu'nun dağılmadan geri çekilmesi kesin zafer peşinde koşan ve Türk Ordusu'nu imha etmek isteyen Yunanlıların işini oldukça zorlaştırmıştır (Bay, 2013: 186).

Kütahya-Eskişehir Savaşlarında ordunun dağılmadan geri çekilmesini Mustafa Kemal Paşa sağlamıştır. Savaş sırasında cepheye gelerek durumu değerlendiren Mustafa Kemal Paşa İsmet Paşa'ya tek çıkar yolun geri çekilmek olduğunu belirtmiştir (Balcıoğlu, 1996: 927; Çakır, 2022: 79). Paşa bu karar ile ordunun dağılmasını önlemek, toparlanmak için zaman kazanmak ve Yunan kuvvetlerinin işini zorlaştırmak istemiştir. Bu plan dahilinde Türk Ordusu Sakarya Nehri'nin doğusuna çekilmiştir (Yıldız, 2022: 1114). Bu çekilme sonrasında coğrafya Türk tarafına hizmet etmeye başlamıştır (Çakır, 2022: 81-82). Demiryolunun bulunmayışı ve kara yollarının verimsizliği Yunan ikmal hatları için büyük sorun teşkil etmiştir. Bir bakıma Anadolu'nun fakirliği Yunan Ordusu'nun karşısına dikilmiştir. Bu çekilmenin bir diğer faydası ise savaş alanını Türk tarafının seçmesi olmuştur. Mustafa Kemal Paşa Türk Ordusu'nun işini kolaylaştıracak ve Yunan Ordusu'nun seçeneklerini kısıtlayacak bir alan seçerek savaş öncesinde önemli bir avantaj elde etmiştir.

Türk Ordusu Sakarya Nehri'nin doğusuna çekilerek Yunan saldırısı öncesinde yeterli hazırlanma zamanı elde etmiştir. Mevcut zamanı ve kaynakları en iyi şekilde değerlendirmek zorunda olan Mustafa Kemal Paşa 5 Ağustos 1921 tarihinde meclisten kendisine bazı yetkiler verilmesini istemiştir. Paşa'nın bu isteği aynı gün onaylanan Başkumandanlık Kanunu ile yerine getirilmiştir. Mustafa Kemal Paşa 7 Ağustos 1921 günü Tekalif-i Millîye emirlerini yayınlamıştır (Atatürk, 2007: 545-546). Hem bu emirlerin yürütülmesi hem de ordudan firarların önüne geçmek için İstiklal Mahkemeleri görevlendirilmiştir (Tosun, 2021: 335-337)

Türk Ordusu'nun Sakarya'nın doğusuna çekilmesi Türkiye Büyük Millet Meclisi ve Türk halkında büyük bir hayal kırıklığı yaratmıştır. Ancak siyasi gerekçelerden ziyade askeri zorunlulukları dikkate alan Mustafa Kemal Paşa çekilme kararını uygularken tereddüt göstermemiştir. Türklerin çekilmesi Yunan tarafının zafer sarhoşluğunu ve açgözlülüğünü zirveye çıkartmıştır. Sevr Antlaşması'nda elde ettiklerinden fazlasına göz diken Yunan Hükümeti orduyu Türklere taarruz etmesi için harekete geçirmiştir. Bu kapsamda harekete geçen Yunan Ordusu 23 Ağustos 1921 günü beklenen saldırıyı başlatmıştır (Balcıoğlu, 1996: 928).

Asker sayısı, teçhizat ve moral olarak iyi durumda olan Yunan Ordusu Sakarya Meydan Muharebesi'nde güneye doğru yayılarak mümkün olursa Türk Ordusu'nu kuşatmak bu olmazsa uzayan hatlardan yararlanarak cepheyi yarmak istemiştir (Bay, 2013: 187). Yunan denemesi karşısında Mustafa Kemal Paşa Türk Ordusu'nun sol kanadını kuzeye doğru çekerek cepheyi kısaltmıştır. Bu sayede ihtiyat kuvvetleri gereken noktaya daha kolay ulaşabilmiştir. Ayrıca Yunan Ordusu'nda sağ kanadın ikmal hattı aşırı derece de uzamış ve saldırıya açık hale gelmiştir (Erdoğan, 2022: 295).

Mustafa Kemal Paşa'nın emri doğrultusunda cephe hattında gedik açılsa da ordunun genel bir çekilmeden kaçınması, bu duruma çözüm üretemeyen Yunan komuta heyetinde büyük endişe yaratmıştır (Erdoğan, 2022: 225). İkmal hatlarının aşırı uzaması da Yunan lojistik kollarını savunmasız hale getirmiştir (Atatürk, 2007: 547-548; Bay, 2013: 188). Mustafa Kemal Paşa'nın Yunan hatlarının arkasına gönderdiği Türk süvarileri bu durumdan fazlasıyla yararlanarak Yunan cephe gerisinde büyük karışıklık yaratmışlardır (Erdoğan, 2022: 228).

Bütün sıkıntılara ve eksikliklere rağmen Türk Ordusu 10 Eylül 1921 gününe kadar Yunan Ordusu'na direnmeyi başarmıştır. Yunan kuvvetlerinin başarıdan umutlarını kestikleri anda Türk Ordusu karşı saldırıya başlamıştır. Beklenmedik bu saldırı karşısında bir çözüm bulamayan ve büyük şok geçiren Yunan komuta heyeti sonunda yenilgiyi kabul etmiş ve Sakarya Nehri'nin batısına çekilme kararı almıştır (Yıldız, 2022: 1119).

Sakarya Meydan Muharebesi Millî Mücadele'deki en önemli dönüm noktasıdır. Bu tarihe kadar karşı taraf plan yaparken Türkler bu planları bozmak için uğraşmışlardır. Sakarya Meydan Muharebesi

sonrasında ise bu durum tersine dönmüştür. 13 Eylül 1921 itibarıyla inisiyatif artık Türklere geçmiştir. Ayrıca bu muharebe uzun yıllardır devam eden toprak kayıplarına son vermiştir. Bu muharebede zafer kazanılmasını ve tarihin akışının değişmesini sağlayan adım ise bütün eleştirilere ve endişelere rağmen Mustafa Kemal Paşa'nın Türk Ordusu'nu Sakarya'nın doğusuna çekme kararıdır.

SONUÇ

Napolyon hazırladığı devasa ordusu ile Rusları iki önemli muharebede mağlup ederek Moskova'ya kadar gitmeyi başarmıştır. Buna rağmen Ruslar barış yapmaya yanaşmamışlardır. Erzak eksikliği, Rusların bir girişimde bulunmamaları ve yaklaşan kış nedeniyle Fransızlar geri çekilmek zorunda kalmışlardır. Fransız Ordusu geri çekilirken Rus saldırıları, yiyecek eksikliği ancak en önemlisi kışın etkisi nedeniyle çok ciddi kayıplar yaşamıştır. Napolyon iyi şekilde eğittiği ve pek çok savaş kazanmasını sağlayan Grande Armee'nin neredeyse tamamını Rusya seferinde kaybetmiştir. Bu olay Napolyon'u Avrupa'da üstünlük kurmasını sağlayan en önemli unsurdan yoksun bırakmıştır. Bir bakıma Rusya seferi Napolyon İmparatorluğu'nun yıkımına yol açan ilk adım olmuştur.

Başarısız Gediz Taarruzu Millî Mücadele'nin Kuva'yı Milliye vasıtasıyla yürütülemeyeceğini açıkça göstermiştir. Bundan faydalanan Mustafa Kemal Paşa düzenli ordunun yeniden tesis edilmesini meclise kabul ettirmiştir. Düzenli Türk Ordusu İnönü Muharebelerinde başarılı bir sınav verse de Kütahya-Eskişehir Savaşları Türk Ordusu'nu bozgun noktasına getirmiştir. Bunun üzerine Mustafa Kemal Paşa orduyu Sakarya Nehri'nin doğusuna çekmeye karar vermiştir. Bu çekilme ile ordu moral açıdan toparlanmış, uygun coğrafyada savunma için konuşlandırılmış, gereken eğitim verilmiş ve en önemlisi ordunun lojistik eksiklikleri tamamlanmıştır. Ayrıca bu geri çekilme ile Yunan Ordusu'nun ikmal hatları saldırıya açık hale getirilmiş ve Yunanlılar zorlu coğrafya ile mücadele etmek zorunda kalmışlardır. Kısacası çok zor durumdaki orduyu bozguna uğramadan geri çekebilmek Mustafa Kemal Paşa'nın büyük başarısıdır.

Bu olaylar arasında bazı farklı noktalar da mevcuttur. Öncelikle Fransız Ordusu düşman ülke topraklarında, şiddetli kış sırasında ve sürekli Rus saldırılarına maruz kalarak geri çekilmiştir. Napolyon'un bu şartlar altında bile Rus saldırılarını püskürtebilmesi büyük başarı olsa da kendisini Avrupa'nın hâkimi konumuna getiren deneyimli ordusunu kaybetmesi geri döndürülemez sonuçlar yaratmıştır. Mustafa Kemal Paşa'nın asıl başarısı ise moral açıdan çok kırılgan bir orduyu bozgundan kurtararak farklı bir mevziide konuşlandırmak ve yeni bir savaşa hazırlayabilmek olmuştur. Kendi ülke topraklarında geri çekilmek ve düşman baskısının olmaması ise Türk tarafının lehine işleyen bir süreç oluşturmuştur.

KAYNAKÇA

AKÇA, B., KIRCA, Y., ÇOLAK, M. (1996). **Türk İnkılap Tarihi ve Atatürk İlkeleri**. Muğla: Ünyay Basımevi

ATATÜRK, M. K. (2007). **Nutuk**. İstanbul: Truva Yayınları

ATAY, F. (2012). **Çankaya**. İstanbul: Pozitif Yayınları

AYBARS, E. (2007). **Türkiye Cumhuriyeti Tarihi**. İzmir: Zeus Kitapevi

AYDEMİR, Ş. (1990). **Tek Adam Mustafa Kemal 1919-1922**. C. II. İstanbul: Remzi Kitapevi

BALCIOĞLU, M. (1996). "Sakarya Melhame'i Kübrası Yahut Türk'ün Medd ü Ceziri". **Atatürk Araştırma Merkezi Dergisi**. 12(36). 927-929

BARNES, G. (2022). **Napoleon Bonaparte**. İstanbul: Kronik Yayınları

BAY, A. (2013). **Atatürk Modern Türkiye'nin Kurucusu Dahi Generalden Liderlik Üzerine Dersler**. İstanbul: Pegasus Yayınları

ÇAKIR, Ş. (2022). "Sakarya Meydan Muharebesi'nin Askeri Stratejisi". **Akademik Açı**. 2(1). 66-91

ÇAYKIRAN, G. (2022). "Sakarya Meydan Muharebesi'nde Türk Ordusunun Kuruluş ve Konuşu". **Yakın Dönem Türkiye Araştırmaları**. 0(42). 77-106

DEMİR, E. (2022). "Sakarya Meydan Muharebesi ve Takip Harekâtında 5'inci Grup/Süvari Kolordusu (5'inci Kolordu)". **Askeri Tarih Araştırmaları Dergisi**. 20(34). 203-232

ERDOĞAN, S. (2022). **Sakarya Türk Bitti Demeden Bitmez**. İstanbul: Kronik Yayınları

GADDIS, J. (2023). **Büyük Strateji**. İstanbul: Epsilon Yayınları

KÜÇÜK, C. (2020). "Millî Mücadele". **İslam Ansiklopedisi**. 30. (s. 76-83). İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı Yayınları

HART, L. (2015). **Strateji Dolaylı Tutum**. İstanbul: Doruk Yayınları

MANGO, A. (2013). **Atatürk Modern Türkiye'nin Kurucusu**. İstanbul: Remzi Kitapevi

MÜTERCİMLER, E. (2016). **Fikrimizin Rehberi Gazi Mustafa Kemal**. İstanbul: Alfa Yayınları

ORTAYLI, İ. (2018). **Gazi Mustafa Kemal Atatürk**. İstanbul: Kronik Yayınları

ÖZLÜ, H. (2020). "İstiklal Savaşı'nda, Sakarya Meydan Muharebesi'nde Mürettep Kolordunun Askeri Harekâtı". **Askeri Tarih Araştırmaları Dergisi**. 18(32). 71-93

ÖZTÜRK, T. (2019). Karşılaştırmalı Harp Tarihi: Napolyon Karşısında Rus Savunması ve İstiklal Savaşı'nda Türk Direnişi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).

PAMUKOĞLU, O. (2021). *Napolyon İmparator ve General*. İstanbul: İnkılap Yayınevi.

ROBERTS, A. (2023). **Napoleon**. İstanbul: Kronik Yayınları

SARIHAN, Z. (1995). **Kurtuluş Savaşı Günlüğü**. C. III. Ankara: Türk Tarih Kurumu Yayınları

SHAW, S., SHAW, E. (2006). **Osmanlı İmparatorluğu ve Modern Türkiye**. C. II. İstanbul: E Yayınları

TANSEL, S. (1991). **Mondros'tan Mudanya'ya Kadar**. C. IV. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları

TOSUN, U. (2021). "Sakarya Savaşı Öncesinde Türk Ordusunun Yeniden Yapılandırılma Süreci". **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**. 25(Özel Sayı). 328-344

VOLKAN, V., ITZKOWITZ, N. (2011). **Atatürk/Anatürk**. İstanbul: Alfa Yayınları

WILLMS, J. (2019). *Napolyon Büyük Despotun Yaşamı*. İstanbul: Runik Kitap.

YILDIZ, Ö. (2022). "Sakarya Meydan Muharebesi Üzerine Bir Değerlendirme". **Tarih ve Gelecek Dergisi**. 8(4). 1112-1128

Makale id= 25

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0003-3970-6310

Âlim-Sefir Kavramı Üzerine Bir Değerlendirme: Sîraceddin Mahmud El-Urmevî Örneği

Araştırmacı Mazlum Şahin Demir[1] , Araştırmacı Fatma Çağlak[2] , Araştırmacı Sezen Çağlak[2]
[1]Yüzüncü Yıl Üniversitesi
[2]Dicle Üniversitesi

*Corresponding author: Mazlum Şahin Demir

Özet: *Ortaçağ dünyasında siyaset teorileri genelde âlimler üzerinden meşrutiyet kazanırdı. Keza âlimler sultanlara siyasetnâmeler kaleme alır, onları yönlendirir ve öğütler verirlerdi. Ayrıca görevleri sadece bu değildi. Bazı âlimler sefirlik görevi ile başka ülkelere ve sultanlara gönderilirdi. Hem İslâm hem de Batı dünyasında durum böyle idi. Bu sebeple sefirlik kavramı filozofluk kavramı gibi tartışılan konulardan biridir. Nitekim âlim filozof ve filozof-âlim kavramları asırlardır tartışılmaktadır. Bundan ötürü âlim-sefir ve sefir-âlim kavramları da tartışılmalıdır. Bu doğrultuda Sîraceddin Mahmud el-Urmevî'nin sefirliği üzerine değerlendirme yapılacaktır. Sîraceddin Mahmud el-Urmevî Eyyûbî ve Türkiye Selçuklu devletlerinde görev almış XIII. asrın en önemli âlimlerindendir. Eyyûbî hizmetindeyken el-Melikü's-Salih Necmeddin Eyyûb'un iktidarı döneminde (1240-1249) II. Frederick Barbarossa'ya gönderilen elçilik heyetinin başında yer almıştır. Bizzat imparator için bir mantık kitabı yazmıştır. Ayrıca orada belli bir süre de hocalık yapmıştır. Aynı zamanda onun yakın dostu olan Hûnecî de 1237 yılında Türkiye Selçuklu sultanı II. Gıyâseddin Keyhüsrev'e elçi olarak gönderilmişti. Ülkeye döndüğünde Moğol tehlikesinin haberi bizzat ondan çıkmıştı. Genel itibariyle tebliğimizde âlim-sefir kavramları üzerinde durulacak ve bu konu Sîraceddin Mahmud el-Urmevî örneği üzerinden değerlendirilecektir.*

Anahtar Kelimeler: *Sîraceddin Mahmud El-Urmevî, Sefir, Âlim, II. Frederick Barbarossa*

Giriş

İlmin başı kıyamdır. Kıyam olmadan yakâza hâli hâsıl olmaz. Yakâza hâli olmadan seyre dalınmaz.

İlim medeniyetlerin temelini oluşturan en mühim değerler bütünüdür. Bu sebeptendir ki; yalnız ferdin tekâmülünde değil, toplumun ve hayatın şekillenmesinde, medeniyetin, sanatın, tekniğin, kültürün, geleneğin ve ahlâkî değerlerin oluşmasında oldukça önemli bir rolü vardır. Medeniyetler ilme değer verdikleri ölçüde, ilim yolunda olan insanlara sahip olurlar. Bundandır ki bir medeniyetin güçlü olduğunun göstergelerinden biri, yeterli düzeyde ilim insanlarına sahip olmasıdır (Canlı, 2013: 44).

Medeniyetler açısından bilginin yüce ve değerli oluşu, ağırlıklı olarak onun dönüştürücü bir güce sahip olması ve uhdesinde faydayı barındırmasından kaynaklanmaktadır. Bu mânada insanlık tarihinde etkisi kıyamete kadar devam edecek olan son büyük değişimi gerçekleştiren İslâm, ilme ve âlime büyük değer verir. İlim, İslâm maneviyatının temellerindendir. İslâm maneviyatı mahiyet itibariyle daima ilmî (sapiential) ve irfânî (gnostik) olmuştur. Zira İslâm öğretisinde bilgi talebi özel bir mânaya sahiptir.

Kültür ve medeniyetlere bâriz vasıflarını kazandıran ve bu yolla bir kültürü başka birinden ayırmamıza yardımcı olan bir takım temel unsurlar vardır. İslâm kültür ve medeniyeti söz konusu olduğunda bu ayırıcı vasıf, şüphesiz ilim kavramıdır. İslâm bir ilim dini ve onun vücuda getirdiği medeniyet, bir ilim medeniyetidir (Canlı, 2013: 48).

İslâm kendisini bilgiyle özdeşleştirir. Bilgiyi hedefi olduğu kadar gerekli de kılar. Bilginin elde edilmesini ibadetle eş görür ve över. İlim sahiplerini Allah'ın dostları ilan eder; onların mürekkeplerinin şehit kanlarının değerinin de üstüne çıkartır. Nitekim XIII. yüzyılda İslâm coğrafyasına gelen Ricoldus de Monte Crucis şunları söyler: "*Müslümanlarda ilim ve tahsil kısaca anlatmaya yetmeyecek kadar önemlidir. Diğer bütün ülkelerden ve illerden Bağdat'a tahsil görmeye, ilim öğrenmeye gelirler. Talebeler kendilerini ilim ve tefekküre verirler*. (Crucis, 2018: 84)" İslâmi bilgi anlaşılabilir ve öğrenilebilir olup hâkikâti bütün yönleriyle akıl, tecrübe ve sezgi yoluyla bir kavramadır (Canlı, 2013: 49).

Âlim

İlmin fazileti ibadetten daha üstündür.

Âlim kelimesi bilen demektir. Sözlükte bilmek anlamına gelen ilim, genellikle bilgi ve bilim karşılığında kullanılır. Mana itibariyle ilim, bir şeyi hâkikâtiyle idrak etmektir. Allah ve insan hakkında kullanıldığında farklı manalar içeren ilim, Allah hakkında kullanılınca mutlak, şüphesiz, bütün detaylarıyla gizli, aşikâr, ğayb ve şehâdet cihetiyle bilmek anlamına gelirken insanlar hakkında kullanılınca bilmek, marifet, tefekkür, eğitim, idrak, bilim, genel bilgi, haber, anlama, şuur, hissetmek, akletmek, nazar, rüyet, tedebbür ve istidlal anlamlarını içerir. İlim kavramının içerdiği bu manalardan hareketle âlim kelimesinin; bir şeyi hâkikâtiyle bilen, öğrenen, anlayan, aklını kullanan, tefekkür eden, gerçek bilgi sahibi olan şeklinde anlamlar taşıdığını ifade etmek mümkündür (Canlı, 2013: 46).

Âlimler tarih boyunca yaşadıkları topluma muhtelif açılardan yön veren ve onu inşa eden bir misyonun öncüleri olmuşlardır. Toplumların manevî gelişmesindeki öncü ve önemli rollerine de bu kapsamda değerlendirmek mümkündür. Nitekim Kazvinî'ye göre: "Alimler, itaatte ve ibadette yüksek derecelere sahiptiler. (Kazvinî, 2018: 650)" Manevî ve ahlâkî değerlerin toplumda yaygın hale getirilmesi, yerleşmesi ve sürdürülmesinde âlimin önemli bir yeri vardır. Nitekim bir kimse dünya ile uzun zaman arkadaşlık ederse, onun mahiyeti gözünde değişir, doğruluğunu yalan görür (Beyhakî, 2019: 345). Bu açıdan âlim önemli bir kritiği temsil eder. Âlim içinde yaşadığı toplum ve çağın sorunlarına bigâne kalamaz, onlar üzerinde durup çözümler üretmeye çalışır. Bundan ötürü âlim eğitim-öğretim, insanları irşad ve ıslâh, insan-ı kâmil serüveni konusunda önemli bir paya sahiptir. Yani o, ilmek ilmek toplumun inşası için gayret sarf eder (Canlı, 2013: 50).

Âlim topluma önderlik eder ve yön verir. Bu sebepten toplumdaki söz konusu etkisini pozitif yönden kullanmak durumundadır. Topluma önderlik eden âlimler konumlarından dolayı toplumsal sorumlulukları vardır. Peygamber varisi olmaları onların en mühim görevleridir. Bu bakımdan âlim, öncelikli olarak tebliğ görevini yerine getirmek durumundadır. Tebliğ, iyilikleri emretmek, kötülüklerden sakınmaktır. Bu bakımdan âlim, sahip olduğu ilmin gereği daima hakkı söylemeli ve hakkın peşinden gitmelidir. Âlimin doğruları söylemek, yeri geldiğinde haykırmak gibi bir sorumluluğu vardır. Nitekim bu konuda Maide suresi 63. ayette şunlar yazılıdır: "*Din adamları ve âlimleri onları, günah olan sözleri söylemekten ve haram yemekten men etmeleri gerekmez miydi? Yaptıkları şey ne kötüdür!*". Bu sebepten âlim bilgi sahibi olması bakımından hiçbir şeyin değil, ancak hakkın kuludur. Hakka bağlı olduğu müddetçe ilme ve âlime uymamak, ilim ve ulemâ düşmanlığıdır (Canlı, 2013: 63).

Medeniyetlerin inşasında bilginin ve bilgiyi yüklenen bilginlerin önemli yeri vardır. Bilgi, insanı diğer insanlardan farklı kılan yüce bir değerdir. Bilgiyi yüklenen insan da tazime layık bir insandır. Bilgiyi yüklenen insanlara İslâm'da âlim denilmektedir. Buna göre âlim; gerek ilâhi gerekse beşerî olsun ilmiyle âmil olup Allah'ın rızasını gözeten, daima hakkı söyleyip hakkın peşinden giden, ilmiyle kibirlenmeden tevâzu kanadına bürünüp Allah'tan korkan, aynı zamanda toplumun önünde olup onları doğru yola yönlendiren, eğiten, bilgisini şerde değil hayırda değerlendiren ve sorumluluklarının bilincinde olup sürekli kendini yenileyen kısacası bağlı olduğu medeniyeti inşa etmeye çalışan, bütün bu vasıflarıyla yaradanın ilim sıfatından nasibini alan ve Peygamber varisi olan, takva ve vakar sahibi şahsiyettir (Canlı, 2013: 67).

Sefir

Âlimin ölümü âlemin ölümüdür.

Kurumsal düzeyde sefir, bir devleti diğer bir devlet katında temsil eden kişi olarak kabul edilir. Sefirlik ise; bir yabancı ülkede kendi devletini temsil eden elçinin ve yanındaki görevlilerin çalıştıkları,

devletlerini temsil ettikleri bina, sefarethanedir. Sefirlik müessesesinin tarihi çok eskilere dayanmaktadır. Diplomasi kurallarının tam olarak oturmadığı dönemlerde pek çok imtiyazlar tanınmış olan sefirler; hatta kutsal dahi sayılmışlardır. Devletlerarası hukukta siyasî ilişkilerin düzenlenmesinde yapılacakları tespit etmek ve barışı sağlamak üzere sefirler gönderilmektedir. Ortaçağın başlarında sefirler genellikle âlimlerden ve sivil memurlardan seçilmişlerdir. Ancak bu dönemde daimi elçiliklere rastlanmamaktadır. Sefirlerin başlıca görevi mensubu olduğu devleti temsil etmektir. Ayrıca gönderildiği ülkedeki gelişmeleri gözlemleyerek rapor etmek, görevlendirildiği konularda görüşmelerde bulunmak ve devletin çıkarlarını gözeterek hakkını korumaktır.

Önemli görevlerle devleti temsil eden elçilerin seçilmesinde doğal olarak dikkat edilmesi gereken hususlar vardır. Sultanların hizmetinde temiz ahlaklı, hizmet adâbını bilen, cesur, ilim sahibi, hafız, basiretli, coğrafî bilgisi iyi olan, söz söylemekten korkmayan, hitabı iyi olan, dinine bağlı, emanete riayet eden, sırları saklayabilen, doğru tabiatlı, olgun ve âlim kişiler sefir olarak seçilirdi. Aynı zamanda sefirler kitapsever kişilerden de seçilirdi (Ebu Dülef, 2018: 30). Sefirin devleti temsil etmesi yönünden ötürü gittiği yerdeki ilk izlenimi önemlidir. Çünkü bu meziyetlere sahip olan elçi, bütün devlet adamlarının kendisi gibi olduğu izlenimi verir ve karşı taraf nazarında devletin itibarını arttırırdı. Karşı tarafın güvenini kazanmak amacıyla bazen görkemli hediyeler de sunulurdu. Nitekim Memlûklar tarafından Timur'a gelen elçilik heyeti daha önce görülmemiş olan zürafayı hediye olarak getirirler. Zürafayı ilk defa görenler şaşkınlıklarını gizleyemezler ve bu durum seyyah Ruy Gonzâlez de Clavijo dan yansır: "*Zürafa daha önce görmediğimiz garip bir heybetteydi.. Zürafayı hiç görmeyenler onu görünce, gerçekten hayretler içinde kalıyorlardı (Clavijo, 2016: 110).*"

Diplomatik görevlerde sadece resmî olarak elçilere verilmemiş, aynı zamanda güvenilir tüccarlar da bu misyonu yeri geldiğinde üstlenmiştir. Hükümdarları bu yönde bir uygulamaya iten en önemli unsur oldukça önemli bir yekûn tutan elçilik heyetinin hazırlıkları, yolculuk masrafları ve belki de en önemlisi güvenliğinin sağlanması meselesidir. Zira tüccarlar savaş döneminde bile bir elçiye nazaran daha rahat hareket etme kabiliyetine ve şansına sahipti. Buna nazaran bazen elçiler de zorluk çekip yol güzergâhında engeller ile karşılaşabilirdi (Rubruk, 2019: 39). Bunun en güzel örneklerinden biri Memlûk sultanı el-Melik ez-Zahir Baybars'ın Altın Orda hanı Berke'ye göndermiş olduğu mektubu bir elçilik heyeti ile değil de çok güvendiği bir tüccar ile göndermesidir. Nitekim o dönemde Suriye ve İran'daki İlhanlılar ve Kostantinopolis ve Trakya'ya hâkim olan Bizansın varlığı ve düşmanca tavırları Sultan Baybars'ı ortak düşmanlara karşı ittifaka daveti gibi mühim bir meselede bir tacire güvenmesi, tarihe önemli bir not olarak düşmüştür (Kalan, 2017: 93).

Sirâceddin Urmevî

Meleklerin süsü, Allah'ı tesbih ve tehlil, peygamberlerin süsü, ilim ve ibadet, meliklerin süsü ise adalet ve siyasettir.

Meşhur bir Şâfiî fakihi ve önemli bir mantıkçı olan Sirâceddin er-Urmevî, hayatının önemli bir kısmını Eyyûbîler dönemi Kahire'sinde geçirmiştir. Kendisi müteahhirûn dönemi düşüncesinin önemli temsilcisidir. İlmi tecrübesi hocası Kemâleddin b. Yûnus ve meslektaşı Efdaluddin el-Hûnecî menşelidir. Usûl-i fıkıh, kelâm, tefsir, hadis, matematik, astronomi, Arap dili, mantık, tıp, mûsikî, tarih ve şiir alanlarındaki geniş bilgisiyle tanınan Urmevî'nin bilinen en önemli eseri Letâif-i Hikme'dir.

XIII. yüzyılın en önemli âlimlerinden biri olarak karşımıza çıkan Urmevî, hem Eyyûbî hem de Türkiye Selçuklu Devleti hizmetinde bulunmuştur. Keza bizzat kendisi Eyyûbî sultanı Melik Sâlih döneminde (1240-1249) Hohenstaufen sarayına, Kral II. Frederick'e elçi olarak gönderilmiştir (Urmevî: 288). İmparator tarafından büyük itibar gören Urmevî, sarayda misafir olduğu uzun süre zarfında Melik Salih ile imparator arasında büyük bir muhabbet oluşmasını sağlamış, hatta II. Frederick için bir mantık kitabı kaleme almıştır (Kaya, 2012: 8). Melik Salih'ten sonra başa geçen el-Melikü'l-Muazzam Turanşah'ın kısa iktidarı döneminde Mısır'da olduğu bilinen Urmevî, hamisi Melik Salih ve onun halefi Turanşah ile dostu Hûnecî'nin ölümü ve Mısır'daki siyasi karışıklılar sebebiyle Anadolu'ya göç etmiştir.

Anadolu'ya geliş amaçlarından biri Evhadüddin Kirmânî'nin hizmetinde yer almak olup lâkin üstün ilminden ötürü dönemin sultanının dikkatini çekerek Selçuklu ülkesinde Malatya kadılığı ve daha sonra Konya kadılığı görevini üstlenmiştir. Keza o bizzat şöyle demektedir: "*Mısır'dan Anadolu'ya gelince bütün gaye maksadım Hz. Şeyh'in (Kirmânî) huzuru ile müşerref olmaktı. Sultan Alaü'd-din'in zamanı idi. Mısır'dan âlim ve fazıl bir kişi gelmiştir, diye bir toplantı tertip etmişlerdi. Sultan gelişimi hoş*

karşıladı. Ve beni davet ederek ferman ve emirnamenin yazılması için hangi şehrin kadılığını istediğimi sordu. Benim ise bütün isteğim ve arzum Hz. Şeyh idi. Hz. Şeyh de Malatya'da ikamet ettiği için Malatya şehri kadılığına talip oldum. Sultan buyurdu ki, ' O daha büyük makamlara ve büyük şehirlere lâyıktır. Malatya ise küçük bir şehirdir. Niye Malatya ile yetindi.' Ben de benim gaye ve maksadım Şeyh Evhadüddin'dir. O da orada ikamet etmektedir. Onun için o şehri tercih ettim dedim. Bunun üzerine ferman ve emirnâme yazıldı (Kirmani: 171)."

Türkiye Selçuklu hizmetinde iken önemli hizmetlerde bulunan Urmevî âlimliği ile dönemin karanlık yüzüne nispeten aydınlığının sembolü oldu. Moğol zulmü ve tahakkümü karşısında sürekli dik duruşuyla örnek teşkil eden İbn Bîbî söylemiyle âlimlerin sultanı devrin ilmi kalkınmasının önderi konumundaydı (İbn Bîbî, 2014: 639). Bizatihi o vekil-i vahiy sıfatıyla İslâm'ın muzafferi için çabalar göstermiş ve esenlik inancının sırlarının yüce koruyucusu olmuştur. Keza hitabetin her türlü hazzını üzerinde taşıyan âlim-filozof olan Urmevî Cimri Vak'âsı'nın bertaraf edilmesinde mühim bir rol üstlenmiştir. Nizâmî'ye göre; "*Katiplik, öyle bir sanattır ki halk arasında sohbet etme, danışma, hasımlık yöntemiyle muhataplardan yararlanır, hitabet ve belagatin karşılaştırılmasını kapsar. Övgü, hile, düzen, şefkat, kışkırtma davranışları, büyük kılar, meşguliyeti küçük kılar, özür ve azarlama tarzını, sağlam hükümleri, öncekileri anmada yapma, ilk ve daha uygun bir şekilde yerine getirmek için her olayda sözün tertip ve düzenini aşikâr kılar*. (Arûzî, 2016: 23; Demir, 2020: 153)." Bu vasıflara sahip olan ve Mevlânâ'nın cenaze namazını kıldırarak ün salan Urmevî; Niğdeli Kadı Ahmed'in ifadesiyle muhakkiklerin sultanı, kadıların kadısı, sonrakilerin Şâfi'si, Darü'l-Mülk Konya'nın hâkimi, Sirâcü'l-mille ve'd-din, layıkıyla kullanıma bu olayda özen göstererek tarihin kadere karşı yanılmasına sebebiyet vermiştir (Sipehsâlar, 2011: 136; Kadı Ahmed, 2015: 235). Özellikle Cimri isyanında gösterdiği üstün vasıfları Konya'nın elden çıkmasını önlemiş ve dâhî büyük yağmayı engelleyerek halkın özgürlüğüne dem vurmuştur. Onun yaşam tecrübesi Türkiye Selçuklu ülkesini ilmi açıdan refah sağlamış ve Anadolu'nun kalıcı ilmi serüvenine katkı sağlamıştır.

Sonuç

Günahkârlar, kusurlu ve âsi kişiler, ellerini kötülüklerden çekerlerken yıldız, sağlam ve kararlı adımlarla gökyüzünde yükseldi.

Esenlik inancının yeryüzünde hükmetmesinde önemli rolü olan ilim erbabı, barış ve esenliği müjdeleyen yegâne gâyesi oku! olan ve dâhi zikri tefekkür ile vücud bulan kâmil bir gelenek türevleri ile tevhidi tavizsiz kılan kıymeti kıyamete hazır eylemiştir. Bu mânâda âlim, vahiy elçisi unvanı ile derin bir yücelik elde etmiştir. Düsturu kelam olan ilmu'l-ferasetten dem vuran selamet tecellileri hâyyı va'âz kılmış, hükmü verilmemiş yarınlara umut olan bu gelenek kişiyi hür ve zinde bir tasavvur haykırışları ile heyecanı dâim eylemiştir. Bu sebepten felasife erbabı ile dile gelen âlim söylemleri İslâm inancının en önemli figüranı olarak kendine yer edinmiştir.

Devletlerarası iletişimde önemli yeri olan sefiran kaderi gâyeye dönüşen Ortaçağ'ın hüzünlü yarınlarının yalnız çocukları olarak yer edinirler. Bilakis at sırtında engin bozkırları aşan ve de geçilmesi göze zor gelen dağları aşan cesur bir kimlik belirtisi onlar için az gelen bir dâhiyane telaffuzdur. Ehemmiyeti dile kolay olan naraları hiçe sayan sebebi bilinmez bir sorumluluk bilinci ile kıyama gelen Hakk-ı öngören yolları hiçe sayan âlimlik bilinci ile bütünleşen sefir kavramı ortaya çıkar.

Âlim-Sefir kavramı, görevleri itibariyle Ortaçağ dünyasında vazgeçilmeyen bir türev olarak kendine yer edinir. Sefir âlimden, âlim sefirden gayrı düşünülemez olur. Sirayeti Urmevî'ye nisbet edilen bu kavram, onunla vücud bulup örnekleri artarak devam etmiştir. Keza âlimlerin sultanı hem âlim hem de sefir görevleri ile tarihte kendine yer edinmiş ve bu iki kavramı birleştirip âlim-sefir kavramını ortaya çıkarmıştır.

KAYNAKÇA

BEYHAKÎ, E. (2019), *Târîh-i Beyhakî*, Lügal, N. (Çev.), Ankara: TTK.

CANLI, M. (2013), Rivâyetlerde Âlim Portresi, *C.Ü. İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 17(2), 43-70.

CLAVİJO, R. (2016), *Timur Devrinde Kadis'ten Semerkand'a Seyahat*, Doğrul, Ö. R. (Çev.), İstanbul: Köprü Yayınları.

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

CÜVEYNÎ, A. (2013), *Tarih-i Cihan Güşa*, Öztürk, M. (Çev.), Ankara: TTK.

DEMİR, M. Ş. (2020), Moğol Sömürüsüne Karşı Bir Başkaldırı: Konya Muhafızı Ahi Ahmedşâh, *Uluslararası Türk Dünyası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, II, 150-160.

----------(2018), Cimri Vak'âsı (1277) Ve Payitaht Konya'nın Ahiler Tarafından Savunulması, *IV. Uluslararası Ahilik Sempozyumu*, 375-386.

EBU DÜLEF, (2018), *İran Seyahatnamesi*, Gündoğdu, S. (Çev.), İstanbul: Kronik Yayınları.

EL-KİRMANİ, E. (2012), *Menâkıb-nâme*, Bayram, M. (Çev.), İstanbul: Kardelen Yayınları.

İBN BÎBÎ, (2014), *El-Evâmirü'l-Alâ'iyye fi'l-Umûri'l-Alâ'iyye*, Öztürk, M. (Çev.), Ankara: TTK.

KALAN, E. (2017), Geç Ortaçağ'da İpek Yolunda Diplomat ve Ajan Olarak Tüccarlar, *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, 5(12), 91-96.

KAYA, C. (2012), Bir Filozof Olarak Sirâceddin el-Urmevî: Letâifü'l-hikme Bağlamında Bir Tahlil Denemesi, *Dîvân Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi*, 17(33), 1-45.

KAZVİNÎ, H. (2018), *Târih-i Güzide*, Öztürk, M. (Çev.), Ankara: TTK.

NİĞDELİ KADI AHMED, (2015), *el-Veledü'ş-Şefik ve'l-Hâfidü'l-Halîk*, I, Ertuğrul, A. (Çev.), Ankara: TTK.

NÎŞÂBÛRÎ, Z. (2018), *Selçuknâme*, Fidan, A. G. (Çev.), İstanbul: Kopernik Yayınları.

NİZÂMÎ, A. (2016), *Çehâr Makâle*, Soysal, E. E. (Çev.), İstanbul: Demavend Yayınları.

RUBRUK, W. V. (2019), *Moğolların Büyük Hanı'na Seyahat*, Ayan, E. (Çev.), İstanbul: Kronik Yayınları.

SİPEHSÂLAR, F. M. (2011), *Mevlânâ ve Etrafındakiler*, Yazıcı, T. (Çev.), İstanbul: Pinhan Yayınları.

URMEVÎ, *Letâifü'l-hikme*, Yusufî, G. H. (Nşr.), Tahran: İntişârât-ı Bünyâd ve Ferheng-i İran.

Makale id= 100

Sözlü Sunum

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-0732-5508

Amerikan İç Savaşı Sürecinde Osmanlı Pamuk Üretimi (1861-1865)

Araştırmacı Erdal Ertaş[1] , Dr. Öğretim Üyesi Kenan Kırkpınar[1]
[1]Dokuz Eylül Üniversitesi

*Corresponding author: Erdal Ertaş

Özet: *Bu bildiride, Amerikan İç Savaşının başlamasıyla beraber dünya genelinde yaşanan ham pamuk tedariki sıkıntısı ve bu sıkıntının Osmanlı pamuk üretimine etkisi incelenmiştir. Bilindiği üzere, İngiltere'de yaşanan teknik gelişmelerle Sanayi Devrimi ortaya çıkmış ve kısa sürede Avrupa'ya yayılmıştır. Dokuma sanayisinde ortaya çıkan Sanayi Devrimi sonucunda ham maddelere olan ihtiyaç aşırı bir şekilde artmıştır. Bu durum ise ham pamuk üretimini sanayi devrimi ile devletlerin gelişip zenginleşmesi için stratejik hale getirmiştir. 19. Yüzyılda ABD, köle gücü ile başta İngiltere olmak üzere Avrupa devletlerinin ham pamuk ihtiyacını karşılamıştır. Böylece 19. Yüzyılın ikinci yarısına gelindiğinde İngiltere ham pamuk ihtiyacının önemli bir bölümünü ABD'den karşılamıştır. Ham pamuk üzerine ABD'ye olan bağımlılık İngiltere'yi tedirgin etmiştir. Nitekim İngiltere tedirgin olmakta haklıdır. 1861 yılında Amerikan İç Savaşının başlamasıyla dünya genelinde ham pamuk tedariki sıkıntısı ortaya çıkar. İngiltere, dokuma sanayisini ihtiyacı olan ham pamuğu bulmak için dünya genelinde pamuk tarımına elverişli yerler aramaya başlar. Araştırmalar sonucunda İngiltere, Uzak Doğu, Mısır ve Osmanlı İmparatorluğu'nun pamuk üretimi için elverişli olduğunu keşfeder. Ham pamuk tedariki konusunda yaşanan sorunları gören Osmanlı İmparatorluğu da Amerikan İç Savaşını kendisi için fırsata çevirmek istemiştir. Bu bildiriyi yazmamızdaki temel amaç, Amerikan İç Savaşı sürecinde Osmanlı ham pamuk üretimini ele almak ve Osmanlı İmparatorluğu'nun küresel ekonomide yaşanan gelişmelere verdiği tepkileri ortaya koymaktır. Bu çalışmamız, nitel araştırma yöntem ve yaklaşımları kapsamında değerlendirilmelidir. Bildiride ele aldığımız konu, arşiv belgeleri ve kaynaklarına dayandığı için doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen belgelerin ve kaynakların irdelenmesi sonucunda, Amerikan İç Savaşı sürecinde Osmanlı ham pamuk üretiminde dikkate değer artışların olduğu ve yine İç Savaş sonrasında ise söz konusu artışın tekrar düştüğü görülmüştür. Osmanlı İmparatorluğu'nun Amerikan İç Savaşıyla birlikte ortaya çıkan fırsatları yeterince değerlendiremediği sonucuna varılmıştır.*

Anahtar Kelimeler: *Osmanlı Tarihi, Osmanlı Ekonomisi, Pamuk, Abd, Amerikan İç Savaşı, İngiltere*

Ottoman Cotton Production During the American Civil War (1861-1865)

Abstract: *This paper analyses the worldwide shortage of raw cotton supply with the outbreak of the American Civil War and the impact of this shortage on Ottoman cotton production. By the second half of the 19th century, England met a significant part of its raw cotton needs from the USA. The dependence on the USA for raw cotton made England uneasy. Indeed, Britain was right to be uneasy. In 1861, with the outbreak of the American Civil War, a worldwide shortage of raw cotton supply emerged. In order to find the raw cotton needed by the weaving industry, England started to look for places suitable for cotton cultivation around the world. As a result of the researches, England discovers that the Far East, Egypt and the Ottoman Empire are favourable for cotton production. Seeing the problems in the supply of raw cotton, the Ottoman Empire also wanted to turn the American Civil War into an opportunity for itself. The main purpose of this paper is to analyse the Ottoman raw cotton production during the American Civil War and to reveal the Ottoman Empire's reactions to the developments in the global economy. This study should be evaluated within the scope of qualitative research methods and approaches. Since the subject we deal with in the paper is based on archival documents and sources, the document analysis method was used. As a result of the analysis of the documents and sources obtained, it has been observed that there was a significant increase in Ottoman raw cotton production during the American Civil War and that this increase decreased again after the Civil War. It is concluded that the Ottoman Empire did not sufficiently utilise the opportunities that emerged with the American Civil War.*

Keywords: *Ottoman History, Ottoman Economy, Cotton, Usa, American Civil War, England*

GİRİŞ

Pamuk kelimesi, Türkçeye Farsçadan geçmiştir. Farsçada "penbe, panbûk" olarak bilinen pamuk kavramı günümüz dünyasında yaygın olarak "cotton" kavramıyla bilinir. Pamuğun doğduğu ve dünyaya yayıldığı coğrafya Hindistan'dır ve Sanskritçede "karbasa" kavramıyla geçmektedir. Kaşgarlı Mahmud pamuktan "bamuk" olarak söz eder ve bu sözün Oğuzca'dan geldiğini söyler. Eski Türklerde pamuk çekirdeği anlamında da "çigit" sözü kullanılmaktadır. Bununla beraber pamuk bitkisine "kepez", pamuğun ekildiği tarlaya "kepezlik" denilmiştir.[1]

İnsanoğlunun en temel ihtiyaçlarından biri ve çeşitli iklim şartlarına uyum sağlamasına olanak tanıyan giyinme, insanoğlunu bu ihtiyacı karşılamaya yönelik çeşitli yöntemler geliştirmesini sağladı. Bu yöntemlerden biri de pamuktur. Pamuk taşıdığı önemden dolayı kısa zamanda eski dünyanın her tarafına yayılmıştır. Anadolu'ya da milattan önceki devirlerde gelmiş ve tarımı yapılmıştır. Esas olarak pamuğu tüm dünyanın gözünde vazgeçilmez bir noktaya taşıyan gelişme, Sanayi Devriminin Avrupa'da özellikle de İngiltere'de ortaya çıkması olmuştur. Sanayi Devrimi ilk olarak dokuma sektöründe baş gösterdiği için pamuk, bu sektörün en önemli ham madde kaynağına dönüşmüştür.

Yeni Dünyada, Avrupa düşünce dünyası üzerine temellenerek modern bir devlet olarak çıkan ABD, 19.yüzyılın ikinci yarısında dünya pamuk üretiminin başat aktörü haline gelir. Ham pamuk üretimi ABD'ye büyük kazançlar sağlarken diğer taraftan kendi içinde kölelik sorunundan dolayı kutuplaşmaya sürüklenir ve bu sürükleniş en nihayetinde bir iç savaşla sonuçlanır. ABD'de yaşanan iç savaş dünya pamuk üretimini ve pamuğa dayalı dokuma sektörünü altüst etmiştir. Yaşanan ham pamuk tedarik krizinde Osmanlı İmparatorluğu da kendi ekonomik menfaatleri doğrultusunda politika geliştirmiştir. Bu amaçla pamuk üretimini geliştirerek Amerikan İç Savaşı sürecinde ihracata yönelik pamuk üretimini teşvik etmiştir. Osmanlı İmparatorluğu, ham pamuk üretiminde attığı adımlarla kısmen başarılı da olmuştur.

Bu çalışmanın en önemli sıkıntısı ölçü birimlerindeki tutarsızlıklardır. 19. Yüzyıl Osmanlı'nın hesaplama birimleri, istatistiki verileri, ağırlık ve diğer ölçme yöntemleri bakımından tutarsızlıklarla doludur. Örnek olarak ağırlık birimi olan okka gösterilebilir. Okka birimi, İmparatorluğun çeşitli bölgelerinde ve hatta aynı bölgedeki yerlerde bile farklı değerlere sahiptir. 19. Yüzyıl boyunca kullanılan ölçü birimlerinin bir kısmı değiştirilmiş, bir kısmı terkedilmiş ve yerlerine yeni ölçü birimleri almıştır. Tüm bunlar Osmanlı ölçü sisteminin karmaşıklığını gözler önüne serer. Osmanlı İmparatorluğunda pazarlanan ürünlerin bazen "paket, kutu, yük, sepet vb." herhangi bir ölçüye sığmayan birimlerle alınıp satıldığı görülür. Hatta Osmanlı devlet görevlileri dahi pazar yerlerinde sabit bir değeri olmayan bu birimlerle kayıtlar tutmuştur. 19. Yüzyılda ham pamuk için kullanılan birim "balya" olmuştur. Balyaların da sabit bir değeri yoktur, çeşitli kaynaklarda 300 ila 500 pound arasında değişen farklılıklar göstermektedir. Bundan dolayı çalışmamızda yer alan ölçü birimlerinin bu kapsamda değerlendirilmesi gerekmektedir.

1. Amerikan İç Savaşı Öncesi Dünya'da Pamuk Üretimi:

İnsanlığın ilk dönemlerine ait mağaralarda bulunan resimler ve oyma türündeki materyaller, insanların en az 10 bin yıldan beri giyinmekte olduklarını göstermektedir. İnsanın giyinme zorunluğu kalıcı olmakla beraber giyinmek için kullanılan materyaller zaman içinde değişerek çeşitlilik göstermiştir. Giyinmek için kullanılan materyallerin başında pamuk gelmektedir. Pamuğun eski asırlardan beri bilindiği var sayılsa da tam olarak tarih sahnesine ne zaman çıktığı bilinmezliğini korumaktadır. Buna ek olarak Hindistan'ın İndus vadisi ve Mısır'ın Nil Nehri yakınından elde edilen kumaş kalıntıları pamuk üretiminin 3000'li yıllara uzanan bir geçmişe sahip olduğunu bize göstermektedir. Benzer şekilde MÖ 1500'de yazılmış bir Hindu ilahisinde pamuktan bahsedilmiştir.[2] Genel anlayışa göre pamuk, birinci yüzyılın başlarında Hindistan'dan balşayarak İran, Irak ve Anadolu'ya yayılmış; sonrasında da Afganistan, Türkmenistan, Mısır, Suriye ve Habeşistan'a kadar ulaşmıştır. Ticaret yapan Araplar ise 9.

---

[1] Nebi Bozkurt, "Pamuk", *TDV İslam Ansiklopedisi*, Cilt. 35, Türkiye Diyanet Vakfı yayınları, 2007, s. 254.

[2] Merve Nil Cankurtaran, *Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Ekonomik Kalkınmada Pamuk (1908-1938)*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, 2020, s. 5.

Yüzyılda pamuklu Kumaşları Avrupa ülkelerine kadar götürmüşlerdi. Amerika Kıtasındaki pamuk ise kaynağını Orta ve Güney Amerika'dan alır. Peru'daki kazılardan elde edilen bulgulara göre MÖ 2500'lü yıllara uzanan kumaş parçalarına rastlanmıştır. 1492 yılında Kolomb'un Amerika Kıtasını keşfettiği dönemde Bahama Adaları pamuk yetiştiriciliğinde önemli bir noktaya ulaşmıştı. 1500'lü yıllara gelindiğinde pamuk bitkisi ve pamuk yetiştiriciliği dünya genelinde artık bilinmekteydi.[3]

Pamuğun bütün dünyada kumaş üretimi için ne denli önemli olduğu kavrandıktan sonra pamuklu kumaş üretimine yönelik teknik bilgi de tıpkı pamuk hammaddesi gibi bütün dünyaya yayıldı. Pamuğun işlenmesi ve pamuklu kumaş üretim tekniği yüzyıllar boyunca çok az değişimle sanayi devrimine kadar dayandı. Bilindiği gibi sanayi devrimi 18. Yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'nin başını çektiği ve üretim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerle başladı. Sanayi devriminin etkileri çok sürmeden bütün dünyada hissedilmeye başlandı. Sanayi devriminden sonra Avrupa'daki sanayileşmiş devletler, ürettikleri ürünleri satmak ve bol hammadde tedarik etmek için pazar ve sömürge arayışlarına girişmişlerdi. Pamuklu tekstil endüstrisi bu sürecin merkezinde yer alıyordu. Çünkü sanayi devriminin ilk yüzyılı neredeyse tümden pamuklu tekstil endüstrisine dayanmaktaydı. Ardı ardına geliştirilen icatlarla beslenen sanayi devrimi bütün dikkatini pamuklu kumaş üretimine vermişti. Bu ilgi meyvesini kısa sürede verdi. Sanayi devriminin ilk dalgası verimlilikte büyük artışları beraberinde getirdi ve haliyle pamuklu tekstil fiyatlarında diğer tüm sektörlere nazaran büyük bir düşüş yaşandı. Piyasada bollaşan ve fiyat bakımından daha düşük gelirli bireylerin de ulaşabildiği bir ürün haline gelen pamukluların sirkülasyonu için hammadde önemli hale geldi. İngiltere'de 1760-1827 yılları arasında pamuklu tekstil ürünlerinde yüz kat artış yaşandı ve bu da ham pamuk için büyük bir pazarın oluşmasını zorunlu kıldı.[4] Sanayileşme ile üretimini arttıran İngiltere, dokuma alanında en güçlü ülke konumuna geldi. Günden güne zenginleşen ve kendi döneminin başat gücü konumuna gelen İngiltere, sömürgecilik faaliyetlerine de eşgüdümlü olarak hız verdi. Öyle ki İngilizler, sanayileşmelerini ve zenginleşmelerini şu şekilde ifade ediyorlardı:

"Pamuk eğirme makinesi, Cunard Şirketinin gemileri ve demir yolları bizim evrenle uyum içinde olduğumuzu göstermektedir… Kuzey Amerika ve Rusya ovaları bizim ekin tarlalarımızdır; Chicago ve Odesa bizim ambarımızdır. Kanada ve Baltık bizim kereste ormanlarımızdır… Uzun bir süre Güney Birleşik Devletlerini kaplayan pamuk alanlarımız artık dünyadaki sıcak bölgelerin her alanına yayılmaktadır."[5]

İngiltere'nin ham pamuğa duyduğu ihtiyaca paralel olarak Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) de bu talebe paralel olarak pamuk üretimini günden güne arttırıyordu. ABD'nin güney eyaletlerinin iklimi pamuk üretimi için uygun olması pamuk üreticilerinin dikkatini çekmişti. Halk gelen taleplere paralel olarak pamuk ekimine ilgi duymaya başladı. ABD'nin güney eyaletlerinde arazisi fazla olan çiftçiler zamanla feodalleşmeye başladı. 1793'te Eli Whitney'in icat ettiği çırçır makinesi ile üretimin arttırılması üzerinde oluşturduğu baskı kölecilik sistemini yaygın ve insanlık dışı bir noktaya taşıdı. Üretim maliyetlerini daha da düşürmek amacıyla çiftlik sahipleri ucuz köle gücüne rağbet ediyordu. Çiftçiler ihtiyaç duydukları iş gücünü elde etmek için 1808 yılında yasaklanmış olan kölelik sistemini terk etmek yerinde dört elle sarılmaya başladılar. Çünkü pamuğun üretim süreci son derece meşakkatliydi ve kölecilik bu üretimi arttırmanın en kolay ve ucuz yoluydu. Çırçır makinesi ile kölelik sistemi birleşince ABD'de ciddi miktarlarda pamuk üretimi yapıldı. 1840'lara gelindiğinde dünyada üretilen pamuğun %75'lik kısmını ABD tek başına karşılamaya başlamıştı. Bu üretim oranı İngiltere için paha biçilmezdi. Böylece gerçekleştirdiği Sanayi Devrimi ile yükselen pamuk talebini ABD'nin karşılamaya başlamasıyla dokuma sanayii dünya ticaretinde başat bir konuma ulaştı.[6]

Sanayi Devrimi Avrupalı üretici ve tüccarlara büyük bir servet kazandırmıştı. Benzer şekilde ABD'yi dünya ekonomisinin üst sıralarına yerleştirerek, şimdiye kadar düşünülenin çok ötesinde Güneyi pamuk tarımında ve Kuzeyi de sanayi alanında güçlü bir ülke yaptı. ABD'yi dünya ekonomi haritasında başarılı

---

[3] Fatih Damlıbağ, *Osmanlı Devleti'nde İhracat İçin Pamuk Üretimi (1860-1870)*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007, s. 1.
[4] Sevinç Hımcı ve Hakan Hımcı, "Reflections On The Ottoman Raw Cotton Production And Export During The 1850-1913 Period", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt. 20, Sayı. 2, 2002, s. 45.
[5] Bayram Evin, *19. Yüzyılın İkinci Yarısında Çukurova'da Pamuk Üretimi (1850-1900)*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahraman Maraş, 2016, s. 17.
[6] Bayram Evin, *a.g.t.*, ss. 8-9.

bir yer kazandıran en önemli etken ise yalnızca pamuk ihracatıydı. Amerikan İç Savaşı'nın arifesinde, ham pamuk yurt dışına gönderilen tüm ABD ürünlerinin değerinin %61'ini oluşturuyordu. Pamuk, 1870'lerde patlama yapmadan önce, ABD dünya ekonomisinde potansiyeli olan ama kıyıda kalmış bir aktördü. 1861 yılına gelindiğinde ise küresel kapitalizmin amiral gemisi olan İngiltere, New York, New Orleans, Charleston ve diğer Amerika limanlarından gönderilen pamuğa ciddi biçimde bağımlı olduğunu keşfetti. 1850'lerin sonunda, ABD'de yetiştirilen pamuk İngiltere'de tüketilen ham pamuğun %77'sini oluşturuyordu. ABD'nin ham pamuk piyasasına bu denli güçlü giriş yapmasının nedeni çok açıktı. ABD ham pamuk için gereken üç zorunlu bileşeni; toprak, işgücü ve krediyi diğer ülkelerden daha kolay tedarik edebilmekteydi. Topraklarının verimli ve hiçbir maliyetinin olmaması, işgücünün bol ve kesintisiz olması, pamuğu temizlemek ve göndermek için tüm sanayi yapılarının ve ticari organizasyonların kusursuz olması ABD'yi 19. Yüzyılın ortalarında dünya ham pamuk üretiminin zirvesine taşıdı.[7]

Genel olarak ABD'de Upland pamuk türü yetiştiriliyordu. Ancak bu pamuk türünün dünya genelinde piyasalarda yaygınlık gösterebilmesi için yapışkan kısa tüylerinin çekirdeğinden ayrılması gerekmekteydi. Çırçır makinesinin icadı, bu türün yoğun bir şekilde ihraç edilmesini olanaklı kıldı. Çırçır makinesinin toprak, iklim ve köle işgücü ile birleşmesi ile ABD'nin güney eyaletlerinde pamuk patlaması yarattı. Böylece pamuk üretiminde güney eyaletlerinin önü açıldı. Güney eyaletleri, ürettiği pamuğu ABD'nin kuzey eyaletlerine göndermektense Avrupa'ya ihraç ediyordu. Çünkü pamuk pazarının çoğunu Avrupa ülkeleri oluşturuyordu. En büyük müşterisi İngiltere olmakla beraber Almanya, İspanya, Fransa, Belçika, İtalya, Rusya ve Avusturya-Macaristan'a da hatırı sayılır sevkiyatlar yapmaktaydı. Güney eyaletlerinde pamuk üretimi yapılan teşviklerin merkezinde yer alıyordu pamuk dışında kalan bütün tarım ürünleri ve tarımsal teknolojiler ihmal ediliyordu. Güney sahip olduğu mevcut durumdan çok memnundu ve hiçbir şekilde bu durumun değişmesine taraftar değildi. Oysaki kuzey eyaletleri modern tarım araçları, suni gübre ve bilime dayalı tarım teknikleriyle servetine servet katıyordu. Kuzey hem alt yapısını hem de ticaretini geliştiriyordu. Güney ise tüm servetini köle emeğine dayanan pamuk üretimine bağlamıştı ve ısrarla bu konumunu sürdürmek istiyordu. Güney eyaletleri feodalleşmiş bir yapıya büründü. Pamuk üretiminin patlamasından önce kölelik sisteminin Güney ve Kuzey eyaletlerinde yasaklanmasına dair 1808'de kabul edilen yasa çok sınırlı bir muhalif tepkiyle kabul edilmişti. Ancak pamuk tarımında yaşanan stratejik değişim durumu ters yüz etti. Pamuk tarımı, Güney eyaletlerine servet kazandırmaya başlayınca kölecilik artıyordu ve giderek daha da vahşi bir hal alıyordu. Doğal olarak Güney, köleliğin şiddetli savunucusu olurken Kuzey modern ziraat yöntemleriyle cahil bir köleye değil, özgür ve bilgili bir işçiye ihtiyaç duyuyordu. Bu durum, her iki taraf arasındaki anlaşmazlığın ve çatışmaların kaynağı oldu.[8]

2. 19. Yüzyılın İkinci Yarısına Kadar Osmanlı Pamuk Üretimi:

Osmanlı İmparatorluğu tarihi boyunca hep toprak zengini bir devlet olmuştur fakat işgücü ile birlikte sermayenin son derece kıt olduğu bir tarım ekonomisi vardı. Osmanlı nüfusunun yaklaşık %80-90'nı topraktan geçimini sağlıyordu ve büyük aile çiftlikleri yerine küçük aile arazilerinde yaşıyorlardı. İstatistik verilerin eksik olmasına rağmen iktisadi zenginliğin çoğunu tarımın sağladığı bir gerçekti. Bu sektörün Osmanlı için ne kadar önemli olduğunun anlaşılması için toplanan vergilerin Osmanlı ekonomisindeki ağırlığına bakmak yeterliydi. 19. Yüzyılın ortalarında tarımdan alınan öşür ve arazi vergisi bile yalnız başlarına İmparatorluk çapında alınan vergilerin neredeyse %40'ını oluşturuyordu. Bu vergilerin yanında 18. ve 19. Yüzyılda esas itibariyle ihraca yönelik tarım ürünleri üzerinden alınan gümrük gelirleri de ülke ekonomisi için önemli bir kaynaktı. Osmanlı nüfusunun çoğu tarımla uğraşıyordu ve bu nüfusun büyük bir kısmı da tarımdan ürettiği emeği kendisi için tüketiyordu. Yani geçimlik üretim yapıyordu. Osmanlı çiftçisi genellikle küçük tarlalarda kendi tüketimleri için hububat, meyve, zeytin ve sebze gibi çeşitli ürünler yetiştirirlerdi. Tarımla uğraşan ailelerin yaşam şekilleri son derece mütevazı idi. İçecek olarak su ve ayran tüketirler, çeşit çeşit ekmekler veya lapa ile birtakım sebze ürünleri yerlerdi. Beslenme rejimlerinde et tüketimi çok azdı. Osmanlı nüfusunun bu durumu uzun yüzyıllar boyunca değişmeden devam etti. 19. Yüzyılda Sanayi Devriminin dünyayı etkisi altına aldığı dönemde bile büyük oranda değişmeden kaldı.[9]

---

[7] Sven Beckert, *Pamuk İmparatorluğu*, Say Yayınları, İstanbul, 2018, ss. 334-335.
[8] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, ss. 20-23.
[9] Donald Quataert, *Osmanlı İmparatorluğu (1700-1922)*, İletişim Yayınları, İstanbul, 2004, ss. 194-195.

Pamuk tarımının Anadolu'da M.Ö. 2200'lü yıllarda başladığı varsayılmaktadır. Pamuk tarımı bu yıllarda başlamasına rağmen pamuk tarımının yaygınlık kazanması İskender'in Hindistan seferi dönüşünden sonraki yıllarda, yaklaşık 300'lü yıllarda gerçekleşmişti. Pamuk tarımının ziraat ve sanayideki gelişimi ise 11. Yüzyılda Anadolu Selçukluları ile 14. Yüzyıldan itibaren de Osmanlı İmparatorluğunda meydana geldi. Çukurova gibi verimli bir alanda ilk pamuk tarımının yapılması Ramazanoğulları Beyliği dönemine denk geliyordu. Ramazanoğulları'nın 1516 yılında Osmanlı İmparatorluğuna katılmasıyla bu bölgedeki pamuk tarımı Osmanlı'nın kontrolüne geçmiş ve pamuk tarımı daha da yaygınlık kazanmıştı.[10] 17. Yüzyılda Osmanlı İmparatorluğunda genel itibariyle Batı Anadolu, Çukurova, Suriye ve Mısır'da pamuk tarımı, ticaretin etkisiyle daha da yaygınlaşmıştı. 18. Yüzyılda pamuğa olan talebin artması Osmanlı pamuk üretimini hareketlendirmiş ve az da olsa büyük çiftliklerin ortaya çıkmasını sağlamıştı. Ancak bu dönemde Hindistan'dan gelen pamukluların varlığı Osmanlı pamuklu sektörünü zora sokmuştu. İngilizler ve Hollandalılar tarafından daha ucuz olan pamuklular Osmanlı pazarına sokulmuştu.[11]

Hindistan'ın pamukluları, Osmanlı pamuklu sektörünü etkilese de genel olarak Osmanlı pamuklu sektörü bu değişime uyum sağlamayı bilmiş ve varlığını sürdürmüştü. Osmanlı pamuk üretimi iç pazara yönelikti. Bununla beraber Sanayi devrimi öncesinde bile Osmanlı pamuk üretiminde iç pazar talebini karşılamanın yanında ham pamuğu ihraç da ediyordu. Türk tüccarlar vasıtasıyla Kıbrıs, İzmir ve Sayda'daki limanlardan İngiltere'ye ham pamuk gönderilmekteydi. Osmanlı İmparatorluğu sanayi devrimi öncesinde İngiltere için vazgeçilmez bir ham pamuk tedarikçisiydi.[12]

Avrupa'nın Hindistan pamuklularına karşı tepkisi Osmanlı pamuklularından farkı oldu. 17. Yüzyılın ortalarından itibaren İngiltere ve Fransa'da öncelikle üst sınıflar arasında, daha sonra ise geniş halk tabakaları arasında Hint pamukluları büyük bir ilgi gördü. Hint pamuklularının gördüğü ilgi karşısında ipek ve keten dokuyanlar geri plana düştü ve bu durum ise tepkileri beraberinde getirdi. İpek ve keten dokuyan yerli Avrupalı üreticilerin uyguladıkları baskı politikasına direnemeyen devletler pamuk ile üretilen kumaşların kullanımını sınırlandırdı ve ithalatına ağır gümrük vergileri koydu. 1750'lerden itibaren serbest piyasa savunucularının gücünün artması ve onların telkinleri doğrultusunda Avrupalı devletler, pamuklu ürünler üzerindeki vergileri hafifletti. Bununla beraber pamuğa dayalı yerli sanayii uygulanan teşvik programlarıyla desteklediler. Avrupa'nın Hint pamukluları ile olan rekabeti ve bu rekabet sonucu pamuk sanayisini destekleme politikası başarı ile sonuçlandı. Avrupa'da öncelikle pamuklu sanayii yükselişe geçti, daha sonrasındaysa sanayide mekanik yöntem ve araçların uygulanmasıyla Sanayi Devrimini başlattı.[13]

Sanayi Devrimiyle beraber yaşanan gelişmeler Osmanlı İmparatorluğu'nda ham pamuk üretimi ve ihracatını etkilemenin yanında pamuklu dokuma ve ihracatını da etkilemişti. İlk zamanlarda Avrupa'nın ham pamuk talebi sayesinde Anadolu'da pamuk üretimi 18. Yüzyılın sonlarına değin üç kat artmış ve ortaya çıkan üretimin çoğu ihraç edilmişti. İmparatorluk topraklarında ham pamuk ihracatında başı çeken liman İzmir olmuştur. Çünkü İzmir, hinterland olarak doğrudan Batı Anadolu'nun verimli topraklarına sahipti. Avrupa toplumları Sanayi Devrimiyle git gide sanayi işçisi konumuna gelirken ortaya çıkan üretimin devamlılığını sağlamak için Avrupa'nın ihtiyaç duyduğu ham pamuğun bir kısmı Gediz, Küçük Menderes ve Büyük Menderes vadilerinde üretilerek Avrupa'ya gönderiliyordu. Pamuğun oldukça büyük bir oranının ihraç edilmesi İzmir'in tarımsal üretimini dış ticarete yönlendirmiş ve kentin dünya ekonomisiyle bütünleşmesinin önünü açmıştı. Bu dönemde İzmir, Fransa'ya toplam ihracatının %30 ile %59 arasında değişen miktarda pamuk ihraç ediyordu. Fransa dışında Prusya'ya önemli miktarda pamuk ve pamuk ipliği ihraç etmiş, 18. Yüzyılın sonları ve 19. Yüzyılın başlarında da İsviçre ve Almanya'ya pamuk ihraç etmişti. Osmanlı İmparatorluğu İngiltere ile sıkı ilişkiler geliştirmesine nazaran bu ülkeye yapılan pamuk ihracatı değişmemişti. Çünkü pamuklu sanayiinde gelişen İngiltere'nin ham pamuk tedariki için Osmanlı tek seçenek değildi. İngiltere, bu dönemde Fransa ile girdiği mücadeleler sonucunda Hindistan ve Amerika'da etkinliğini arttırarak sömürgeler elde etti. Yeni sömürgelerinden özellikle de Amerika'dan aldığı ham pamuk, İngiltere'nin Osmanlı'ya olan ihtiyacını önemsiz hale getirmişti. Amerikan pamuğunun hem daha ucuz hem de daha kaliteli olması

[10] Merve Nil Cankurtaran, *a.g.t.*, s. 11.
[11] Nebi Bozkurt, "Pamuk", *TDV İslam Ansiklopedisi*, Cilt. 35, Türkiye Diyanet Vakfı yayınları, 2007, s. 155.
[12] Sevinç Hımcı ve Hakan Hımcı, *a.g.m.*, s. 46.
[13] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, s. 3.

Osmanlı'nın ürettiği pamuğu ihraç etmesine engel olmuş ve İngiltere pazarındaki yerini kaybetmesine neden olmuştu. İngiltere, Amerika'da üretilen pamuğun yarısından fazlasına talip olmuştu. Bununla beraber, Amerika'dan Fransa, Belçika, Prusya, İtalya, İspanya, Rusya, Avusturya-Macaristan gibi Avrupa devletlerine de ham pamuk ihraç ediyordu. Osmanlı'nın ise İngiltere'ye gönderdiği ham pamuk miktarı %1'i bile geçemiyordu.[14]

Daha önce de açıklandığı üzere, 18. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğunda büyük miktarda pamuk üretilmekteydi. Daha da önemlisi Osmanlı İmparatorluğu Avrupa'nın ana ham pamuk tedarikçisi konumundaydı. İhraç edilen pamuk esas olarak Batı Anadolu'dan sağlanmaktaydı. 19. yüzyılın ilk yıllarından sonra Osmanlı İmparatorluğu'nda ham pamuk üretimi azalma eğilimi gösterdi. Bu düşüşün temel nedeni Amerika'nın ham pamuk piyasasına hızlı bir giriş yapmasıydı. Amerikan pamuğu hem kalite açısından hem de fiyat açısından başa çıkılabilecek bir rakip değildi. İngiliz sanayicileri Amerikan pamuğunu kolaylıkla benimsemiş ve bu alanda uzmanlaşmışlardı. Sonuçta Osmanlı pamuğuna ve ipliğine olan talep azalmaya başladı.[15]

Osmanlı İmparatorluğu'nun ham pamuk ihracatında içine düştüğü kaybın yanı sıra, ülke içinde üretilen pamuklu ürünlerin durumu da kötüye gidiyordu. Osmanlı İmparatorluğunun Avrupa ürünlerine açık hale gelmesi kendi pamuklu ürün sektörüne olumsuz yansıyordu. 19. Yüzyılın başlarında Avrupa'dan pamuklu ürünlerin ithalatı başlamıştı. Pamuklu ithalinde en yüksek pay İngiltere'ye aitti. Bu dönemde Avrupalı devletler İngiltere'ye karşı kendi korumacı önlemleriyle başarıya ulaşırken Osmanlı İmparatorluğu kapitülasyonlarla verdiği ayrıcalıklardan dolayı İngiltere'nin açık pazarı haline gelmişti. Tüm bunlar İngiltere ve Osmanlı ticaretinin 1820'lerden itibaren hızla büyümesine neden olmuştu.[16] İngiltere'nin Mora ve Mısır haricindeki Osmanlı'ya yaptığı ihracat 1816-1818 yılları arasında 5000.000 sterlin, 1820-1822 arasında 650.000 sterlin olmuştu. Söz konusu miktar 1836-1838 tarihlerinde de büyük oranda artarak 1.727.000 sterline ulaşmıştı. Kısacası İngiltere'nin sanayi ürünleri 1838 öncesinde Osmanlı İmparatorluğundaki pazarları büyük oranda genişletmişti. Buna karşılık Osmanlı ham maddelerinin İngiltere'ye açılması 1840'lardan itibaren hızlanmıştı.[17]

Ham pamuk ihracatında geride kaldığının farkına varan Osmanlı İmparatorluğu Tanzimattan sonra çeşitli girişimlerde bulundu. İhracata yönelik bir sanayi bitkisi olan pamuğun yetiştirilmesine özen gösterilmeye başlandı ve bu kapsamda dış piyasa ile rekabette kalitesiz kalan Osmanlı pamuğu için pamuk üretiminde dünyada saygın bir konuma sahip olan ABD ile temasa geçildi.[18] 1846'da imparatorluğa ABD'nin yüksek kaliteli pamuk tohumu getirilerek, bu tohumun yaygın bir biçimde kullanılması teşvik edilmeye çalışıldı.[19] Bu girişimler sırasında, ABD'nin meşhur tarım uzmanlarından Dr. Davis ve Dr. Smith davet edilerek, Sultan Abdülmecid'in Yeşilköy'deki çiftliğinde ve ziraat mektebinde görev almaları sağlandı. Fakat pamuk tarımından sorumlu olan Ermeni memurlarla yaşadıkları anlaşmazlıklardan dolayı ABD'li uzmanlar imparatorluktan ayrıldı. Bu durum Amerikan pamuğunun yaygınlaştırma girişimini sonuçsuz bıraktı. 1850'ler boyunca da Mısır'ın pamuk üretiminde büyük başarı elde etmesi ve bu yolla zenginleşmesi, Osmanlı İmparatorluğunun gözünden kaçmamıştı. Fakat ABD ile rekabet etmenin mümkün olmadığı gerekçesi ileri sürülerek bu konuda kapsamlı adımlar atılmadı.[20]

3. Manchester Pamuk Tedarik Birliği:

19. yüzyıldan itibaren İngiltere'nin pamuklu dokumacıları ham madde konusunda ABD'nin sunduğu kaynak bolluğuna kendilerini kaptırmaya başladılar. Yıllar geçtikçe İngiltere'nin dokuma sanayisi, ABD'nin köle işgücüne dayanan ham pamuk üretimine daha da bağlandı. İngiltere'nin 1806-1810 yılları arasında ABD'den ithal ettiği ham pamuğun oranı %53,1'e ulaştı. Yirmi yıl sonra bu oran %74,5'e ulaştı. 1850'lere gelindiğinde İngiltere, toplam aldığı ham pamuğun %81,1'ini ABD'den almaya başlamıştı. Ciddi bir bağımlılığı gösteren bu oran, ham pamuk işleyen pek çok Lanchashire'lı

---

[14] Büşra Bigat Akça, *a.g.t.*, ss. 31-33.
[15] Sevinç Hımcı ve Hakan Hımcı, *a.g.m.*, s. 47.
[16] Büşra Bigat Akça, *a.g.t.*, s. 34.
[17] Fatih Famlıbağ, *a.g.t.*, 2007, s. 30.
[18] Gülşah Kaya, "Amerikan İç Savaşı'nın Türk Pamuk Ziraatına Etkileri (1861-1865*)", Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, Cilt. 9, Sayı. 4, 2022, s. 1406.
[19] *Ceride-i Havadis*, 3 Zilkade 1262 (23 Ekim 1846), Numara. 304.
[20] Çağrı Erhan, *Türk Amerikan İlişkilerinin Tarihsel Kökenleri*, İmge Kitabevi, Ankara, 2001, s. 251.

fabrikatörler görmezden gelmek istiyorlardı. Onların önceliği daha çok ürünlerini satabilecekleri pazar arayışıydı. Ancak bazı İngiliz pamuk fabrikatörleri de ortaya çıkan bu bağımlılığa çare bulma arayışına girişti. Bu arayışın sonucu olarak İngiliz fabrikatörleri 1857'de Manchester Pamuk Tedarik Birliği'ni (Manchester Cotton Supply Association) kurdu. Birliğin temel amacı, dokuma sanayisinin Amerikan ham pamuğuna olan bağımlılığını en aza indirmek için ham pamuk kaynaklarını çeşitlendirmekti. Birlik, bu hedef doğrultusunda dünyanın farklı yerlerinde ve ülkelerinde pamuk üretimini yaygınlaştırmanın yollarını aramaya başladı. Birliğin çalışma yaptığı bölge ve ülkeler; Osmanlı İmparatorluğu, Mısır, Hindistan, İtalya, Yunanistan, Orta ve Güney Amerika, Brezilya, Batı Hint Adaları, Avustralya, Fuji Adaları ve son olarak Afrika idi. Bununla beraber, Birlik Amerikan İç Savaşı'nın temel sebebi olan köle işgücü yerine ABD'de özgür beyazların pamuk üretiminde istihdam edilmesini teşvik etmeye çalıştı.[21]

Manchester Pamuk Birliği Teşkilatı, ham pamuk kaynaklarını çeşitlendirmek amacıyla Osmanlı İmparatorluğuna yöneldi. Osmanlı İmparatorluğunda pamuk tarımının teşviki için ilk başta toplumu ve çiftçileri bilinçlendirmek gerekiyordu. Bu amaca yönelik olarak İstanbul'da İngiliz uyruklu olan Churchill'in çıkarmakta olduğu Ceride-i Havadis gazetesinde pamuk üretimine dair haberler yayımlanmaya başlandı. Amerikan İç Savaşı sürecinde yoğunlaşan haberler İngiltere'nin yoğun ihtiyaç duyduğu ham pamuk ve pamuklu dokuma sanayiinin içine düştüğü krizi yoğun olarak ele aldı. Ayrıca Ceride-i Havadis'te, Osmanlı İmparatorluğu'nun pamuk üretimine son derece elverişli olduğu, yetiştirilecek pamuğun yüksek fiyatlarla İngiltere tarafından satın alınabileceği düşüncesi işleniyordu. Ayrıca ABD'de bir iç savaşın çıkmasının çok yakın olduğu, bu durumun ise pamuk üretiminde karlılığa arttıracağı üzerinde durulmuş, pamuk üreticilerinin desteklenmesi için Osmanlı hükümetinin de elini taşın altına koyması talep ediliyordu. Buna ek olarak, modern yöntemler kullanılarak pamuk yetiştirme ve hastalıklarla nasıl savaşılacağı hakkında çiftçiyi bilgilendirmek amacı da güdülmüştü.[22] Manchester Pamuk Tedarik Birliği'nin kuruluşunu da haber yapan Ceride-i Havadis, birliğin "*masarafat-ı nakliyesi dahi kumpanya canibinden te'diye kılınmak ve sonra dahi yine fiyat-ı layika ile mübaya'a olunmak üzere Memalik-i Mahruse-i Şahane'nin münasip olan mahallerine mecanen pamuk tohumu taksim ve itası hususuna karar*" verdiğini, daha açık bir ifadeyle birliğin Osmanlı çiftçilerine karşılıksız pamuk tohumu vereceği yazıyordu.[23]

Manchester Pamuk Tedarik Birliği, Osmanlı İmparatorluğundaki pamuk üretiminin ne düzeyde olduğuyla ilgili daha fazla bilgiye ihtiyaç duyuyordu. Bunun için 1857 tarihinde İngiltere'nin Osmanlı İmparatorluğundaki bütün diplomatik temsilciliklerine İngiliz Dışişleri Bakanlığı aracılığıyla çeşitli konularda bilgi sahibi olmak için anketler yolladı.[24] Söz konusu anketlerde İngiliz konsoloslarına bulundukları yörede yapılan pamuk üretimini ile yörelerinin pamuk üretimi için taşıdığı potansiyel sorumaktaydı. Yapılan anket çalışması sonucunda İzmir, pamuk üretimi için son derece elverişli bir bölge olarak öne çıktı. İzmir konsolosu raporunda, İzmir'de pamuk üretiminin yok olmaya yüz tuttuğunu ama pamuk üretimi için İzmir'in paha biçilmez olduğunu söylüyordu. İzmirli pamuk üreticilerine yüksek kalitede Amerikan tohumu verilmekle beraber pamuk tarımı konusunda onlara teknik yönden bilgi de sunulmalıydı. Konsolos, taşımacılığın ilkel düzeyde ve deveyle yapıldığını vurguladıktan sonra hali hazırda yapılmakta olan İzmir-Aydın Demir Yolunun pamuk üretimine büyük katkılar sunacağı için desteklenmesi gerektiğini yazıyordu. Bölgede ham pamuğun işlenmesinde kullanılan teknikler de son derece geri kalmıştı. İzmir ve çevresinde çırçır makinesinin esamesi dahi okunmuyordu. Bir el silindiriyle bir işçi günde sadece üç kilogram ham pamuk işleyebiliyordu. Pamuk balyalarının sıkıştırılması işlemi bile ayak gücü ile yapılıyordu. Birlik, İzmir konsolosunun raporunu olumlu karşıladı ve Osmanlı İmparatorluğunda faaliyette bulunmak için girişimlere başladı.[25] Bu amaçla birlik, Carlton adında bir temsilcisini İstanbul'a gönderdi. Carlton, gelir gelmez Osmanlı İmparatorluğunda çalışmalarına başladı. Kendisine ayrıca gezeceği mahaller için bir tavsiye mektubu çıkarıldı. Carlton, daha gelmeden önce çiftçiyi pamuk tarımı konusunda bilgilendirmek amacıyla yüz bin adet risale basmış ve Osmanlı çiftçisine dağıtmak amacıyla beraberinde getirmişti. Bursa çiftçisinden isteyenlere verilmek

[21] Fatih Damlıbağ, "Manchester Pamuk Tedarik Birliği ve Osmanlı'daki Faaliyetleri (1857-1871)", *Sultan Abdülaziz ve Dönemi Sempozyumu*, Cilt. 1, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara, 2013, s. 85.
[22] Büşra Bigat Akça, *a.g.t.*, s. 41.
[23] *Ceride-i Havadis*, 15 Ramazan 1274 (29 Nisan 1858), Numara. 884.
[24] Abdullah Aysun, *Osmanlı'da Tarım Politikaları*, Yeni İnsan yayınevi, İstanbul, 2020, s. 108.
[25] Fatih Damlıbağ, *a.g.b.*, 2013, s. 88.

için iki yüz beş fıçı pamuk tohumu getirilmiş olduğu gibi, bin beş yüz fıçının daha getirilmesi için çalışmaktaydı.[26]

Birlik temsilcisi Carlton'ın Osmanlı İmparatorluğunda araştırma faaliyeti yürüttüğü bölgeler Girit, Selanik, Aydın, Kastamonu, Bursa, Bozok, Sivas, Karaman, Tırnova, Harput, Erzurum, Güney Doğu Anadolu, Musul, Halep, Şam, Sayda, Bağdat, Akdeniz Adaları, Tunus ve Trablus idi. Bu faaliyetlerini daha da ilerletmek isteyen birlik, W. Satndford adındaki başka bir uzmanı Osmanlı İmparatorluğuna gönderdi. Standford yaptığı araştırmalar sonucunda hazırladığı raporunda Osmanlı İmparatorluğundaki gerçekleştirilen pamuk tarımının İngiltere'nin talebini tatmin edecek bir ölçüye gelebilmesi için şu üç noktanın altını çiziyordu. Birinci nokta, Osmanlı İmparatorluğunda geçerli olan ve çiftçinin belini büken öşür vergisiydi. Standford'a göre öşür, çiftçinin şevkini kırıyordu ve kesinlikle kaldırılmalıydı. Eğer tümüyle kaldırılması mümkün değilse bile pamuk üreticileri iki yıllığına öşür vergisinden muaf tutulması sağlanabilirdi. İkinci nokta, İngiltere'nin ihtiyacını karşılayacak miktarda pamuğun yetiştirilmesi için Osmanlı İmparatorluğunda yatırım yapılması ve propaganda faaliyetlerinde bulunulması idi. Üçüncü ve son nokta ise, ulaşım olanaklarının son derece yetersiz olmasıydı. Yapımı devam eden İzmir-Aydın Demir Yolu'nun pamuk üretimine katkı yapacağı kuşku götürmezdi. Bunun için de birliğin, demir yolunun yapımını sonuna kadar desteklemeliydi.[27]

Kurulduğu ilk yıllarda çalışmalarını zayıf bir şekilde yürüten Manchester Pamuk Tedarik Birliği, Amerikan İç Savaşı'nın 1861 yılında patlak vermesi ve ham pamuk fiyatlarının muazzam derecede yükselmesi karşısında faaliyetlerine hız verdi.

4. Amerikan İç Savaşı Sürecinde Osmanlı Pamuk Üretimi:

Güneyli askerlerin 12 Nisan 1861'de ABD'nin Güney Carolina'daki Sumter Kalesinde bulunan askerlere ateş açması sonucunda başlayan iç savaş, dünya tarihinde o güne kadar eşi benzeri görülmemiş bir ham madde krizi yarattı. Amerikan İç Savaşı, pamuğun 19. Yüzyıl dünyası için ne denli önemli olduğunu ve dünyada nasıl bir etki yaratabileceğini ortaya koydu. Pamuk dünyada işleme sanayiinin en önemli ham maddesi durumuna gelmişti. Güney Carolina senatörü ve pamuk üreticisi James Henry Hammond'un Senato'da meşhur ifadeyle, köle gücüne dayalı pamuk üretim sistemi tehdit edilecek olursa, "*İngiltere baş aşağı çakılır ve beraberinde bütün medeni dünyayı da sürükler. Dünya üzerindeki hiçbir güç ona savaş açmaya cüret edemez. Pamuk kraldır*" diyordu. İngiliz pamuk tüccarı John Benjamin Smith'in, "*şimdiye dek herhangi bir çağda veya ülkede ortaya çıkması mümkün olan en muhteşem sanayi*" olarak adlandırdığı pamuğa dayalı sanayi derin bir ham madde krizinin içine sürükleniyordu. Yapılan tahminlere göre, 1862'de tüm dünyada tam 20 milyon insan, yaşayan her altmış beş kişiden biri, pamuk yetiştirmede veya pamuklu ip ve kumaş sanayiinde çalışıyordu. Fabrikalarında dünyadaki tüm mekanik iğlerin üçte ikisine sahip İngiltere'de nüfusun beşte biri veya dörtte biri civarında bir kısmının geçimi bu sektöre bağlıydı. İngiltere sermayesinin onda biri ve tüm İngiliz ihracatının yarısına yakını pamuk ipliğinden ve kumaştan oluşuyordu.[28]

Amerikan İç Savaşı'na kadar ham pamuk tedarikinde ciddi bir sıkıntı yaşamayan İngiltere, iç savaşla beraber ciddi sorunlar yaşamaya başladı. Güneyin ekonomisi ve savaşın finansmanı için son derece önemli olan pamuk ihracatı, Kuzeylilerin ablukasıyla neredeyse sıfıra indi. Ham pamuk üretiminin olmaması veya tedarikinin yapılmaması İngiltere'nin iktisadi açıdan çökmesi demekti. 1860'lı yıllara ait istatistikler incelendiğinde İngiltere'nin dünyada üretilen ham pamuğun yaklaşık yarısını tükettiğini gösteriyordu. Bu açıdan İngiltere'nin içine düştüğü sıkıntının ne kadar büyük olduğu aşikardı. Özellikle o dönemde dünyada Amerikan pamuğunun kalitesini yakalayabilecek başka bir kaynak yoktu. Ham pamuk ticareti kesilen İngiltere'nin elinde alternatif olarak eski tedarikçilerinden olan Doğu Hindistan öne çıkıyordu. Doğu Hindistan pamuğu düşük kalitesinden dolayı İngiliz sanayicileri için her zaman ikinci planda kalıyordu.[29] Sömürgelerden gelen pamuk hem azdı hem de coğrafi açıdan uzak mesafedeydi. Bu yüzden İngiltere, pamuk tarımına uygun bölgeler olmak kaydıyla ulaşım açısından yakın ve az maliyetli olabilecek bölgelere odaklandı. Bu kriterlere en uygun yer ise Osmanlı

[26] *Ceride-i Havadis*, 15 Ramazan 1274 (29 Nisan 1858), Numara. 884.
[27] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, s. 68.
[28] Sven Beckert, *a.g.e.*, s. 333, 338.
[29] Ali Bilgenoğlu, "Amerikan İç Savaşı ve Mısır: Pamuk Örneğinde Mısır Modernleşmesi ve Amerikan İç Savaşı'nın Sürece Olan Etkisi", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt. 3, Sayı. 11, Bahar 2010, s. 150.

İmparatorluğuydu. Osmanlı topraklarında başta Batı Anadolu bölgesi olmak üzere, Çukurova, Suriye ve Mısır'da eskiden beri pamuk tarımı yapılmakta idi. Osmanlı, ürettiği pamuğu iç piyasaya veriyordu, geriye kalan cüzi miktarı da ihraç ediyordu.[30]

Amerikan İç Savaşı başladığında pamuk krizinden dolayı başta İngiltere olmak üzere çoğu Avrupa ülkesi Kuzey'e karşı Güneyi destekledi. Başlangıçta iç savaş Güney'in lehinde olsa da Başkan Lincoln'ın köleliği kaldırdığını ilan etmesiyle Avrupa kamuoyu Kuzey lehine dönmeye başladı. Avrupa halklarının kişi hakları ve özgürlüğü savunan Kuzey'i desteklemesi, İngiltere'yi Güney'e yönelik destekleme politikasından vaz geçirdi. Böylece iç savaşta Kuzey daha avantajlı bir konuma yükseldi.[31]

Osmanlı İmparatorluğu'nun iç savaşa karşı aldığı tutuma baktığımızda, Haziran 1861'de boş bulunan ABD İstanbul elçiliğine Edward Joy Morris'in getirilmesiyle şekillendiğini görüyoruz. Morris, henüz Sultan Abdülaziz'e itimatnamesini sunmadan görüşmelere başlamış, Sadrazam Kıbrıslı Mehmet Paşa ve Hariciye Nazırı Ali Paşa ile temaslarda bulunarak iç savaşın seyri hakkında bilgilendirmeler yaptı. Bu görüşmeler Osmanlı'nın Güney'e karşı cephe almasında etkili oldu. Osmanlı İmparatorluğu'nun iç savaş sırasındaki davranışlarını etkileyen önemli etkenlerden biri de savaş sürecinde dünyada yaşanan iktisadi fırsatlardan faydalanarak ülke ekonomisini düzenlenmek istenmesiydi. Çünkü dünya çapında önemli bir pamuk üreticisi olan ABD'nin Güney eyaletleri savaş dolayısıyla ham pamuk piyasasından çekilmişti. Osmanlı İmparatorluğu pamuk üretimine elverişli bölgelerde üretimi teşvik ederek, dünyanın şiddetle ihtiyaç duymasından dolayı fiyatı artan ham pamuktan büyük kazançlar elde edebilirdi. Pamuk üretimi teşvik edilirken Kuzey ile iyi ilişkilerin sürdürülmesi ve pamuk üretimi konusunda kendisi için amansız bir rakip olan Güney'in aleyhine olan bütün girişimlerin de başarılı olması gerekiyordu. Böylece Osmanlı pamuk ihracatından büyük kazançlar sağlayabilecekti.[32]

Bu arada ABD'de bir iç savaş ihtimalini önceden gören İngiltere, iç savaştan birkaç yıl önce ham pamuk konusunda alternatif kaynaklar aramaya girişmişti. 1860'ta Lewis Farley, İngiltere'nin kapitalist hedefleri doğrultusunda Osmanlı İmparatorluğunda incelemelerde bulunmuştu. Farley'e göre, Osmanlı artık bir üretim ülkesi olmaktan çıkmıştı. Buna karşılık Osmanlı İmparatorluğu İngiltere için eşsiz bir ham madde kaynağı potansiyeli taşıyordu. Amerikan İç Savaşı'nın patlak vermesi sonucu yaşanan ham pamuk sıkıntısı konusunda Farley, Osmanlı'da "*yetiştirilen pamuk miktarının muazzam bir şekilde artma olasılığından şüphe edilemez*" şeklinde görüş bildiriyordu.[33] Fransa ise pamuk tedariki için 1862 yılında Cezayir bölgesine göz dikmiş ve bu bölge çiftçisi için Arapça risaleler hazırlamış, bedelsiz pamuk tohumu dağıtmıştı.[34] Portekiz Kralı dahi kendi ülkesinde pamuk üretimini arttırmak için çiftçiler lehine bazı düzenlemelere gidip, onlar için kolaylıklar sağlıyordu.[35]

Ham pamuk tedariki sıkıntısı Avrupa ülkeleri içinde en çok İngiltere'yi vuruyordu. İngiltere'de fabrikalar kapanmaya başlamış ve ülkede büyük bir kitle halinde işsizler ordusu oluşmuştu. İngiltere için ciddi sıkıntılara sebep olan işsiz vatandaşların bir kısmı, Avustralya ve Kanada'ya gönderilmeye başlandı ve oralarda kendilerine belli miktarda topraklar verilerek tarım yapmaları teşvik edildi.[36]

Buna mukabil Osmanlı İmparatorluğu da Amerikan İç Savaşı'nın ortaya çıkardığı koşulların farkındaydı. Osmanlı basını Daha 1861 yılının ocak ayından başlayarak ABD'deki iç savaş tehlikesini ve ortaya çıkacak ham pamuk tedariki meselesine dair haberler çıkmaya başlamıştı. Osmanlı basınına göre, ABD "*hal-i teşevvüş*" içindeydi ve İngiltere'de pamuk işleyen fabrikaların bir iç savaş durumunda ham pamuk tedariki çekeceği ve fabrikaların işleyemez duruma geleceğinden bahsediliyordu. Bu durum karşısında İngiltere'nin pamuk işleyen sanayicileri Manchester Pamuk Tedarik Birliği aracılığıyla çalışmalara girişmişlerdi. Bu kapsamda İstanbul'daki birlik temsilcisi hala çalışmalarına devam ediyordu. Pamuk üretimi yapacak çiftçilere ücretsiz pamuk tohumu dağıtıyor, Kıbrıs, Yenişehir, Kavala ve Lazkiye bölgelerine pamuk tarımı için alet ve edevat birlik tarafından sağlanıyordu. Hatta Mısır'da pamuk tarımına önem verildiğinden 1860 yılında 100.000 balya pamuk üretilirken, gelecek senelerde

---

[30] Bayram Evin, *a.g.t.*, s. 11.
[31] Bayram Evin, *a.g.t.*, s. 10.
[32] Çağrı Erhan, *a.g.e.*, s. 251.
[33] Halil İnalcık, "Osmanlı Pamuklu Pazarı Hindistan ve İngiltere: Pazar rekabetinde Emek Maliyetinin Rolü", *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 1979-1980 Özel Sayısı, ss. 51-52.
[34] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 5 Ramazan 1278 (6 Mart 1862), Numara. 340.
[35] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 11 Şaban 1278 (11 Şubat 1862), Numara. 323.
[36] *Ruzname-i Ceride-i havadis*, 10 Ramazan 1278 (11 Mart 1862), Numara. 343.

verilecek emeğin karşılığında bir milyon balya pamuk üretilebileceği düşünülüyordu.[37] Bir başka haberde de ABD'nin mevcut durumundan ayrıntılı olarak bahsettikten sonra Osmanlı İmparatorluğu için "*ABD'nin içinde bulunduğu ihtilal halinden istifade ve fırsat görülerek bazı isabetli girişimler olunur ise… servet akışı ve hüsn-i hal elde edilebileceği*" ifade ediliyordu.[38]

Bir başka haberde ise Osmanlı İmparatorluğu ile ABD arasındaki ham pamuk üretim şartları kıyaslanıyordu. Habere göre, ABD'de pamuk üretiminin bu kadar yüksek olmasının sebebi, ekilen arazilerden cüzi miktarda vergi alınması, gümrük vergilerinin alınmaması ve ulaşım olanaklarının son derece iyi olmasından kaynaklanıyordu. Buna karşılık Osmanlı İmparatorluğunda ise yüzyıllardan beri pamuk ekilmesine rağmen, araziye mahsus vergi, aşar vergisi ve gümrük vergisi dahi alınmasıyla beraber ham pamuk nakli için ulaşım olanaklarının yetersiz olması pamuk üretimini zora sokuyordu. Halbuki Osmanlı toprakları Avrupa'ya çok yakın olduğundan nakliye maliyeti çok ucuza geliyordu. Eğer Osmanlı İmparatorluğu, ABD'nin içinde bulunduğu şartları fırsata çevirmek istiyorsa elini çabuk tutmalıydı ve ABD'de iç savaş sona ermeden seri bir şekilde yüksek miktarda pamuk üretmeliydi.[39] Böylece Avrupalı tüccarlar coğrafi açıdan uzak olan Hindistan'a gitmek veya Amerikan İç Savaşı sona erse bile o mesafeden pamuk almak yerine daha yakın olan Osmanlı İmparatorluğunu tercih edecekti.[40]

Osmanlı İmparatorluğu, Amerikan ve Mısır pamuğu karşısında rekabeti son derece zayıf olan üretim ve kalite açısından gerileyen pamuğunu yeniden canlandırmak istiyordu. Bu amaçla Meclis-i Maabir'den Osmanlı pamuğunun küresel piyasalarda rekabet edebilmesi, pamuğun üretim ve kalitesinin arttırılması için nelerin yapılması gerektiği konusunda bir rapor talep etti. Meclis-i Maabir'in hazırladığı raporda, küresel pamuk tüketimi 10 milyon balya idi. En güçlü pamuk üreticisi olan ABD bu tüketim miktarının %50'sini üretmekteydi. Dünya pamuğunun en büyük alıcısı olan İngiltere de yılda 4 milyon balya pamuk tüketiyordu. Böylesine büyük ve karlı piyasada Osmanlı İmparatorluğunun ham pamuk üretimi ise sadece 50 bin balya idi. Yine raporda, Osmanlı pamuğunun küresel piyasada rekabet gücünün zayıflığının sebeplerine değinilmekteydi. Osmanlı pamuğunun bu denli zayıf olmasının en önemli nedeni ürettiği pamuğun kalitesinin son derece düşük olmasıydı. Kullanılan üretim araçları ve üretim teknikleri geriydi. Mesela, tohum ayıklamada 400 kişinin harcadığı emeği, Amerika'da makine ile bir kişi tek başına karşılayabiliyordu. İşgücü ücretleri de Amerika'ya göre yüksekti. Üretilen pamuğun limanları ulaştırılması da güçtü. Ulaşım hala ağırlıklı olarak hayvan gücüne dayanıyordu. Bu ise taşıma maliyetlerini yükseltiyordu. Dahası pamuğun üretimi ve ihracatında alınan vergiler de eklenince Osmanlı pamuğu küresel piyasada kimsenin almak istemeyeceği bir ürün oluyordu.[41]

Meclis-i Maabir'in raporunu dikkate alan Osmanlı İmparatorluğu durumu fırsata çevirmek için pamuk tarımını kolaylaştıran ve çiftçiler lehine olacak bazı düzenlemelere gitti. İlk olarak 28 Eylül 1862'de pamuk ve tarım makineleri sergisini İzmir'de düzenleme kararı alındı. Sonrasında 1862 yılı içinde ilan ettiği ve on yıl geçerli olacak bir yönetmelikle şu kararları aldı: 1) Bu yönetmeliğin ilanından sonraki on yıllık süre zarfında pamuk tarımına uygun olan ve herhangi bir tarım etkinliğinde kullanılmayan araziler öşür vergisinden muaf olmakla beraber beş yıl da diğer yerel vergilerden muaf tutulacak. 2) Osmanlı İmparatorluğundan ihraç edilecek pamuktan, kalitesi fark etmeksizin sabit bir gümrük vergisi alınacak. 3) Pamuğun yetiştirilmesinde ve işlenmesinde kullanılan makinelerin ithalinde gümrük vergileri alınmayacak. 4) Üstün kalitede pamuk tohumu ve aletler mümkünse devlet tarafından hibe edilecek. Ayrıca Devlet, pamuk yetiştiriciliği ve aletlerin kullanımlarını açıklayan broşürleri basıp çiftçilere dağıtacak. 5) Devlet, pamuğun nakli için kullanılan yolların düzenlenmesi ve yeni yoların inşa edilmesi için çalışacak. 6) Son olarak, pamuk üretimi yapılan yörelerde her yıl pamuk ürünleri sergisi düzenlenecek ve sergilerde başarılı çiftçilere devlet tarafından ödüller verilecekti.[42]

Bu düzenlemelere ek olarak pamuk üretimi yapılan bölgelerde Karma Komisyonlar kurulacaktı. Komisyonlar yörede etkili pamuk tarımı yapılmasının fizibilite çalışmalarını rapor halinde devlete

---

[37] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 3 recep 1277 (15 Ocak 1861), Numara. 55; *Ruzmane-i Ceride-i Havadis*, 4 Recep 1277 (16 Ocak 1861), Numara. 56.
[38] "Pamuk maddesine Dair Bazı Malumattır", *Ruzname-i Ceride-i havadis*, 27 Şaban 1277 (10 Mart 1861), Numara. 93.
[39] "Memalik-i Mahruse-i Şahanede Pamuk Ziraatının Ne Derece Menafi' ve Muhassenatı Mucib Olacağına Dair Mukaddemce Yazılan Bendin Mabadıdır", *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 29 Şaban 1277 (12 Mart 1862), Numara. 94.
[40] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 4 Cemaziyelahir 1279 (27 Kasım 1862), Numara. 516.
[41] Tevfik Güran, *19. Yüzyılda Osmanlı Ekonomisi Üzerine Araştırmalar*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014, s. 57.
[42] Gülşah Kaya, *a.g.m.*, s. 1408.

sunacaktı. Komisyon ilk olarak masrafları devlet tarafından karşılanmak üzere, doğaya, iklime, türe ve ihtiyaca göre ithal edilecek makine, alet ve tohumları seçmişti. Pamuk tarımı yapılacak alanların özellikleri, pamuk ziraati yapacak çiftçiler, kullanılacak makineler ile nakliye masrafları da hazırlanan raporda yer alıyordu. Komisyon müzakerelerinde sadece kamu yararı gözetildiği için komisyon tarafından tam yetkinin kullanılması söz konusuydu. 25 Eylül 1862'de Osmanlı İmparatorluğunun tüm bölgelerinde pamuk tarımının teşviki için sorumlu kurum ve kişilere tam yetki verildi.[43] Nitekim yapılan teşvikler sonucunu vermeye başlıyordu. Selanik'e bağlı Siroz (Serez) sancağında İngiliz tüccarlar aracılığıyla getirilip ekilen Amerikan cinsi pamuklardan verimli hasatlar alındı. Bu başarının teşvik edilmesi amacıyla devlet tarafından ödül olarak madalyalar hazırlandı ve başarılı çiftçilere verilmesi istendi.[44]

Osmanlı İmparatorluğu pamuk üretimi için belirlediği politikalar kapsamında model çiftlikler ve tarlalar kurarak modern tarım teknikleri ve makinelerinin kullanımını uygulamalı olarak çiftçilere göstermiştir. Çeşitli vilayetlerde tesis edilen model çiftliklerde Osmanlı çiftçisine, kaliteli tohum türleri, suni gübreler, verimi arttırma teknikleri ve çeşitli modern tarım araçları yerli ve yabancı uzmanlar eşliğinde eğitimler veriliyordu.[45]

Diğer taraftan, pamuk üretimi konusunda yapılan düzenlemeler ve teşvikler Osmanlı İmparatorluğunda pamuk sanayisinin gelişmesine de katkı sağlıyordu. Osmanlı'da pamuk üretimi yapılan bölgelerde yabancı devletlerin fabrikalaşma faaliyetlerini arttırdı. Yabancıların açtığı fabrikalara karşı Osmanlı'nın tutumu daha çok teşvik etme yönündeydi. 1860'lı yıllarda kurulan fabrikaların teşviki için özel imtiyazlar verme, yurt dışından getirilecek makine ve tohumlar için vergi muafiyeti, devlet arazilerinin fabrikaların kurulması için ücretsiz tahsis edilme, zorunlu hallerde fabrikalara tekelleşme hakkı verme gibi kolaylıklar tanınmıştı. Osmanlı İmparatorluğunun yabancılara verdiği imtiyazlarla kurulan fabrikalar ağırlıklı olarak Batı Anadolu ve Çukurova Bölgesinde idi. Batı Anadolu'da İzmir sahip olduğu hinterlandından dolayı zaten gelişmiş bir ticaret merkezi olmuştu. Daha önce de bahsedildiği üzere demir yolu yapımı sürmekteydi. İzmir-Kasaba ve İzmir-Aydın demiryolunun tamamlanması ve hattın daha da uzatılmasıyla Ege'deki pamuk ve diğer sanayi bitkilerinin İzmir üzerinden Avrupa'ya ulaşmasını kolaylaştırıyordu. Çukurova Bölgesinde de önce Fransızlar, daha sonra da İngilizler pamuğun işlenmesi için fabrikalar kurmuştu. Mersin ve Tarsus'ta kurulan çırçır fabrikalarıyla beraber, Çukurova Bölgesi pamuk tarımı üzerinden dünyaya açılıyordu. 19. yüzyılın sonlarına doğru açılan demir yolu gelişmeyi geciktirmişse de Çukurova küresel piyasalarda varlığını sürdürmeyi başarmıştı.[46]

Osmanlı İmparatorluğu pamuk işleme sanayii bir yandan geliştirirken diğer yandan sanayileşme ile ilgili faaliyetlerde bulunmaya devam ediyordu. 1864 yılında Sanayi Reform Komisyonu kurdu ve komisyonca belirlenen ilk hedef, Osmanlı'ya yurt dışından teknolojik alet ile icatları getirmek ve yaygınlaştırmak olmuştu. Bununla beraber, Ticaret Nezareti yenilikler konusunda halkı bilinçlendirmek için faaliyetlerde bulundu. Ticaret Nezareti, örnek olması amacıyla Batı ülkelerinden pamuk temizlemeye yarayan makineler getirmiş ve bu makineleri çiftçilerin öğrenmesi için sergiler yoluyla tanıtmıştır.[47] 1863 yılında İstanbul'da açılan sergide makinelerin uygulamalı olarak gösterilmesi için İzmir'den işlenmemiş pamuk talep edilmişti. Sergide satılmayan makinelerin masrafları karşılanarak Darülfünuna verilerek, burada uygulamalı olarak tanıtılmasına devam edildi.[48]

Amerikan İç Savaşı sona ermiş olsa bile 4 Şubat 1866 yılında vilayetlere gönderilen bir nizamnamede, Osmanlı, pamuk tarımını ve pamuğa dayalı sanayiyi teşvik etmek için altın ve gümüş madalyalar vereceğini duyurdu. Nizamnamede verilecek ödüllerim kriterleri şöyle belirlenmişti:

- Osmanlı İmparatorluğunda ilk defa pamuk ekenlere gümüş madalya, çok büyük miktarda pamuk ekene altın madalya verilecektir.

---

[43] Gülşah Kaya, aynı yerde.
[44] *Ruzname-i Ceride-i Havadis,* 2 Recep 1279 (24 Aralık 1862), Numara. 535; *Ruzname-i Ceride-i Havadis,* 27 Cemaziyelahir 1278 (22 Eylül 1861), Numara. 1058.; *Ruzname-i Ceride-i Havadis,* 16 Recep 1279 (7 Ocak 1863), Numara. 545.
[45] Özlem Yaktı, "Amerikan İç Savaşı ve Adana: Pamuk Tarımının Adana'nın Modernleşme Sürecine Etkisi", *Ankara Üniversitesi Türk İnkılap Tarihi Atatürk Yolu Dergisi*, Sayı. 54, 2013, s. 279.
[46] Büşra Bigat Akça, *a.g.t.*, s. 46.
[47] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, s.65.
[48] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 7 Zilhicce 1279 (26 Mayıs 1863), Numara. 635.

- Bir defada iki bin kantar Amerikan tohumu ithal edene gümüş madalya, bir yıl boyunca en fazla Amerikan tohumu ithal edene altın madalya verilecektir.
- Bir sancakta ilk defa olmak üzere en az bin kantar Amerikan tohumu ithal edene gümüş madalya, bir kazada ilk defa iki dönümden fazla Amerikan tohumu getirip tarımını yapana altın madalya verilecektir.
- Bir bölgede en fazla ve en kaliteli Amerikan tohumu eken çiftçiye Altın madalya verilecektir.
- Bir bölgede Amerikan pamuğundan ekmiş olana gümüş madalya, en iyi pamuk yetiştirip satmış olana Altın madalya verilecektir.
- Amerika'da geçerli olan tarım usullerini tamamıyla uygulamış olan çiftçiye gümüş madalya, pamuk ekimi için ilk kez Amerikalı muallim istihdam etmiş olana altın madalya verilecektir. Pamuk tarımı konusunda uzman olan bir muallimi işe alanlara gümüş madalya verilecektir.
- Yerli tohumu Amerikan usulü ile tarımını yaparak ıslahını gerçekleştirenlere gümüş madalya verilecektir.
- Bir sancakta pamuk ayıklamak için ilk kez fabrika kuranlara gümüş madalya verilecektir. Pamuk temizlemek amacıyla en modern olmak üzere 20 makineli bir fabrika kurana altın madalya verilecektir.
- İlk kez Amerikan pamuk tohumunu getirip, bedelsiz dağıtmış olana altın madalya verilecektir.
- Yerli pamuk tohumunu terk edip Amerikan tohumunun yaygınlaştırma ve bu konuda çaba sarf edenlere altın madalya verilecektir.[49]

Osmanlı İmparatorluğu bunca düzenlemeyi pamuk üretimini arttırmak için yapıyordu. Doğal olarak alacağı vergiyi arttırmak ve devleti iktisadi olarak güçlendirmek istiyordu. Osmanlı İmparatorluğunda yukarıda bahsedildiği gibi yapılan düzenlemelerin yanında çiftçiye Amerikan pamuk tohumu dağıtmayı da görev bilmişti. Yerli tohumun ıslahıyla beraber öncelikle Mısır'dan ve daha sonra ise İngiltere Liverpool vasıtasıyla Amerikan tohumu getirmişti. Gelen tohumları bazen bedelsiz, bazen de olabildiğince uygun bir fiyata halka ulaştırıyordu. Osmanlı İmparatorluğu, halka pamuk tohumu dağıtmak hedefiyle 1862 birtakım düzenlemeler yaparak 1863-1866 yıllarında çiftçilere pamuk tohumu dağıttı. Pamuk tohumu dağıtımı konusunda düzenlenen ilk rapor, İzmir Pamuk Komisyonu yöneticisi Hyde Clark'tan istendi. Ülke genelinde pamuk tarımına uygun bölgelerde ne kadar pamuk tohumu dağıtılacağı ile ilgili bilgiler 1862 yılında kendisinden istenmişti. Hyde Clark verdiği cevapta; tarlalara her bir dönüme dört-altı okka arasında tohum ekimi yapılması gerektiğini, ekimin zamanında yapılması için tohumların mart ayına kadar temin edilmesi gerektiğini, ilk aşamada 331.000 okka tohuma ihtiyaç duyulduğunu yazıyordu. Bunlara ek olarak, Anadolu'nun çeşitli bölgelerine pamuk temizlemek için makinelerin gönderilmesini ve Osmanlı İmparatorluğunda pamuk tarımını geliştirmek için İzmir Pamuk Komisyonu benzeri kuruluşların Beyrut ve Selanik'te de kurulmasına izin verilmesi gerektiğini yazıyordu.[50]

Osmanlı İmparatorluğunda tohum dağıtımı iki ana merkez olarak İstanbul ve İzmir'den yapılmaktaydı. İmparatorluk, çiftçilere pamuk tohumu dağıtımını ilk defa 1863 yılında gerçekleştirmiştir. Yine bu yılda Mısır'dan 360.000 okka tohum sipariş edilmiş ve her şehir başına 20.000 okka kadar Tarsus, Adana, Antakya'ya dağıtılmış. İzmir ve çevresine 100.000 okka ayrılmış, geriye kalan 200.000 okka da İstanbul'a getirilerek buradan Kuzey Ege ve Makedonya bölgelerine dağıtılmıştı. Aynı yıl içinde İstanbul, İzmir, Tarsus ve Girit'e dağıtılmak üzere Mısır'dan ikinci bir sipariş daha getirildi. 1864 yılında ise Manchester Pamuk Tedarik Birliği ile yapılan ortak çalışmalarla Amerikan pamuk tohumu getirilmeye başlandı. İlk olarak 44 ton getirilip, Mısır tohumuyla beraber dağıtılan Amerikan tohumu, 27 Ocak 1864'te Birlik vasıtasıyla 200 tonluk bir sipariş daha talep edildi. Ancak talep edilen siparişin bir kısmı Birlik tarafından karşılanabilmiştir. Birlik tüm zorluklara rağmen verilen siparişleri parça parça karşılamaya çalışıyordu. Ağustos 1865'te ise Ticaret Nezareti tarafından gelecek sene dağıtılmak üzere Birliğe 300 ton Amerikan tohumu siparişi verdi. Bu talebi kabul eden Birlik, çalışmalarına hız verdi. Manchester Pamuk Tedarik Birliği'ne getirdiği pamuk tohumunun bedeli, Osmanlı Bankası vasıtasıyla ödeme yapılıyordu. Sonuç olarak, 1863-1866 yılları arasında Mısır'dan toplam 530.740 kilogram pamuk

[49] "Memalik-i Şahane'de Amerika Pamuk Tohumu Zer'inin İntişarına Sa'y ve Himmet Edenler ve İşbu Tohumu Zer' Eyleyenler ile Pamuk Tathirine Mahsus Makine Vaz' ve Küşad Eyleyenlerin Suret-i Mükafatına Dair Olup Takvim-i Ticarette Görülen Nizamnamedir", *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 25 Ramazan 1282 (11 Şubat 1866), Numara. 342.
[50] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, ss. 36-37.

getirilirken, Amerikan tohumundan ise toplamda 364.031 kilogram getirilmiş ve çiftçilere kısmen bedelsiz ve kısmen de belli bir bedel karşılığında dağıtılmıştı.[51] Osmanlı İmparatorluğunun girişimleri ile beraber İstanbul'da Osmanlı Pamuk Şirketi de Amerikan pamuğu olan New Orleans cinsini kesesi 8 kuruşa satmaktaydı.[52]

Amerikan İç Savaşı sürecinde Osmanlı İmparatorluğunda pamuk üretimine baktığımızda İzmir ve çevresinin diğer bölgelere nazaran öne çıktığını görmekteyiz. Pamuğun büyük oranda İzmir limanından ihraç edilmesi ile İzmir limanının İmparatorluğun en büyük ihraç limanı olması hemen hemen aynı döneme rastlamakta idi. İzmir limanına getirilen pamuk, Kasaba, Manisa, Akhisar, Bergama, Bakır, Gediz ve Kırkağaç ovaları ile Küçük ve Büyük Menderes nehirlerinin vadileri ile birlikte Denizli, Ödemiş, Aydın, Tire ve Bayındır'da üretiliyordu. Avrupalı tüccarlar Batı Anadolu'da yetişen pamuğu daha çok beğeniyordu. Çünkü bu bölgede üretilen pamuk, Adana ve Suriye'de üretilenlere göre daha kaliteliydi. Anadolu'da en iyi kalitede pamuk Aydın ve Şubatça'da yetiştiriliyordu.[53] Osmanlı İmparatorluğunda pamuk üretiminin patladığı dönemde Ege Bölgesinde çoğu İngilizler tarafından yirmi dolayında iplik ve boyama fabrikaları kurulmuştu.[54] Bu tesislerde işlenen ham pamuk temizlenip çekirdeğinden ayrıldıktan sonra balya halinde ihraç edilmek üzere İzmir'e gönderiliyordu.

Son teknolojiler ile pamuk işleme sanayinde ilk adımı atanlar J. B. Gout ve J. Aldrich ismindeki İngiliz tüccarlardı. Her iki tüccar 1863'te valilikten izin alarak Tire, Bayındır ve İzmir'de çırçır fabrikaları açtılar. 1864 yıllında ise pamuk yetiştiricisi olan J. Rees'in kardeşi T. B. Rees çırçır fabrikası açmak için ruhsat başvurusu yaptı. Kısa zamanda pamuk işlemek üzere fabrika kurma girişiminde bulunan İngiliz tüccarların sayısı altıya yükseldi. Hadkinson ve Marrylees şirketi pamuk presleme ve balyalama alanına odaklandı ve bu alanda yatırımlar yaptı. R. Wilkin de 1200 sterlin ile Bayındır'da bir çırçır fabrikası, Frederik Vedova Aydın'da 22 çırçır makineli bir fabrika kurdu.[55]

Pamuk işleme sanayiinin gelişimi doğrudan doğruya pamuk tarımından elde edilen ham pamuğun artmış olmasından kaynaklanıyordu. Nitekim İngiltere'ye yapılan toplam pamuk ihracatı 1861'de 2.704 sterlin iken, 1862'de 202. 520 sterlin, 1863'te 907.679 sterlin ve 1864 yılında da 1.366.688 sterline kadar yükselmişti. Ham pamuk fiyatları da 1858-1864 yıllarında %260 gibi bir orana çıkmıştı. 1864'te artık İzmir Limanından yapılan toplam ihracatın yarısını pamuk ihracatı oluşturuyordu. Pamuk tarımı yapılan alanlar o kadar artmıştı ki, yerel yöneticiler temel gıda ürünlerinde kıtlık yaşanmasından endişe duymaya başlamıştı. Neyse ki duyulan endişe yaşanmadı ve pamuk tarımı belli seviyelerde kaldı.[56] Temmuz 1864 yılında İzmir Amerikan Konsolosluğunun Anadolu'daki pamuk tarımının durumu üzerine yayınladığı rapora göre, 1864 yılındaki pamuk üretimi son derece olumlu seyrediyordu. Genel olarak yabancı tohumlarla birlikte karışık tohumlar ekilmiş ve pamuk bol miktarda yetişmişti.[57]

Amerikan İç Savaşı'nın yaşandığı dönemde Osmanlı İmparatorluğunda ham pamuk üretiminde ve ihracatında önemli artışlar olmuştur. İzmir'deki ham pamuk artışına bakıldığında; İzmir'de 1860 yılında az miktarda pamuk üretilirken, 1861 yılında 15.000 balyaya, 1862 yılında 42.000 balyaya yani ton olarak 7.500 tona ulaşmıştı. Dahası pamuğun getirdiği kârlar pek çok çiftçinin dikkatini çekmişti ve 1863 yılında pamuk ekilen araziler, 1862 yılında ekilen arazilerin beş katı olmuştu. Avrupa ülkelerine yapılan ihracat 1865 yılında 13.860 tona ulaştı. 1864 yılında yayınlanan "*Halep Ticareti ve Alışveriş Raporu'na*" göre, Halep Adana ve Maraş'ta ham pamuk üretimi 1862 yılında toplam 11.500 balya iken, 1863 yılında 86.000 balyaya, 1864 yılında ise 90.000 balyaya ulaştı.[58]

Osmanlı basınına yansıyan verilere göre, 1863 yılında İmparatorluk genelinde ve dünyada üretilen ham pamuk miktarı ve parasal olarak değeri şöyleydi:

---

[51] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, ss. 38, 39, 42,43, 47.
[52] "Dersaadet'te Osmanlı Pamuk Kumpanyasının İlanıdır", *Ceride-i Havadis*, 16 Şaban 1280 (26 Ocak 1864), Numara. 1177.
[53] Elena Frangakis-Syrett, "İzmir'de Pamuk ve Kumaş Ticareti", *Osmanlı'da Toprak Mülkiyeti ve Ticari Tarım*, (ed. Çağlar Keyder, Faruk Tabak), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul, 1998, s. 101.
[54] Büşra Bigat Akça, *a.g.t.*, s. 46.
[55] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, s. 57.
[56] Nevzat Evrim Önal, "Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Tarımsal Dönüşüm (1858-1918)", *Anadolu İnternational Conferance in Economics*, Eskişehir, June 17-19, 2009, s. 18.
[57] Gülaşh Kaya, *a.g.m.*, s. 1411.
[58] Sevinç Hımcı ve Hakan Hımcı, *a.g.m.*, ss. 48-49.

Ülke	Ham Pamuk Miktarı (Balya olarak)	Parasal Değeri (Lira Olarak)
Hindistan	1.650.000	51.975.000
Mısır	300.000	17.531.000
Çin	200.000	3.334.000
Brezilya	190.000	3.911.000
Osmanlı İmparatorluğu	140.000	4.025.000
İtalya	15.000	632.000

Kaynak: Ruzname-i Ceride-i Havadis, 19 Recep 1280 (30 Aralık 1863), Numara. 782.

Tabloyu değerlendirdiğimizde Osmanlı İmparatorluğunun 1863 yılında ham pamuk üretiminde dünyada beşinci sıraya yükseldiğini ve ürettiği pamuğun parasal olarak değerine göre de dünyada dördüncü sıraya yerleşiyordu. Brezilya ve Çin'in Osmanlı İmparatorluğuna göre daha fazla pamuk üretmesine rağmen Osmanlı İmparatorluğunun ham pamuktan elde ettiği kazancın daha yüksek olması açıklanmaya muhtaçtır.[59]

Anadolu'da ham pamuk üretimindeki genel manzaraya bakıldığındaysa Amerikan İç Savaşıyla birlikte pamuk üretiminde bir sıçrama yaşandı. İç savaş sürecinde Anadolu'da genel olarak 80.000 ton ham pamuk üretiliyordu. Böylece Amerikan İç Savaşı'nın Osmanlı İmparatorluğunda ham pamuk üretiminde önemli bir artışa sebep olduğunu söylenebilir. Gerek İngiliz tüccarlarının kendi devletlerine yaptığı baskılar sonucu İngiltere'nin Osmanlı İmparatorluğunu ham pamuk üretimi için teşvik etmesi gerekse de Osmanlı İmparatorluğunun Amerikan İç Savaşı'nı fırsat bilerek ülke gelirlerini arttırmak istemesi, ham pamuk üretiminde artışı meydana getirmişti. Bu artışın kalıcı olup olmadığı ise Amerika'daki iç Savaşı'nın sona ermesiyle belli olacaktı.

5. Amerikan İç Savaşı'ndan Sonra Osmanlı İmparatorluğunda Ham Pamuk Üretimindeki Gerileme:

Kuzey Amerika kıtasını uzun süre meşgul eden ve ABD'yi siyasi, sosyal ve iktisadi açıdan yıprattığı gibi, köklü değişimleri de beraberinde getiren iç savaş 9 Nisan 1865'te sona erdi. Böylece Avrupalı devletlerin himaye ettiği pamuk sanayiinin tarihindeki en büyük bunalımından çıkışın da işareti verilmiş oldu. Ham pamuğun kıt olduğu dönemde pamuk üretimi için işgücü seferber edilmiş, vasıfsız işçilikten mahsullerin paylaşımına ve ücretli işçiliğe kadar pek çok yöntem denenmişti. Ham pamuk üretiminin savaş öncesindeki eski seviyelerine gelip gelmeyeceği konusunda derin kuşkular vardı ve köle işgücü yerine özgür işçiliğinin mümkün olabileceği fikri evrensel düzeyde kabul görmeye başlamıştı. ABD'de eski düzenin köleleri özgürlüklerini coşkuyla kutlarken, fabrika sahipleri ve işçiler eskiden olduğu gibi fabrikaların bol miktarda ham pamuk ile tekrardan çalışacağına dair umut besliyordu.[60] Osmanlı Kamuoyu da ham pamuk üretimi konusunda umut besliyordu. Ancak bu umut, ABD'nin ham pamuk konusunda eski üretim gücünü kolay kolay yakalayamayacağı düşüncesine dayalı bir umuttu. Osmanlı Kamuoyunda genel olarak, ABD'nin savaş sonrasında köle işgücünü kaybettiği ve özgür işçilerle pamuk üretiminin zor olacağı dolayısıyla pamuk üretiminde eski verimin yakalanamayacağı, pamuk fiyatlarının da yüksek olmaya devam edeceği ve yıpranan ülkenin toparlanmasının zaman alacağı düşüncesi hakimdi. Bu süre zarfında ise Osmanlı İmparatorluğu iç savaş sürecinde olduğu gibi ham pamuk üretiminde çaba sarfetmeye devam ederse Avrupalı tüccarın ABD veya Hindistan gibi uzak ve ulaşım açısından maliyetli bölgelerden değil, daha yakın bir mesafede bulunan Osmanlı İmparatorluğundan ham pamuk alacağı hesapları yapılıyordu.[61]

---

[59] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 19 Recep 1280 (30 Aralık 1863), Numara. 782.
[60] Sven Beckert, *a.g.e.*, s. 372.
[61] *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 21 Cemaziyelevvel 1282 (12 Ekim 1865), Numara. 261. Ayrıca bkz. *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 28 Zilhicce 1281 (24 Mayıs 1865), Numara. 164; "Memalik-i Mahruse-i Şahane'de Pamuk Ziraati Ne Derece Mucib-

Ancak Osmanlı Kamuoyunun taşıdığı umut boşa çıktı. Amerikan İç Savaşı'nın sona ermesiyle ham pamuk fiyatlarında hızlı düşüşler yaşanmaya başladı. Temizlenmiş pamuğun pound fiyatı 1864 yılında 19 şilin iken, 1865 yılında 12 şilin 3 peniye, 1867 yılında ise 9 şilin 3 peniye düşerek o dönemdeki en düşük seviyesine ulaştı. Bu tarihten sonra ham pamuk üretimi önemini kaybederek savaş öncesi koşullara geri döndü. Fiyatların düşmesi sonucunda da Osmanlı İmparatorluğu pamuk üretimine olan ilgisini kaybetti. İngilizlerin teşvikleriyle pamuk tarımı üzerine alınan kararlar ve politikaların etkisi de bir süre sonra kaybolmaya başladı.[62]

Amerikan İç Savaşı'ndan sonra Osmanlı pamuk üretimi ve ihracatı eski rehavetine geri dönmüştü. Ham pamuk üretiminin azalmasının ardındaki temel neden hem iç hem de dış talebin azalması sonucu fiyatlardaki düşüştü. Ancak talebin olmaması Osmanlı İmparatorluğundaki pamuk üretimindeki başarısızlığın tek nedeni değildi. Bu başarısızlık, üretim ilişkileri ve Osmanlı İmparatorluğunun iktisadi ve idari yapısından kaynaklanıyordu. Köylü topraklarının küçüklüğü ve işlenen toprakların düşük düzeyde kalmasının yanında İmparatorluk genelinde kullanılan tarım teknikleri tüm çabalara rağmen hala ilkeldi. Araziler iki öküz tarafından çekilen ahşap sabanla, kürek, çapa ve orakla ekilip biçilmekteydi. Büyük mülklerle gelişmiş araç ve tekniklerin kullanımı da yetersiz kalıyordu.[63] Her şeyden önce pamuk üretimi meşakkatli bir süreçti ve teknik bilgi gerektiriyordu. Pamuk bitkisi diğer tarım bitkilerine göre daha fazla emek istiyordu. Bu da yeterli miktarda işgücü ile temin edilebilirdi. İşgücü kıtlığı İmparatorluğun birçok vilayetinde pamuk üretimini geliştirmenin önünde ciddi bir engeldi. İmparatorluk genelinde Avrupa'da olduğu gibi yaygın bir ücretli emek yoktu. İş gücü ticari bir nitelik kazanmamıştı ve İmparatorluk içinde hareketsizdi. Örneğin 1863 yılından ithal edilen Amerikan ve Mısır pamuk tohumlarının bir kısmı ekilememişti. Çünkü bu tohumlar yerli türe göre daha fazla emek istemekteydi. Küçük ölçekli çiftçiler bu tohumları ekip daha fazla verim almak istiyorlardı, ama gerekli işgücünü bulabilme olanakları yoktu. Büyük toprak sahipleri ise fazladan işgücü kiralayacak sermayeye sahip oldukları için Amerikan pamuk tohumunu ekerek iyi verim elde ediyordu. Diğer taraftan pamuk üretimi maliyetli bir süreçti. İngiliz Konsoloslarının raporlarından da anlaşıldığı üzere ciddi bir kredi sorunu mevcuttu. Tarımsal üretimi karşılamak için dengeli ve yasalarla korunmuş bir kredi sistemi yoktu. Pamuğun ekimi ve yetiştirilmesi sürecinde nakit para gerekli olduğundan, kredi sisteminin olmaması Osmanlı tarımının temeli olan küçük çiftliklerde pamuk üretimini engelliyordu. Pamuk üreticilerinin arazilerine yatırım yapma konusundaki isteksizliği ve yetersizliği, ekim sürecinde karşılaşılan sulama sorununa çözüm bulunmasında da engel oluyordu. Bundan dolayı pamuk ekimi İmparatorlukta kanallarla sulanan topraklarla sınırlı kalıyordu. Sulama sorunun yeni kanalların inşa edilmesi ya da eski kanalların tamir edilmesi ile mümkündü. Sulama sorunun çözülmesi ise arazilere yatırım yapmak anlamına geliyordu. Ancak kredi sorunu ve arazi mülkiyet sorunları ile Anadolu'da yaygın olan küçük ölçekli çiftlikler düşünüldüğünde bu pek mümkün görünmüyordu.[64]

Ham pamuğun piyasalarda değerinin düşmesi pamuk üreticilerini çeşitli sahtekarlıklara sevk ediyordu. 1866 yılında Aydın'da bir pamuk üreticisi, ürettiği pamuğun maliyetlerini bile karşılamayacağını anladığında sahtekarlık yoluna gitmişti. Ürettiği pamuğun balyası 3 bin kuruş değerindeyken fatura üzerinden 6 bin kuruş göstererek sigorta ettirmişti. Pamukların naklinden önce balyalarının içine Viyana'dan gelen çakmaksız kibritler yerleştirdi. Böylece balyalar Avrupa'ya gönderilmek üzere nakledilirken yolda içlerindeki kibrit sürtünmeden dolayı tutuşuyordu. Tutuşan kibrit balyaları tümden yanmasına sebep oluyordu. Sonuçta pamuk sahibi, balyalarının yanmasından dolayı sigorta şirketinden karlı bir ödeme almış oldu. Bu tarz sahtekarlıklar çok oluyordu ki bazen Avrupa'ya ulaşan pamuk balyalarının içlerinden tutuşmamış kibritler çıkıyordu. Bu tarz sahtekarlıklardan yakınan Mariotti adındaki bir tüccar Manchester'dan bir mektup göndererek, durumu Osmanlı yönetimine bildirerek sahtekarlıkların önlenmesini talep etti.[65]

19. yüzyılın ikinci yarısında İmparatorluk genelinde tarıma uygun topraklar oldukça boldu. Ancak nüfus oranı da toprak bolluğunun tersine oldukça düşüktü. Elimizde yeterine istatistiki veriler bulunmamakla birlikte mevcut belgeler pek çok bölgede nüfus oranının düşük olduğunu gösteriyordu. Tarıma elverişli

---

i Fevaid ve Muhassenat Olacağına Dair Mukaddemce Yazılan Bendelerin Bakiyesidir", *Ruzname-i Ceride-i Havadis,* 3 Ramazan 1277 (15 Mart 1867), Numara. 97.

[62] Fatih Damlıbağ, *a.g.t.*, 2007, ss. 54, 78.

[63] Reşat Kasaba, *Osmanlı İmparatorluğu ve Dünya Ekonomisi*, Belge Yayınları, İstanbul, 1993, s. 58.

[64] Sevinç Hımcı ve Hakan Hımcı, *a.g.m.*, ss. 51-53.

[65] *Ruzname-i Ceride-i Havadis,* 27 safer 1283 (11 Temmuz 1866), Numara. 442.

toprakların az bir kısmının ekilmesi de düşük nüfus yoğunluğundan kaynaklanıyordu. Bu ise başlı başına pamuk tarımı için engel teşkil ediyordu.[66]

Özetle, Osmanlı İmparatorluğu ham pamuk üretimini geliştirme ve dünya pazarlarında ABD ile rekabet etme fırsatına sahipti. Ancak Osmanlı merkezi otoritesi pamuk üretimini iyileştirmede yetersiz kalmış ve üretilen pamuğun kalitesi düşük kaldı. Amerikan İç Savaşı'nın sona ermesinin ardından dünya pazarlarında Osmanlı'nın ürettiği düşük kalitedeki pamuğuna talep azalmaya başladı. İngiltere, Osmanlı İmparatorluğu'ndaki pamuk üretimini teşvik etmeye çalışsa da Amerikan İç Savaşı'nın sona ermesinden sonra Osmanlı topraklarında üretilen pamuk, İngiliz tekstil endüstrisinin bu düşük kalitedeki pamuğu kullanmaması nedeniyle ağırlıklı olarak Fransa ve İspanya'ya ihraç edildi. Kısacası, Amerikan İç Savaşı sırasında Osmanlı İmparatorluğu ham pamuk üretimini canlandırma şansına sahipti. Ancak ülke içinde üretimin sürdürülebilir büyümesi için pamuk ekimini yeniden canlandıramadı ve bu fırsatı verimli bir şekilde kullanamadı.[67]

SONUÇ:

Batı'da sanayi devriminin tekstil endüstrisinde ortaya çıkmasıyla beraber ciddi oranda ham pamuk talebinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Özellikle İngiltere'de ham pamuğa duyulan ihtiyaç stratejik bir önem arz etmektedir. ABD'nin köle gücüyle dünya piyasalarına kaliteli ve bol miktarda ham pamuk sürmesi zaman içinde ABD'de Kuzey ve Güney olmak üzere iki kutup yaratmıştır. Kuzey teknolojik gelişmeye öncülük ederek sanayi ve tarımda gelişirken, Güney yalnızca köle gücüne dayanan pamuk tarımına bağımlı kalır. Köle işgücü üzerine çıkan anlaşmazlık 1861 yılında İç Savaşın patlak vermesiyle sonuçlanmıştır.

Amerikan İç Savaşı'nın başlamasıyla Güney'den gelen ham pamuğun kesintiye uğraması İngiltere'yi zora sokmuştur. Şiddetli bir biçimde ABD'den gelen pamuğa ihtiyaç duyan İngiltere, ekonomisinin selameti için dünyanın çeşitli yerlerinden ham pamuk bulma arayışına başlar. Osmanlı İmparatorluğu'nun hem coğrafi yakınlığı hem de topraklarının pamuk tarımına elverişli olması İngiltere'nin dikkatini çekmiştir. İngiliz Hükümeti'nin teşviki ve Osmanlı İmparatorluğu'nun yaşanan iç savaş dolayısıyla ortaya çıkan ham pamuk tedariki sıkıntısından faydalanarak iktisadi kazançlar elde etmek istemesi ile ülke topraklarında ham pamuk üretimini teşvik etmek amacıyla birtakım girişimlerde bulunmuştur.

Osmanlı Hükümeti, kendi topraklarında pamuk üretimini arttırmak için Mısır ve Amerika'dan yüksek verimli pamuk tohumu getirmiş, pamuk ekimi yapacak çiftçiyi belli bir süre öşürden muaf tutmuş, üretilen pamuktan sabit bir vergi almış, Batı'dan ithal edilecek modern tarım makinelerini gümrük vergisinden muaf tutmuş, çiftçiyi pamuk tarımı konusunda eğitmek amacıyla yabancı uzmanlar getirtmiş, ham pamuğun işlenmesi için yurt dışından gelen yabancılara fabrika açmaları teşvik edilmiş, pamuğun nakli için bozuk yollar onarılmış ve yeni yollar inşa etmeye çalışmış ve her bölgede pamuk tarımını yaygınlaştırmak amacıyla karma pamuk komisyonları kurmuştur. Osmanlı İmparatorluğu, yurt dışından pamuk tohumu getirtmek dışında verdiği diğer kararlarda pasif kalmış olsa da Amerikan İç Savaşı sürecinde pamuk üretiminde kayda değer bir artış yaşanmıştır.

Ancak, Amerikan İç Savaşı'nın sona ermesiyle ABD hızlıca pamuk üretimine girişmiş dünya genelinde yaşanan ham pamuk sıkıntısı sona ermiştir. Piyasada bollaşan pamuk, fiyatların düşmesine neden olmuştur. Bu ise Osmanlı İmparatorluğu'nda üretilen pamuğa olan ilgiyi azaltması sonucu Osmanlı Yönetimi'nin de pamuk üretimi konusundaki motivasyonunu baltalamıştır. Osmanlı ham pamuk üretimi ile ilgili sorunların çoğu bir şekilde üretim ilişkileri ce Osmanlı İmparatorluğu'nun idari yapısından kaynaklanmaktadır. Tarım yapılan çiftliklerin küçük olması, tarım teknikleri ve tarım ürünlerinin nakil yöntemlerinin son derece ilkel olması, sermaye eksikliği, tarımda çalışacak işgücü eksikliği ve pamuk tarımının teknik bilgi ve beceri istemesinden dolayı Osmanlı İmparatorluğu ham pamuk üretiminde başarısız olmuştur. İngiltere Osmanlı pamuğuna göre çok daha kaliteli olan ABD pamuğuna geri dönmüştür. Sonuç olarak, ham pamuk üretiminde Osmanlı İmparatorluğu Amerikan İç Savaşı'nda yakaladığı fırsatı yeterince değerlendirememiştir.

---

[66] Tevfik Güran, *a.g.e.*, s. 71.
[67] Sevinç Hımcı ve Hakan Hımcı, *a.g.m.*, s. 60.

KAYNAKÇA

_____, "Memalik-i Mahruse-i Şahane'de Pamuk Ziraati Ne Derece Mucib-i Fevaid ve Muhassenat Olacağına Dair Mukaddemce Yazılan Bendelerin Bakiyesidir", *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 3 Ramazan 1277 (15 Mart 1867), Numara. 97.

_____, "Dersaadet'te Osmanlı Pamuk Kumpanyasının İlanıdır", *Ceride-i Havadis*, 16 Şaban 1280 (26 Ocak 1864), Numara. 1177.

_____, "Memalik-i Mahruse-i Şahanede Pamuk Ziraatının Ne Derece Menafi' ve Muhassenatı Mucib Olacağına Dair Mukaddemce Yazılan Bendin Mabadıdır", *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 29 Şaban 1277 (12 Mart 1862), Numara. 94.

_____, "Memalik-i Şahane'de Amerika Pamuk Tohumu Zer'inin İntişarına Sa'y ve Himmet Edenler ve İşbu Tohumu Zer' Eyleyenler ile Pamuk Tathirine Mahsus Makine Vaz' ve Küşad Eyleyenlerin Suret-i Mükafatına Dair Olup Takvim-i Ticarette Görülen Nizamnamedir", *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 25 Ramazan 1282 (11 Şubat 1866), Numara. 342.

_____, "Pamuk maddesine Dair Bazı Malumattır", *Ruzname-i Ceride-i havadis*, 27 Şaban 1277 (10 Mart 1861), Numara. 93.

_____, *Ceride-i Havadis*, 15 Ramazan 1274 (29 Nisan 1858), Numara. 884.

_____, *Ceride-i Havadis*, 3 Zilkade 1262 (23 Ekim 1846), Numara. 304.

_____, *Ruzmane-i Ceride-i Havadis*, 4 Recep 1277 (16 Ocak 1861), Numara. 56.

_____, *Ruzname-i Ceride-i havadis*, 10 Ramazan 1278 (11 Mart 1862), Numara. 343.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 11 Şaban 1278 (11 Şubat 1862), Numara. 323.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 27 safer 1283 (11 Temmuz 1866), Numara. 442.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 16 Recep 1279 (7 Ocak 1863), Numara. 545.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 19 Recep 1280 (30 Aralık 1863), Numara. 782.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 2 Recep 1279 (24 Aralık 1862), Numara. 535.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 21 Cemaziyelevvel 1282 (12 Ekim 1865), Numara. 261.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 27 Cemaziyelahir 1278 (22 Eylül 1861), Numara. 1058.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 3 recep 1277 (15 Ocak 1861), Numara. 55.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 4 Cemaziyelahir 1279 (27 Kasım 1862), Numara. 516.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 5 Ramazan 1278 (6 Mart 1862), Numara. 340.

_____, *Ruzname-i Ceride-i Havadis*, 7 Zilhicce 1279 (26 Mayıs 1863), Numara. 635.

AYSUN, Abdullah, *Osmanlı'da Tarım Politikaları*, Yeni İnsan yayınevi, İstanbul, 2020.

BECKERT, Sven, *Pamuk İmparatorluğu*, Say Yayınları, İstanbul, 2018.

BİLGENOĞLU, Ali, "Amerikan İç Savaşı ve Mısır: Pamuk Örneğinde Mısır Modernleşmesi ve Amerikan İç Savaşı'nın Sürece Olan Etkisi", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt. 3, Sayı. 11, Bahar 2010, ss. 147-161.

BOZKURT, Nebi, "Pamuk", *TDV İslam Ansiklopedisi*, Cilt. 35, Türkiye Diyanet Vakfı yayınları, 2007, ss. 154-156.

CANKURATARAN, Merve Nil, *Osmanlı'dan Cumhuriyet'e Ekonomik Kalkınmada Pamuk (1908-1938)*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas, 2020.

DAMLIBAĞ, Fatih, "Manchester Pamuk Tedarik Birliği ve Osmanlı'daki Faaliyetleri (1857-1871)", *Sultan Abdülaziz ve Dönemi Sempozyumu*, Cilt. 1, Türk Tarih Kurumu Yayınları, Ankara, 2013, ss. 85-99.

DAMLIBAĞ, Fatih, *Osmanlı Devleti'nde İhracat İçin Pamuk Üretimi (1860-1870)*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.

ERHAN, Çağrı, *Türk Amerikan İlişkilerinin Tarihsel Kökenleri*, İmge Kitabevi, Ankara, 2001.

EVİN, Bayram, *19. Yüzyılın İkinci Yarısında Çukurova'da Pamuk Üretimi (1850-1900)*, (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Kahraman Maraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahraman Maraş, 2016.

FRANGAKİS-SYRETT, Elena, "İzmir'de Pamuk ve Kumaş Ticareti", *Osmanlı'da Toprak Mülkiyeti ve Ticari Tarım*, (ed. Çağlar Keyder, Faruk Tabak), Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul, 1998, ss. 101-118.

GÜRAN, Tevfik, *19. Yüzyılda Osmanlı Ekonomisi Üzerine Araştırmalar*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014.

HIMCI, Sevinç ve Hakan Hımcı, "Reflections On The Ottoman Raw Cotton Production And Export During The 1850-1913 Period", *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt. 20, Sayı. 2, 2002, ss. 43-71.

İNALCIK, Halil, "Osmanlı Pamuklu Pazarı Hindistan ve İngiltere: Pazar rekabetinde Emek Maliyetinin Rolü", *ODTÜ Gelişme Dergisi*, 1979-1980 Özel Sayısı, ss. 1-66.

KAYA, Gülşah, "Amerikan İç Savaşı'nın Türk Pamuk Ziraatına Etkileri (1861-1865*)", Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, Cilt. 9, Sayı. 4, 2022, ss. 1401-1417.

ÖNAL, Nevzat Evrim, "Tanzimat'tan Cumhuriyet'e Tarımsal Dönüşüm (1858-1918)", *Anadolu İnternational Conferance in Economics*, Eskişehir, June 17-19, 2009, ss. 17-19.

QUATAERT, Donald, *Osmanlı İmparatorluğu (1700-1922)*, İletişim Yayınları, İstanbul, 2004.

Reşat Kasaba, *Osmanlı İmparatorluğu ve Dünya Ekonomisi*, Belge Yayınları, İstanbul, 1993.

YAKTI, Özlem, "Amerikan İç Savaşı ve Adana: Pamuk Tarımının Adana'nın Modernleşme Sürecine Etkisi", *Ankara Üniversitesi Türk İnkılap Tarihi Atatürk Yolu Dergisi*, Sayı. 54, 2013, ss. 273-296.

Makale id= 4

Poster Sunum

ORCID ID: 0009000686720296

İran İslam Cumhuriyeti'nin Ortadoğu'daki Dış Politikasında Vekil Grupların Rolü

Dr. Omıd Ezzatı[1]
[1] Uluslararası İlişkiler

Özet: *Uluslararası arenada vekil gruplara ve vekâlet savaşlarına başvurmanın temel kaynağı, Soğuk Savaş döneminde süper güçler arasındaki rekabettir. İki kutuplu sistemin sona ermesiyle birlikte, Batı Asya'daki önemli aktörler, doğrudan askeri çatışma yerine giderek daha fazla vekil grupları kullanmayı tercih etmişlerdir. Bu yaklaşım, doğrudan ve yüz yüze savaşların getirebileceği ciddi maddi ve manevi zararlardan kaçınmayı hedeflemiş ve rakip güçlerin hedeflerini ilerletmek için vekâlet savaşlarını bir araç olarak benimsemeye yönlendirmiştir.*

Başta Amerikalı analistler olmak üzere birçok Batılı uzman, İran'ın dış politikasını saldırgan realizm perspektifinden ele almışlardır. Bu bakış açısına göre, İran, bölgesel hegemonya amacı doğrultusunda gücünü en üst düzeye çıkarmaya çalışmakta ve dış politikasını oldukça mezhepçi ve saldırgan bir şekilde şekillendirmektedir. Ancak bazı analistler, İran'ın dış politikasının aslında güvenlik ve savunma tehditlerini ortadan kaldırmaya yönelik olduğunu savunmaktadır. Bu bağlamda, İran İslam Cumhuriyeti'nin bölgedeki vekâlet savaşları aracılığıyla elde etmeyi amaçladığı hedefleri incelemek bu çalışmanın ana odak noktasını oluşturmaktadır. Araştırmanın temel sorusu, İran'ın Orta Doğu'daki vekâlet savaşlarındaki amacının ne olduğu ve bu vekil grupların İran'ın dış politika stratejisinin nasıl bir parçası olduğu üzerinedir.

Çalışmanın hipotezi, İran'ın tartışmalı vekâlet savaşları dış politikasının bölgede nüfuzunu genişletme, hegemonik bir güç haline gelme, güvenliği sağlama ve tehditleri önleme amacını taşıdığı yönündedir. Bu nedenle, bu tez, teorik çerçevesini saldırı ve savunma olmak üzere iki ana kola ayıran Neorealizm üzerine kurmuştur. Çalışmada metodoloji olarak, betimsel-analitik araştırma yöntemi benimsenmiş ve veri toplama aracı olarak mevcut literatür ve dijital kaynaklar kullanılmıştır.

The Role of Proxy Groups in the Foreıgn Polıcy of the Islamıc Republıc of Iran in the Middle East

Abstract: *The main source of resorting to proxy groups and proxy warsin the international arena is the competition betweensuperpowers during the Cold War. With the end of the bipolarsystem, major actors in West Asia have increasingly preferredto use proxy groups rather than direct military conflict. Thisapproach aimed to avoid the serious material and moral damage that direct and face-to-face wars could bring, and ledrival powers to adopt proxy wars as a tool to advance theirgoals. Many Western experts, especially American analysts, havediscussed Iran's foreign policy from the perspective of offensive realism. According to this perspective, Iran is tryingto maximize its power in line with its aim of regionalhegemony and shapes its foreign policy in a very sectarian andaggressive manner. However, some analysts argue that Iran'sforeign policy is actually aimed at eliminating security anddefense threats. In this context, examining the goals that theIslamic Republic of Iran aims to achieve through proxy warsin the region constitutes the main focus of this study. Themain question of the research is what is Iran's purpose in proxy wars in the Middle East and what part of these proxygroups are Iran's foreign policy strategy. The hypothesis of the study is that Iran's controversial foreignpolicy of proxy wars aims to expand its influence in theregion, become a hegemonic power, ensure security andprevent threats. For this reason, this thesis is based on Neorealism, which divides its theoretical framework into twomain branches: attack and defense. The descriptive-analyticalresearch method was adopted as the methodology in the study, and existing literature and digital resources were used as data collection tools.*

Keywords: *Proxy Wars, Iran,s Foreign Policy, Neorealism, Qffensive Realism, Defensive Realism*

Giriş

Uluslararası politikada yaşanan kırılmaların temelinde yer alan en önemli etken devrimlerdir ve ilgili ülkelerde köklü değişimlere yol açmaktadır. 1979'daki İran İslam Devrimi, sadece İran toplumunu değil, bölgesel ve küresel jeopolitik denklemleri de derinden etkileyen önemli bir gelişme olarak kabul edilmektedir. İran'daki bu toplumsal dönüşüm, ekonomik, siyasi, kültürel ve diğer alanlarda büyük değişikliklere neden olurken, bu yönüyle dünya genelindeki İslamcı grupların ilgisini çekmiştir.

İran İslam Devrimi'nin başarıyla sürdürülebilmesi için İranlı liderler ülke sınırlarını aşan bir politika benimsemeleri gerektiğine inanmışlardır. Bu destek, devrimin sadece İran'la sınırlı kalmaması gerektiği fikriyle uyumludur. İran, devrim ihracı politikasını, İslam Devrimi'nin evrenselliği ve mazlumlarla dayanışma gibi argümanlarla meşrulaştırmıştır. Ancak İran'ın aslında bazı jeopolitik hedeflere sahip olduğu açıktır. Bu jeopolitik hedefler, İran'ı İslam Dünyası'nın merkezi olarak gören "Ümmü'l-Kurâ" teorisinden beslenmekte ve "Şii Hilali" stratejisi üzerinde şekillenmektedir (Larijani, 1990).

Ümmü'l-Kurâ teorisine göre İran, kendisini Şii-İslam Dünyası'nın merkezi ülkesi olarak görmekte ve tüm dünyadaki Şiilerin dini ve siyasi liderliğini üstlenmeye çalışmaktadır. Bu çerçevede İran, çeşitli coğrafyalardaki Şii toplulukları desteklemekte ve bu grupların kendi ülkelerinde iktidara gelmeleri için çaba sarf etmektedir. Şayet iktidarı ele geçirme olasılıkları düşükse, bu grupları içinde bulundukları devletlere karşı muhalif bir baskı aracı olarak kullanmaktadır.

İran'ın bu politikası, ABD ve İsrail'den gelen baskıları bertaraf etmek, Suudi Arabistan'ı çevrelemek ve devrimin güvenliğini İran sınırları dışında başlatarak bir tür yaşam alanı oluşturmak gibi jeopolitik hedeflere hizmet etmektedir. Ayrıca İran, Ortadoğu bölgesindeki nüfuzunu artırmak ve bölgesel bir hegemon güç olma amacındadır. Bu amaç doğrultusunda çeşitli ülkelerdeki Şii milis grupları örgütlemekte ve onları askeri, ekonomik ve lojistik olarak desteklemektedir. Kısacası bu gruplar, İran'ın vekil unsurları olarak kullanılmaktadır. Bu durum Arap Baharı sürecinde etki alanını genişleten aktörler arasında yer alan İran, bu başarıyı Şii milis gruplarını teşkil ederek ve destekleyerek elde etmiştir. Bu nedenle İran'ın vekâlet savaşları yoluyla bölgesel hegemonya sağlama, bölgesel güvenlik ve tehditleri önleme amacı oldukça önemlidir. Bir başka ifadeyle Ortadoğu'daki jeopolitik durumu anlamak için İran'ın vekâlet savaşlarının anlaşılması gerekmektedir.

Bu bağlamda çalışmanın ana amacı, Neorealizm perspektifi altında İran'ın Ortadoğu politikasındaki hedeflerini ortaya koymaktır. Bu çerçevede, İran'ın Lübnan, Yemen, Irak ve Suriye'deki vekâlet savaşlarına yaklaşımı ve vekil unsurlar aracılığıyla ulaşmayı amaçladığı hedefler incelenecektir. Ayrıca İran'ın Ortadoğu coğrafyasını, kuramsal, jeopolitik ve askeri doktrin açısından nasıl değerlendirdiği anlaşılmaya çalışılacaktır.

Güç ve Neorealizm

Uluslararası ilişkiler literatüründe güç, temel bir faktördür ve tarih boyunca politikanın belirleyici bir unsuru olmuştur (Keyik ve Erol, 2019). Devletler askeri, ekonomik, politik, teknolojik ve kültürel kaynaklarının toplamı olarak kabul edilen güçlerini artırmaya çalışmaktadırlar (Schuett, 2010).

Realizm, güç kavramı ekseninde akla gelen başlıca uluslararası ilişkiler kuramıdır. Bu kuram, uluslararası sistemin anarşik olduğunu ve devletlerin güçlerini artırmak için çaba sarf ettiklerini iddia etmektedir. Bu nedenle realizme göre uluslararası arenada kalıcı bir barış ortamının tesis edilmesi çok mümkün görülmemektedir.

İkinci Dünya Savaşı sonrasında oluşan Soğuk Savaş dönemi, realist bakış açısının hakim olduğu bir dönemdir. Bu döneminin güç dengesi anlayışı, realistlerin ekonomik bağımlılık ilişkilerini dikkate almalarına neden olmuş ve bnun sonucu olarak neorealist bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Neorealizm, uluslararası sistemin egemen devletlerden oluştuğunu ve bu devletlerin benzer özelliklere sahip olduğunu savunmaktadır. Sistemsel analizlere odaklanmakta ve güvenlik durumunun uluslararası sistemin yapısıyla ilişkilendirilmesini vurgulamaktadır.

Neorealistler, uluslararası politikayı ele alırken sistem boyutunu ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda, devletler arası ilişkilerde kalıcı bir barışın sağlanabilmesi için sistem içinde hegemonik bir istikrarın kurulması gerektiğini savunmaktadırlar. Hegemonik istikrar teorisine göre uluslararası sistem hegemon bir gücün varlığına bağlıdır. Hegemon aktör, sistemi diğer devletlerden gelebilecek tehditlere karşı

savunabilecek askeri, ekonomik ve siyasi kapasiteye sahip olmalıdır. Bu teori, uluslararası düzenin güçlü bir aktör tarafından korunması gerektiğini savunmaktadır (Gilpin, 1999).

Neorealist teorinin sistem anlayışında savunmacı realizm ve saldırgan realizm öne çıkmaktadır. Savunmacı realizm, devletlerin güvenliklerini sağlamak için ittifaklar kurduğunu öne sürerken, saldırgan realizm, büyük güçlerin saldırgan politikalar izleyebileceğini iddia etmektedir (Pınar, 2017). Saldırgan realizm yaklaşımının kuramsal öncüsü olan Mearsheimer'a göre büyük güçler, bölgesel hegemonya olmayı hedeflerken aynı zamanda rakiplerinin hegemonya olmalarını engellemeye çalışırlar. Bu hedefler, uluslararası ilişkilerde güç dengesi ve çatışma dinamiklerini şekillendiren önemli faktörlerdir (Mearsheimer, 2001).

Savaşın Evrimi: Vekâlet Savaşları ve Yeni Nesil Savaşların Doğuşu

Savaşın doğası, zaman içinde önemli değişikliklere uğramıştır. Bu değişimlerden biri, vekâlet savaşları olarak bilinen yeni bir savaş türünün ortaya çıkmasıdır. Vekâlet savaşları, devletlerin doğrudan birbirleriyle çatışmaktan kaçındığı ancak dolaylı yollarla çatıştığı bir olgudur. Bu kavram, Pat Walsh'ın İngiltere'nin yayılmacı politikalarını anlatan bir kitapta ilk kez kullanılmıştır (Çoban, 2018).

Vekâlet savaşları, üçüncü taraflar aracılığıyla yürütülen dolaylı savaşlar olarak tanımlanabilir. Bu savaşlar, istenilen stratejik sonuçlara ulaşmak için vekil aktörlerin kullanıldığı savaşlardır (Mumford, 2013). Yeni Savaşlar olarak da adlandırılan vekâlet savaşları, devletlerin ve devlet olmayan aktörlerin şebekeleri arasında gerçekleşen savaşlar olarak kabul edilmektedir (Çoban, 2018).

Vekâlet savaşları, konvansiyonel orduların doğrudan çatışmadığı ve Silahlı Çatışma Hukuku'na tabi olmayan bir durumu ifade eder. Bu tür savaşlarda ilan edilmiş bir fiili savaş durumu olmadığı için hukuki yükümlülükler de bulunmaz. Vekâlet savaşlarında etnik veya dini temelli muhalif gruplar, yabancı savaşçılarla desteklendiği gibi askeri, lojistik ve eğitim açısından da desteklenmektedir. Temel amaç, hedef ülkede devlet dışı aktörlerin silahlandırılması ve mezhepsel veya etnik temelli düşük yoğunluklu çatışmalar aracılığıyla kazanç elde etmektir.

Vekâlet savaşları genellikle dört aşamadan geçer. İlk aşama, psikolojik savaş araçlarıyla toplumsal güvensizlik oluşturarak psikolojik direnç noktalarını tahrip etmeyi içerir. İkinci aşama, terör saldırıları ve iç karışıklıklarla toplumsal dinamikleri harekete geçirme girişimlerini içerir. Üçüncü aşama, düşük tempolu ancak sürekli gündemi meşgul edebilecek iç savaşların ortaya çıkmasıdır. Son aşama ise de facto bir ülke veya devletin oluşturulması ve sistemsel değişikliklerin yapılmasıdır (Ateş, 2021).

Vekâlet savaşları, politik güç talebi değil, savaş lordlarının, uyuşturucu ve silah tacirlerinin ve enerji kartellerinin belirli ihtiyaçlarına dayanmaktadır. Bu tür savaşlar, yürüten devletler açısından maliyetleri düşürürken, savaşa sahne olan ülkelerdeki tahribatı artırabilir. Vekâlet savaşları, dinamik bir yapıya sahiptir ve farklı aktörler arasındaki karmaşık ilişkileri içermektedir. Bu tür savaşlar, özellikle Ortadoğu gibi jeopolitik olarak önemli bölgelerde küresel ve bölgesel aktörler tarafından sıkça kullanılmaktadır. Savaş lordları, devlet dışı aktörler, askeri şirketler ve yabancı savaşçılar gibi farklı gruplar bu tür savaşlarda rol oynamaktadır. Birçok devlet, vekâlet savaşlarını etkili bir şekilde uygulamaktadır. Devrim sonrası İran da vekâlet savaşlarını etkin bir biçimde uygulayan bir devlet olarak karşımıza çıkmaktadır.

İran Dış Politikasında Vekâlet Savaşlarının İdeolojik, Kuramsal, Jeopolitik ve Doktriner Zemini

Bu bölümde İran'ın vekâlet savaşlarının incelenmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda öncelikle İran dış politikasının genel çerçevesi ele alınacak, daha sonra İran'ın dış politikasında vekil grupların inşasına etki eden iç faktörler incelenecektir. Devamında ise İran İslam Cumhuriyeti devriminin "Velayet-i Fakih" düzeni çerçevesindeki ihracat politikası, Yani İran İslam Cumhuriyeti'nin başlattığı vekâlet savaşlarının ideolojik temeli açıklanacaktır.

İran Dış Politikasının Genel Çerçevesi

İran'ın dış politikası, ülkenin tarihi, siyasi yapısı ve jeopolitik konumu gibi faktörlerle şekillenmiştir. Bu dış politika, İslam İnkılabı'nın zaferi ve İslam Cumhuriyeti'nin kuruluşu sonrasında köklü bir değişime uğramıştır. İran'ın dış politikasının ana eksenleri, realizm ve idealizm arasındaki çatışma etrafında gelişmiştir.

İslam Devrimi sonrasında İran'da yönetim ve diplomasi alanında büyük değişiklikler yaşanmıştır. İmam Humeyni, İslami ilke ve değerlere dayalı bir dış politika izlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bu dönemde İran, İslam'ın küresel boyutunda da etkili bir aktör haline gelmiştir. İran dış politikası, özellikle ABD ve İsrail'e karşıt bir yönde şekillenmiştir. ABD ve İsrail karşıtlığı üzerinden dış politikasını inşa eden İran, bu sayede bölgesel ve uluslararası ilişkilerde etkili bir rol oynamıştır.

İran, Batı Asya, Güney Asya, Orta Asya ve Kafkasya'nın kesiştiği bir bölgede yer alan İran, bu anlamda jeopolitik olarak stratejik bir konuma sahiptir. Basra Körfezi'nde bulunması ve Kafkasya-Orta Asya'daki etkisi, ülkenin uluslararası ilişkilerdeki önemini artırmaktadır. Bu stratejik konumunu kullanmak isteyen İran'ın dış politikasının temel hedeflerinden biri, İslam dünyasının merkezi ülkelerinden biri haline gelmektir. İran, bu amaçla çevresindeki Müslüman ülkelerle iş birliği yapmayı ve İslam'ın yayılmasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

İran'ın dış politikası, ülkedeki siyasi liderlerin ideolojik yaklaşımlarıyla şekillenmektedir. İran, Müslümanların haklarını savunma ve ezilenlerle dayanışma gibi ideolojik argümanları kullanarak bölgesel ve uluslararası ilişkilerde etki sağlamaya çalışmaktadır. İran, dış politikasında pragmatik bir yaklaşım benimsemektedir. Ülkenin bağımsızlığını ve toprak bütünlüğünü koruma amacı güderken, aynı zamanda devrimin sınırlarını aşması gerektiğini düşünmektedir. Bu nedenle İran, uluslararası ilişkilerde statükocu olmaktan ziyade devrimci ve revizyonist bir yaklaşım benimsemektedir (Sinkaya, 2022).

İran İslam Cumhuriyeti'nin Dış Politikasındaki Temel Yaklaşımlar

İran'ın dış politikası, devrimci, İslami ve milli olmak üzere üç yaklaşıma dayanmaktadır.

Devrimci Yaklaşım: İslam Cumhuriyeti'nin dış politikasının temel hedefleri şunlardır: İslam Devrimi'nin hedeflerine ulaşmasını desteklemek ve İslam Devrimini dünya çapında bir model olarak ihraç etmektir. Devrimci yaklaşımın temel ilkeleri; deneyimleri ve rehberliği kullanmak, ülke içindeki kaynakları sağlamak ve uluslararası platformlarda savunmak, islam cumhuriyeti pozisyonlarını benimsemek, halk tabanına dayanmak ve halkın desteklediği ulusal hükümetlerle işbirliği yapmaktır (Mansouri, 1986).

İslami Yaklaşım: İslami yaklaşım, İslam Devrimi'nin gelişimine ve dış politikasına önemli etkilerde bulunmuştur. Temel mesele, "uluslararası ve İslami sorumlulukları, milli çıkarları koruyarak nasıl yerine getirebiliriz?" sorusu etrafında şekillenmektedir. Bu amaçla, İslam Devleti'nin dış politika ilkelerini belirlemeye yönelik metinler bulunmaktadır. Bu metinlere dayanarak, İslam Devleti'nin dış politika ilkeleri dört ana kategoride toplanmıştır. Bunlar:

- Sarat'ın Reddi: İslam Devleti, emperyalist ve saldırgan güçlerin etkisini engellemek için toprak bütünlüğünü korumayı amaçlamaktadır.
- Gönül Yazarlığı: İslam Devleti, Müslümanlar arasında dayanışmayı teşvik etmekte ve Müslümanlara destek çağrısında bulunmaktadır.
- Zulme Karşı Mücadele: İslam Devleti, insan haklarına saygıyı savunmak ve zulme karşı mücadele etmek amacıyla uluslararası alanda aktif bir rol oynamayı hedeflemektedir.

Milliyetçi Yaklaşım: Milliyetçi yaklaşım, önceki yaklaşımların yetersiz olduğu düşünülerek geliştirilmiştir. İran'ın ulusal kimliğini güçlendirmeyi ve modern bir ulusal devlet olarak İran İmparatorluğu'nu yeniden inşa etmeyi amaçlamaktadır. Ancak bu yaklaşım kültürel sorunlara yol açmış ve İran'ın dış politikasını etkilemiştir. İran, uluslararası sahnede idealist ve gerçekçi olma arzusu taşırken, komplo teorilerinin yaygın olduğu bir ortamda bulunmaktadır. İslam Devleti'nin ulusal çıkarlarını koruma ve ekonomik büyümeyi dengeleme amacı gütmektedir (Norouzi, 1999).

İran Dış Politikasının Teorik Temelleri ve İslami Ümmü'l-Kurâi Teorisi

Ümmü'l-Kurâ teorisi, İran'ın dış politikasının temelini oluşturan bir doktrindir. Bu teori, Mekke'nin İslam dünyasının dini merkezi olarak kabul edilmesini savunur ve bir ülkenin başarısı ile İslam dünyasının başarısı arasında sıkı bir bağ olduğunu iddia eder. İslam Devrimi sonrası İran, Ümmü'l-Kurâ olarak kabul edilmiş ve İslam dünyasının lideri olarak görevlendirilmiştir (Nakhaei, 1997).

Bu doktrinin ana ilkeleri şunlardır (Larijani, 1990):

İslam dünyasının birliği: Coğrafi sınırların önemi yoktur, bütün Müslümanlar tek bir millettir.

Liderlik: İslam dünyasının lideri, liderlik kabiliyetine sahip olan kişi olarak kabul edilir.

Ümmetin çıkarlarının korunması: Bir ülke Ümmü'l-Kurâ ise, ümmetin haklarını savunmakla yükümlüdür ve diğer Müslümanları korumak için çaba harcamalıdır.

Çıkarların dengelenmesi: Ulusal çıkarlar ile ümmetin çıkarları arasında bir çatışma durumunda, ümmetin çıkarları her zaman önceliklidir.

Bu teori, İran İslam Devrimi sonrasında oluşan ulusal çıkarlar ve idealler doğrultusunda şekillenmiştir. İran, İslam dünyasının lideri olarak kabul edilmiş ve bu rolü hem ulusal çıkarlarını hem de İslam dünyasının çıkarlarını korumak için kullanmıştır. Özellikle Muhammed Javad Laricani gibi isimler, Ümmü'l-Kurâ'nın korunmasının İslam dünyası için kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamıştır (Larijani, 1990). Ancak doktrin, eleştirilere de yol açmıştır. Kimi eleştirmenler, İslam hükümetinin insan hakları ihlallerine karşı daha duyarlı olması gerektiğini ve İslam dünyasındaki mazlumları savunması gerektiğini savunmuşlardır.

Şii Jeopolitiği veya Şii Hilali

"Şii Hilali" veya "Şii Jeopolitiği" kavramı, Orta Doğu'da Sünni ve Şii Müslümanlar arasındaki siyasi ve dini dinamikleri açıklamak için kullanılan önemli bir terimdir. Bu kavram, İran'ın bölgedeki Şii nüfuzu ve etkisi üzerine odaklanırken, buna karşı olan Sünni Arap ülkelerinin endişelerini ve tepkilerini de dikkate almaktadır (Helfont, 2009).

Sovyetler Birliği'nin çöküşü sonrası, Batı'nın yeni bir tehdit algılaması gerektiği düşünülmüş ve bu durumda İslami köktencilik ve siyasi İslam ön plana çıkmıştır. Bu bağlamda, Francis Fukuyama'nın "tarihin sonu" tezine karşı, Samuel Huntington "medeniyetler savaşı" kavramını öne sürmüş ve İslam dünyası ile Batı arasındaki çatışmanın medeniyetler düzeyinde olduğunu iddia etmiştir (Nasr, 2006).

"Şii Hilali" terimi, Amerika'nın Irak'ı işgal etmesi sonrasında, İran'ın bölgedeki Şii nüfuzunu artırması ve buna karşı olan Sünni Arap ülkelerinin endişelerini ifade etmek için kullanılmıştır. Bu terim, İran'ın Irak'ta ve diğer bölgelerdeki Şii toplulukları desteklemesi ve bu şekilde bölgede daha fazla etki kazanması fikrini yansıtmaktadır (Helfont, 2009). Bu kavram, Batı'nın bölgedeki çıkarlarını koruma ve İran'ın yükselen gücüne karşı önlem alma amacı taşıdığı şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca bu durumun bölgede Sünni ve Şii gruplar arasındaki gerilimi artırabileceği endişesi dile getirilmiştir. Ancak "Şii Hilali" kavramı tartışmalıdır ve bazı uzmanlar, İran'ın etkisinin abartıldığını ve Arap ülkelerinin tepkisinin aşırı olduğunu savunmuşlardır. Bu tartışmalar, bölgenin karmaşıklığını ve çeşitli dinamiklerini anlamaya çalışırken dikkate alınmalıdır.

Ortadoğu'da Köktendincilik ve Terörizmin Yayılması

Ortadoğu'da köktendincilik ve terörizmin yayılması karmaşık bir konudur ve birçok farklı etkenin bir araya gelmesiyle açıklanmaktadır. Edward Mikuls (1998) tarafından yazılan "Devletlerin Terörizmi Desteklemesine Neden Olanlar Nelerdir?" başlıklı makalede, terörü destekleyen devletler ve bu olguyu destekleme nedenleri sınıflandırılmış, Ortadoğu'da köktendincilik ve terörizmin yayılmasının nedenleri çeşitli açılardan ele alınmıştır. Mikuls (1998) terörü destekleyen devletleri ve bu olguyu destekleme nedenlerini şu şekilde sıralamaktadır:

- Korkutulmuş Hükümetler: Bazı hükümetler terör örgütleriyle açıkça işbirliği yapmasalar da, teröristlerin yararına olan eylemlerde bulunabilirler. Bu, terörist grupların hükümetleri tehdit etmeleri veya baskı yapmaları sonucu olabilir.
- İdeolojik Hükümetler: İdeolojik hükümetler, teröristlere daha açık bir destek sunabilirler. İdeolojik yakınlıkları veya ortak amaçları nedeniyle terörist gruplarla işbirliği yapabilirler.
- Kamu Koruyuculuğu Yapan Hükümetler: Terör eylemleri, bu tür hükümetlerin dış politikalarıyla uyumlu olabilir. Bu tür hükümetler terörü, kendi güvenliklerini koruma amacıyla kullanabilirler.

- Özel Destekçi Hükümetler: Bu tür hükümetler, teröristlere açık bir şekilde sponsor olabilirler ve vekalet savaşlarına girebilirler. Yani başka bir ülkenin askeri gücünü kullanmak yerine terörist grupları desteklerler.
- Ortak Operasyon Yapan Hükümetler: Bu ülkeler, terörist gruplarla aynı yöntemleri kullanarak hedeflerine ulaşmaya çalışırlar.

Ortadoğu'da köktendincilik ve terörizmin yayılmasının nedenleri, çeşitli faktörlerin etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Özellikle Batı'nın bölgedeki tarihçesi ve politikaları bu sürecin önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Batılı güçlerin bölgeyi sömürgeleştirme, Arap ulus ötesi milliyetçiliğini bastırma ve bazı hükümetleri destekleme girişimleri, toplumlar arasında hoşnutsuzluğa ve aşağılanma hissine yol açmıştır. Ayrıca bu bölgede ulus-devletlerin gelişimi farklı bir süreçten geçmiş ve bu durum, toplumlar arasında güç dalgalanmalarına neden olmuştur. Tüm bu özelliklerin bölgede terörizmin ve köktendinciliğin yayılmasına neden olduğu belirtilmektedir (Asgarkhani, 2004). Kısaca ifade etmek gerekirse Ortadoğu'da köktendincilik ve terörizmin yayılması, karmaşık ve çok yönlü bir sorundur. Bu sorunu anlamak için tarih, ideoloji, ekonomi, siyaset ve toplum dinamiklerinin bir arada ele alınması gerekmektedir.

Nükleer İran: Nükleer Domino Taşları ve Güvenlik Dengeleri

İran'ın nükleer enerji programı, uluslararası arenada önemli bir tartışma konusu olmuştur. Özellikle Batılı ülkeler ve özellikle Amerika Birleşik Devletleri, İran'ın nükleer faaliyetlerini sürdürmesinin, nükleer silah üretme kapasitesine sahip olabileceği endişesini taşımaktadır. Bu durumun sadece Orta Doğu'yu değil, Doğu Asya ve Latin Amerika gibi daha geniş bölgeleri de etkileyebileceği bir "nükleer domino etkisi" yaratma potansiyeli taşıdığı düşünülmektedir.

İran'ın nükleer enerji programı ve buna yönelik yapılması gerekenler konusunda çeşitli görüşler söz konusudur. George Washington Üniversitesi'nden Profesör Amitai Etzioni, İran ile başa çıkma konusunda dört ana senaryo önermektedir: angajman, yaptırımlar, askeri müdahale ve caydırıcılık. Bazı çevreler caydırıcılığı savunurken, diğerleri ise bu yaklaşımın riskli olduğunu öne sürmektedirler (Etzioni, 2010). Duke ve Takiye (2007) Amerika'nın İran ile ilişkilerini düzenleme amacı doğrultusunda kısıtlama, geri çekme, salıverme ve etkileşim şeklinde dört ana seçeneği tartışmaktadırlar. Bu çalışmada, kısıtlama ve doğrudan müzakerenin en uygun seçenekler olduğu iddia edilmektedir.

Farid Zakaria (2009), İran'a yönelik caydırıcılığın ve nüfuzun engellenmesinin etkili bir strateji olduğuna inanmaktadır. Özellikle Kuzey Kore, Sovyetler Birliği ve Çin gibi ülkelerin nükleer silah sahibi olmalarına rağmen bu silahları kullanmamalarının, politik bir üstünlük sağladığını vurgularken; Kent Waltz, İran'ın nükleer silah programını anlamak için coğrafi ve tarihsel bağlamı göz önünde bulundurmanın önemine dikkat çekmekte ve İran'ın komşularının güvensizliği ve bölgedeki istikrarsızlık gibi faktörleri ön plana çıkarmaktadır. Mearsheimer ve Walt (2006) ise İsrail lobisinin İran'ın nükleer tehdidini abarttığını ve ABD'nin bu konuda caydırıcılık yaklaşımının etkili olduğunu savunmaktadır.

Günümüzde de İran'ın nükleer programı hakkındaki tartışmalar devam etmekte ve bu konu, İran'ın jeopolitik konumunu daha karmaşık hale getirmektedir. İleriki dönemlerde Batı ve İran arasında yaşanabilecek potansiyel nükleer çatışmanın sonucu ne olursa olsun, bu nükleer güvenlik söyleminin İran'ı daha önce olmadığı kadar tehlikeli bir jeopolitik konuma taşıdığı görülmektedir.

İran'ın Ulusal Güvenliği İçin Tehlikeli Jeopolitik Sonuçlar

Günümüzde Batılı ülkeler, İran'ın nükleer programını ulusal güvenlikleri açısından bir tehdit olarak görmekte ve İran'a yönelik politikalarını bu doğrultuda şekillendirmektedirler. İran'ın jeopolitik konumu ve bölgesel etkisi, nükleer programının potansiyel sonuçları ile birleşerek İran için ulusal güvenlik açısından önemli bir mesele olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda nükleer programın İran'ın ulusal güvenliği için oluşturduğu bazı tehlikeler şunlardır:

Caydırıcılık ve Nüfuz Engeli: İran'a yönelik caydırıcılık politikaları, Amerika Birleşik Devletleri ve diğer Batılı ülkeler tarafından iki ana yaklaşımla uygulanmaktadır. Birincisi, askeri varlığın artırılması ve füze savunma sistemlerinin kurulması gibi yöntemlerle İran'ın bölgesel etkisini sınırlamayı hedefler. İkinci yaklaşım ise İran'ın komşularını silahlandırmaya teşvik ederek ve savunma kapasitelerini artırarak

İran'ın bölgesel etkisini dengelemeye çalışmaktadır. Örneğin Suudi Arabistan'ın silah tedarikindeki artışlar, İran'ın komşularının askeri güçlerini güçlendirmeye yönelik bir örnek teşkil etmektedir (SIPRI, 2009; 2010).

Tehdit Dengesi: Stephen Walt'ın tehdit dengesi teorisine göre ülkeler tehditlere karşı koymak için ittifaklar kurarlar. İran'ın nükleer programı, bölge ülkeleri arasında İran'a yönelik bir tehdit algısı oluşturmuş ve bölgesel ittifakların güçlenmesine yol açmıştır. Bu, Batılı ülkelerin İran'a yönelik endişelerinin bir yansımasıdır ve İran'ın ulusal güvenliği için büyük bir tehlike oluşturmaktadır (Walt, 2002).

Doğrudan veya Vekâleten Savaş İhtimali: İran'ın nükleer programı, çeşitli önerilmiş politika seçeneklerini beraberinde getirmiştir. Bazıları, İran'ın askeri seçeneklerini göz önünde bulundurarak askeri varlığı bölgeye taşımanın gerekliliğini savunurken, diğerleri askeri müdahalenin maliyetli ve riskli olduğunu düşünerek farklı yaklaşımlar önermektedirler. Bu durum, İran'ın ulusal güvenliği için karmaşık bir durumu daha da karmaşık hale getirmektedir (Timmerman, 2005).

Boykot: İran'ın bölgesel gücünü sınırlamak için askeri seçeneğin geçersiz olduğunu düşünen bazı analistler, alternatif çözüm önerileri sunmaktadırlar. Önerilere göre Amerika Birleşik Devletleri İran'ın komşu ülkelerinde savunma sistemleri kurmalı, bu komşu ülkelere güvenlik garantileri vermeli ve daha sert yaptırımlar uygulamalıdır (Zuckerman, 2010).

Rejim Değişikliği veya Diplomasi: İran'ın iç politikaları ve rejimi de ulusal güvenlik açısından önemlidir. Richard Hass, İran'da rejim değişikliği yapma politikasına karşı çıkmış ve diplomasi yoluyla İran'ın davranışının değiştirilmesi gerektiğini savunmuştur (Hass, 2010).

Karışım Seçenek: İran'ın ulusal güvenliği için en uygun yaklaşımın belirlenmesi, çeşitli politika seçeneklerinin avantajları ve dezavantajları göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Bu politika seçenekleri arasında diplomatik baskı, yaptırımlar, askeri önlemler, bölgesel ittifaklar ve daha pek çok farklı yaklaşım bulunmaktadır. İran'ın ulusal güvenliğini en iyi şekilde korumak için bu seçeneklerin dikkatlice değerlendirilmesi gerekmektedir (Eisenstadt, 2004).

İslam Devrimi'ni Yayınlama Politikası

İslam İnkılâbı'nın dini ve halkçı özelliği, uluslararası güçlerin düşmanlığını tetiklemiş ve İslami İran'ı, özellikle Müslümanlar için bir ilham kaynağı ve uyanış merkezi haline getirmiştir. Bu nedenle, İslam İnkılâbı liderleri, devrimin başlangıcından itibaren kendi öğreti ve deneyimlerini diğer toplumlara aktarma görevini üstlenmişlerdir. Ayrıca İslam Devrimi'ni ihraç etme fikri ile bu ihtiyaca ve uluslararası destekçilere yanıt vermeye çalışmışlardır. Ancak devrimi yayma fikri, farklı yaklaşımlarla karşılaşarak disiplinli bir politika oluşturulması gerektiği gerçeğiyle yüzleşmiştir. İmam Humeyni ve diğer İslam İnkılâbı liderleri, bu devrimi diğer toplumlara aktarma misyonunu üstlenmiş ve uluslararası destekçilere cevap vermişlerdir. Bu çerçevede ortaya çıkan devrimin yayılma politikası, aşağıda özetlenen teorik temellere dayanmaktadır:

İslam'ın Yenilikçi İdeolojisi: İslam Devrimi sürecinde, kökleri kadim İslam geleneğine dayanan bir söylem ortaya çıkmıştır. Bu söylem, İmam Humeyni'nin İslam'ı yenilikçi bir ideoloji olarak sunmasıyla şekillenmiştir. İslam devrimi, dinin siyasetle iç içe geçtiği bir biçimde kullanılmasını ve devrimci eğilimlerin dünya genelinde bir devrime yol açmasını teşvik etmiştir. Bu süreçte din, devrimci bir söylemin merkezine yerleşmiş ve insan yaşamının her yönünü etkileyen yeni bir kavram haline gelmiştir (Noor, 1965). Bu yeni yaklaşım, Batı'nın meta-söylemi ve eski Pehlevi yönetiminin temellerini sarsarak devrim yapma kavramı etrafında farklı önermelere yol açmıştır.

Devrimi Yayınlama Doktrininin Başyazarı: Devrim doktrininin baş yazarı İmam Humeyni'dir. O, Amerikan askeri danışmanlarının İran'da varlığına karşı çıkmış ve İslami bir hükümetin kurulması için teorik temeller oluşturmuştur. Onun devrimci görüşleri, İmam Hüseyin'in kıyamı ve haksızlığa karşı cihad gibi İslam tarihindeki önemli olaylardan etkilenmiştir (Boroujerdi, 1998). Ayrıca İslam alimleri Hasan el-Benna, Seyyid Kutub ve diğerlerinin eserleri de onun düşüncelerini etkilemiştir.

Devrimle İlgili Çeşitli Teoriler: İslam İnkılabı'nın başlamasıyla, hem İran içinde hem de dışında devrimin neden ve nasıl gerçekleştiği konusunda farklı görüşler ortaya çıkmıştır. Milliyetçiler devrimin ilan edilmesine karşı çıkarken, bazıları özel koşullar altında devrimin gerekliliğini vurgulamış, bir diğer

grup ise her şartta devrim yapılması gerektiğini savunarak üç farklı teori öne sürmüştür. Ancak İmam Humeyni'nin görüşleri bu konuda en kapsamlı olanıdır ve bu farklı görüşleri birleştirerek İslam Devrimi'ni hem ulusal hem de uluslararası bir boyuta taşımıştır (İmam Humeyni, t.y.).

İslam Devrimi, maneviyata dayalı bir harekettir ve İslami değerleri ve insani ilkeleri ön plana çıkarmaktadır. Bu yönüyle, diğer milletler için bir model olabilecek dindarlık, halkçılık, bağımsızlık ve adalet arayışı gibi önemli özelliklerle birleşmiştir. İslam Devrimi'nin başarısı, farklı teorilerin birleşmesi ve İmam Humeyni'nin liderliği ile mümkün olmuştur. Bu devrim, İslam'ın ideolojik yayılmasını temsil eden önemli bir olaydır ve ulusal sınırların ötesine geçen bir etkiye sahip olmuştur.

Vekil Grupların İran İslam Cumhuriyeti'nin Dış Politika Stratejisindeki Rolü

İran'ın dış politikası, ulusal ihtiyaçlar, ekonomik gereksinimler ve uluslararası ilişkilerin karmaşıklığı içinde evrilen bir süreçtir. İran, ideolojik politikalarından uzaklaşarak daha pragmatik bir yaklaşım benimsemiş ve ulusal çıkarlarını korumak için çeşitli araçları kullanmıştır. Bu dönüşümün bir parçası olarak, vekil gruplar gibi unsurlar İran'ın dış politikasında önemli bir rol oynamıştır. Bu politikanın temel odak noktalarından biri, güvenliği ve bekayı uluslararası sistemin belirsizliği içinde sağlama amacıyla olmuştur. Bu doğrultuda, İran'ın dış politikasının şekillenmesinde hem iç faktörler hem de dış faktörler önemli bir rol oynamıştır.

İç Faktörlerin Rolü: İran-Irak savaşının sona ermesi, İran'ın dış politikasını ulusal hedeflere yönlendirmesini gerektirmiştir. Bu dönemde, İran'ın dış politikası, ulusal ihtiyaçlar ve ekonomik gereksinimlerle şekillenmiştir. Ekonomik kalkınma ve yeniden yapılanma, İran'ın dış politikasının önceliklerinden biri haline gelmiştir. Bu dönemde İran liderleri, iç koşullar ve ulusal ihtiyaçlar ile dış politikanın uluslararası hedefleri arasında bir denge kurmuşlardır. Ekonomik modernizasyon ve kalkınma, İran'ın dış politikasının öncelikli amaçlarından biri haline gelmiştir (Bagheri ve Ebrahimi, 2016).

Dış Etkenlerin Rolü: İran'ın dış politikası, büyük güçlerin ve bölgesel aktörlerin etkisi altında karmaşık bir şekilde şekillenmiştir. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nin İran'ı bir tehdit olarak görmesi, İran'ın dış politikasını belirleyen faktörlerden biri olmuştur. İran, Amerika ve Batı'nın tehditlerine karşı koymak için yeni araçlar aramıştır. Bu araçlar arasında vekil grupların kullanılması da yer almıştır. İran, bölgesel müttefikler oluşturarak Amerika'nın politikalarına karşı durmaya çalışmıştır (Walt, 2012; Mosallanezhad ve Samadi, 2018).

Ortadoğu'da İran'ın Gölgesi: Lübnan, Yemen, Irak ve Suriye'de Vekâlet Savaşları

Ortadoğu, tarih boyunca büyük dinlerin doğduğu ve çatışmaların yoğun yaşandığı bir bölge olmuştur. Bu coğrafya, jeostratejik öneme sahip olması nedeniyle her zaman uluslararası güçlerin ilgi alanında olmuştur. Çünkü bölgede yaşanan gerginlikler komşu ülkeleri ve küresel güvenliği de etkilemektedir. Dolayısıyla Ortadoğu'daki gelişmeler, dünya çapında birçok insanın hayatını etkilemektedir.

İran, Ortadoğu'da vekâlet savaşları yürüterek bölgede etkili bir aktör haline gelmiştir. Bu durum bölgenin jeostratejik önemi ve enerji kaynaklarının etkisiyle birlikte, tarihi ve güncel çatışmalara ev sahipliği yapmasıyla açıklanabilir. İran'ın vekâlet savaşları, özellikle Lübnan, Yemen, Irak ve Suriye'de görülmektedir. İran, ilk vekâlet savaşı deneyimini Lübnan'da yaşarken, ABD'nin Irak'ı işgalinin ardından Irak'ta da etkisini artırmıştır. Arap Baharı, İran için bir fırsat olmuş ve Yemen ve Suriye'de vekâlet savaşlarına yol açmıştır.

İran'ın vekâlet savaşlarındaki stratejileri şunları içermektedir:

- **Paramiliter Yaklaşım:** İran, yerel aktörleri eğitmek ve danışmanlık sağlamak için özel kuvvetlerini kullanmaktadır. Bu strateji, düşük maliyetli ve esnek bir yaklaşım sunmaktadır (Barnard vd., 2018).
- **Sınır Ötesi Konuşlanma:** Sınır Ötesi Operasyonlar: İran ve vekil güçleri, diğer ülkelerde askeri operasyonlar düzenleyerek nüfuzlarını artırmaktadır. Özellikle Yemen, Irak ve Suriye'de bu strateji etkilidir (Alfoneh, 2017).
- **Gruplar Arası İşbirliği:** İran, bölgesel müttefikleriyle işbirliği yaparak güçlerini artırmaktadır. Bu, İran'ın bölgesel olarak daha fazla etki sahibi olmasına yardımcı olur (Eisenstadt Andknights, 2017).

İran'ın bölgesel politikalarının merkezinde vekil güçlerin kilit bir rolü vardır. İran bu grupları kullanarak bölgesel etkisini artırmayı ve düşmanlarını caydırmayı hedeflemiştir. İran'ın destek verdiği vekil gruplar dört ana kategoriye ayrılmıştır:

- **Hedefi Vurma Misyonundaki Gruplar:** Bu gruplar, İran'ın düşman taarruz birliklerine karşı taarruz ve pusu kuvvetleri olarak kullanılmaktadır. 2003 yılında ABD'nin Irak'a saldırısı sonucunda İran'ın caydırıcılık ağına giren Asaib Ehl al-Haq ve Kataib Hizbullah bu kategoridedir (Tabatabai, 2021).
- **İnhibitör (Engelleyici) Gruplar:** İran'ın Batı Asya'daki düşmanlarını caydırmak ve taciz etmek için kullandığı gruplardır. Bu kategoriye Filistin İslami Cihad, Hamas, Ansara Allah, Bedir ve Lübnan'daki Hizbullah gibi örgütler girmektedir.
- **Sabitleyici Gruplar:** İran'ın müttefik ülkelerde istikrarı tesis etmek için başvurduğu gruplardır. Kürdistan Yurtseverler Birliği, Zeinbayun ve Fatımiyoyun Tugayı bu kategoridedir.
- **Casus Gruplar:** İran'ın etkisini genişletmek ve kurumsallaştırmak amacıyla kullanılan gruplardır. Bu kategoride Kataib Hizbullah, Lübnan Hizbullahı, Bedir Örgütü ve Asaib Ehl-i Hak gibi örgütler bulunur (Tabatabai, 2021).

Bu vekil gruplara verilen destek, İran'ın bölgesel çıkarlarını koruma ve düşmanlarına karşı caydırıcılık sağlama stratejisinin temelini oluşturmaktadır. Ayrıca İran'ın bu gruplara verdiği destek, askeri müdahaleye göre daha düşük maliyetli bir seçenek olarak değerlendirilmektedir. İran, bu yaklaşımı kullanarak stratejik iletişimini artırmakta ve yerel aktörlerle işbirliği yaparak bölgesel etkisini güçlendirmektedir.

İran'ın Lübnan'daki Vekili: Hizbullah

İran rejimi, Lübnan ve diğer ülkelerde direniş gruplarının oluşturulmasını ulusal güvenlik açısından önemli bir adım olarak görmüştür. Bu grupları destekleyerek bölgedeki nüfuzunu artırmış ve çıkarlarını korumuştur. İran'ın Ortadoğu'da vekâlet savaşları stratejileri çerçevesinde, Lübnan'da etkili bir vekil örgüt olarak faaliyet gösteren Hizbullah öne çıkmaktadır. Hizbullah, İran rejimi tarafından desteklenmekte ve İran'ın bölgesel çıkarlarını koruma, İsrail'e karşı mücadele etme görevini üstlenmektedir. Lübnan Hizbullahı'nın tarihi, İran'ın Güney Lübnan'a asker göndermesiyle başlamıştır. İran, burada eğitimli kuvvetler oluşturarak Hizbullah'ın temellerini atmıştır. Hizbullah, İran'ın Lübnan'daki siyasi nüfuzunu artırmayı ve İsrail'e karşı savaşın bayrağını taşımayı amaçlamıştır. Bu dönemde İran'ın Lübnan'daki etkisi hızla büyümüştür.

İran Devrim Muhafızları (IRGC), Lübnan'da Hizbullah'ı desteklemiş ve örgütün kuruluşunu ve büyümesini aktif bir şekilde koordine etmiştir. IRGC'nin katılımıyla İran'ın Lübnan'daki etkisi daha da güçlenmiştir. Lübnan Hizbullahı, İran'ın bölgesel politikalarının bir parçası olarak Kudüs Gücü'nün bir organı olarak kabul edilmektedir. Bu örgüt, İran'ın çıkarları doğrultusunda terör eylemleri gerçekleştirmiş ve İran rejiminin vekil gücü olarak hareket etmiştir. Lübnan Hizbullahı, İran'ın bölgesel stratejilerinin önemli bir unsuru olarak öne çıkmaktadır (Farda, t.y.).

Lübnan Hizbullah'ı ile İran Cumhuriyeti'nin Ulusal Güvenliği Arasındaki İlişkinin Neorealizm Perspektifinden İncelenmesi

İran'ın dış politikası, Neorealizm çerçevesinde değerlendirildiğinde, uluslararası sistemdeki güç dengesine ve durumsal faktörlere dayalı olarak şekillenmektedir. İran'ın temel hedefi, ulusal güvenliğini sağlamak ve uluslararası arenada güç kazanmaktır. Bu nedenle İran'ın dış politikası, saldırgan, rekabetçi ve işbirliğine dayalı unsurları içermektedir. ran'ın ulusal güvenliği ile Hizbullah arasındaki ilişkiyi incelemek ve anlamak için Neorealizm'in perspektifinden yaklaşmak önemlidir. Bu bağlamda İran'ın ulusal güvenliğini "saldırı" ve "savunma" bağlamında değerlendirerek Hizbullah ile olan ilişkisini açıklamak gerekmektedir.

Saldırgan Neorealizm açısından, İran'ın Hizbullah'a sağladığı destek, bölgesel hegemonya kurma amacını yansıtır. İran, Hizbullah aracılığıyla ulusal gücünü artırmayı ve rakiplerinin gücünü azaltmayı amaçlamaktadır. Ayrıca bu politika İsrail'e karşı bir rakip olarak gördüğü aktörle başa çıkmak ve ulusal güvenliğini koruma amacını içermektedir (Dehghani Firouzabadi, 2012).

Savunmacı Neorealizm perspektifinden bakıldığında ise İran'ın Hizbullah ile ilişkileri, ulusal güvenliğini sürdürmek ve güçlendirmek amacıyla kullanılan bir pazarlık aracı olarak görülebilir. İran, Hizbullah ile olan yakın kültürel ve ideolojik ilişkileri, ulusal güvenliğini koruma stratejisi olarak kullanmaktadır. Bu durum, ideoloji unsurlarının gerçekçi hedeflere hizmet ettiği bir örnek oluşturmaktadır.

Neorealizm teorisine göre İran'ın dış politikası temel olarak ulusal güvenlik odaklıdır. İran, ulusal güvenliği ve bekasını korumak için Hizbullah'ı kullanmaktadır. Hizbullah, İran için çeşitli işlevlere sahiptir. Örneğin caydırıcılık aracı olarak kullanılarak hem İran'ın İsrail üzerindeki baskısını azaltmaya yardımcı olmakta hem de İran'ın bölgesel nüfuzunu artırmaya katkı sağlamaktadır. Hizbullah, İran'ın ulusal güvenliğini ve bekasını koruma stratejisinin önemli bir bileşenidir. Ayrıca İran'ın Hizbullah'a verdiği destek, İsrail ve Amerika gibi rakiplerine karşı caydırıcı bir araç olarak da kullanılmıştır. Bu strateji, İran'ın ulusal güvenliğini ve bekasını koruma yolunda önemli bir rol oynamaktadır (Golshani ve Bagheri, 2012).

İran, bölgesel bir güç olarak Amerika ve İsrail gibi rakiplerinin tehdidine karşı koymak için Hizbullah gibi güçlü bir aktörle işbirliği yapmaktadır. Bu yaklaşım, İran'ın güvenliğini sağlama ve ulusal çıkarlarını koruma stratejisinin bir parçasıdır. İran, dengelenme stratejisi çerçevesinde Amerika ve İsrail gibi rakiplerine karşı savunma amaçlı bir ittifak kurmuştur. Bu ittifakın temel aktörü de Lübnan Hizbullah'ıdır (Jafari, 2010).

Savunmacı realizm bağlamında İran, iç ve dış güvenliği sağlamak için dengeleme stratejisi izlemektedir. Dışa dönük dengeleme, çok taraflı ittifaklar ve koalisyonlar oluşturarak gerçekleşmektedir (Dehghani Firouzabadi, 2012). İran'ın Hizbullah ve Suriye ile olan stratejik ittifakı, bölgesel ve uluslararası düzeyde ortak güvenlik çıkarlarına hizmet etmektedir. Bu ilişki, Amerika ve İsrail gibi güçlerin oluşturduğu koalisyonlara karşı bir denge sağlamaktadır (Golshani ve Bagheri, 2012).

İran İslam Cumhuriyeti ile Lübnan Hizbullahı Arasındaki İttifak; Stratejik Öncelikler ve İdeolojik Hedefler Arasında Bir Arada Var Olma ve Bütünleşme

İran ve Hizbullah arasındaki stratejik ittifak, hem ideolojik bağlar hem de bölgesel tehditlerin etkisi altında şekillenmiştir. İran, Hizbullah'ı sadece ideolojik açıdan desteklemekle kalmamış, aynı zamanda bölgedeki stratejik önceliklerini ve güvenliğini korumak için güçlü bir müttefik olarak görmüştür. Özellikle IŞİD gibi tehditlerin yükselmesi, İran'ın Hizbullah'a olan bağlılığını artırmıştır, çünkü ortak tehditlere karşı ortak bir yanıt gerekmektedir. Bu nedenle, İran ve Hizbullah arasında ideolojik kaygılar ile stratejik öncelikler arasında bir uyum vardır. İran, Hizbullah ve Suriye gibi müttefiklerinin katkılarıyla bölgesel tehditlere karşı stratejik bir yanıt sunmaktadır (Akbarzadeh, 2016).

Bu ittifak, Neorealizm perspektifine göre İran'ın ulusal güvenliğini sağlama stratejisinin bir parçasıdır. İran, Hizbullah gibi aktörlerle ittifaklar kurarak Amerika ve İsrail gibi tehditlere karşı koymayı amaçlamaktadır. İran-Hizbullah ilişkisi, hem siyasi hem de güvenlik boyutunda ortak tehditlere karşı koymayı ve stratejik çıkarları gerçekleştirmeyi amaçlayan bir ittifak biçimindedir (Nasri, 2014). Bu ittifak aynı zamanda İran'ın Amerika ve İsrail gibi büyük güçlerin Ortadoğu'daki hegemonyasına karşı bir tepkisini yansıtmaktadır. İran, Amerika ve İsrail'in bölgedeki etkisini sınırlamak ve kendi stratejik çıkarlarını korumak amacıyla Hizbullah gibi müttefiklerle stratejik ittifaklar yapmaktadır.

İran'ın dış politikasının temelini oluşturan stratejik ittifaklar iki ana boyutta incelenebilir. Birinci boyut, İran'ın "direniş kimliği" ile örtüşen ve büyük güçlerin Ortadoğu'ya müdahalesine karşı bir tür "stratejik direniş" olarak kabul edilebilecek ittifakları içermektedir. İran, Suriye, Hizbullah, Hamas, İslami Cihat gibi gruplarla işbirliği yaparak ortak tehditlere karşı stratejik destek sağlamaktadır. Özellikle İran'ın Suriye ile kurduğu ilişki, Amerika ve İsrail'e karşı bir tepkinin bir yansımasıdır ve bu ittifaklar İran'ın bölgesel etki alanını güçlendirmesine katkı sunmaktadır (Motaghi, 2010).

İkinci boyut, İran'ın güvenliğini en üst düzeye çıkarmak ve bölgesel caydırıcılık gücünü geliştirmek amacıyla Hizbullah gibi aktörleri kullanma stratejisiyle ilgilidir. İran, Hizbullah ile olan ilişkisini, özellikle İsrail ile karşı karşıya gelme konusunda, güvenlik stratejisinin bir parçası olarak görür. Bu, İran'ın bölgedeki caydırıcılık gücünü artırmak ve potansiyel tehditlere karşı kendini koruma stratejisinin bir parçasıdır (Barzegar ve Divsalar, 2017). Ancak bu ilişkinin doğası konusunda farklı görüşler vardır; bazıları Hizbullah'ı bağımsız bir aktör olarak görürken, diğerleri onun İran'ın bir uzantısı olduğunu

savunmaktadır. Hizbullah'ın İran'ın bölgesel stratejilerini desteklemesi, İran'ın güvenliğini sağlama amacını yansıtır ve bu çerçevede askeri operasyonlar ve terör planları da rol oynamaktadır.

İran'ın Yemen'deki Vekil Grubu: Husiler

İran ile Yemen arasındaki tarihi ilişkiler, İslam'ın ortaya çıkmasının ardından derinleşmiş ve İslam devriminin etkisiyle daha da güçlenmiştir. Özellikle İslam İnkılabı, Zeydi Şii inancının canlanmasına ve Husi hareketinin yükselmesine neden olmuştur. İran, Husi hareketini desteklemiş ve onunla ortak bir ideolojik platform oluşturmuştur (Oakford ve Salisbury, 2016). Seyyid Bedreddin Husi'nin İran'a yaptığı ziyaret, Zeydi Şii inancını daha fazla On İki İmamcı Şii görüşlerine yaklaştırmış ve Husi ailesi üzerinde derin bir etki bırakmıştır. Bu dönemde Husi hareketi, İmam Humeyni'nin liderliğini benimseyerek İslam devriminin bir uzantısı olarak faaliyet göstermiştir.

Son yıllarda Yemen'de yaşanan çatışmalar, Husi hareketinin güçlenmesine yol açmıştır. Bu grup, İran'ın da desteğiyle Yemen'in kuzeyini kontrol altına almıştır. Şu anda, El-Husi liderliğindeki Ensarullah güçleri, Yemen'deki siyasi yapıda güçlü bir konuma sahiptir ve İran'ın dış destekçisi olarak görülürler. İran, Husilere verdiği destekle bölgesel politikasında önemli bir rol oynamaktadır (Nejat, 2016). Bu ilişkinin nedenleri ise iç düzey, bölgesel düzey ve uluslararası düzey olmak üzere üç düzeyde incelenebilir. İç düzeyde, İran'ın dış politikası ulusal çıkarları ve bağımsızlık arayışını yansıtırken, Zeydi Şii nüfusu İran için stratejik bir öneme sahiptir. Bölgesel düzeyde, İran'ın bölgesel politikaları coğrafi çevresindeki krizleri yakından izlerken, Husilerin Bab al-Mendeb Boğazı'nı kontrol etme çabası İran'ın bölgesel etkisini artırabilir. Uluslararası düzeyde ise bu ilişki, stratejik bölgelerin kontrolünün İran'ın bölgesel gücünü artırma fırsatı sağladığı bir perspektifle değerlendirilmektedir (Houshi Sadat, 2014).

İran'ın Irak'taki Vekil Grupları ve İran'ın Dış Politikasındaki Rolleri

İran'ın Irak'taki vekil grupları ve dış politika stratejileri, Orta Doğu'daki jeopolitik dinamikleri ve İran'ın bölgesel nüfuzunu anlamak açısından hayati öneme sahiptir. Bu vekil gruplarından en önemlisi Irak'ta etkili olan Haşdi Şabi veya Halk Seferberliği olarak bilinen Şii milis grubudur. İran'la yakın ilişkilere sahip bir örgüt olan Haşdi Şabi, 42 farklı silahlı gruptan oluşur ve resmi olarak Irak Ulusal Güvenlik Danışmanlığı'na bağlıdır. Bu güçler, Irak Silahlı Kuvvetleri'nin bir parçası olarak kabul edilir ve maaşlarını alırlar. Haşdi Şabi'nin kökenleri 1981'de başlamış ve İran'ın desteğiyle büyümüştür.

Haşdi Şabi, İran'ın bölgesel jeopolitik hedeflerini desteklemek için bir araç olarak kullanılar. İran'ın Irak'taki politikalarını uygulama çabaları, bu ilişkiyi öne çıkarmaktadır. Haşdi Şabi'nin yaklaşık 120 bin savaşçısı bulunur ve bu güçler, İran'ın çeşitli politik ve askeri hedeflerini destekler. Bedir Örgütü, Hizbullah ve Asa'ib Ehl gibi tanınmış silahlı gruplarla birlikte Ayetullah Sistani'nin 2014 cihat fetvasının ardından oluşturulan daha küçük gruplar olarak ikiye ayrılmaktadır. Bedir Örgütü, İran-Irak savaşı sırasında İran'da genişlemiş ve güçlenmiştir.

Irak'taki Amerikan güçlerinin çekilmesinin ardından Bedir Örgütü, Nuri al-Maliki hükümetinde önemli bir rol oynamış ve Irak ordusuyla yakın ilişkiler kurmuştur. Kataib Hizbullah, IŞİD'e karşı etkin bir rol oynamış ve Irak'ın farklı bölgelerinde operasyonlar gerçekleştirmiştir. Asaib Ehl-i Hak ise hafif ve ağır askeri silahlarla donatılmıştır ve Mukteda Sadr'ın öğrencilerinden biri tarafından yönetilmektedir.

Bölgede aktif olan diğer milis grupları Hizbullah al-Nujaba hareketi, İmam Ali taburları, Seyyed al-Shahada taburları, Cihat ve İnşaat taburları, Tiyar al-Rasali taburları, Saraya al-Horasani, Aşure türbeleri, Saraya al-Utbat, Hazreti Ali'nin Astan Taburları, Barış Taburları, Jaish al-Mukhtar (Sepah Muhtar) ve Abolfazl el-Abbas Tugayı'dır. Bu gruplar farklı bölgelerde faaliyet gösterir ve çeşitli silahları kullanmaktadır. IŞİD'e karşı savaşlarda aktif bir rol oynayan bazıları, bölgede önemli bir etkiye sahiptir (http://amp.rfi.fr/fa/).

İran'ın Irak'taki etkisi dini, kültürel ve ekonomik bağlara dayanmaktadır. Kum ve Necef şehirlerinin dini merkezlerine sahip olması, bu ilişkinin temelini oluşturmaktadır. Irak Şii hükümetinin üst düzey yetkilileri, İran ile güçlü siyasi, dini ve kişisel bağlara sahiptir (Haynes, 2009). Kürtlerin İran ile tarihsel ilişkisi, ekonomik bağımlılık ve İran ürünlerine olan talep, bu ilişkileri güçlendirmiştir. Ekonomik olarak, İran Irak'a büyük yatırımlar yapmış ve ticari ilişkilerini geliştirmiştir. İran'ın Irak'a ihracatı ve ekonomik mübadelesi sürekli olarak artmıştır. İran'ın Irak'taki etkisi, dini, kültürel ve ekonomik bağlar üzerinden şekillenir ve gelecekte de güçlü kalması muhtemeldir (Ashraf, 2004).

İran'ın Suriye'deki Dış Politikası ve Vekil Grupların Etkisi

Suriye krizi, Arap Baharı ve İslami uyanışla birlikte ortaya çıkmış ve uluslararası müdahalelerle karmaşık bir hal almıştır. İran, Suriye hükümetini destekleyerek bu krizi yakından takip etmiştir. Bu desteğin temelinde, İran'ın bölgesel stratejileri ve çıkarları yer almaktadır. Özellikle İran, Suriye krizinin İslami direniş ekseni üzerindeki etkisinden endişe duymuş ve bu ekseni koruma amacındadır.

Suriye'deki güçlü ülkelerin muhalif grupları desteklemesi, krizi tırmandırmıştır. Bu nedenle İran için Beşar Esad rejiminin istikrarı stratejik öneme sahiptir. İran'ın Suriye krizine yaklaşımı Neorealizm prensiplerine dayanmaktadır ve barışçıl bir çözümü desteklemektedir. Suriye krizinin kökeni, Tunus'ta başlayan Mohamed El Bouazizi'nin kendini yakma eylemiyle başlamıştır. Bu olay, baskıcı rejimlere ve şiddete karşı diğer Arap ülkelerinde protestoların patlak vermesine neden olmuştur. İslami uyanışın bir sonucu olarak, dini değerlerin canlandırılması ve adalet taleplerinin öne çıkmasıyla bu hareketler daha da büyümüştür.

Suriye'nin İran için stratejik önemi, coğrafi konumu ve jeopolitik faktörlerle açıklanabilir. Suriye, bölgesel bağımsızlığa sahip bir Arap ülkesidir ve İran'ın bölgesel stratejisinin bir parçasını oluşturmaktadır. İran, Suriye üzerinden Lübnan ve Filistin gruplarına destek sağlamakta ve Batı Asya'nın jeopolitik dengesini etkilemektedir. İran'ın Suriye politikası, İslam Devrimi'nin zaferinden sonraki yıllara dayanmaktadır. İran, Amerika ve Batı'ya karşı bir muhalefet olarak görülmesi nedeniyle Suriye'yi yeni hükümeti tanıyan ilk ülke olarak kabul etmiştir. İki ülke arasındaki ilişkiler, stratejik çıkarları korumak için kapsamlı bir ittifak oluşturmuştur. Suriye'deki iç savaşın patlak vermesi, İran'ı Suriye hükümetini desteklemeye yönlendirmiştir. İran, Suriye'ye askeri ve finansal destek sağlamış, bölgesel müttefiklerini korumuş ve bölgedeki güvenliğini sağlama amacıyla hareket etmiştir.

İran'ın Suriye politikası, savunmacı Realizm teorisine dayalı olarak İran'ın ulusal güvenliğini koruma ve bölgesel istikrarı sağlama çabasını yansıtır. İran, iç boyutlarda yaşanan kimlik, devlet inşası ve meşruiyet krizlerini dikkate alarak bu politikayı izlemiştir. Suriye krizinin iç boyutları, aşiretsel yapıya sahip olan Suriye toplumunda dini-etnik ve kimlik çatışmalarına dayanmaktadır. Sünni ve Alevi inançları arasındaki ayrışmalar, kimlik krizini derinleştirmiştir. İç muhalefet grupları arasında IŞİD gibi Selefi-Tekfirci örgütler de bulunmaktadır.

İran'ın Dış Politikasındaki Vekil Grupların Fırsatları, Başarıları, Zorlukları ve Stratejik Sınırlamaları

İran'ın dış politikasında vekil grupların çeşitli fırsat ve kazanımları olduğu gibi yaşamış oldukları zorluklar ve stratejik sınırlamalar da söz konusudur.

İran'ın dış politikasında vekil grupların fırsatları ve kazanımları olarak şunlar söylenebilir (Keshavarz Moghadam, 2015; Shirazi, 2015; Robinson ve Helmus, 2018; Katzman, 2019):

- İran, düşmanlarıyla doğrudan çatışmadan baskı kurarak bölgesel düzeni kendi çıkarlarına göre yeniden inşa etmeyi amaçlamaktadır.
- 11 Eylül sonrası istikrarsızlık fırsatını kullanarak Lübnan, Irak, Yemen ve Suriye gibi ülkelerde etki sahasını genişletmiştir.
- İran'ın asimetrik savaş yetenekleri, Amerika için zorluk oluşturmuş ve bölgedeki güç dengesini değiştirmiştir.
- İran, ideoloji ve pragmatizmi birleştirerek farklı grupları yanına çekmeyi başarmış ve bölgede caydırıcı bir güç haline gelmiştir.

İran'daki vekil grupların zorlukları ve stratejik sınırlamaları olarak da şunlar söylenebilir (Hedayeti ve Moradi, 2014; Mahmoudi Raja, 2015; Adami ve Keshavarz Moghadam, 2015; Fisher, 2016; Ghiasvandi ve Torkashvandi, 2017; Sohrabi, 2017):

- İran'ın vekil grupları kullanma stratejisi, ekonomik sınırlamalar ve siyasi engellerle karşılaşmıştır.
- Amerika ve müttefikleri, İran'ın etkisini zayıflatma amacı güderken Suudi Arabistan gibi ülkeler İran'a karşı vekâlet savaşlarına girişmektedir.

İran'ın desteklediği milis gruplar, İran'ı suçlamalarla karşı karşıya bırakarak İran'ın çıkarlarına zarar verebilir.

İran'ın güvenlik doktrini büyük ölçüde vekil gruplarının varlığına dayanmaktadır, ancak bu strateji İran'ı diğer güçlerin çıkarlarına uygun olarak çalışmaya zorlayabilir.

Görüldüğü üzere İran'ın dış politikasında vekil grupların kullanımı fırsatlar yaratmış ve İran'ı bölgesel bir aktör haline getirmiştir, ancak bu stratejinin zorlukları ve sınırlamaları bulunmaktadır.

Sonuç

Bu çalışma, İran İslam Cumhuriyeti'nin Ortadoğu'daki dış politikasında vekil grupların rolünü incelemiş ve bu ilişkinin dinamiklerini açıklamıştır. Araştırma, İran'ın vekil gruplar aracılığıyla bölgesel etki ve gücünü artırmak amacıyla nasıl bir strateji izlediğini göstermektedir. Ayrıca vekil grupların İran'ın dış politikasındaki başarıları ve fırsatları yanı sıra karşılaştığı zorluklar ve stratejik sınırlamalar da ele alınmıştır. Araştırmanın bulguları, İran'ın vekil gruplar aracılığıyla bölgesel nüfuzunu artırmayı amaçlayan stratejisini ortaya koymaktadır.

Vekâlet savaşları, savaşın maliyetlerini azaltmak amacıyla gerçekleştirilen bir savaş türüdür. Ana güçler, müttefikleri veya muhalifleri üzerinde etki sağlamak için diğer ülkeleri veya silahlı grupları desteklerler. Petrol üretiminin zirveye ulaşması, Şiiliğin yükselmesi, terörizmin yayılması ve Arap-İsrail gerilimi gibi faktörler, İran'ın jeopolitiğini riskli hale getirmiş ve Orta Doğu'da vekâlet savaşlarının etkin bir aktörü haline gelmesine neden olmuştur. Caydırıcılık, penetrasyon engeli, yaptırımlar, askeri kampanya tehdidi ve rejim değişikliği gibi araçlar, Batı'nın İran İslam Cumhuriyeti ile ilişkilerinde önemli bir rol oynamıştır. Bölgede yaşanan bu çatışmalar, İran'ın jeopolitiğini riskli hale getirmiştir. Bu strateji, İran'ın Ortadoğu'daki hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmuştur.

İran'ın Ortadoğu'da hakim olmak için kullanığı çeşitli vekil gruplar vardır. Bu gruplar arasında ön plana çıkan grup ise Hizbullah'tır. İslam Cumhuriyeti ile Lübnan Hizbullah'ı arasındaki ilişkiler, İran'ın İslami ve devrimci kimliği ile bağlantılıdır. Hizbullah'ın İran'a bağlılığı, inançlarına ve vâsiye olan itaatlerine dayanmaktadır. Bu ilişki, İran'ın kimlik güvenliğini ve ulusal güvenliğini güçlendirmiştir. İran'ın Hizbullah'a yönelik güvenlik politikası, gücünü ve ulusal güvenliğini artırmayı amaçlamıştır. Bu ittifak, ideoloji ile stratejik çıkarların birleşimini temsil etmektedir. İran'ın bu stratejisi, İran, Amerika ve İsrail arasındaki bölgesel ittifaklar ve tehditler karşısında daha fazla güç ve güvenlik elde etmeye odaklanmaktadır. Bu ittifak, agresif bir nitelik taşımaktadır. Hizbullah ile yapılan bu ittifakın stratejik faydaları, İran'ın kimlik güvenliğini korumak ve bölgesel dengeyi sürdürmek üzerine odaklanmıştır. Bu ittifak, İran'ın stratejik çıkarlarını sağlama konusunda objektif bir bakış açısını yansıtmaktadır.

Batı Asya'daki güvenlik ortamında İran'ın siyasi hayatı ve ulusal güvenliği, akıllı stratejilerin tasarımına ve işbirliği ağlarının oluşturulmasına dayanmaktadır. Bölgesel düzeyde direniş ağı, İran'ın sınır ötesi gücünün ana kaldıraçlarından biri olarak görülmekte ve İran'ın bölgesel hedeflerine ulaşmasına yardımcı olmaktadır. İran, bu ağı bölgesel ve bölge dışı rakiplere karşı gücünü göstermek için kullanmıştır. Özellikle Suriye ve Irak'ta elde edilen başarılar, bu ağın aktif kullanılmasının bir sonucudur.

Yemen'de yaşanan gelişmeler, bu ittifakı daha da güçlendirmiştir. İslam devrimini esas alan Ensarullah ve Husiler, Yemen'de İran'ın etkisini artırmış ve stratejik kontrolü ele geçirmiştir. İran, bu ittifakın bir parçası olarak Yemen'i denizaşırı savunma stratejisinin bir halkası haline getirmiştir. İran, Batı Asya'da kurulan ittifaklar nedeniyle bölgede vazgeçilmez bir aktör haline gelmiştir. Suudi Arabistan'ın Yemen'deki politikası, İran'ın denizaşırı savunma politikasını güçlendirmiştir. İslami ve ideolojik direniş İran'ın stratejik çıkarlarına hizmet etmek için Batı, İbrani ve Arap ekseni üzerinde dengeleyici bir etki yaratmıştır. Bu durum, İran'ın denizaşırı savunma politikasını güçlendirmiş ve bölgesel güç dengesine katkıda bulunmuştur.

İran'ın etki etmeye çalıştığı ülkelerden biri de Irak'tır. İran'ın Irak'ta yürüttüğü vekâlet savaşı konusundaki analizinizi saldırgan gerçekçilik ve agresif gerçekçilik perspektiflerinden değerlendirmek gerekmektedir.

Saldırgan gerçekçilik perspektifine göre İran ve Amerika arasındaki rekabet mikro ve makro düzeyde birçok faktörün etkisi altındadır. Bu faktörler arasında lider ve yetkililerin kişilik özellikleri, iç normlar ve değerler gibi mikro düzey etkenler de yer alar. İran ve ABD, gerçekçi bir yaklaşımla kendi çıkarlarını

korumak ve karşı tarafı zayıflığın eşiğine getirmek amacıyla hareket etmektedir. Bu rekabet Irak'ta ciddi ve geniş kapsamlıdır, çünkü her iki ülke de Irak'ın bölgesel ve stratejik önemini kabul etmektedir. İki ülke, çıkarları doğrultusunda iş birliği yapmaktan çekinmemekte ve bu iş birliği, ulusal çıkarlarına hizmet eden bir yol olarak kabul edilmektedir.

Agresif gerçekçilik perspektifi ise uluslararası sistemin anarşik yapısının güç ve güvenlik rekabetini artırdığını vurgular**.** Bu, büyük güçler arasında güç ve güvenlik rekabetini artırmaktadır. İran ve Amerika, ulusal güçlerini artırmak için ekonomik kalkınmanın yanı sıra askeri güç ve rekabetin önemini vurgularlar. İran ile Amerika arasındaki rekabetin sonucu olarak Irak'ta güvensizlik ve istikrarsızlık artabilir. Bu, dini ve bölgesel gerilimi tırmandırabilir ve sonunda iç savaşa yol açabilir. İran'ın Irak'taki vekâlet savaşı, gerçekçilik teorileri altında incelendiğinde, çeşitli faktörlerin etkisi altında gerçekleşen karmaşık bir rekabeti yansıtır. İki ülke arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak ve bu rekabetin sonuçlarını değerlendirmek için bu teorilerin kullanılması önemlidir.

2003 yılında Irak'ta Baas rejiminin devrilmesi, İran İslam Cumhuriyeti için yeni tehditler doğurmuştur. Bu durum, Savunma Gerçekçiliği açısından önemli sonuçlar doğurabilir. İran'ın Amerika Birleşik Devletleri'nin Irak'taki varlığının neden olduğu tehditlere ilişkin güvenlik endişeleri ve rejim değişikliği tartışmaları dikkate alındığında, bu teori İran'ın stratejisini açıklamada daha iyi işlev gösterebilir.

İran için yabancı veya Iraklı olmayan tehditler ve yerel veya Irak düzeyindeki tehditler olmak üzere iki düzeyde tehdit bulunmaktadır:

Yabancı veya Iraklı olmayan tehditler Amerikan askeri işgali ve İran'daki rejim değişikliği politikasının bir sonucu olarak ortaya çıkan tehditlerdir. İran, bu tehditlere karşı endişelerini dile getirmiş ve Amerika'nın Irak'taki askeri varlığına karşı çekincelerini paylaşmıştır. Yerel veya Irak düzeyindeki tehditler ise Irak'ın İran'a yönelik uzun süredir devam eden güvenlik tehditleridir. Bu tehditler arasında sınır anlaşmazlıkları, Kürt meselesi ve İran'ı tahrik eden ayrılıkçı grupların destekleri bulunmaktadır. İran'ın stratejisi, Bağdat'ta dost ve müttefik bir hükümetin desteğiyle Irak'ın toprak bütünlüğünü korumak üzerine odaklanmıştır. Bu politika, İran'ın Irak'taki nüfuzunu artırmayı amaçlamıştır.

İran'ın Suriye politikası da ulusal güvenlik çıkarlarını koruma odaklıdır. İran, Suriye'deki istikrarsızlık ve İslami radikal grupların yükselişi nedeniyle bu ülkenin siyasi sisteminin devamını savunmuştur. Suudi Arabistan ile İran arasındaki rekabet de bölgedeki güç dengesini etkilemiş ve İran'ın bölgesel gücünü artırmıştır. Bu bağlamda İran'ın dış politikası, ulusal güvenlik ve bütünlüğünü koruma amacını taşımaktadır ve bu politika savunmacı gerçekçilik açısından daha iyi anlaşılabilir. İran, bölgesel denklemleri çeşitli taktikler ve devlet dışı aktörlerle iş birliği yaparak dengelemeye çalışmıştır.

Sonuç olarak, İran'ın vekil gruplar aracılığıyla bölgesel nüfuzunu artırma stratejisinin başarılı olduğu söylenebilir. Öyle ki bu strateji sayesinde İran Ortadoğu'da önemli bir aktör haline gelmiştir.

Kaynakça

Abolhasan Shirazi, H. (2015). İran ve Suudi Arabistan Arasındaki Vekâlet Savaşlarında Rekabet Unsurunun Etkisinin Değerlendirilmesi, *İslam Dünyasının Siyasi Araştırmaları Dergisi,* 5(1): 77-102.

Adami, E., & Keshavarz Moghadam, E. (2015). Direniş Odaklı Güvenlik Kompleksinin İran İslam Cumhuriyetinin Dış Politikasındaki Rolü, *İslam Dünyası Siyasi Araştırmalar Dergisi,* (14): 16.

Akbarzadeh, S. (2016). Why does Iran need Hizbullah?, *TheMuslim World,* 106(1).

Alfoneh, A. (2017). Iran-Backed Popular Mobilization Forces Preparing for Post- Islamic State Iraq, August 3, *Middle East institute,* http://www.mei.edu/content/io/iran- backed-popular-mobilization-forces-preparing- post-islamic-state-iraq.

Asgarkhani, A. (2004). *Uluslararası Rejimler,* Tahran: Abrar Moaser,

Ateş, H. *Vekalet Savaşının Sinsi Boyutu: Beşinci Kol Faaliyetleri. Academia.* http://shortest.link/3dh1, adresinden erişilmiştir.

Bagheri, A., & Ebrahimi, H. (2016). İran Dış Politikasında İnşaat Sürecindeki Önemli Gelişme ve Bunun gereklikleri, *Tahran, Hukuk ve Siyaset Bilgiler Fakültesi Dergisi,* 6(1): 160.

Barnard,A., ve diğerleri (2018). Iran, Deeply Embedded In Syria, Expands 'Axis Of Resistance, New York Times,

Barzegar, K. (2018). Bölgesel Güçler Dengesinde İran'ın Dış politika Stratejisi, *Stratejik Çalışmalar Dergisi*, 21(4): 183-205.

Brujerdi, M. (1998). *İranlı Aydınlar ve Batı,* Tahran: Farzan Rooz Yayını.

Çoban, C. (2018). *Yeni Dünya Düzeni Bağlamında Terör, Vekâlet Savaşları ve Türkiye.* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dehghani Firoozabadi, S. J. (2015). *Foreign Policy of the Islamic Republic of Iran,* Tehran: Samat.

Eisenstadt, M. (2004). *Delay, Deter and Contain, Roll-Back: Towarda Strategy for Dealing with Iran's Nuclear Ambitions,* in: Geoffrey Kemp (Ed), IRAN'S BOMB: American and Iranian Perspectives, THE NIXON CENTER.

Etzioni, A. (2010). *Can a Nuclear ArmedIran Be deterred?,* Military Review.

Fisher, M. (2016), How the Iranian-Saudi Proxy Struggle Tore Apart the Middle East, The New York Times, https://www.nytimes.com/2016/11/20/world/middleeast/iran- saudi-proxy-war.html?_r=0 adresinden erişilmiştir.

Ghiasvand, F., & Torkashvand, J. (2017). ABD, Vekâlet Savaşları ve Ortadoğu Güvenliği, *İslam Dünyasının Siyasi Çalışmaları,* 7(4): 167-205.

Gilpin, R. (1999). *War & Change in World Policits,* Cambridge: Cambridge University Press.

Golshani, A., & Sohrabi, H. (2014). İran İslam Cumhuriyeti'nin Batı Asya'nın Jeopolitik Hunisindeki Rolü, *Uluslararası Siyasi Araştırmalar Dergisi,* 33: 101-135.

Hass, R. N. (2010). Why we can no longer remain on the sidelines in the struggle for regime change in Iran, http://www.thedailybeast.com/newsweek/2010/01/21/enough-is- enough.html adresinden erişilmiştir.

Haynes, .J (2009). *Causes and Consequences of Transnational Religious Soft Power,* London Metropolitan University.

Helfont, S. (2009); The Muslim Brotherhood and the Emerging 'Shia Crescent', Elsevier. IISS (The International Institute for Strategic Studies) (2008); nuclear programmers in the Middle East in the shadow of Iran, www.iiss.org/.../nuclear-programmers-in- the-Middleeast-in-the-shadow adresinden erişilmiştir.

http://amp.rfi.fr/fa/

Katzman, K. (2019). Under US sanctions, Iran regional influence grows, Atlantic Council, https://www.atlanticcouncil.org/blogs/iransource/under-us-sanctions-iran-regional- influence-grows adresinden erişilmiştir.

Keyik, M., & Erol, M. S. (2019). Realizme Göre Güç ve Güç Dengesi Kavramları. *Uluslararası Kriz ve Siyaset Araştırmaları Dergisi,* 3(1).

Larijani, M. (1990). *Ulusal Stratejik Kategoriler,* Tahran: Kitap Çeviri ve Yayın Merkezi, Sayı.1,

Mahmudi Raja, S. (2015). Direniş Ekseninin Bölgedeki Etkisini Azaltmak İçin Suudi- Türkiye İttifakı ve İran'ın Onu Etkisiz Hale Getirmeye Yönelik İç ve Bölgesel Stratejileri, Basirat Ajansi, http://basirat.ir/Fa/news/287896 adresinden erişilmiştir.

Mansouri, J. (1986). *İran İslam Cumhuriyetinin Dış Politikası Hakkında Bir Yorum,* Tahran: Amirkabir.

Mearsheimer, J. J. (2001). *The Tragedy of Great Power Politics,* New York: Norton.

Mearsheimer,J. J., & Walt. M. S. (2006). The War over Israel's Influence, *Foreign Policy,* (155).

Mickolus. F. E. (1989). What constitutes state support to terrorists?, *Terrorism andPolitical Violence,* 1(3): 287-293.

Mosalanezhad,A., & Samadi, A. (2018). Ortadoğu Kirizinin Jeopolitik Genişleme Sürecinde Saudi Arabistan'in Stratejik Politikası, *Siyaset Dergisi, Hukuk ve Siyaset Bilimi Fakultesi,* 98(1): 172-219.

Mottaghi, E., & Soltani, E. (2009). İran İslam Cumhuriyetinin Irak'ta Yönelik Dış Politikası ve Bunun İran'ın Bölgesel Konuma Etkisi, *Siyasi ve Uluslararası Bilgi Dergisi,* 2(5).

Mumford, A. (2013). Proxy Warfare and the Future of Conflict, *the RUSI Journal,* 158(2): 40-42.

Nakhai, H. (1997). *Ulusal Çıkarların ve Islami Çıkarların Anlaşması ve Çatışması,* Tahran: Siyasi ve Uluslararası Çalışma Ofisi.

Nasr, V. (2006). *The Shia Revival: How Conflicts within Islam Will Shape the Future,* with permission of the publisher, W.W. Norton & Company Inc

Nasri, Gh. (2014). İsrail'in İran'a Karşı Etki ve Eylem Alanları, *İslam Dünyasının Stratejik Araştırmalar Dergisi,* 15(40): 61-62.

Nejat, A., ve diğerleri (2016). Suudi Arabistan ve İran İslam Cumhuriyeti'nin Yemen Krizine İlişkin Strateji, *Uluslararası İlişkiler Çalışmalar Dergisi,* 9(33).

Norouzi, N. (1999). *İran'ın Dış Politika Eylem Modelinde Siyasi Söylem Evrimi ve Dinamikleri,* Tahran: Rahbord.

Oakford, S. & Salisbury, P. (2016). Yemen: The Graveyard Of The Obama Doctrine Theatl anti c, Https://Www.Theatl anti c .Com/Internati onal/Archive/2016/09/Yemen- Saudi-Arabia-Obama-Riyadh/501365 adresinden erişilmiştir.

Pınar, L. (2017). *Neorealizm Bağlamında Türk Dış Politikası (1945-1965),* Der. Sibel Turan- Nergiz Özkural Köroğlu, London: Transnational Press.

Robinson, L., & Helmus, Todd C. (2018). *Modern Political Warfare: CurrentPractices and Possible Responses, Case Study: Iran,* the RAND Corporation.

Schuett R. (2010). *PoliticalRealism, Freud, andHuman Nature in InternationalRelations: The Ressurection of the Realist Man,* Palgrave Macmillian: New York.

Sinkaya, B. (2022). *İran İslam Cumhuriyeti 'nde Dış Politika: Çelişikiler ve İkilemler, İran: Bir Ülkenin Akademik Anatomisi,* O. Karaoğlu-N. Elhan, der., İran Bir Ülkenin Akademik Anatomisi, Ankara: Siyasal Kitabevi.

Sohrabi, M. (2017). Amerıkanın Irak'ı Askeri İşgali ve Bunun İran'ın Ulusal Güvenliği Üzerindeki Etkisi, *Uluslararası İlışkıler Çalışmalar Dergisi,* 10(38): 39.67.

Tabatabai, A. (2021). *The Iran Threat Network: Four Models Of Iran's Nonstate Client Partnerships,* The Rand Corporation, Reserch Report, S.10.

Timmerman, K. R. (2005). *The Day after Iran Gets the Bomb, in Sokolski, Henry, Clawson, Patrick, Getting Ready For A Nuclear-Ready Iran, Strategic Studies Institute,* U.S. Army War College.

Walt, M. S. (2002). *Keeping the World Off-Balance: Self-restraint and U.S. Foreign Policy,* in G. John Ikenberry, (ed.), America Unrivaled: The Future of the Balance of Power, Ithaca: Cornell University Press.

Zakaria, F. (2010). don't scramble the jets: Why Iran's dictators can be deterred, http://www.newsweek.com adresinden erişilmiştir.

Zuckerman, M. B. (2010). 3 Steps to Stop Iran From Getting a Nuclear Bomb, http://www.usnews.com/opinion/mzuckerman/articles/2010/06/25/3-steps-to-stop- iran-from-getting-a-nuclear-bomb?PageNr=3 adresinden erişilmiştir.

Makale id= 50

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0003-0273-3323

Türkiye'nin Küresel Bal Üretimindeki Rolü: Mevcut Durum ve Gelecek Projeksiyonları

Arş.Gör.Dr. Derya İlkay Yılmaz[1]
[1]Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi

***Özet**: Türkiye, zengin flora çeşitliliği sayesinde dünya bal üretiminde önemli bir konuma sahiptir. 2022 yılında Türkiye, 118,30 bin ton bal üretimiyle küresel üretimin %7,06'sını karşılayarak en büyük ikinci üretici olmuştur.*

Bu çalışmada Türkiye'de bal üretiminin mevcut durumu ve gelecekteki eğilimleri incelenmiştir. FAO ve TÜİK verilerine dayalı olarak trend analizi yöntemiyle Türkiye'nin 2023-2030 yılları arasındaki bal üretim tahminleri yapılmıştır. Sonuçlara göre Türkiye'nin bal üretimi artış trendi gösterecek olup, 2030 yılında 137,04 bin tona ulaşması beklenmektedir. Ancak Türkiye'nin küresel üretimdeki payının %7,06'dan %6,30'a gerileyeceği tahmin edilmektedir.

Bu bulgular doğrultusunda, üretim verimliliğini artırmak için modern arıcılık yöntemlerinin yaygınlaştırılması, katma değerli bal ürünlerinin geliştirilmesi ve ihracat teşviklerinin artırılması önerilmektedir. Ayrıca iklim değişikliğine uyum sağlamak amacıyla çevre dostu arıcılık faaliyetleri teşvik edilmelidir. Son olarak, bölgesel üretim kapasitesinin artırılması ve Ar-Ge faaliyetlerine verilen desteğin artırılması, Türkiye'nin bal üretimindeki rekabet gücünü sürdürülebilir kılacaktır.

Anahtar kelimeler: *Arıcılık, Üretim Verimliliği, İhracat Potansiyeli, Sürdürülebilirlik*

The Position and Future of Türkiye in Honey Production

***Abstract:** Türkiye holds a significant position in global honey production, thanks to its rich floral diversity. In 2022, Turkey produced 11.830 million tons of honey, accounting for 7.06% of global production, making it the second-largest producer worldwide. This study examines the current state of honey production in Turkey and its future trends. Based on data from FAO and TÜİK, trend analysis has been applied to forecast Turkey's honey production from 2023 to 2030. The results indicate that Turkey's honey production will continue to increase, reaching 13.704 million tons by 2030. However, Turkey's share of global production is projected to decline from 7.06% to 6.30%. In light of these findings, to enhance production efficiency, the adoption of modern beekeeping practices should be promoted, along with the development of value-added honey products and the expansion of export incentives. Additionally, environmentally sustainable beekeeping practices should be encouraged to adapt to climate change. Finally, increasing regional production capacity and supporting research and development activities will ensure Turkey's competitiveness in honey production remains sustainable.*

Keywords: *Beekeeping, Production Efficiency, Export Potential, Sustainability*

INTRODUCTION

Honey is both a nutritious food and a critical product for the continuity of ecosystems and agricultural production. Bees increase crop quality and quantity in agriculture by pollinating plants, while honey production makes significant contributions to rural economies (Yücel, 2023). Honey production has an important place in agriculture and animal husbandry sectors thanks to Türkiye's rich flora and biodiversity. Türkiye is the world's second largest honey producer after China, and this large production potential makes Türkiye a strategic position in the world honey market (Semerci, 2017). However, despite its high production capacity, Türkiye lags behind the world average in yield per colony, which

presents an important problem that needs to be addressed in terms of productivity and sustainability in the sector.

This study aims to analyze the current state and future trends of honey production in Türkiye, providing recommendations to sustain growth and enhance productivity. Within the scope of the study, the honey production potential between 2023 and 2030 was evaluated using data from the Turkish Statistical Institute (TurkStat) and FAO.

Previous studies on beekeeping activities in Türkiye show that honey production has increased over the years and this increase will continue in the future. Semerci (2017) stated that although honey production has increased in Türkiye, the yield per colony remains behind the world average. Parlakay et al. (2008), using trend analysis, predicted that Türkiye's honey production will increase until 2030. Saner et al. (2018), in their study on honey supply and demand in Türkiye, predicted that demand will exceed supply, although an increase in honey supply is expected especially after 2020. Çelik (2015), on the other hand, used the ARIMA model and stated that honey production in Türkiye will show a continuous increase. Similar results were obtained in other studies using ARIMA model (Burucu & Gülse Bal, 2017; Çukur & Çukur, 2021).

Considering that Türkiye's current honey production potential cannot be fully utilized and honey yield per colony lags behind other countries (Karakaya & Kızıloğlu, 2015), it is necessary to develop solutions to increase productivity in the sector. Moreover, with the increasing effects of climate change on honey production, it has become important to develop sustainable production strategies (Eştürk, 2022; Yücel, 2023). This study provides recommendations to support future production growth and ensure sustainable growth in the sector based on production forecast.

MATERIAL AND METHOD

The data on honey production, exports, and imports used in this study were obtained from the FAO database, while data on producer prices and number of enterprises were obtained from the Turkish Statistical Institute (TurkStat). Since the most recent data on production and foreign trade are from 2022, this year's data are used in the study. Producer prices are realized using the domestic producer price index (TurkStat, 2024a).

Trend analysis method is used to forecast the amount of honey production in 5 honey producing countries. Trend analysis is a method for estimating future production quantities using time series data (Parlakay et al., 2008).

Linear, curvilinear, and exponential trend functions are frequently applied in trend analysis. To determine the appropriate type of function, both the graph of the time series and the first differences ($y_t - y_{t-1}$) can be analyzed. A linear model is considered suitable if the first differences series shows no discernible trend, whereas a curvilinear model is more appropriate when the series exhibits a trend (Can, 2009). In this study, second- and third-order curvilinear models were employed.

RESULTS

Honey Production and Foreign Trade in the World and Türkiye

Total global production in 2022 was 1,675.15 million tons (Table 1). The highest production share belongs to China with 28.30%, clearly demonstrating China's role in global production. Türkiye is a major producer with a share of 7.06% with a production of 118.30 million tons. Other major producers include Iran, India, Argentina and Russia, each with production shares ranging from 4% to 5%. Although these countries have significant shares in world honey production, their production volumes are relatively low compared to China and Türkiye.

Table 1. The top 10 honey producing countries in the world in 2022

Country	Production (1000 tons)	%
China	474.11	28.30
Türkiye	118.30	7.06

Country	Production (1000 tons)	%
Iran (Islamic Republic of)	79.53	4.75
India	74.20	4.43
Argentina	70.44	4.20
Russian Federation	67.01	4.00
Mexico	64.32	3.84
Ukraine	63.08	3.77
Brazil	60.97	3.64
United States of America	56.85	3.39
Other	546.34	32.61
Total	1675.15	100.00

Source: FAO, 2024a

In 2022, China is the largest exporter with a share of 20.32% in world honey exports with 156.54 thousand tons (Table 2). The fact that China is the leader in both production and exports clearly shows the country's influence in the world honey market and its strong honey industry. India, ranked second, has an export share of 11.18% with 86.18 thousand tons and is an important exporting country. Argentina, Ukraine and Brazil are also among the major exporters with shares of 9.31%, 6.28% and 4.79% respectively. These countries maintain their strong positions in honey production in exports as well. Another country that stands out in the export ranking is Belgium; although it is not prominent in production, it has a significant share in honey trade, indicating that the country functions as a trade center.

Table 2. Top 10 exporting countries in 2022

Country	Export Quantity (1000 tons)	%
China	156.54	20.32
India	86.18	11.18
Argentina	71.74	9.31
Ukraine	48.37	6.28
Brazil	36.89	4.79
Belgium	32.12	4.17
Viet Nam	28.57	3.71
Spain	28.37	3.68
Mexico	27.44	3.56
Germany	26.94	3.50
Other	227.39	29.51
Total	770.56	100.00

Source: FAO, 2024b

The United States of America emerges as the largest importer of honey, accounting for 26.67% of global imports with 205.16 thousand tons (Table 3). This significant volume of honey imports reflects the country's high demand and suggests that domestic production is insufficient to satisfy this demand. Germany imported 75.10 thousand tons, accounting for 9.76% of total imports. The United Kingdom and Japan are also among the major honey importers with shares of 6.69% and 6.15% respectively. Türkiye's share in total imports (0.01%) is quite low. Belgium, Spain, France, Poland and Italy, which are member countries of the European Union, have a significant import volume in total and are major

importers in the world honey trade. This shows that European countries are a major market for honey consumption.

Table 3. Top 10 importing countries in 2022

Country	Import Quantity (1000 tons)	%
United States of America	205.16	26.67
Germany	75.10	9.76
United Kingdom of Great Britain / Northern Ireland	51.44	6.69
Japan	47.28	6.15
Belgium	39.79	5.17
Spain	37.57	4.88
France	35.49	4.61
Poland	31.77	4.13
Italy	26.52	3.45
Saudi Arabia	18.23	2.37
Other	200.81	26.11
Total	769.14	100.00

Source: FAO, 2024b

An analysis of Türkiye's honey production over the past 30 years reveals a general upward trend (Figure 1). Since 1982, production has shown consistent growth, with a notable acceleration beginning in the early 1990s. The volume of honey production increased from 34.03 thousand tons in 1982 to 68.62 thousand tons by 1995. Although some fluctuations occurred between 1990 and 2000, this period still represented a continuous increase in production. After the 2000s, a more significant increase in production was observed. Honey production maintained its upward trajectory until the mid-2010s, reaching approximately 100 thousand tons. Around 2014, a peak of 103.53 thousand tons was reached, but there was a significant decline towards 2020. Despite this decline, honey production recovered rapidly in 2022 and reached 120 thousand tons again.

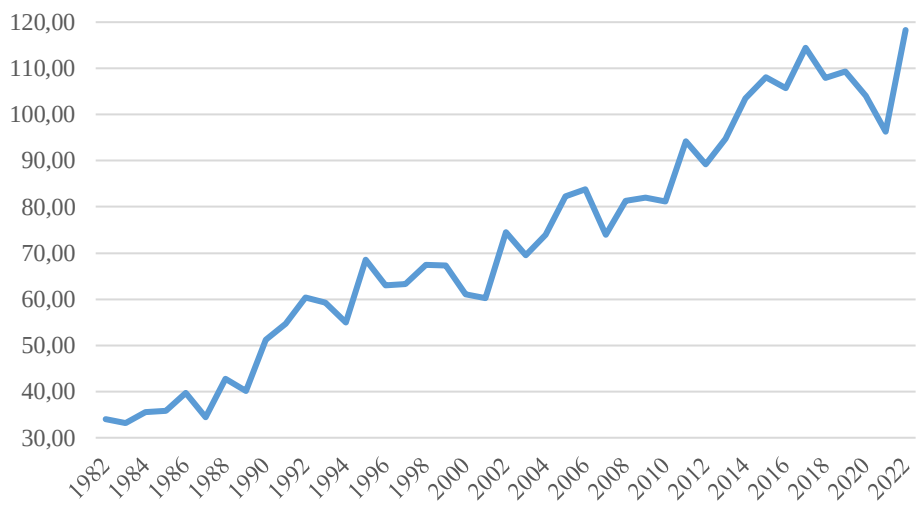


Figure 1. Türkiye's honey production in the last 30 years (1000 tons)

Türkiye's honey exports show fluctuations from 1982 to 2022 (Figure 2). In general, it is noteworthy that exports do not show a steady increase, with significant fluctuations from time to time. From the mid-1990s to the early 2000s, there was a significant increase in Türkiye's honey exports. Especially in 2002, exports peaked and 15.29 thousand tons were exported. However, from 2005 to 2010, there was a significant decline in the amount of exports, with exports in the range of 1-3 thousand tons in these years. Honey exports, which remained at low levels until the mid-2010s, started to increase again after this date, with a rapid recovery especially in the 2020s. By 2022, the amount of exports increased again significantly, reaching 17.18 thousand tons.

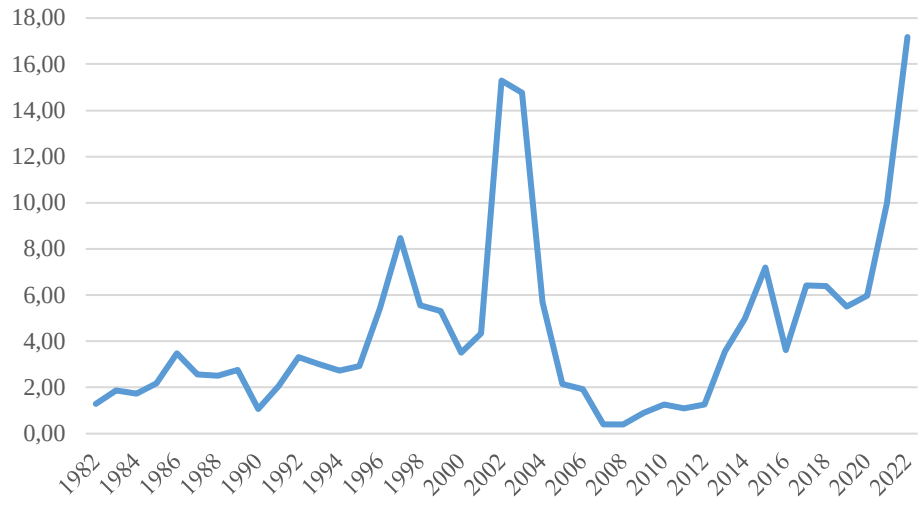


Figure 2. Türkiye's exports for the last 30 years (1000 tons)

Turkey's honey imports are minimal in comparison to its production and export figures. This indicates that domestic production largely satisfies the country's honey demand, with imports playing an insignificant role in the overall supply.

The prominent provinces in honey production in Türkiye are presented in Table 4. Antalya is the province that produces the most honey, accounting for 30.43% of total honey production. Ordu ranks second with a share of 11.74% and Adana ranks third with 7.58%. Provinces such as Adana, Muğla and Sivas are also prominent in honey production, accounting for between 4% and 8% of total production. The production capacity of these provinces contributes significantly to Türkiye's honey production.

Table 4. Provinces producing the most honey in 2023

	Production (1000 tons)	%
Antalya	49.27	30.43
Ordu	19.01	11.74
Adana	12.28	7.58
Muğla	8.08	4.99
Sivas	6.38	3.94
Kocaeli	4.24	2.62
İzmir	3.63	2.24
Mersin	3.42	2.11
Aydın	3.41	2.11
Siirt	2.80	1.73

	Production (1000 tons)	%
Other	49.40	30.51
Total	161.91	100.00

Source: TurkStat, 2024b

The number of beekeeping enterprises in Türkiye has risen significantly between 2004 and 2023. In 2004, there were 22,133 enterprises, and this figure surged to 79,934 by 2013. The upward trajectory has persisted, reaching 100,399 enterprises in 2023. The rate of increase, however, has stabilized over the past decade, indicating sustainable growth and development in Türkiye's beekeeping sector (TurkStat, 2024b).

Producer Prices

The annual change in real producer prices of filtered honey and honeycomb honey in Türkiye between 1985 and 2023 is shown in Figure 3. There have been significant fluctuations in both filtered honey and honeycomb honey prices over the years, with prices peaking in 2008-2010 (TurkStat, 2024c).

Since 1985, filtered honey prices have followed a fluctuating course and have been on an upward trend especially since the 2000s. In 2009, prices reached their highest level, but then declined. In 2022, prices fell sharply, before recovering again in 2023.

Honeycomb honey prices have fluctuated more than filtered honey. In 2009, honeycomb honey prices rose sharply, reaching 13 TL/kg, after which prices generally followed a downward trend. There was a large drop in 2022 and a partial recovery in 2023.

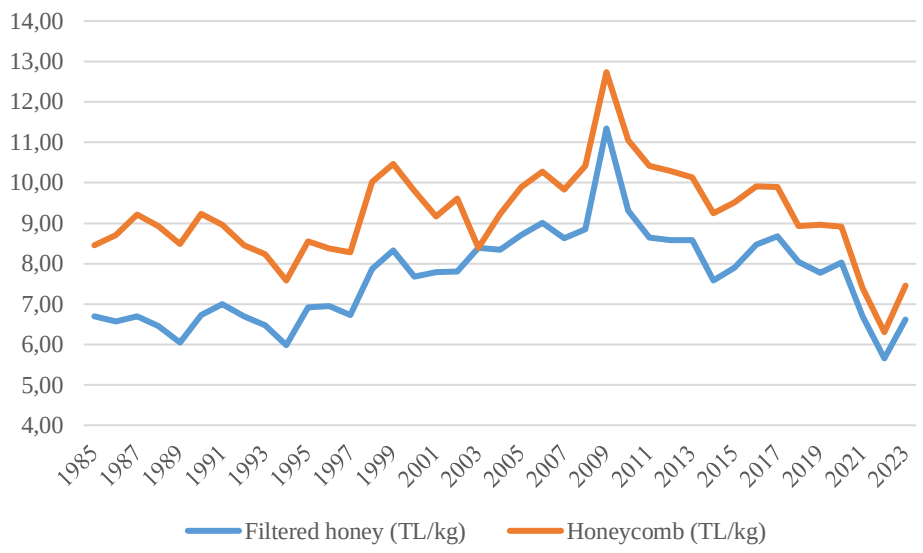


Figure 3. Producer prices in Türkiye by years

Supports

Within the scope of support for the beekeeping sector in Türkiye, in order to support animal production, producers who are registered in the Ministry's Beekeeping Registration System and who are members of producer/breeder organizations are paid a basic support of 100 TL per beehive for 2024 and 80 TL for non-members. (Official Gazette, 2024a).

In the 2024 production year, beekeepers with organic status hives registered in the Beekeeping Registration System and Organic Agriculture Information System receive 50 TL organic beekeeping support per hive. In addition, 100 TL per colony is paid to farmers who use bumblebees in greenhouse

units registered in the greenhouse registration system to ensure natural pollination (Official Gazette, 2024b). In order to protect and develop animal genetic resources in situ, bee protection support of 325 TL per hive is provided to breeders within the scope of projects carried out by the Ministry (Official Gazette, 2024a).

Production Forecast

In the study, trend analysis was employed to forecast the production quantities of the top five honey-producing countries from 2023 to 2030. The trend curves, polynomial equations and R^2 values are presented in Figure 4.

According to the forecast, China maintains its leading position in honey production. The polynomial model ($y = 0.1151x^2 + 0.902x + 51.803$, $R^2 = 0.9561$) shows a strong and continuous growth trend in China's honey production. This trend will continue between 2023 and 2030 and China's honey production is projected to increase significantly. The high R^2 value of the model indicates that the predictions are reliable.

The polynomial model for Türkiye ($y = 0.0108x^2 + 1.1621x + 2.7698$, $R^2 = 0.9772$) projects a substantial increase in future production. The ongoing growth trend in Türkiye's honey production will continue between 2023 and 2030. This model suggests that Türkiye will continue to increase its honey production capacity.

The models forecasted for India ($y = 0.0007x3 - 0.0759x^2 + 2.8175x + 13.073$, $R^2 = 0.98$) and Iran ($y = 0.0335x^2 - 0.788x + 6.3998$, $R^2 = 0.9685$) predict a more balanced production increase. Although output growth continues in India and Iran, it will not be as rapid as in China and Türkiye. Both countries show a steady growth trend in output. Argentina, on the other hand, has a more stable production trend compared to other countries. According to the polynomial model ($y = -0.0016x3 + 0.1377x^2 -1.655x + 24.793$, $R^2 = 0.8495$), a big jump in Argentina's honey production is not foreseen. Production growth will remain limited and more balanced. The models suggest that China and Türkiye will continue to lead in honey production.

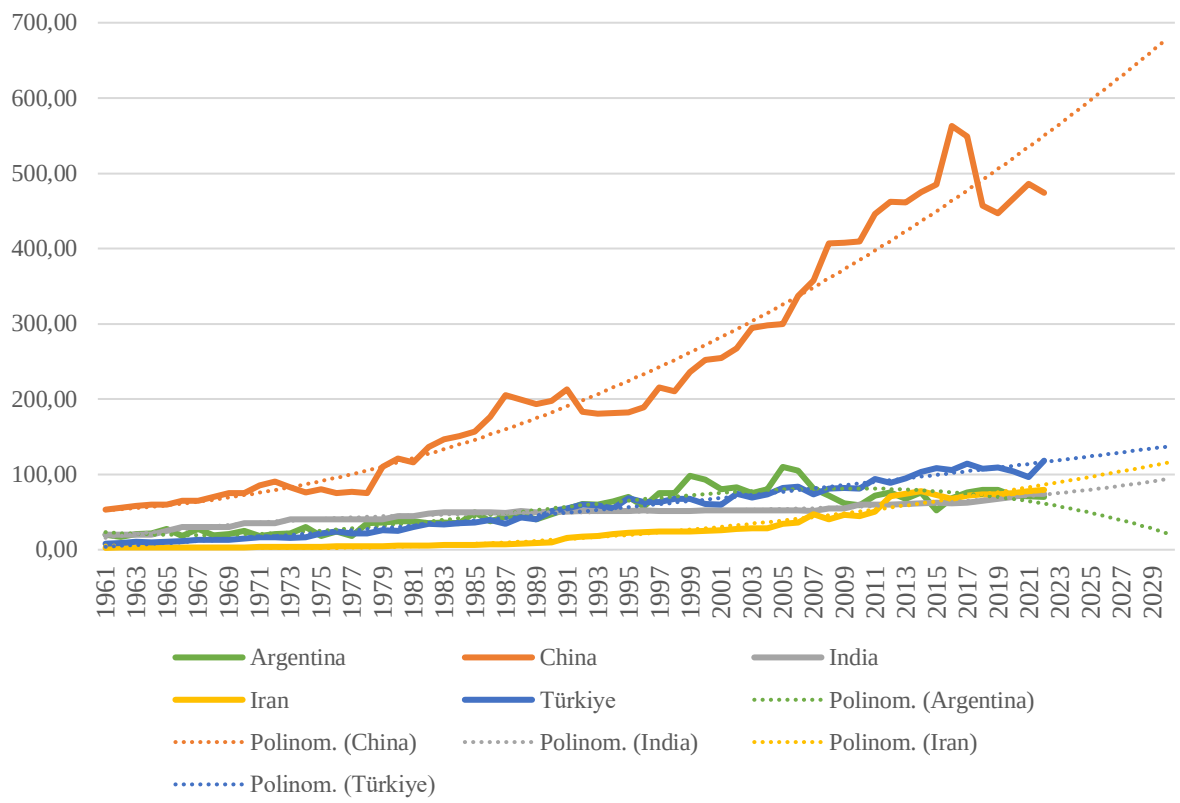


Figure 4. Production forecast for the top 5 honey producing countries (1000 tons)

CONCLUSIONS

In this study, the current state of honey production in Türkiye and worldwide is analyzed, and future production quantities for the five leading countries are forecasted. In 2022, Türkiye became the world's second largest honey producer, accounting for 7.06% of global production. However, despite this strong production capacity, Türkiye's export performance has not been as successful. One of the main reasons behind this is that most of the honey produced is consumed in the domestic market due to the high demand for honey in the domestic market. Moreover, the insufficient development of value-added honey products (e.g., organic honey, bee products such as propolis) hinders Türkiye's competitive advantage in exports. Inadequate export incentives, lack of trade strategies and difficulties in complying with international quality standards are also considered as reasons for Türkiye's lack of presence in the global market. The fact that countries such as China, India and Argentina produce at lower costs and have more competitive prices in the market causes Türkiye to be disadvantaged in price competition in the global honey market. Production, marketing and incentive strategies need to be revised to solve this problem.

Forecasts based on trend analysis indicate that Türkiye's honey production will continue to increase until 2030. China will maintain its leading position in honey production and significantly increase its production between 2023 and 2030. However, the growth of China's share of global production may reduce the market share of other countries. India and Iran show more balanced production growth; their honey production will increase steadily until 2030, but not enough to compete with large producers such as China and Türkiye. Argentina, on the other hand, shows a more static production trend, with no significant increase in global production until 2030.

The analyses suggest that competition in global honey production will intensify, with increased output, particularly from China and Türkiye, exerting additional pressure on other countries. Several strategic recommendations can be offered to increase Türkiye's honey production capacity and improve its global competitiveness. First, disseminating modern beekeeping techniques and providing training and technical support to beekeepers can increase production efficiency. Increasing the use of technology, digital tracking systems and data analytics can help optimize the production process and ensure more effective production management.

In order to ensure a more resilient honey production against climate change, environmentally friendly beekeeping practices should be encouraged and flowering projects with plants that bees can receive nectar should be supported. Furthermore, increasing subsidies per hive and encouraging organic honey production will positively affect production and export processes. Supporting the regional distribution of beekeeping activities, strengthening cooperatives and increasing local production capacities will also support the diversity and sustainability of Türkiye's honey production. Finally, by supporting R&D activities, bee health, hive productivity and honey quality can be improved.

Türkiye should raise quality standards and invest more in international certification processes to increase export competitiveness. In addition, developing marketing and branding strategies, especially campaigns highlighting the organic and geographical advantages of Turkish honey, and introducing value-added honey products (organic honey, propolis, etc.) to international markets can make a difference in international markets. It is also important for the government to expand export incentives and establish new trade agreements to increase honey exports.

These recommendations will help Türkiye achieve sustainable growth in honey production and become more competitive in the global market.

REFERENCES

Burucu, V., Gülse Bal, H.S. 2017. Türkiye'de Arıcılığın Mevcut Durumu ve Bal Üretim Öngörüsü. TEAD, 3(1): 28-37.

Can, M. 2009. İşletmelerde Zaman Serileri Analizi ile Tahmin. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Çelik, Ş. 2015. Türkiye'de Bal Üretiminin Zaman Serileri ile Modellenmesi. SAÜ Fen Bil Dergisi, 19 (3): 377-382.

Çukur, T., Çukur, F. 2021. ARIMA Modeli ile Türkiye Bal Üretim Öngörüsü. TEAD, 7(1): 31-39.

Eştürk, Ö. 2022. İklim Değişikliğinin Ardahan İlinde Süt ve Bal Üretimi Üzerine Etkileri. Erciyes Akademi, 36(3): 1230-1239.

FAO, 2024a. Crops and livestock products. https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL. (Erişim tarihi: 17.09.2024)

FAO, 2024b. Trade. https://www.fao.org/faostat/en/#data/TCL (Erişim tarihi: 17.09.2024)

Karakaya, E. Kızıloğlu, S. 2015. Bingöl İli Bal Üretimi. Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 5(2):25-31.

Parlakay, O., Yılmaz, H., Yaşar, B., Seçer, A., Bahadır, B. 2008. Türkiye'de Arıcılık Faaliyetinin Mevcut Durumu ve Trend Analizi Yöntemiyle Geleceğe Yönelik Beklentiler. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 17-24.

Resmî Gazete, 2024a. 2024-2026 Yıllarında Yapılacak Hayvancılık Desteklemelerine İlişkin Karar. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2024/07/20240726-4.pdf (Erişim tarihi:19.09.2024)

Resmî Gazete, 2024b. 2024 Yılında Yapılacak Bitkisel Üretime Yönelik Desteklemeler ile Diğer Bazı Tarımsal Desteklemelere İlişkin Karar. https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2024/08/20240824-8.pdf (Erişim tarihi:19.09.2024)

Saner, G., Adanacıoğlu, H., Naseri, Z. 2018. Türkiye'de Bal Arzı ve Talebi için Öngörü. Tarım Ekonomisi Dergisi, 24(1):43-51.

Semerci, A. 2017. Türkiye Arıcılığının Genel Durumu ve Geleceğe Yönelik Beklentiler. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2):107-118.

TurkStat, 2024a. Yurtiçi Üretici Fiyat Endeksi. https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yurt-Ici-Uretici-Fiyat-Endeksi-Eylul-2024-53694 (Erişim tarihi: 12.09.2024)

TurkStat, 2024b. Hayvansal Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=101&locale=tr (Erişim tarihi 18.09.2024)

TÜİK, 2024c. Tarımsal Ürün Fiyatları ve Üretim Değerleri. https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?locale=tr (Erişim tarihi:18.09.2024)

Yücel, B. 2023. Bal ve Bal Üretimi Üzerine Genel Bir Bakış. ISPEC Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2(1):1-8.

Makale id= 83

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-9817-3713

Yapı Kabuğunun Enerji Etkin İyileştirilmesinde Kullanılan Yöntemler ve Uygulamalar: Ofis Binaları Üzerinden Bir Değerlendirme

Researcher Gözde Nalçacı[1] , Prof.Dr. Semra Arslan Selçuk[1]
[1]Gazi Üniversitesi

*Corresponding author: Gözde Nalçacı

Özet: *Dünyada enerji ve kaynaklara olan talep her geçen gün artmaktadır. Enerji tüketiminin yaklaşık olarak %40'ında sorumlu olduğu bilinen inşaat sektörü yani yapılı çevre, enerji ve kaynakların etkin kullanılabilmesi için önemli potansiyelleri de barındırmaktadır. Günümüzde mimari tasarım ve üretimin her aşaması için çeşitli enerji etkin ve sürdürülebilir yöntemler geliştirilmektedir. Ancak bu çalışmaların pek çoğu akademik düzeyde yapılmakta ve özellikle ülkemizde uygulamaya geçişi sınırlı olmaktadır. Pratikte yani uygulamada sınırlı ve maliyetli olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca enerji etkin iyileştirme (retrofiting) konusu da, uygulamada 'ısı yalıtımı' konusuna indirgenmekte ve yapı kabuğunda alınabilecek önlemler göz ardı edilmektedir. Yapı kabuğu, enerji etkin bina bakımından oldukça önemli bir potansiyele sahip olup, enerji verimlilik konusunda mimari açıdan tasarım aşamasında değerlendirilmesi önemle gerekli bir parametredir. Mimari tasarım aşamalarında alınabilecek önlemlerin yanı sıra tasarım sürecine dahil edilmemiş ancak bina kullanımından sonra eklenti çözümlerler binaları enerji verimli düzeye getirilebilmektedir. Bu bağlamda bu bildiride öncelikle yapı kabuğunun enerji etkin iyileştirilmesinde kullanılan yöntemler üzerine bir araştırma yürütülmüş ve ardından seçilen ofis binaları ile bir alan çalışması geliştirilerek teori ile uygulama arasındaki uyum ve farklılıklar değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlar teori ile uygulamadaki farlılıkları ortaya koyarken, başta mimarlar olmak üzere inşaat sektöründeki aktörlerin retrofiting konusunda alacakları tasarım ve uygulama kararları ile çevre üzerinde önemli etkiler yaratabileceklerini göstermektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Yapı Kabuğu, Enerji Etkin İyileştirme, Retrofiting, Ofis Binaları, Uygulama*

Methods and Applıcatıons Used in Energy Efficıent Retrofittıng of Buıldıng Envelope: An Evaluatıon On Offıce Buıldıngs

Abstract: *The demand for energy and resources in the world is increasing day by day. The construction sector, the built environment, which is known to be responsible for approximately 40% of energy consumption, also harbors significant potentials for the efficient use of energy and resources. Today, various energy efficient and sustainable methods are being developed for every stage of architectural design and production. However, most of these studies are carried out at the academic level and their implementation is limited, especially in our country. In practice, that is, in practice, they are considered limited and costly. In addition, the issue of energy efficient retrofitting is reduced to 'thermal insulation' in practice and measures that can be taken in the building envelope are ignored. The building envelope has a very important potential in terms of energy efficient buildings and is a parameter that should be evaluated at the architectural design stage in terms of energy efficiency. In addition to the measures that can be taken at the architectural design stages, add-on solutions that are not included in the design process but are not included in the design process after the use of the building can be brought to energy efficient level. In this context, this paper first conducts a research on the methods used in the energy efficient retrofitting of the building envelope and then develops a field study with selected office buildings and evaluates the compatibility and differences between theory and practice. While the results obtained reveal the differences between theory and practice, it shows that the actors in the construction sector, especially architects, can create significant impacts on the environment with their design and implementation decisions on retrofitting.*

Keywords: *Building Envelope, Energy Efficient Retrofit, Retrofitting, Office Buildings, Application*

Giriş

Günümüzde inşaat sektörünün yüksek enerji tüketimi ve enerji kaynaklarının tükenmekte olma durumu, iklim değişikliğinin önemli nedenleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle, bina sahipleri, binalarını yenileme ve binanın ihtiyacı olan enerjiyi azaltma yükümlülüğüne sahiptir. Avrupa Birliği'nin 2002/91/EC direktifine uygun olarak, binanın enerji sertifikasyonu ve enerji tüketiminin azaltılması, AB'de inşaat sektörünün karbondioksit emisyonlarını ve tüketimini artırmaktadır. Enerji tüketimi ve AB'nin karbondioksit emisyonlarının yaklaşık %40'ı binaların aydınlatılması, ısıtılması, soğutulması ve havalandırılmasından kaynaklanmaktadır. Mevcut bina sayısı, bir yılda inşa edilecek yeni binalarla karşılaştırıldığında oldukça yüksektir. AB'deki konut ve ofis binaları, tüm binaların taban alanlarının yaklaşık %75'ini oluşturur ve toplam nihai enerji tüketiminin %27'sini, yani toplam enerji tüketiminin yaklaşık %68'ini oluşturmaktadır. 2050 yılına kadar Avrupa şehirlerinde yaşayan nüfusun dörtte üçü mevcut yapı stoklarından faylanacağı öngörülmektedir [1]. AB'deki binaların yaklaşık %35'i 50 yaşın üzerindedir. Sonuç olarak, mevcut bina stoğunun enerji verimli olması artan enerji talebine olan ihityacı azaltacağı düşünülmektedir [2]. Yine de, var olan binalarda kapsamlı yenileme yoluyla enerji verimliliğini artırmak için enerji tüketimi uygun maliyetli önlemlerle azaltılmaktadır. İşletilen binalar, enerji performansında ve yönteminde nispeten küçük değişiklikler yaparak bile toplam enerji tüketimini ve maliyetleri azaltabilir.

Mevcut ofis binaları inşaatı en az enerji verimli sistemlerden oluşmaktadır. Son teknolojiyle daha az entegre olduğu için enerji performansı açısından teknolojiler pazarda büyük bir potansiyele yol açmaktadır. Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi tarafından yapılan araştırmaya göre, çok katlı binalar, 1975'ten öncesinde bile inşa edilmiş AB bina stoğunun yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Türkiye'de, 2000 yılındaki bina sayımına göre, binaların çoğu 1970'ten sonra inşa edilmiş ancak denetim eksikliği ve Bina Mevzuatı gibi zorunluluklar nedeniyle durum farklı bir boyuta gelmiştir. Enerji verimliliği için Türk standartları 1985'ten beri vardır, ancak 2000'li yıllardan önce yaptırımı geçerli değildir. Sonuç olarak, Türkiye'nin inşaat sektöründe de önemli bir enerji tasarrufu potansiyeli vardır, özellikle konut ve ofis yapılarında kullanım yoğunluğu nedeniyle bu ihtiyaç daha açıktır.

İnşaat sektörü, Türkiye'deki toplam tüketimin yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır. Benzer şekilde, enerji tüketimi ve inşaat sektörü toplam ulusal karbondioksit emisyonlarının %32'sinden sorumludur. 2023 istatistiklerine göre Türkiye'de 38,4 milyon bina vardır ve bu yapıların 10 milyonu büyük şehirlerde yer alan ofis yapılarıdır. Bu nedenle, Türkiye'deki mevcut bina stoğunun verimli bir şekilde güçlendirilmesi gerekli olduğu düşünülmektedir.

Bu bildiri çalışması, Türkiye'de mevcut ofis binalarının iyileştirilmesine referans olabilecek dünyada farklı bölgelerde bulunan binaların karşılaştırılması yoluyla çıkan bilgiyi değerlendirmektedir. Makalede öncelikle yapı kabuğunun enerji etkisini iyileştirmek için kullanılan yöntemler incelenmiştir. Ardından, yapılan alan çalışmalarında bina enerji performansı belirlenmesinde hangi yöntem ve uygulamaların tercih edildiği yorumlanarak çıkarılan sonuçtan bağlamsal olarak benzer bölgedeki binaların kabuk tasarımına referans olabilecek bilgi üretmesi hedeflenmiştir. Sonuçlar, başta mimarlar olmak üzere, inşaat sektöründeki aktörlerin tasarım ve uygulama konusunda alacakları kararlarla çevre üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceğini göstermektedir.

Literatür Taraması ve Kuramsal Çerçeve

Gelişen teknoloji ve artan nüfusun, dünya çapında toplam birincil enerji tüketimini %52 oranında artırdığı ifade edilmektedir [3]. Artan enerji talebini karşılamak için yeni sürdürülebilir yöntemler bulmak her geçen gün daha öneli bir konu haline gelmektedir. Verimli enerji kullanımını teşvik eden Avrupa ülkeleri, fosil yakıtlara dayanan enerji sektörünün payını ikame etmek için rüzgar, güneş ve biyoyakıtlar gibi alternatif enerji kaynaklarına yatırım yapmaktadır [4].

Türkiye, 2000 yılında çıkarılan "TS825—Binalarda Isı Yalıtım Şartları" standardı ile binalarda enerji verimliliğine dikkat çekmiştir [5,6]. 2000 yılından sonra inşa edilen binaların duvar, zemin, pencere ve çatılarının daha düşük toplam ısı transfer katsayısına sahip olmasını zorunlu kılan Bina Enerji Performansı Direktifi (BEP-TR), enerji sertifikasyon prosedürünü hızlandırmıştır [7,8]. 2000 yılından önce inşa edilen binalar, Türk nüfusunun %67'sinin yaşadığı ve Türkiye'nin birincil enerji tüketiminin %35'ini oluşturduğu için retrofiting teknikleriyle enerji tüketimini önemli ölçüde azaltabilir [9,10].

Binaların enerji tüketimi önemli ölçüde duvarlar, pencereler, zeminler ve çatılardan oluşan bina kabuğundan etkilenmektedir [11].

Fonksiyon açısından bina türleri arasında özellkile çok katlı ofis binaları gün içerisinde en çok süre kullanılan ve oldukça yoğun kütlelerdir. Ancak enerji ihtiyaçlarının ağırlıklı olarak dışardan karşılandığı ve yapı kabuğunda özellikle bazı değişiklikler ile daha az enerjiye ihtiyaç duyacakları tespit edilmiştir. Enerji tasarruflu retrofiting, enerjiye duyulan ihtiyacı önemli ölçüde azaltarak, dış mekan etkilerini minimize edip, iç ortam kalitesini artırarak ve enerji tüketimini azaltarak, yapının daha sürdürebilir olmasında etkin bir seçenektir.

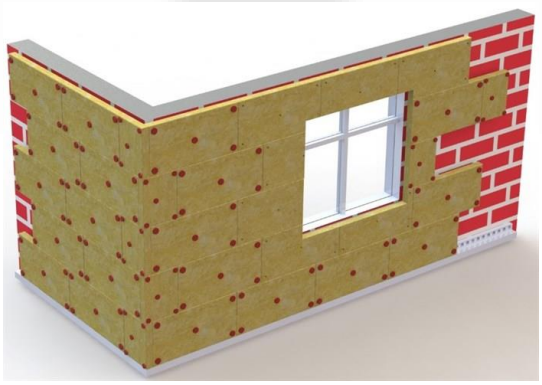
Bir ofis binasının ana enerji tüketim alanları olan ısıtma, soğutma, aydınlatma, elektrik ve sıcak su kullanım miktarları, durumun tanımına göre değişmektedir; iklim, bina tipolojisi ve bina faaliyet verileri ve kullanıcı davranışını içeren kullanım durumu gibi [12]. Aktif ve pasif enerji verimli bina sistemlerinin kullanılması ve sürdürülebilir enerji üretim sistemlerinin binaya entegre edilmesiyle bina enerji performansında iyieştirilmiş standartlara ulaşmak mümkündür.

Enerji Etkin Sistemler

Enerji etkin sistemler, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı yoluyla elde edilen ve binanın enerji kullanımını azaltan mimari tasarıma entegre edilen sistemlerdir. Enerji etkin sistemler, yapının ısıtılması, soğutulması, havalandırılması, aydınlatılması, sıcak su üretmesi ve elektrik üretmesi için gereken enerjiyi minimize eder. Yenilenebilir enerji kaynakları hem pasif hem de aktif sistemler olarak mimari tasarımda kullanılabilir. Bina parçaları ile etkileşimleri açısından enerji etkin sistemler ve pasif veya aktif sistemler olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Binanın enerji etkinliğini artırmak için hem pasif hem de aktif sistemler kullanılabilir.

Pasif Sistemler

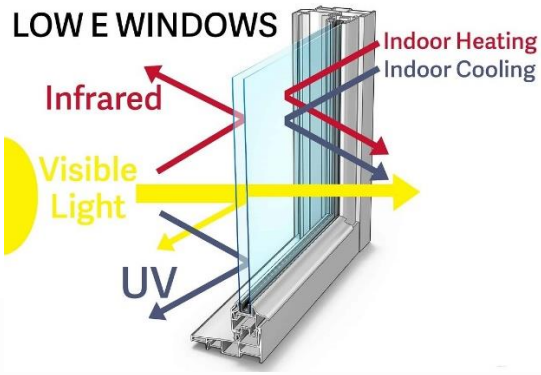
Pasif sistemler, yenilenebilir enerji kaynaklarından maksimum fayda sağlamayı amaçlayan uygulamalardır. Dış çevre ve yapı parçalarının birbirleriyle uyumlu bir şekilde tasarlanmasıyla, enerji tüketimine yol açan herhangi mekanik bir donanıma ihtiyaç duyulmaz. Binalarda enerji tasarrufu elde etmek için kullanılan pasif sistemlerin temel amacı, güneş ışınımından ısı kazançlarını ısıtmaya ihtiyaç duyulan dönemlerde maksimum düzeye çıkarmak ve ısıtmaya ihtiyaç duyulmayan dönemlerde minimum düzeye çıkarmaktır. Binalar, güneş enerjisini üç şekilde kullanır: iletim (kondüksiyon), konveksiyon ve radyasyon. Bina kabuk malzemesi, güneş ışınlarını yansıtır, geçirir veya emer. Bu şekilde, tasarım kararları, binanın ısınma ve soğuma gereksinimlerini yönlendirebilir. Bu sayede, yapay iklimlendirmenin neden olduğu enerji tüketimini azaltarak enerji tasarrufu sağlanır. Pasif sistemler için en etkili ve yaygın kullanılan yöntemlerden biri duvarlarda ve çatılarda ısı yalıtımıdır. (Şekil2)



Şekil 2: Dış cephe ısı yalıtımı uygulaması (URL-1, 2024)

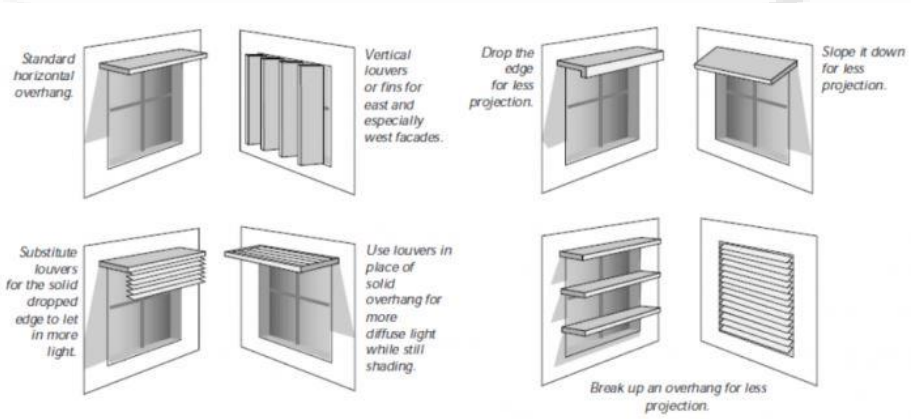
Daha düşük U değerleri nedeniyle termopan camlar (üçlü ve çift cam) yaygın kullanımdan biridir. Düşük emisyonlu veya düşük demir kullanılarak panellerin argonla doldurulması veya cam panellerin aralarının vakumlanması, U değerini azaltır [13]. Bronz, refleks ve mavi-yeşil cam, koyu gri cam veya

güneşten koruma katmanları dahil olmak üzere seçenekler gibi stratejiler de güneş koruması için HVAC talebini azaltır. Daha düşük U değerlerine sahip camlar, özellikle ısıtmanın hakim olduğu bölgelerde, binaların sağlamlığını ve yalıtımını artırır. (Şekil3) Ayrıca, mekanik havalandırma ve soğutma sistemleriyle birlikte soğutmanın hakim olduğu bölgelerde de kullanılabilir.



Şekil 3: Düşük Low-e cam değerlendirmesi (URL-2, 2024)

Binalarda soğutma yükünü hafifletmek amacıyla güneş kullanılan pasif sistemlerden bir diğeri de güneş kırıcılardır. İki tür güneş kırıcı cihaz vardır: iç gölgeleme (örneğin stor perdeler, perdeler ve jaluziler) ve dış gölgeleme (örneğin yatay ve dikey çıkıntılar, dış panjurlar ve panjurlar). (Şekil4) Bununla birlikte, bu tür gölgeleme elemanlarının performansı cepheye bağlıdır, güney ve batı yönlerindeki koşullara bağlı olması örnek olarak verilebilir. Bu elemanlar genellikle cepheyi, özellikle pencereleri kaplayarak doğal aydınlatmayı ve ısı kazanımını kontrol eder [14]. Dış gölgeleme pencere çıkıntıları gibi elemanlar, yıl boyunca kavurucu ve kuru iklim nedeniyle tropik bölgelerde yeterli termal konfor sağlamaz. Ayrıca hareketli gölgeleme cihazları soğuk ve ılıman durumlara karşı daha enerji etkin ferformans sağlamaktadır.



Şekil 4: Güneş kırıcı örnekleri (URL-3, 2024)

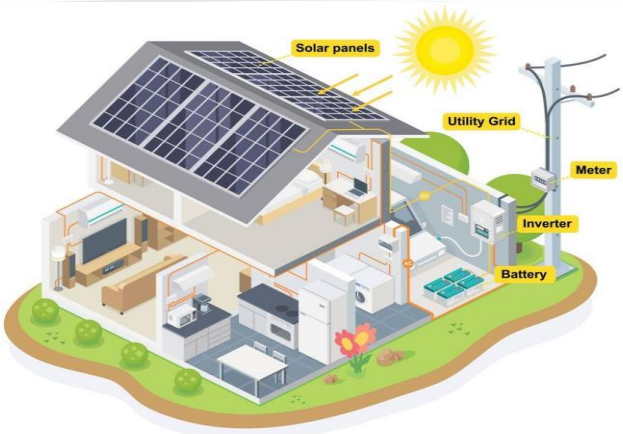
Duvar ve çatı boyasının rengi ve spesifikasyonlarına göre değerlendirmesi de pasif sistemler kısmında değerlendirilmektedir. Temsili konsantrasyon yolları (RCP), RCP4.5 ve RCP8.5 dahil olmak üzere cepheleri açık renklerle boyamak, her iki durumda da soğutma talebinde %3 ila %5 oranında azalmaya katkıda bulunur, ancak genel olarak ılıman bölgelerde yıllık enerji talebindeki azalma %0 ila %1'dir [15]. Genel olarak, artan ısıtma talebi nedeniyle, açık renklerle boyamanın iklim direncine katkısının ılıman ve soğuk bölgeler için faydası yoktur; bu, tropikal ve kurak bölgeler için faydalıdır. Li ve ark. [16], iç sıcaklığın 2°C'nin altında olduğu durumlarda doğal havalandırmanın kullanılmasını önermiştir.

Dış sıcaklıktan daha yüksek ve havalandırma ve havalandırma (HVAC) sistemi yalnızca doğal havalandırmanın termal konforunu destekleyemez.

Güçlendirme durumunda, dayanıklılık değerlendirmesi ve güçlendirme önlemleri iklime katkıda bulunur [16]. Doğal havalandırma, hem RCP4.5 hem de RCP8.5 senaryoları altında ve 1982'den 2099'a kadar ılıman bölgelerde soğutma talebini azaltabilir [17], binalarda gece havalandırması gündüz havalandırmasına göre daha etkilidir [17]. Doğal havalandırma, dört bölgede iklim direncinin üç boyutunu geliştirmeye katkıda bulunmaktadır. Bununla birlikte, doğal havalandırmanın tüm işlevi iyi havalandırmaya bağlıdır.

Aktif Sistemler

Verimli HVAC sistemleri termal konfor sağlayabilir. Örneğin radyant ısıtma sistemi aracılığıyla ısı kaynağından binanın zemin ve duvar panellerine doğrudan ısıtma sağlar ve kanal ısı kayıplarını ortadan kaldıran kızılötesi radyasyondur [18]. Kombine ısı ve güç sistemleri elektrik ve termal enerji üretir. Aynı anda ısıtma veya soğutma yapılabilir ve hem yenilenebilir enerji kaynaklarından hem de fosil yakıt bazlı kaynaklar kullanabilir. Dolayısıyla verimli HVAC sistemleri iklime dayanıklılık sağlmaktadır. Her üç değerlendirme kriterinde de enerji verimliliği uzun vadeli dayanıklılığı desteklemektedir. Isı geri kazanımlı (MVHR) sistemli mekanik havalandırma, odaya temiz hava sağlamaktadır. Çoğunlukla atık ısı geri kazanımı yoluyla bina ve hava kalitesinin korunmasına destek sağlamaktadır. Yapı cephesine yerleştirilen güneş enerji panelleri de bina enerji ihtiyacının çağunlukla bir kısımın karşılandığı, ülkemizde de oldukça sık kullanılan bina enerji verimli sistemlerdendir. (Şekil5)



Şekil 5: PV panel örneği (URL-4, 2024)

Aktif güçlendirme önlemleri, merkezi olmayan MVHR ve verimli bir fan katkılarının en fazlasını sağlar. Aydınlatma sisteminin ışık yayan diyot (LED) gibi verimli ışıklarla değiştirilmesi, kompakt floresan lamba, çalışma lambaları, dimmerler ve aydınlatma kontrol sistemleri ise bina enerji tüketimini ve dolaylı olarak sağlamlığın güvence altına alınmasını desteklemektedir. Örneğin Motalebi ve ark. [19], aydınlatma sisteminin değiştirilmesinin ılıman bir bölge için soğutma ve ısıtma yüklerini sırasıyla %82 ve %62 oranında azalttığı ortaya koymuşlardır. Üstelik otomatik gün ışığı kontrolü hem soğuk hem de sıcak havalarda büyük enerji tasarrufu sağlayabilir. Buzdolabı, çamaşır makinesi, bulaşık makinesi gibi cihazların verimli cihazlarla değiştirilmesi, televizyonlar evlerin iklim direncini doğrudan etkilemez ancak dolaylı olarak etkiler ve küresel ısınma koşulları altında ani şokların azaltılmasını içerir [20].

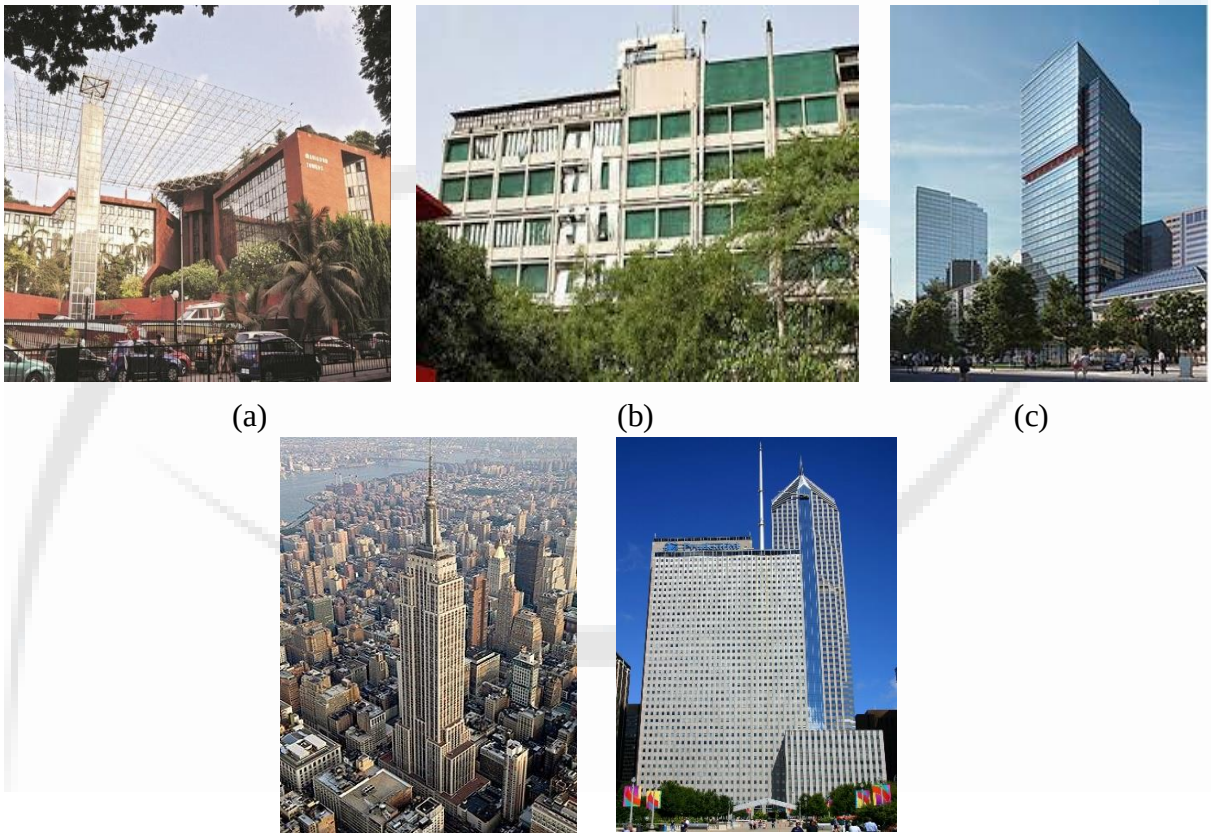
Literatürdeki pek çok çalışma, bina kabuğunun binanın enerji bütçesini ve konforunu diğer sistemlere göre daha fazla etkilediğini göstermektedir [21]. Bir bina cephesi, kullanıcılara konforlu bir ortam sağlamak için birçok görevi yerine getirir; dış mekan ile iç mekan arasında görünürlük sağlayan, rüzgara dayanıklı, kendi ölü yüklerini taşıyan, iç mekana doğal gün ışığı sağlayan, istenmeyen güneş ısısı kazanımını önleyen, kullanıcıları gürültüden, hava koşullarından ve aşırı sıcaklıklardan koruyan yapı bileşenidir. Bir binadaki enerji tüketiminin doğru şekilde temsil edilmesi ve hesaplanması karmaşık bir süreç olduğundan, özellikle bina tadilatlarında karar verme konusunda bir destek aracı gerektirir. Bu

konuyla ilgili birçok çalışma enerji tüketimini en aza indirmeyi amaçlamaktadır; ancak enerji tüketimi azalırken bina sakinlerinin konforunun da optimize edilmesi gerekmektedir.

Alan Çalışması

Mevcut bir binada enerji kullanımını azaltma yöntemleri, yeni binaların tasarlanırkenki süreçlerde kullanılan enerji verimli sistemlerden belirgin biçimde farklı ve kısıtlıdır. Mevcut binalarda, binanın konfigürasyonu, yönelimi, malzemeleri, inşaatı, mekanik sistemleri ve konumu gibi binanın fiziksel yönlerindeki ana belirleyiciler halihazırda mevcuttur. Bu nedenle bunların çoğunun değiştirilmesi zordur. Ancak doluluk, alan kullanımı ve çevre standartlarına ilişkin tasarım varsayımları zaman içinde değişebilmektedir. Retrofiting, mevcut bir binanın enerji verimliliği açısından değiştirilmesidir. Retrofiting önlemleri, bir binanın iklim değişikliğine olumlu yanıt vermesini sağlayacak şekilde iyileştirilmesi için alınan eylemlerdir. Binanın karbon ayak izini azaltmak, güçlendirmenin temel hedeflerinden biridir. Diğer önemli hususlar arasında binanın sakinleri için ısıl konforun arttırılması ve yakıt ihtiyacı vakalarının azaltılması yer almaktadır.

Dünyada retrofiting konusunda yapılmış çalışmalardan örnekler Şekil 6'da gösterilmektedir.



Şekil 6. (a) Mahindra Towers, (b) Paharpur Business Center, (c) One Post Office Square, (d) Newyork Empire State Building, (e) One Prudential Plaza

Bu kapsamda dünya çapında beş ofis binasında enerji etkin iyileştirilmeler yapılmış olup, bu iyileştirmeler sonucu binaların ihtiyaç duyduğu enerji ihtiyaçları Tablo 1' de sunulmuştur.

Tablo 1. Ofis binaları için retrofit sonucu enerji verimliliği değerleri

	Newyork Empire State Building	One Post Office Square	Paharpur Business Center	Mahindra Towers	One Prudential Plaza
Bulundukları ülke	Amerika Birleşik Devletleri	Amerika Birleşik Devletleri	Hindistan	Hindistan	Amerika Birleşik Devletleri
Yapım yılı	1931	1981	1998	1985	1955
Yapılan iyileştirme	Enerji verimliliği ve mühendislik optimizasyonu	Enerji verimliliği ve sertifikalara uygun hale getirme	İç hava kalitesi ve enerji verimliliği	Enerji verimliliği ve elektronik sistem yenilenmesi	Enerji verimliliği ve bina yapı yenilenmesi
İyileştirmeden önce tüketilen enerji	30 kWh / sq.ft	24 kWh / sq.ft	8.70 kWh / sq.ft	20.818 kWh / sq.ft	1.125 kWh / sq.ft
İyileştirmeden sonraki tüketilen enerji	21.74 kWh / sq.ft	20 kWh / sq.ft	8.13 kWh / sq.ft	18.261 kWh / sq.ft	0.421 kWh / sq.ft
Yapılan tasarruf yüzdesi	%38	%20	%6.88	%14	%40.92

Bu tablo incelendiğinde, binalarda yapılan iyileştirmeler sonucu tüm binalarda en azı %14 olmak üzere enerji verimliliği sağlanmıştır.

Newyork Şehri'nde bulunan Newyork Empire State Building için retrofit bütünleşik tasarım yaklaşımı ile ele alınmıştır. Yapılan iyileştirme için öncelikle binanın yaşam döngüsü ve maliyet analizi yapılmıştır. Planlanan iyileştirmelerde enerji verimliliği için hedef belirlenmiş ve bu hedef doğrultusunda bina enerji simülasyonları çalışılmıştır. Yapılan simülasyonlar dahilinde binada uygulanan retrofit alt başlıkları şu şekildedir:

Pencerelerin Yenilemesi:

Binada bulunan yaklaşık 6.500 çift camlı pencere camı yenilenmiş olup ve ekstra bir yalıtım filmi tabakası eklenmiştir. Her cam arasındaki boşluklar ısı transferini önleyen kripton ve argon gazıyla doldurulmuştur. Bu, her pencerenin yalıtım değerini üç katından fazla artırarak, kullanıcıların ısıl konforunu artırmıştır, kışın ısı kaybını eski pencerelerden üç kat daha iyi engellemiş olmakla birlikte ısıtma ve soğutma yükleri azaltılmıştır. Ayrıca kullanıcıları ve iç mekan mobilyaları korumak için ultraviyole ışınlarını engellenmiş ve gün ışığından yararlanma da artırılmıştır. Sadece bu yenileme ile binanın en yüksek soğutma yükü üçte bir oranında azaltılmıştır. Bina pencerelerine eklenen otomasyon ile çalıştırılan pencere panjurları da güneş ile ilişkili olarak hareketi ile iç mekan ısıl konforunun sağlanmasında etkili olmuştur [22].

Radyatör Yalıtımı:

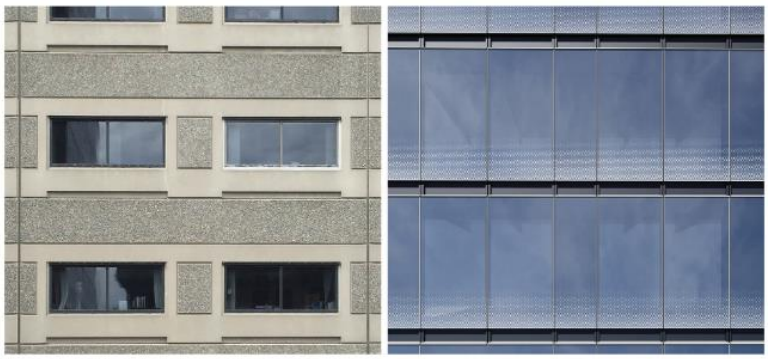
Binanın çevresine yerleştirilmiş radyatör ünitelerinin arkasına 6.000'den fazla yalıtımlı yansıtıcı bariyer yerleştirilmiştir. Bu iyilleştirmeden önce, ısının neredeyse yarısı bina dışına sızmaktadır.Yapılan iyileştirme ile sağlana koruma, ısının çoğunu iç mekana geri yansıtıp bina dış mekanına akışını engellemiştir.

Doğrudan Dijital Kontrol ve Kullanıcı Talebi ile Yönetilen Havalandırma Sistemi:

Havalandırma sistemi adah önce binada bulunan pnömatik sistem yerine otomasyonlu olarak yenilenmiş olup, CO2 ölçüm cihazları ile birlikte iç mekan hava kalitesinin sabit tutulması sağlanmıştır. Böylelikle binada ısıtma ve soğutma için ihtiyaç duyulan enerji ihtiyacı azaltılmıştır.

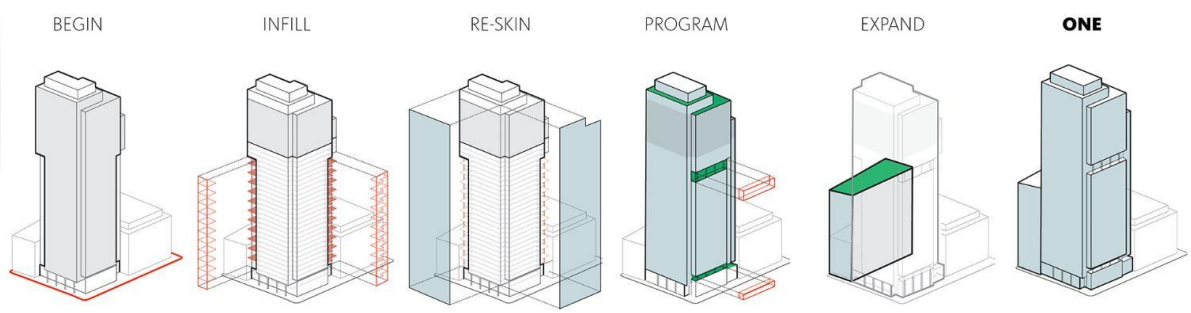
Binada yapılan diğer yenileme işlemleri ise, soğutma tesisatının yenilenmesi, kontrollü günışığı kullanımı, aydınlatma ve prizler, VAV hava işleme ünitelerinin binaya entegre edilmesidir.

One Post Office Square için iyileştirme planı bina dış kabuğu üzrinden karbon sıfırı oluşturmak hedefiyle yapılmıştır. Bina 1942 yılında inşaa edilmiş olup, 42 kattan oluşmaktadır. Yenileme yapılırken bina, tasarımcılar tarafından fonksiyon ve işlev açısından da değerlendirilmiştir. Bina çevresinde yapılaşmış fonksiyonlar da binaya entegre edilmiş tüm bu fonksiyonlar için enerji verimliliği ve kullanıcı konforu öncelikli cephe tasarımı geliştirilmiştir. (Şekil8)



Şekil 7. One Post Office Square Binasını cephe yenileme görseli (URL6-2024)

Binanın kütlesini yeniden tasarlayarak, yeni üçlü camlı bir perde duvar entegre edere ve kötü çalışan değişken hava hacimli HVAC sistemini yeni aktif soğuk kiriş teknolojisiyle değiştirerek, enerji kullanım yoğunluğunu (EUI) 66'dan (mevcut kullanım) 34'ün (tahmini) altına düşürülmüştür. Bina üst yapısının yeniden kullanımı, yeni bir yapıya kıyasla 14,5 bin metrik tonluk somut $C0_2$'ye eşdeğer tasarruf sağlamıştır. (Şekil7)



Şekil 8. One Post Office Square Binasını yenilenme süreci şematik anlatımı (URL6-2024)

Paharpur Business Center, Hindistan'da 1990 yılında inşaa edilmiştir. İncelenen diğer örnek yapılardan farklı olarak bu binada enerji verimli iyileştirme, iç mekan hava kalitesi ve ısıl konfor için yapı iç mekanına yeşil bitkiler yerleştirilmesiyle sağlanmıştır. İç mekanda 1200 adetten fazla bulunan bitkilerle doğal yollarla sağlanan O_2 , binanın dış ortamdan alacağı taze temiz havayı iç ortamdan direkt bitkiler aracılığı ile üretmesi sağlanmıştır. Böylelikle bina havalandırma için ihtiyaç duyduğu enerjinin minimize etmesi sağlanmıştır. Bina içerisindeki bitkiler ayrıca bina içerisinde ısıl konforun

sağlanmasında da iyileştirici etki sağlamış olup, binanın soğutma yükünde de enerji tasarrufu elde edilerek, bina enerji etkin hale iyileştirilmiştir. (Şekil 9)

Şekil 9. Paharpur Business Center iç mekan bitki görseli (URL7-2024)

Mahindra Towers, Hindistan'da bulunmakta olup 1985 yılında inşaası tamamlanmış ve 2009 yılında bina enerji etkin iyileştirme yapılmıştır. Binada yapılan enerji etkin iyileştirmeler şu şekildedir:

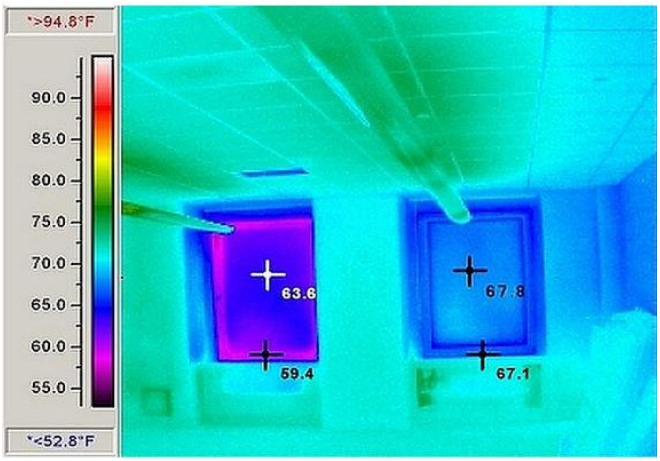
Aydınlatma:

Bina aydınlatmada yapılan iyileştirmede 500 adetten fazla aydınlatma elemanı yüksek frekanslı, düşük harmonikli elektrik balastlara sahip T-5 yüksek verimli tüp çubuklarıyla değiştirilmiş ve bunun sonucunda ayda 5.551 kWh tasarruf sağlanmıştır [23].

HVAC:

AHU motorları binaya uygun büyüklükte ve enerji verimli motorlarla değiştirilmiştir. Chiller sisteminin pompa kapasitesi 7.5 HP motorla satte 15 metreküpe düşürülmüştür [23].

One Prudential Plaza Binası, 1955 yılında inşaa edilmiş olup bina iyileştirme projesi 2014 yılında tamamlanmıştır. Diğer örneklerden farklı olarak bu binadan iyileştirme yapı kabuğu ağırlıklı olarak yapılmıştır. Bina kabuğunda bulunan yaklaşık 1200 adet tek camlı pencereler enerji tasarrufu sağlayacak low-e camlı pencereler ile değiştirilmiştir. Modelleme araçları kullanılarak yapılan iyileştirmede yıllık enerji kullanımı, karbon emisyonları, gün ışığı, parlama, yoğuşma tahminleri ve maliyet tasarrufu gözden geçirilerek ürün seçiminde optimizasyon yapılmıştır. Şekil 9' da gösterildiği gibi soldaki eski pencere, sağdaki yeni pencere sistemi olmak üzere, dış sıcaklık 33ºF, iç sıcaklık 71ºF iken pencereler arası yaklaşık 8ºF lik bir sıcaklık farkı gözlemlenmiştir. Yayınlanmış U-Faktörü, SHGC [Güneş Isı Kazancı Katsayısı], VLT [Görünür Işık Geçirgenliği] ve CRF [Yoğuşma Direnci Faktörü] kullanarak, göreceli önem binaya özgü değişkenlere bağlıdır. Günümüzün enerji verimli pencereleri, binaların ısıtma ve soğutma maliyetlerini önemli ölçüde düşürmeye yardımcı olurken, sakinlerin konforunu artırabilir ve pencere yüzeyindeki yoğuşma sorunlarını en aza indirebilmektedir.



Şekil 10. One Prudential Plaza için yenilemede seçilen cam ve pencere sisteminin sıcaklık değeri simülasyonu (URL8-2024)

Değerlendirme ve Sonuç

Binalar başta olmak üzere, özellikle ofis binaları bağlamımızdaki yaygın inşaat sektörü uygulamalarında en büyük enerji tüketicisidir. Bu durum çevreyi korumak ve enerjiyi sürdürülebilir bir şekilde muhafaza etmek için biz mimarlara benzersiz ve sınırsız bir fırsat sunmaktadır. Enerji kaynaklarının tükenmesi ve önemli iklim değişikliğinin birleşik krizleri, inşaat sektörü de dahil olmak üzere birçok sektörde aciliyet duygusu ve temel değişiklikler yaratmaktadır. Özelikle ülkemizde ofis binalarında, soğutma diğer enerji ihtiyaçlarına göre fazladır. Binaların ısıtma, soğutma (klima) yükü ve aydınlatma yükü birçok yolla azaltılabilir; bunların arasında en dikkat çekeni, bina zarfı bileşenlerinin uygun tasarımı ve seçimidir. Bina zarfları, binanın iç ortamını dış ortamdan ayırır. Bir binanın enerji dengesi üzerinde baskın bir etkiye sahiptirler ve bu nedenle sürdürülebilir, enerji açısından nötr binalara doğru değişimde büyük bir rol oynayabilirler. Cepheler yalnızca binanın görünümünü şekillendirmekle kalmaz, aynı zamanda gün ışığını yeniden yönlendirme ve filtreleme, doğal havalandırma sağlama, ısı transferini yönetme, sakinlerin üretkenliğini artırma, iç ve dış mekan arasında görsel ve fiziksel bağlantılar oluşturma ve en önemlisi bir binanın işletme maliyetlerini azaltma potansiyeline sahiptirler.

Cepheler, herhangi bir binanın enerji giderlerine ve hayati konfor parametrelerine en önemli katkıda bulunan yapı bileşenlerinden biridir. Ayrıca, binaların tasarımında, mühendisliğinde ve işletilmesinde temel hususlardandır. En verimli cepheler mümkün olduğunca pasif sistemlerden olışmaktadır. Cephe sistemlerinin bina sistemleriyle bütünleştirilmesi, performans avantajlarını ve maliyet tasarruflarını en üst düzeye çıkarma fırsatı sunmaktadır. Örneğin, yüksek performanslı cepheler, en yüksek soğutma yüklerinde bir azalmaya izin verebilir ve böylece daha küçük bir HVAC sistemi ve/veya düşük enerjili bir alternatif uygulama fırsatı sunabilir; bu da artan enerji tasarrufları, azaltılmış başlangıç maliyetleri ve HVAC sistemi işletim ve bakım tasarrufları anlamına gelmektedir. Dolayısıyla kullanımda bina enerji tasarrufu sağlanmaktadır.

Yeni nesil cepheler, iç ve dış ortam arasındaki cephenin, geçici performans gereksinimlerine ve sınır koşullarına yanıt olarak zaman içinde işlevlerini, özelliklerini veya davranışlarını değiştirebildiği, genel bina performansını iyileştirmeyi amaçlayan çok işlevli ve yüksek adaptasyon yeteneğine sahip sistemlerden oluşmaktadır.

Sürdürülebilirliği en etkin sağlamanın şüphesiz bir yolu yeniden inşaa etmek yerine mevcut binaların iyileştirilerek kullanımının sağlanmasıdır. Enerji etkin iyileştirmede bina zarfı büyük rol oynamaktadır. Mevcut yapılarda yapı cephesinde enerji etkin iyileştirmede birçok yöntem ve tasarımsal değerlendirmeler söz konusu olabilmektedir. Cephe iyileştirme fikri verimliliğe ve çok işlevli entegre bir sisteme dayanmaktadır. Örneğin çok işlevli enerji tasarruflu panel modülleri ve yenilikçi kompozit cephe yapı malzemeleri uygulayan, bina zarfı iyileştirmesi için cepheye kolayca entegre edilen yenilikçi bir iyileştirme konsepti geliştirebilir. Bu yeni cephe sistemi, iklim koşullarına ve her türlü bina cephesine

kolayca uyarlanabilir ve bu da onu kullanım ve dağıtım açısından oldukça esnek hale getirir. Bu, tüm dünyadaki binaların enerji verimliliğini iyileştirme potansiyeline sahiptir.

Kaynaklar

[1] The Buildings Performance Institute Europe (BPIE) (2010) Cost Optimality: Discussing Methodology and Challenges within the recast Energy Performance Directive, BPIE, Brussels, Belgium.

[2] Desogus, G., Di Pilla, L., Mura, S., Pisano, G. L., & Ricciu, R. (2013). Economic efficiency of social housing thermal upgrade in Mediterranean climate. Energy and Buildings, 57, 354-360.

[3] Petroleum British, BP Statistical Review of World Energy, British Petroleum,London, 2013 (June 2013).

[4] European Parliament, EPBD Recast, Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of Council of 19 May 2010 on the Energy Performance of Buildings(Recast), Official Journal of the European Union, 2010.

[5] TS825-Thermal Insulation Requirements in Buildings (Recast), TurkishStandard, Turkish Standards Institute, May 2008.

[6] Directive on Building Energy Performance (BEP Directive), Off. Gaz., Issue:27075, 5 December 2008.

[7] Turkish Statistical Institute, (TSI), Building permits statistics and rate of changes.

[8] U. Stritih, E. Osterman, H. Evliya, V. Butala, H. Paksoy, Exploiting solar energy potential through thermal energy storage in Slovenia and Turkey, Renewable Sustainable Energy Rev. 25 (2013) 442–461.

[9] Özeler Kanan, N., The use of building-integrated active systems in order to provide energy gains in historic buildings, in: Ecocity 2009 Papers Book,˙Istanbul, Turkey, 2009, pp. 306–318 (13–15 December 2009).

[10] Şahin, C. D., Arsan, Z. D., Tunçoku, S. S., Broström, T., & Akkurt, G. G. (2015). A transdisciplinary approach on the energy-efficient retrofitting of a historic building in the Aegean Region of Turkey. Energy and Buildings, 96, 128-139.

[11] Zhang, Y., Zhang, Y., & Li, Z. (2022). A novel productive double skin façade for residential buildings: Concept, design and daylighting performance investigation. Building and Environment, 212, 108817.

[12] Delzendeh, E., Wu, S., Lee, A., & Zhou, Y. (2017). The impact of occupants' behaviors on building energy analysis: A research review. Renewable and sustainable energy reviews, 80, 1061-1071.

[13] Tsang, C., Spentzou, E., Lomas, K.J. and He, M. (2022), "Reducing energy consumption and improving comfort by retrofitting residential buildings in the hot summer and cold winter zone of China", Journal of Architectural Engineering, Vol. 28 No. 4.

[14] Spentzou, E., Cook, M.J. and Emmitt, S. (2022), "Low-energy cooling and ventilation refurbishments for buildings in a Mediterranean climate", Architectural Engineering and Design Management, Vol. 18 No. 4, pp. 473-494.

[15] Pajek, L., Jevric, M., Cipranic, I. and Košir, M. (2022), "A multi-aspect approach to energy retrofitting under global warming: a case of a multi-apartment building in Montenegro", Journal of Building Engineering, Vol. 63, p. 105462.

[16] Li, S., Wang, M., Shen, P., Cui, X., Bu, L., Wei, R., Zhang, L. and Wu, C. (2022), "Energy saving and thermal comfort performance of passive retrofitting measures for traditional rammed earth house in Lingnan, China", Buildings, Vol. 12 No. 10.

[17] Anwar, M.W., Ali, Z., Javed, A., Din, E.U. and Sajid, M. (2021), "Analysis of the effect of passive measures on the energy consumption and zero-energy prospects of residential buildings in Pakistan", Building Simulation, Vol. 14 No. 4, pp. 1325-1342.

[18] Akgüç, A. and Yılmaz, A.Z. (2022), "Determining HVAC system retrofit measures to improve cost-optimum energy efficiency level of high-rise residential buildings", Journal of Building Engineering, Vol. 54, p. 104631.

[19] Motalebi, M., Rashidi, A. and Nasiri, M.M. (2022), "Optimization and BIM-based lifecycle assessment integration for energy efficiency retrofit of buildings", Journal of Building Engineering, Vol. 49.

[20] Hulathdoowage, N. D., Karunasena, G., Udawatta, N., & Liu, C. (2023). Reviewing the contribution of retrofitting for climate resilience in residential buildings. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment.

[21] Taesler, R. (1991). Climate and building energy management. Energy and Buildings, 16(1-2), 599-608.

[22] Bhaskar De, M. Mukherjee, (2014). "Strategies and Challenges for Energy Efficient Retrofitting: Study of the Empire State Building", Journal of The Institution of Engineers (India) Series A 94(4):251-256

[23] Retrofitting Mahindra Towers:How an Innovative ESCO Model Lowers Energy Bills With No Upfront Cost, September 2014 CS: 14-04-A

URL 1: https://www.izoguard.com.tr/

URL 2: https://sadafglass.com/tr/low-e-cam/

URL 3: https://chikiennguyen.wordpress.com/tag/passive-design/

URL 4: https://arka360.com/

URL5: https://wfmmedia.com/

URL6: https://www.gensler.com/

URL7: https://www.huffpost.com/

URL8: https://highrisefacilities.com/

Makale id= 79

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0000-0002-3039-0332

Nükleer Güç Santral Yapılarının Dinamik Analizi

Araştırmacı Mohamed Cısse[1] , Prof.Dr. Kurtuluş Soyluk[2]
[1]Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
[2]Gazi Üniversitesi

*Corresponding author: Mohamed Cısse

Özet: *Nükleer santral sistemleri, stratejik önemi ve işleyişlerindeki riskler nedeniyle depremler gibi dinamik etkilere karşı koyabilecek şekilde tasarlanmalıdır. Bu çalışma ile sismik dalgaların yayılma hızındaki değişimin nükleer santral binalarının dinamik tepkisini nasıl etkilediğinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Çalışmada ele alınan nükleer santral binası, Çin'de yaygın olarak kullanılan çift cidarlı çelik plaklı tipik bir santral binasıdır. Farklı zemin özellikleri dikkate alınarak sismik dalga yayılma hızındaki değişimin etkileri ABAQUS sonlu eleman yazılımı kullanılarak incelenmiştir. ABAQUS yazılımında mevcut olan mod bazlı dinamik analiz yöntemi kullanılarak, dikkate alınan nükleer santral yapısı dalga yayılma hızının sonsuz olduğu üniform yer hareketi modeli için ve zemin cinsine bağlı olarak dalga yayılma hızının dikkate alındığı durumlar için ayrı ayrı incelenmiştir. Bu amaçla, Eurocode 8'de tanımlanan A, B, C ve D zemin türleri için yer hareketleri üretilmiş ve söz konusu bu yer hareketleri, santral binasının mesnetlerine belirli bir zaman farkı ile uygulanmıştır. Analiz sonuçları, dalga yayılma hızındaki değişimlerin nükleer santral yapılarının tepkileri üzerinde önemli etkilerinin olabileceğini göstermektedir.*

Anahtar Kelimeler: *Nükleer Güç Santrali, Dinamik Analiz, Dalga Yayılma Hızı, Abaqus*

Dynamıc Analysıs of Nuclear Power Plant Systems

Abstract: *Nuclear power plant systems should be designed to withstand dynamic effects such as earthquakes due to their strategic importance and the risks involved in their operation. This study aims to determine how the change in the propagation speed of seismic waves affects the dynamic response of nuclear power plant buildings. The nuclear power plant containment building that is considered in this study is a typical containment building that is widely adopted in China. The effects of the change in seismic wave propagation velocity considering different soil properties are analyzed using ABAQUS finite element software. Using the mode-based dynamic analysis method available in ABAQUS software, the considered nuclear power plant structure is analyzed separately for the uniform ground motion model where the wave propagation velocity is infinite and for the cases where the wave propagation velocity is considered depending on the soil type. For this purpose, ground motions were generated for soil types A, B, C and D as defined in Eurocode 8, and these ground motions were applied to the supports of the power plant building with a certain time difference. The results of the analysis show that changes in the wave propagation velocity can have significant effects on the responses of nuclear power plant structures.*

Keywords: *Nuclear Power Plant, Dynamic Analysis, Wave Propagation Velocity, Abaqus*

1- GİRİŞ

Depremler, yer kabuğu boyunca sismik dalgaların yayılmasıyla karakterize edilen karmaşık doğa olaylardır. Deprem dalgalarının yayılması esnasındaki hızları, zemin özelliğine ve bölgenin jeolojik formasyon yapısına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Zemin rijitliğine bağlı olarak sismik dalga hızında meydana gelen değişim, özellikle nükleer santraller gibi büyük yapı sistemlerinin dinamik

davranışı üzerinde etkili olabilmektedir ki bu durum da yapısal veya yapısal olmayan hasar riskini arttırabilmektedir.

Bu durumda, özellikle sismik dalgaların yayılma hızındaki değişim başta olmak üzere değişken zemin hareketlerinin incelenmesi, nükleer santral yapıları gibi önemli mühendislik yapılarının dinamik davranışını anlamak için ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, sismik dalgaların yayılma hızındaki değişimin nükleer reaktörlerin santral binalarının dinamik tepkisini nasıl etkilediğinin belirlenmesidir. Zemin cinsine göre dikkate alınan sismik dalga yayılma hızları dikkate alınarak ABAQUS sonlu eleman yazılımı kullanılmak suretiyle analizler gerçekleştirilmiştir. Böylelikle zemin cinsine de bağlı olarak dalga yayılma hızının yapısal tepkiler üzerindeki etkisi incelenmiştir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile sismik bölgelerde inşa edilen nükleer santrallerin dinamik davranışının daha iyi anlaşılmasını hedeflenmiştir.

2- LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

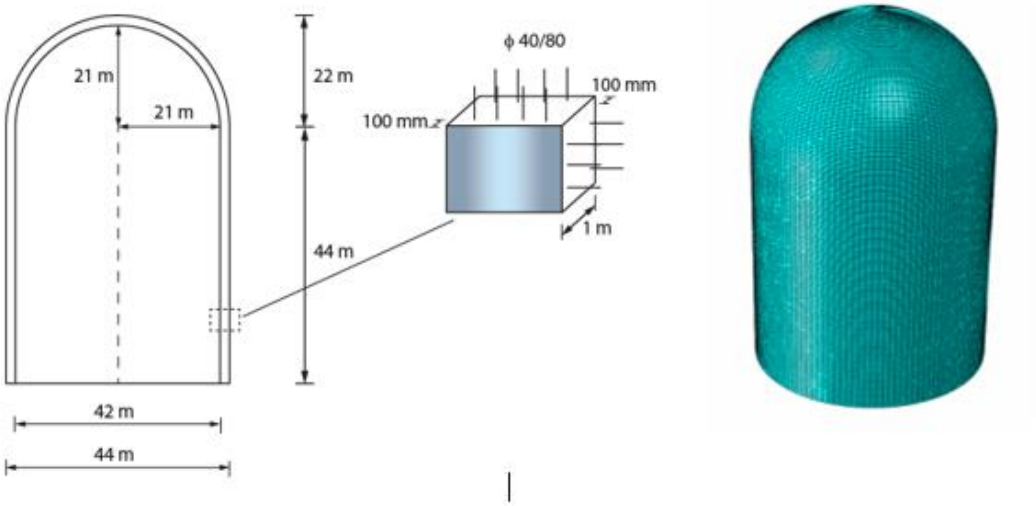
Sismik dalgaların nükleer yapılara etkisi, bu kritik yapı sistemlerinin olası bir deprem sırasında hasar görebilme ihtimali nedeniyle yıllar içinde birçok çalışmanın konusu olmuştur. Daha önce gerçekleştirilen çalışmalar, sismik dalgaların özelliklerine bağlı olarak özellikle nükleer güç santrallerinin dinamik tepkilerini, dalga parametrelerindeki değişime bağlı olarak değiştirilebileceğini göstermiştir. Nükleer santral yapıları, deprem dalgası yayılma hızının sonsuz olduğu üniform yer hareketi için yaygın olarak incelenmiş olup, sismik dalgaların değişimini dikkate alan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Deprem hareketindeki değişime bağlı olarak nükleer santral yapılarının incelendiği çalışmalar daha çok deprem dalgalarının yayılması esnasında uğradıkları yansıma ve kırılmaları dikkate alan uyumsuzluk etkilerini (incoherence effect) içermektedir (Hanamura et al., 1996; Ghiocel, 2009; Xu and Samaddar, 2009; Nour et al., 2012; Sayed et al., 2015; Zin et al., 2017; Ghiocel et al., 2017).

Deprem hareketindeki değişimin dikkate alındığı bu çalışmalar yanında, sınırlı da olsa sismik dalgaların sonlu yayılma hızlarının dikkate alındığı çalışmalar da mevcuttur. Ding Z and Xia Z (2014), sismik dalgalardaki değişimin Pakistan Chashma nükleer projesi üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Söz konusu çalışmada deprem hareketinin sonlu yayılma hızının dikkate alındığı dalga yayılma etkisi de incelenmiştir. Çalışma sonucunda dalga yayılma etkisinin önemine vurgu yapılmıştır. Johnson ve Maslenikov (2018) tarafından yapılan diğer bir çalışmada da, dalga yayılma etkisinin de dikkate alındığı yer hareketindeki değişim etkisinin nükleer bir santral yapısı üzerindeki etkisi incelenmiştir.

3- NÜKLEER GÜÇ SANTRALİ SANTRAL BİNASI MODELİ

Bu çalışmada ele alınan nükleer santral binası, Çin'de yaygın olarak kullanılan bir santral binasıdır. Reaktör santral binasının gövdesi silindirik, kubbesi ise yarım küre şeklinde kabuk bir yapıya sahiptir (Şekil 1). Silindirin ve yarım küre şeklindeki kabuğun yarıçapı 22 m iken, silindirin yüksekliği 44 m'dir. Toplam yüksekliği 66 m olan santral binası, 13mm kalınlığındaki iki çelik plak ile kaplanmış 1m kalınlığındaki betondan oluşmaktadır (Lu X et al., 2015).

Şekil 1. Nükleer Santral Binası



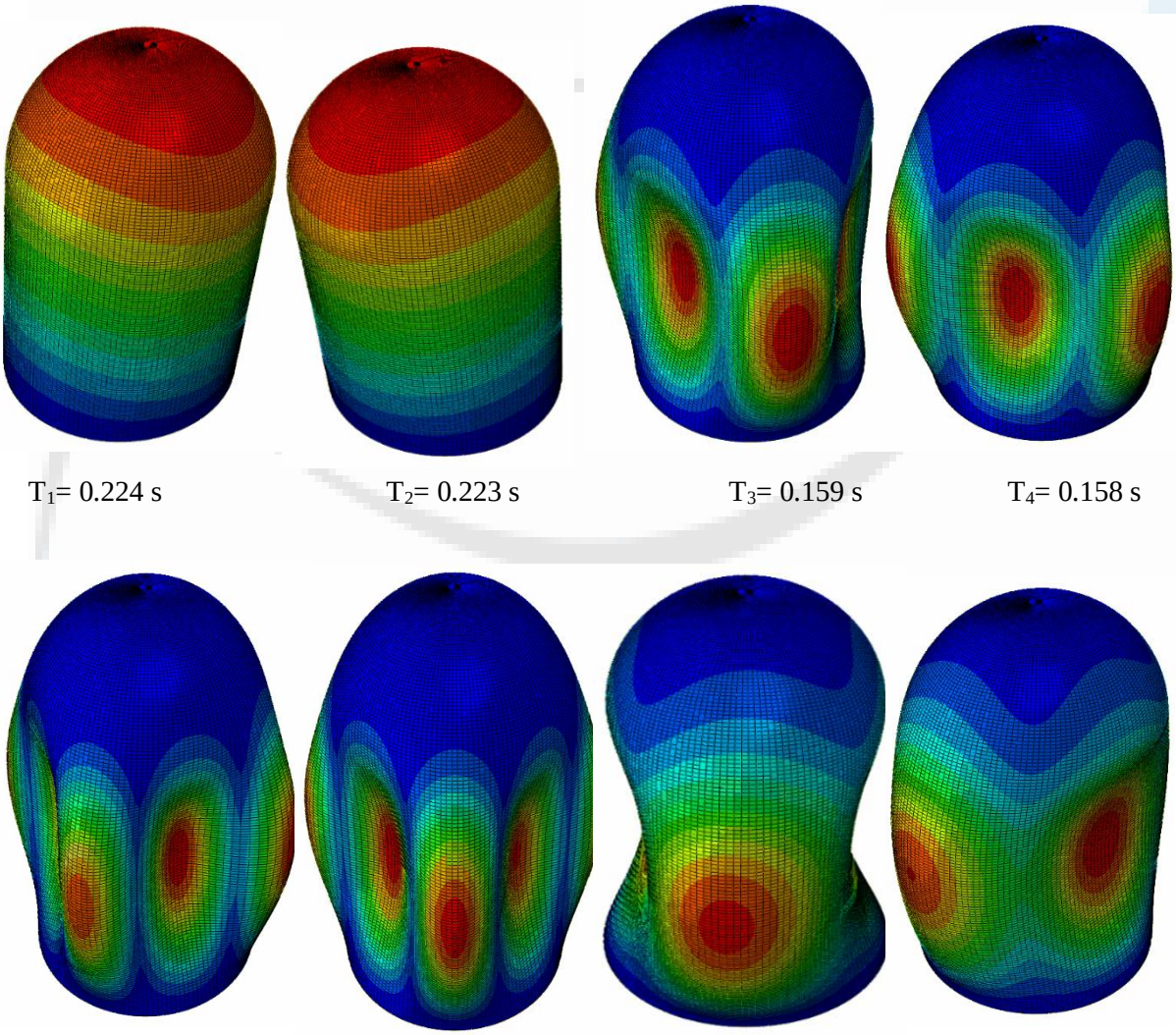
Tablo 1: Kullanılan Malzemelerin mekanik özellikleri

Malzemeler	Yoğunluk (kg/m^3)	Young Modülü (GPa)	Poisson Oranı	Gerilme (GPa)
Beton	2400	33.4	0.2	50
Donatı	7850	210	0.3	603.43

4-MODAL ÖZELLİKLER

Reaktör koruma binasının mekânsal olarak değişen yer hareketi analizine geçmeden önce, yapının modal özelliklerini belirlemek amacıyla özdeğer analizi gerçekleştirilir. Şekil 2, sonlu elemanlar modelinin ilk sekiz titreşim modunun şekillerini ve bunlara karşılık gelen doğal periyotları göstermektedir.

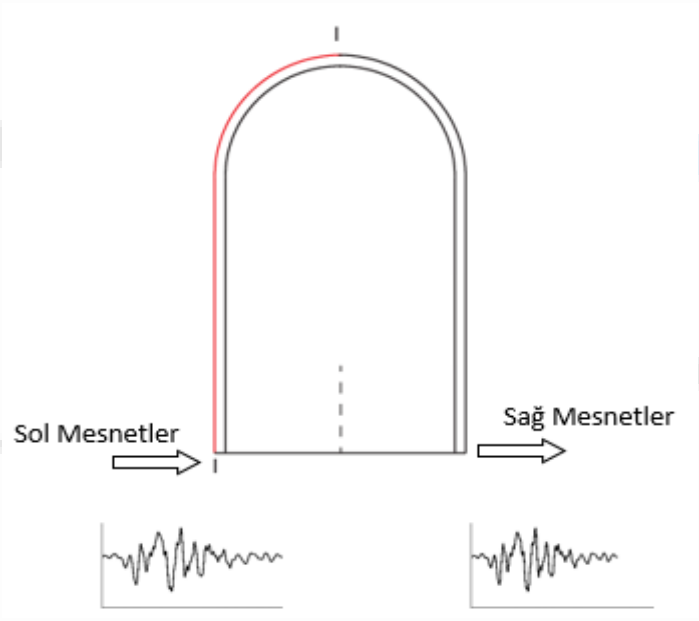
Şekil 2. Nükleer Santral Binasına Ait Mod Şekilleri



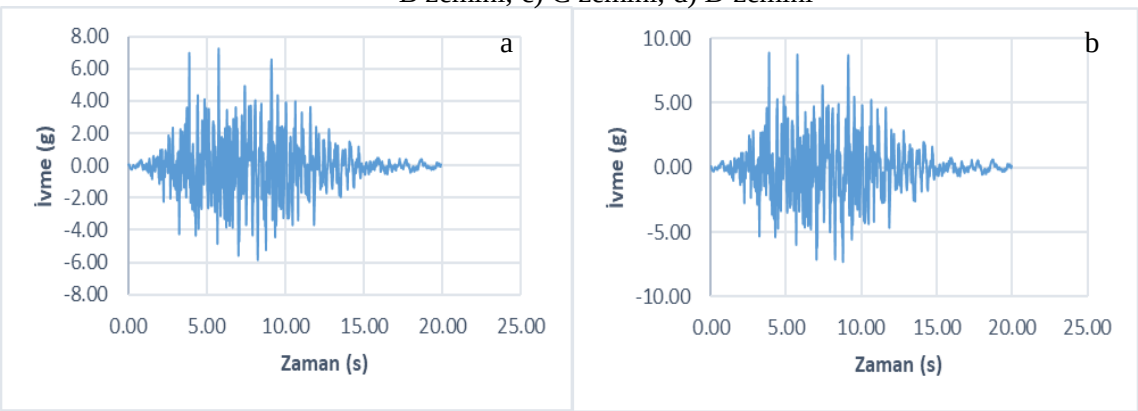
5- YER HAREKETLERİ VE ANALİZ YÖNTEMİ

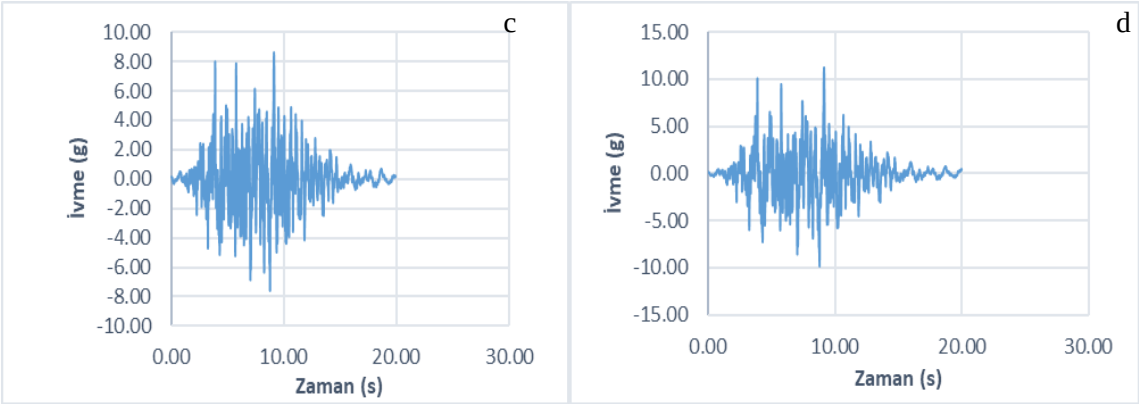
Bu çalışmada, ABAQUS'ta mevcut olan mod bazlı dinamik analiz yöntemi kullanılarak, dikkate alınan nükleer santral yapısı dalga yayılma hızının sonsuz olduğu üniform yer hareketi modeli için ve zemin cinsine bağlı olarak dalga yayılma hızının dikkate alındığı durum için ayrı ayrı incelenmiştir. Dalga yayılma hızının dikkate alındığı durumda, dikkate alınan deprem hareketi santral binasının mesnetlerine belirli bir zaman farkı ile uygulanmıştır. Bu amaçla, Eurocode 8'de tanımlanan A, B, C ve D zemin türleri için hareketler üretilmiş ve tasarım ötesi durum için 0.6 g ile ölçeklendirilmiştir (Şekil 4). Bu çalışmada ele alınan yer hareketi simülasyonu Hao ve diğerleri (1993) tarafından geliştirilen simülasyon yöntemi esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Dalga yayılma hızının dikkate alındığı durumda yer hareketleri santral binasına uygulanırken iki bölge esas alınmıştır. Santral binasının sol tarafındaki mesnetlerine deprem hareketi herhangi bir zaman farkı dikkate alınmadan uygulanırken, sağ taraftaki mesnetlere belirli bir zaman farkı ile uygulanmıştır. Deprem hareketleri sağ taraftaki mesnetlere, santral binasının yarıçapı dalga yayılma hızına bölünerek elde edilen zaman farkı ile etki ettirilmiştir. Üretilen yer hareketleri, santral binasının mesnet noktalarına Şekil 5'de görüldüğü gibi yerdeğiştirme-zaman kaydı kullanılarak uygulanmıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda, nükleer santral binası yüksekliği boyunca maksimum yatay hareketler hesaplanarak karşılaştırılmıştır.

Şekil 3. Yer Hareketi Uygulaması

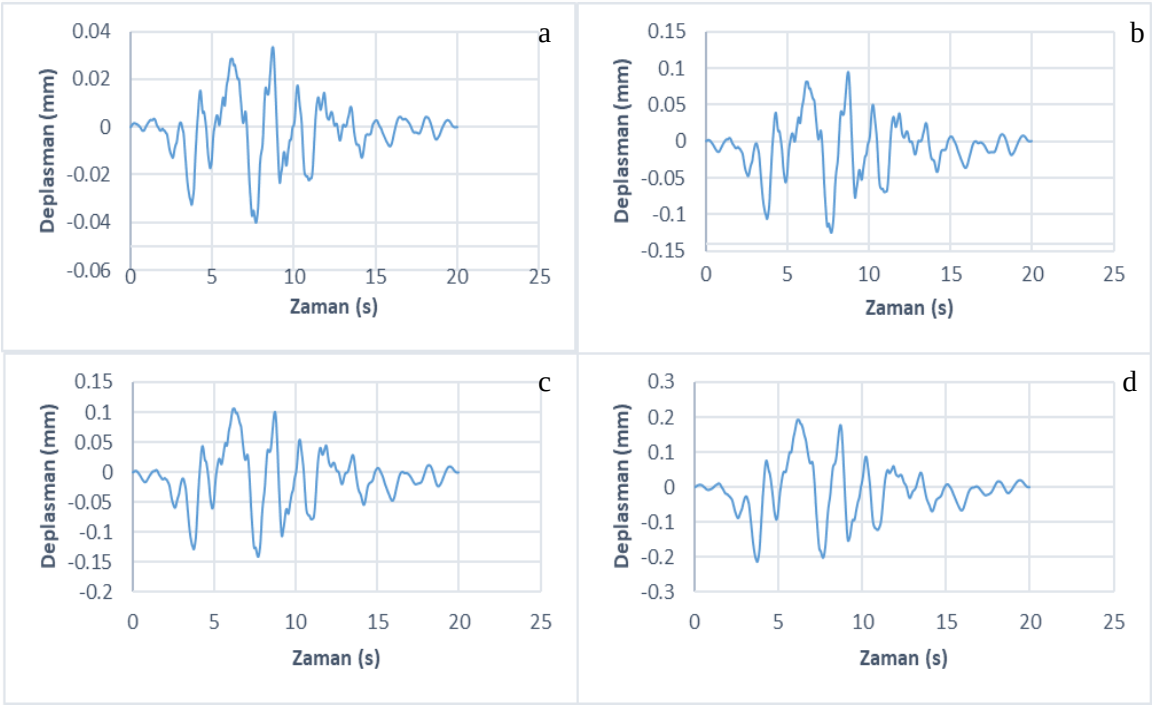


Şekil 4. Zemin cinsine bağlı olarak üretilen yer hareketlerine ait ivme-zaman grafikleri a) A zemini; b) B zemini; c) C zemini; d) D zemini





Şekil 5. Zemin cinsine bağlı olarak üretilen yer hareketlerine ait yerdeğiştirme-zaman grafikleri a) A zemini; b) B zemini; c) C zemini; d) D zemini



6- NÜMERİK HESPLAMALAR

A zemin türü için sentetik olarak üretilen yer hareketleri, nükleer santral binasının mesnetlerine zemine cinsine bağlı olarak 1000 m/s, 1500 m/s ve 3000 m/s dalga yayılma hızlarına dayalı olarak hesaplanan zaman farklarıyla uygulanmıştır. Bu dalga yayılma hızları için gerçekleştirilen analizler sonucunda, nükleer santral binasının yüksekliği boyunca elde edilen maksimum göreli yatay yer değiştirmeler karşılaştırılmıştır. Şekil 6a'd de görüldüğü üzere, dalga yayılma hızındaki değişikliklerin yer değiştirmeler üzerinde sınırlı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Dalga yayılma hızının artışıyla birlikte, yer değiştirmelerin de arttığı gözlemlenmiştir. En büyük yer değiştirmeler, yer hareketi yayılma hızının sonsuz olduğu üniform durumda elde edilmiştir. 1000 m/s, 1500 m/s ve 3000 m/s dalga yayılma hızlarına bağlı olarak hesaplanan yer değiştirmeler ise hemen hemen benzer değerler göstermiştir. Üniform yer hareketi modeli için santral binasının tepe noktasında elde edilen yer değiştirme değeri, 1000 m/s dalga yayılma hızı için hesaplanan değerden %7.34 daha büyük bulunmuştur.

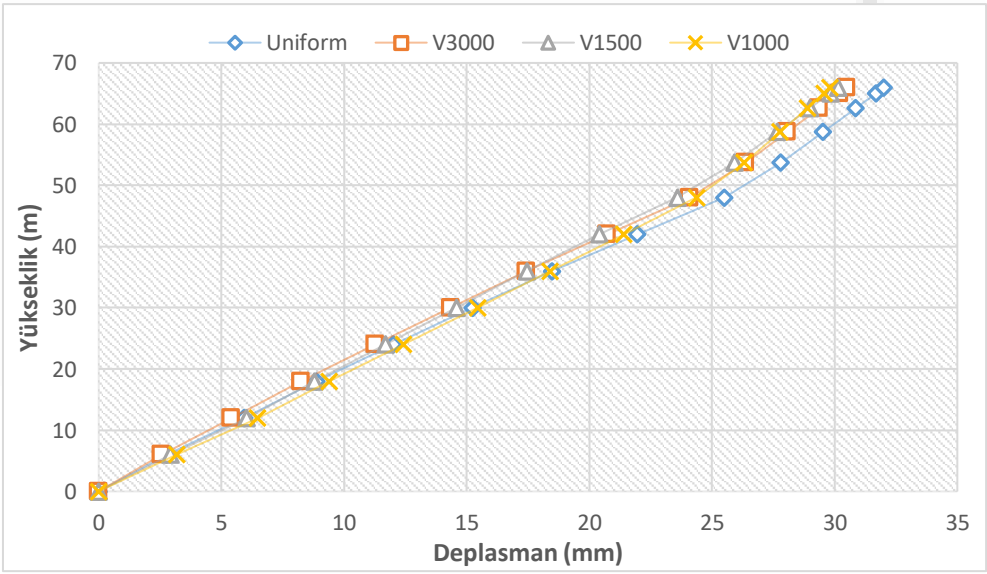
B zemin türü için dalga yayılma hızları olarak 400 m/s, 600 m/s ve 800 m/s kullanılmış ve nükleer santral binasının yüksekliği boyunca maksimum yatay yer değiştirmeler hesaplanarak Şekil 6b'de karşılaştırılmıştır. Burada da dalga yayılma hızındaki değişimin yerdeğiştirmeler üzerinde kısmi bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. A zemin türü için gözlendiği gibi burada da benzer bir eğilim elde

edilmiş olup dalga yayılma hızındaki artışa bağlı olarak yerdeğiştirmeler de artmıştır. En büyük yer değiştirmeler, yer hareketi yayılma hızının sonsuz olduğu durum için elde edilirken, en küçük yer değiştirmeler 400 m/s dalga yayılma hızına bağlı olarak belirlenmiştir. Üniform yer hareketi modeli için santral binasının tepe noktasında elde edilen yerdeğiştirme değeri, 400 m/s dalga yayılma hızında hesaplanan yerdeğiştirme değerinden %16.3 daha büyüktür.

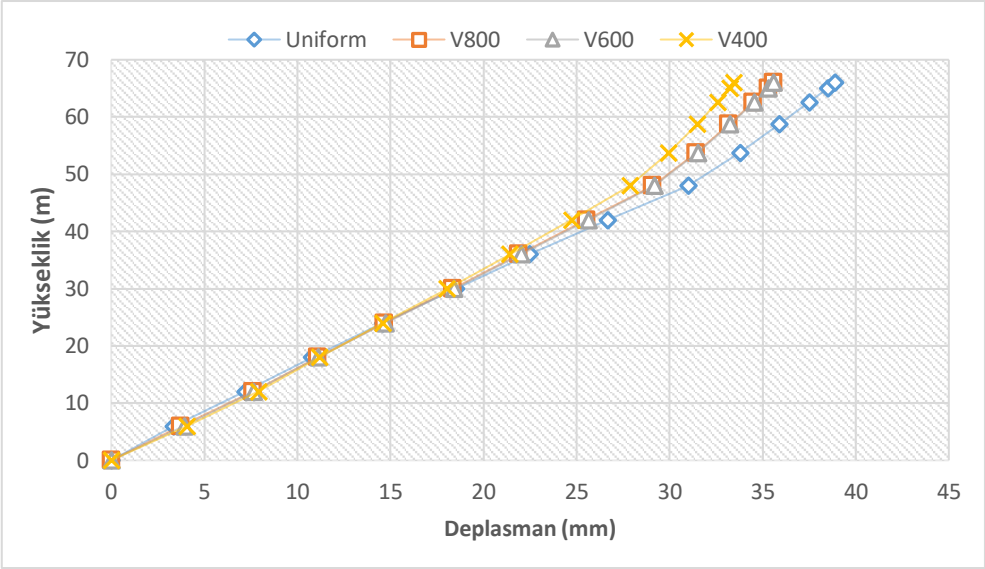
C zemin türü için 200 m/s, 275 m/s ve 350 m/s dalga yayılma hızları kullanılarak nükleer santral binasının yüksekliği boyunca maksimum yatay yer değişimleri hesaplanmış ve karşılaştırılmıştır (Şekil 6c). A ve B zemin türlerinde olduğu gibi, burada da dalga yayılma hızının artmasıyla birlikte yer değiştirmelerin genel olarak arttığı gözlemlenmiştir. En büyük yer değiştirmeler, yer hareketi yayılma hızının sonsuz olduğu varsayılan üniform durumda elde edilmiştir. En küçük yer değiştirmeler ise santral binasının alt bölümünde 200 m/s dalga yayılma hızı için, üst bölümünde ise 275 m/s dalga yayılma hızı için belirlenmiştir. Üniform yer hareketi modeli kapsamında, santral binasının tepe noktasında elde edilen yer değiştirme değeri, 275 m/s dalga yayılma hızı için hesaplanan değerden %30.35 daha büyük çıkmıştır. A ve B zemin türü için elde edilen değişimden farklı olarak, C zemin türü için dalga yayılma hızındaki değişimin yerdeğiştirmeler üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir.

Nükleer santral binasının yüksekliği boyunca maksimum yatay yer değiştirmeler D zemin türü için de 100 m/s, 150 m/s ve 180 m/s dalga yayılma hızları dikkate alınarak hesaplanmış ve Şekil 6d'de karşılaştırılmıştır. Diğer zemin türlerinden farklı olarak, en büyük yerdeğiştirmeler yer hareketi yayılma hızının en küçük olduğu 100 m/s hız değeri için elde edilmiştir. En küçük yerdeğiştirme değerleri ise santral binasının üst bölümünde üniform yer hareketi modeli için, alt bölümünde ise 180 m/s dalga yayılma hızı için bulunmuştur. 100 m/s dalga yayılma hızı kullanıldığında, santral binasının tepe noktasında elde edilen yerdeğiştirme değeri, üniform yer hareketi modeli ile elde edilen değerden %90.66 daha büyük olmuştur. C zemin türü için de gözlendiği gibi, D zemin türü için de dalga yayılma hızındaki değişimin yerdeğiştirmeler üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir.

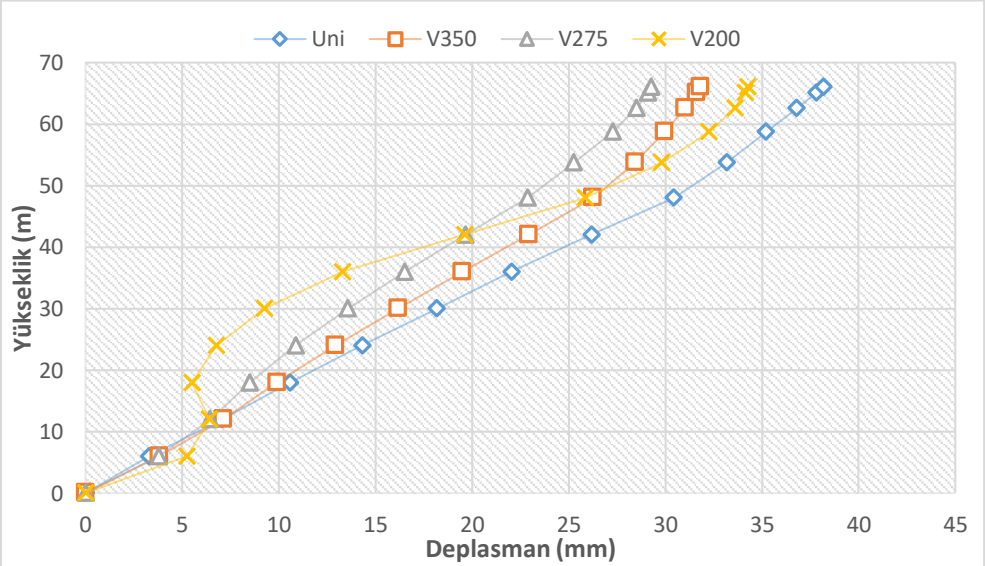
Şekil 6. Nükleer santral binasının yüksekliği boyunca maksimum yatay yerdeğiştirmeler a) A zemini; b) B zemini; c) C zemini; d) D zemini



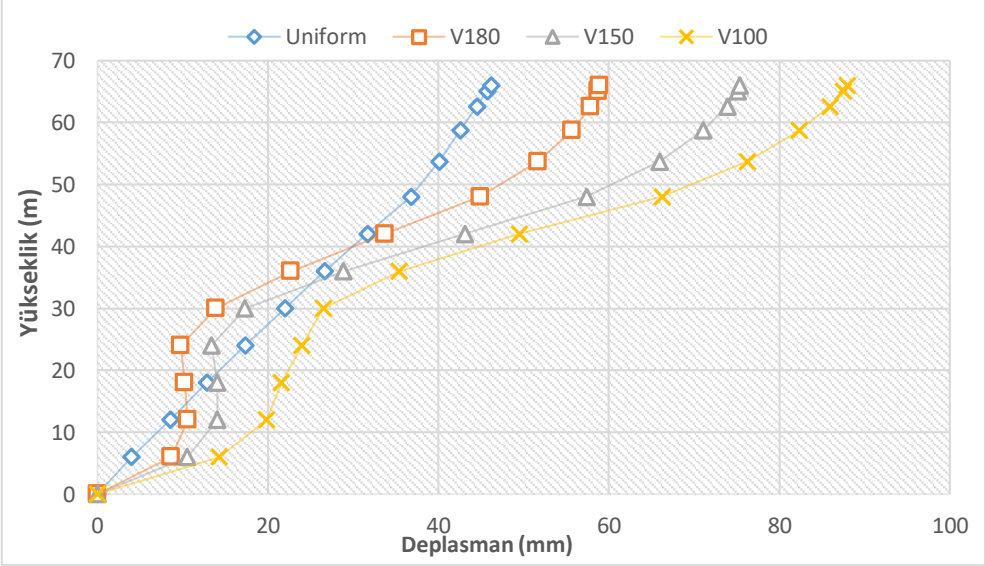
a)


Uniform
V800
V600
V400
Yükseklik (m)
Deplasman (mm)
0
10
20
30
40
50
60
70
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45

b)


Uni
V350
V275
V200
Yükseklik (m)
Deplasman (mm)
0
10
20
30
40
50
60
70
0
5
10
15
20
25
30
35
40
45

c)


Uniform
V180
V150
V100
Yükseklik (m)
Deplasman (mm)
0
10
20
30
40
50
60
70
0
20
40
60
80
100

d)

7- SONUÇLAR

Bu çalışmada sismik dalgaların yayılma hızındaki değişimin nükleer reaktörlerin santral binalarının dinamik tepkileri üzerindeki etkisinin belirlenmesi hedeflenmiş olup, zemin cinsine göre belirlenen sismik dalga yayılma hızları dikkate alınarak ABAQUS sonlu eleman yazılımı kullanılmak suretiyle dinamik analizler gerçekleştirilmiştir. Böylelikle zemin cinsine bağlı olarak dalga yayılma hızının yapısal tepkiler üzerindeki etkisi belirlenmiştir. Bu amaçla, sentetik olarak üretilen deprem kayıtları kullanılarak analiz edilen nükleer santral binası, Eurocode 8'de tanımlanan A, B, C ve D zemin türlerine karşılık gelen deprem hareketleri için farklı dalga yayılma hızları altında incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, yer hareketinin sonsuz hızla yayıldığının varsayıldığı üniform yer hareketi sonuçlarıyla karşılaştırılmıştır. A, B ve C zemin türlerinde dalga yayılma hızındaki artışın, yerdeğiştirmeleri genel olarak arttırdığını göstermektedir. Ancak D zemin türünde, dalga yayılma hızının artmasıyla birlikte yerdeğiştirmelerin azaldığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, zemin türü yumuşadıkça, deprem hareketinin sonlu hızla yayılmasının sonuçlar üzerindeki etkisinin daha belirgin hale geldiği görülmüştür.

8- KAYNAKLAR

ABAQUS 6.11 User’s Manual, Dassault Systemes Simulia Corp., Providence, RI, USA, 2011.

Ding Z, Xia Z. Research of Wave Incoherence Effect of Nuclear Power Plant on Soft Soil Site. Sustainable Development of Critical Infrastructure CDRM 8, Shanghai, China, May 16-18, 2014.

Eurocode 8, Design of Structures for Earthquake Resistance. General Rules, Seismic Actions and Rules for Buildings, Brussels, 2004.

Ghiocel DM. Seismic motion incoherency effects on soil-structure interaction (SSI) response of nuclear power plant buildings, 10th International Conference in Structural Safety and Reliability, ICOSSAR, Osaka, Japan, 13-17, 2009.

Ghiocel DM, Jang YS, Lee IH. Understanding seismic motion incoherency modeling and effects on SSI and SSSI responses of nuclear structures, SMiRT-24, 3812-3837, Busan, South Korea, 2017.

Hanamura M, Suhara J, Takada T, Ogo H, Ichihashi I. Influence of spatial variation of earthquake ground motion on response of secondary systems, 11th World Conference on Earthquake Engineering, Acapulco, Mexico, 1996.

Hao H, Bolt BA and Penzien J, Effects of Spatial Variation of Ground Motions on Large Multiply-Supported Structures, Report No: UCB/EERC-89/06, Earthquake Engineering Research Center, College of Engineering, University of California, Berkeley, California, USA, 1993.

Johnson JJ, Maslenikov OR. Effects of incoherence of ground motion on a nuclear power plant structure: Case study, 25nd conference on Structural Mechanics in Reactor Technology, SMiRT-25, 3173-3182, North Carolina, USA, 2018.

Lu X, Lin K, Cen S, Xu Z and Lin L, Comparing different fidelity models for the impact analysis of large commercial aircrafts on a containment building, Engineering Failure Analysis, 57, 254-269, 2015.

Nour A, Cherfaoui, Gocevski V, Leger P. CANDU 6 Nuclear power plant: Reactor building floor response spectra considering seismic wave incoherency, 15th World Conference on Earthquake Engineering, Lisbon, Portugal, 2012.

Sayed AS, Go S, Cho SG, Kim D. Seismic responses of base-isolated nuclear power plant structures considering spatially varying ground motions, Structural Engineering and Mechanics 2015; 54 (1): 169-188.

Xu J, Samaddar S. Case Study: Effect of Soil-Structure Interaction and Ground Motion Incoherency on Nuclear Power Plant Structures. Proceedings of the ASME 2009 Pressure Vessels and Piping Division Conference, Prague, Czech Republic, PVP2009-77323, 2009.

Zin R, Brede P, Zentner I, Wang Z. Probabilistic Analysis for NCOE Scenario Earthquake with Special Emphasis on Spatial Variation of Seismic Ground Motion, SMiRT-24, 2145-2154, Busan, South Korea, 2017.

Makale id= 8

Sözlü Sunum

ORCID ID: 0009-0002-1166-3769

Exploring AI Vs Human Approaches To Teachıng Albanian: Insights From "Chronicle In Stone"

Researcher Lorena Kapxhiu[1] , Assoc.prof.Dr Eglantina Gishti[1]
[1]University of Tirana

*Corresponding author: Lorena Kapxhiu

Özet: *The teaching of other languages, particularly Albanian to English speakers, faces difficulties in accurately communicating linguistic and cultural complexities. Incorporating literature, such as Ismail Kadare's Chronicle in Stone, serves as a powerful tool for both language education and cultural exposure. This study analyses the contrast between human and AI translations of Albanian literature into English, emphasising the relative strengths and drawbacks of both approaches. Previous studies have recognised the challenges of translating literary works but have not thoroughly examined how AI tools measure against Albanian human translations for reliability, cultural loyalty, and depth of emotions. This research reviews selected passages from Chronicle in Stone translated by AI (including Lingvanex, and iTranslate) and contrasts them with human translations by Arshi Pipa and David Bellos to resolve this gap. The study indicates that while AI demonstrates proficiency in speed and fundamental meaning translation, it neglects complex cultural allusions, idiomatic phrases, and emotional subtleties. On the other hand, human translators reliably maintain the nuances of the original language, delivering a more profound interpretation. Research in the future should concentrate on enhancing AI to assess Albanian literary works more quickly, while underscoring the need for human supervision. This research unambiguously demonstrates that AI, despite its advancing capabilities, cannot fully replace human translators in literary contexts for teaching Albanian language to English speakers, highlighting the necessity of human engagement in maintaining the emotional and cultural richness of the original material.*

Key terms: *Teaching Albanian as FL, AI Technology, Albanian Literature, Comparative Analysis, Human Translation, Efficiency*

Introduction

Various sections of the book 'Chronicle in Stone' written by Ismail Kadare have been used to teach Albanian to English speakers but there are profound challenges in regards to the translations of these passages when AI is used. These sections of the book were chosen because they seem to possess abundant resemblance to linguistic features, contained albanian language colloquialism, euphemism and vocabulary that did not have the same meaning based on how and where it was used; as such it is easy to pinpoint and assess translation accuracy and further translation subtlety.

This research attempts to find out the level of detail that AI translations can achieve, as well as the extent to which the essence and emotion of the text must be conserved through human translation. This research investigates the quality of human translations done by Arshi Pipa and David Bellos in relation to AI translations provided by scenarios such as iTranslate and ChatGPT in terms of the core language used in the original piece of work. The central problem is to determine whether AI translation is efficient enough to be a resource in teaching a language, or whether the presence of a human translator is needed in explaining Chronicle in Stone to English speaking-Albanians. The main goal of this particular study is to examine the impact of human and AI translation methods respectively, to language acquisition in

the literary work Chronicle in Stone which is not only a part of Albanian literature, but also a text that embodies rich culture and history within it- thus rendering it as an efficient tool for language learning.

The recent developments in the fields of computer science and linguistics, in particular, machine learning, and big data technologies have helped improve the process of translation (Goodfellow, Bengio, & Courville, 2016). In this current information era, the ability of an AI to process and digest a lot of information in a short time is very beneficial. However, there are still limits to this computational approach, specifically, when it comes to literature, which requires reasoning about considerable cultural and emotional contexts.*(Pincas, Anita, 2006.)* For instance the phrase, 'Luaj vendit' where the correct implication is "Oh God don't let it be so", or some other forms of expression to prevent something from happening may be translated by AI as "You are joking", "Don't be Rediculous" which is totally changing the tone from cultural to words as disbelief. Human translators have typically solved these problems entirely by circumventing the problems of languages and culture. Nevertheless, the emergence of AI translation technologies like DeepL has opened up new possibilities and challenges in translating and teaching foreign languages. (Kehn, 2020)

The present work can be improved by integrating the advantages and disadvantages of human translation as well as the AI translation in teaching Albanian language to English speakers in a literary imaginative perspective. Though AI has speed and cost advantages, even a translation done by humans still has the power to communicate the emotions and nuances very well (Venuti, 2017). The present use of literary texts in the teaching of the Albanian language to English speakers lies on the combination of human knowledge and the advances of AI technology, which require unending adjustment to changes in technology (Snell-Hornby, 2006). It is in this context, that we analyse the translations of Kadare's Chronicle in Stone to see if the emotional and cultural particularity of the Albanian language can be expressed in AI techniques or if dial is required for such translations.

Thus, the present study will attempt to find answers for the following possible gaps in the literature:

1. What are some strengths and weaknesses of teaching Albanian as a foreign language to English speakers through the traditional way of using human translated literature as compared to the new methodology which is AI translated literature in relation to capstone complex literary works such Chronicle in Stone?
2. What are the ways and approaches which AI translation tools have incorporated in dealing with and meeting the cultural and linguistic potentials present in Kadare's works?
3. Are the AI translation systems adequately able to express the sentiments and ideologies embedded in the original works of I.K during the course of teaching Albanian language or does it also require human control?

Methodology

This research includes a comparative analysis; comparing Kadare's Chronicle in Stone paragraphs translated by humans and AI with the main purpose of teaching Albanian language to English Speakers. Various AI translation apps such as Lingvanex, iTranslate and others, were utilised to translate certain portions which were compared with those produced by skilled translators, like Arshi Pipa and David Bellos. The study materials included excerpts from Chronicle in Stone, a book that powerfully depicts the Albanian cultural background during World War II. We assessed AI translation using several systems, including iTranslate, Lingvanex, and ChatGPT. Human translations were sourced from two esteemed translators of Kadare's work: Arshi Pipa (1987) and David Bellos (2007).

Setting

The research was held in Abu Dhabi as some colleagues were eager to take up the learning of the Albanian language after perusing Chronicle in Stone in English. The reason to learn Albanin was the fact they came to know that Albanian is one of a kind with its own branch in the Indo European language family. Recognizing the capacity of the book in growing interest in the Albanian language, I created lessons using the Serbian edition of Chronicle in Stone. One of the central strategies in such lessons was the application of language-learning apps to assist in teaching. And as the lessons were being lectured,

it became clear that some expressions and phrases which were expressed by AI completely lost their meaning in an unnatural language translation.

Given the experience that AI tools fail to grasp idioms and culturally affected phrases, it was decided to research this topic.They were chosen on the basis of several criteria; the most important one was idiomatic usage or some cultural context. The research was conducted to assess how different machine translation platforms (e.g. ChatGPT, iTranslate, and Lingvanex) translated particular extracts. The translated excerpts were compared to translations by professionals such as Arshi Pipa (1987) and David Bellos (2007).

The procedure involved:

- Using different platforms for AI to input the Albanian passages selected.
- Storing the generated output without translation and the human translation for comparison.
- Finding differences from a lexical perspective, mainly figurative language and cultural elements.

Table 1: Translation Platforms Used

Platform	Type	Language Pair (Albanian-English)
iTranslate	AI	Albanian-English
Lingvanex	AI	Albanian-English
ChatGPT	AI	Albanian-English
Arshi Pipa	Human	Albanian-English
David Bellos	Human	Albanian-English

This process of investigation involved employing the qualitative comparative method with special focus on translation accuracy, cultural elements, as well as emotional aspects. The assessment of each AI output was conducted taking into account the core message of the source text. No sensitive issues such as loss of the source message were ignored so long as respect to the culture was maintained.

The attention was shifted towards the issue of:

- Accuracy: Tools to assess if the translated AI texts reproduced the ideas within the content.
- Cultural Nuances: Determining the extent to which the translations integrated or adopted the unique and culturally bound language and idioms.
- Emotional Depth: Enthusiasm interventions or retention by artificial intelligence.

To facilitate reconciliation in terms of translation accuracy, cultural understanding, and the overall cohesiveness of translated works between human and AI comparison matrices were developed. Such a procedure did not employ statistical techniques, as the aim was qualitative.

Discussions:

The results indicate that there are key differences between AI translations and human translations of *Chronicle in Stone.* It was particularly noted that amongst the human translators, especially Arshi Pipa and David Bellos, their translations tended to be more emotional and culturally relevant to the original text. One Contrast with AI Translation Some Aspects Attributes of Translation Table 1. A comparison of the various translations Aspect Human Translation AI Translation Idioms Original meanings and nuances are correctly preserved Typically word-for-word Translation, Cultural Specificity, Understandable Preserved but not well done Emotional Content, Expressed Art Moderate, Accuracy Adequate and Full Implications – Pol S Krestianyi Andiquet – August 27 2012, master of arts in language and communication.

Human Translation:

1.1. Human Translation Process

Human translation is a nuanced and intricate process that transcends mere linguistic conversion, delving into the cultural nuances and essence of a text (Forga-Berinson, 2019). It encompasses various techniques, such as sight translation, dubbing, sequential, and simultaneous interpreting, each tailored to specific linguistic and situational demands. Translators employ methods such as paraphrasing, localization, and transcreation to convey complex concepts and idiomatic expressions effectively.

Ethical considerations play a pivotal role in human translation, requiring translators to uphold the author's intent, maintain confidentiality, and adhere to professional standards of accuracy and neutrality (Bialystok, 2017). This ethical aspect extends to cultural sensitivity, political correctness, and inclusivity in translation practice. Different translation approaches, exemplified by Arshi Pipa's "A Chronicle in Stone" and David Bellos's "Chronicle in Stone," illustrate the complexities faced in capturing the essence of Albanian culture within the translated text (TRANSLATORIUM).

The challenges of human translation are compounded by the need to preserve literary techniques such as allegory, symbolism, and metaphorical language inherent in Kadare's storytelling style (Garcia, 2015). AI fails to grasp the intricacies of the bilingual text – its literary and cultural characteristics. As far as basic translations go, this is fair, but one should never rely on it as the only means of language acquisition especially of languages with a diverse culture such as that of Albanian people. This means that more caution is required if AI is to be used in teaching as well, especially in languages like Albanian, which is more than just a language but part of a culture and history.

1.2. Benefits of Human Translation

Human translation has several benefits compared to AI translation; it offers a significant advantage in capturing the sensual, linguistic, and cultural nuances of a text. In Ismail Kadare's "Chronicle in Stone," a skilled translator was able to do it. This degree of comprehension encompasses the ability to capture the distinctive style and subject matter of human cognition accurately, resulting in a more refined and precise translation that effectively conveys the original text's profoundness and intricacy (Venuti, 2012).

In addition, human translation relies on intuition, a cognitive ability that enables translators to quickly detect the alignment or divergence of concepts within a text. Translators can use their intuitive understanding to provide translations that are grammatically precise, idiomatically eloquent, and smooth. In "Chronicle in Stone," having this intuition is essential for understanding Kadare's allegorical and metaphorical language, maintaining the poetic nature of the text, and assuring clarity and consistency in the translated version (Garcia, 2015).

An essential element of human translation involves considering the target reader's traits and emotional connection to the original material. They modified the translation to appeal to their sensibilities while remaining faithful to Kadare's original objectives. Engaging and resonating with varied audiences requires significant cultural and interpretive alteration, which is crucial for overcoming language and cultural barriers in translations (Venuti, 2017).

Additionally, experienced human translators possess a vast amount of knowledge and skills that they apply to the translation process . They are proficient at meeting deadlines, adept at handling a wide range of subject subjects and writing styles, and possess extensive knowledge of rhetorical traditions, literary forms, and linguistic subtleties. A proficient human translator would adeptly handle the amalgamation of historical realism, allegory, and folklore in "Chronicle in Stone," guaranteeing the preservation and successful transmission of these aspects in the target language. Human translators possess the knowledge and skills necessary to remove uncertainties, preserve the original author's writing style, and produce translations of higher quality than translations made by artificial intelligence (Forcada, 2017).

However, AI translation is deficient in the qualities of empathy, intuition, and cultural comprehension that are naturally present in human translations. Although AI systems may generate translations that comply with grammatical rules, they frequently struggle to convey the true meaning, writing style, and emotional nuances of an original text *(Valdeón, R. A. (2023).* This constraint is especially apparent in literary works such as "Chronicle in Stone," where cultural intricacies, historical allusions, and language

nuances have a substantial impact on communicating the author's message and narrative purpose. Human translators are essential for maintaining the integrity and depth of literary writing, guaranteeing that they genuinely connect with readers of other languages and cultures.

An important limitation of the study is the limited choice of AI platforms. As the area is rapidly growing in scope, incorporating more translation platforms will probably produce other outcomes. Besides, there are variations in meanings and styles when professional translations are made by different people.

AI Translation:

2.1. AI Translation Process

Like many languages spoken throughout the world, the structure necessarily transforms as one goes from Albanian into English. One particular bottleneck is the lack of translation software such as the ones used. As opposed to other more widely spoken languages, which have a lot of translation aids at their disposal, Albanian is quite poorly represented in the majority of the AI translation aids. This limitation arises from the identified peculiarities of the Albanian language, for example, the alphabet alphabet 'ë', 'ç', 'gj', 'th', 'xh' and 'sh' have distinct normal letters in English whereas in Albanian they are single letters that do not enjoy a normal alphabet in many other languages. Also, they are fundamental properties in the translation process since they have important definitions and definitions in Albanian that cannot be adequately recreated into English (Bakken, 2019).

When looking at the works of translation, especially when looking into novels: in this case Ismail Kadare's particular 'Chronicle in stone' these problems come forth distinctly in elaborate details. It is a complex work in terms of language as well as in the use of the rich lyrical structures and the intimate language of the Albanians. Thus this becomes a serious obstacle to both human translators and machine translation (MT) (Kadare, 1971).

There are, though quite some problems when it comes to English-Albanian translations in the context of modern AI systems and choosing appropriate algorithms and platforms (Rezapour et al., 2021). Because of the lack of support of Albanians in popular machine translation systems, companies sometimes have to modify or create new translation services. The only ways to increase the accuracy of AI translations are translating and re-translating with the translation applications. This stage includes quality control and quality comparison performed by professional linguists in both languages. Such a feedback mechanism in AI translation assessments, where an end user passes comments and critiques on a translation, is useful for improving the algorithms and optimising the translation in the long run (Filled et al., 2021).

2.2. AI Translation Benefits and Risks

At the same time, it cannot ignore several benefits of machine aided translation. Compared to human translation (HT) software, there are limits to translation by machine (MT) software costs. For example, especially in times limited for action without doubt that the speed of the machine translation (MT) will win. Moreover, volume machine translation (MT) has an advantage in respect to volume of word translation *(Mohsen, M. A., Althebi, S., & Albahooth, M. (2023).* New machine translation (MT) systems possess lexicon, which is unreachable in HT applications due to the fact that HT does not translate word by word. It does so in a swift manner and within a short time and provides the user with an understanding of the text in motion. MT will, thus, be useful at the beginning stages of the translation to be able to assist with the translation process. (Santi/ 2021) (Rezapour/2021)

The MT translations were afterwards evaluated against a human translation that came from the Albanian version. Individuals engage in machine translation to reduce the impact of numerous problems experienced in the practice of translations especially technical and ordinary ones. It is important to note the importance of comprehension and its preservation by people and machine translators alike. It has been shown that the best human translator is someone with a high propensity to being engaged with literature in which a lot of that person's experience is literary works.

Comparative Analysis

3.1. Example 1 from Ismail Kadare's "Chronicle in Stone"

Original version Albanian Ismail Kadare 1971	Ky ishte një qytet i çuditshëm që dukej sikur kishte dalë nga një luginë papritur në një natë dimri si një qenie prehistorike, dhe duke u kacavjerur me mundime të mëdha, i ishte qepur faqes së malit. Gjithçka në këtë qyetet ishte e vjetër dhe e gurtë, duke filluar nga rrugët dhe çesmat e gjerë te çatitë e shtëpive të mëdha, shekullore, që ishin të mbuluara me pllaka guri ngjyrë gri, të cilat u ngjanin luspave gjigante. Ishte e vështirë të besoje se nën ato karroca të forta gjëllonte dhe përtërihej mishi i butë i jetës.
Human translation Arshi Pipa 1987	It was a strange city, and seemed to have been cast up in the valley one winter's night like some prehistoric creature that was now clawing its way up the mountainside. Everything in the city was old and made of stone, from the streets and fountains to the roofs of the sprawling age-old houses covered with grey slates like gigantic scales. It was hard to believe that under this powerful carapace the tender flesh of life survived and reproduced.
https://lingvanex.com/translation/english-to-albanian	This was a strange city that seemed to have come out of a valley suddenly on a winter night like a prehistoric being, and crawling with great difficulty, it was sewn to the side of the mountain. Everything in this city was old and stone, starting from the wide streets and roofs of the large, centuries-old houses, they were covered with gray stone slabs, which resembled giant scales. It was hard to believe that under those strong carts the soft flesh of life was cooked and renewed.
https://itranslate.com/translate/albanian-to-english	This was a strange city that seemed to have come out of a valley suddenly on a winter night like a prehistoric dog, and scrambled with great torment, was sewing to the mountain page. Everything in this town was old and stone, starting from the streets and the wide creams of the large, centuries-old houses, we were covered with grey stone tiles, which resembled giant scales. It was hard to believe that under those strong carts were fueled and refreshed soft meat of life.
https://hix.ai/translate/albanian-english	This was a strange city that seemed to have emerged from a canyon suddenly on a winter night like a prehistoric beast, and struggling greatly, had attached itself to the face of the mountain. Everything in this city was old and made of stone, starting from the wide streets and the tall houses' faucets, which were covered with gray stone slabs resembling giant scales. It was hard to believe that under those strong carts, the tender flesh of life cooked and simmered.
ChatGPT	This was a strange city that seemed to have suddenly emerged from a valley on a winter's night like a prehistoric creature, and with great difficulty, it had clung to the mountainside. Everything in this city was old and made of stone, from the wide streets and fountains to the roofs of the large, centuries-old houses, which were covered with grey stone slabs resembling giant scales. It was hard to believe that beneath those solid exteriors, the soft flesh of life thrived and renewed itself.

Human Translations

The city according to Arshi Pipa's English translation from Albanian dated 1987 is depicted as "a paleolithic monster trying to lift itself from the bottom of the valley onto the side of the mountain". This imagery suggests a certain degree of difficulty and often primal life, but manages to maintain the basic

elements of the original ([Pipa, 1987]). In the same spirit, Bellos's revised translation in 2007, published on 28 February 2008, addressed the core same elements except for the wordings and imagery used. The city appears even more bizarre. Old stone buildings rise up like gigantic fish scales, while the soft and tender flesh that is life dwells underneath the overpowering encasement ([Bellos, 2007]).

AI Translations

AI translation seems to echo the same meaning contained in a human translation but introduces slight variations in phrasing and imagery. Moreover, stylistic and rigidism can be detected. The idea of "a strange city" is retained as if it is threading its way up a distant mountain, pretty old buildings made of thick stone portraying humility collate such stones as large scales.

Key Differences and Limitations

While there have also been some noted similarities, one significant difference among all AI generated Translations is the absence and wrong translating of the words "perteritej'', which means 'life survived and generations stand still' in English. All Ai tools which were used omit this word from the translation by changing the whole message of struggling and existence. Such is an illustration of one aspect of the limitation of AI translation vis-a-vis literary text that involves imagery and nuanced language.

However, it is noticed that human translators such as Arshi Pipa and David Bellos can translate and understand the subtleties of a context.

Comparison Table 3.2

Aspect	***Human Translation***	***AI Translation***
Imagery	Prehistoric creature clawing up mountainside	Similar concept
Language	Evocative, nuanced	Slightly varied phrasing
Nuance	Captures nuances effectively	Some nuances captured
Cultural References	Grasps cultural references accurately	Some cultural references
Accuracy	Accurate depiction of original text	Mostly accurate
Word Omission	None	Omission of specific word-Perteritej
Limitations	None observed	Minor limitations observed

Explanation:

1. *Imagery*: All translations, whether human or AI, capture the imagery of a prehistoric creature or being, struggling or crawling, and the city's old, stone structures resembling scales. The variations in phrasing do not significantly alter the core imagery.
2. *Language*: Human translations are nuanced and evocative, while AI translations vary slightly in phrasing but generally capture the essence of the original text.
3. *Nuance*: Human translations capture nuances effectively, while AI translations may lack some nuanced details but generally maintain the essence of the text.

4. *Cultural References:* Both human and AI translations do not explicitly grasp specific cultural references from the original text.
5. *Accuracy*: Both human and AI translations accurately depict the original text in terms of structure and content.
6. *Word Omission:* AI translations omit the specific word "perteritej," which alters the nuance of the original text as it's not accurately translated or reflected in tone by any AI app.

This table summarises the comparison between human and AI translations, highlighting key differences in imagery, language, nuances, cultural references, accuracy, word omission, and limitations.

3.3. Example 2 from Ismail Kadare's "Chronicle in Stone"

Original version Albanian Ismail Kadare 1971	Chapter 1- dialogue between Xhexhua and grandma Xhexhua la koven qe te clodhej dhe ndezi nje cigare - E degjove? - tha duke ju afruar gjyshes. -Vajzes se Ceco Kailit i ka dale mjeker. - Luaj vendit-tha gjyshja - Per keta sy-tha Xhexhua-Mjeker e zeze, na si e burrave. Ndaj se le i ati te dale udhave.
Human translation Arshi Pipa 1987	Xhexho put down her bucket and lit a cigarette. “Did you hear what happened to Çeço Kaili’s daughter?” she said to Grandmother. “She grew a beard.” “You’re joking!” said Grandmother. “May I be struck blind,” said Xhexho. “A black beard, really, just like a man’s. That’s why her father won’t let her out any more.”
https://lingvanex.com/translation/english-to-albanian	Xexhua left the bucket to rest and lit a cigarette Did you hear? - he said, approaching his grandmother. - Ceco Kaili's daughter has a beard. Play country - said the grandmother For these eyes - said Xexhua - Black doctor, like men's. So let his father go out on the streets.
https://itranslate.com/translate/albanian-to-english	Jaguua left the code to relax and light a cigarette - Did you hear that? Play the place, Grandma said For these eyes- said Jajua-Black Doctor, like men. So let your father go the roads.
https://translate.google.com/	Xhexhua left the bucket to cool and lit a cigarette Did you hear that? - he said, bringing you closer to the grandmother. - The girl that Ceco Kaili has lost his beard. Play country, said the grandmother For these eyes-said Xhexhua-black beard, like men's. So let the father go out on the streets.

https://tradukka.com/translate/sq/en/	Jaxhua left the basket to clove and lit a cigarette Did you hear it? - He said approaching grandma. Ceco Kail's daughter has been bearded. Play country-said Grandma For these eyes-said Jamie-Beard and black, we're like men's. So let your father go out.

The original Albanian text from Ismail Kadare's "Chronicle in Stone" offers insight into a conversation between Xhexhua and her grandmother, enriched with cultural subtleties and idiomatic phrases. The word "Luaj vendit," which may be loosely translated as "You're joking," not only expresses astonishment but also has a profound cultural meaning of shock and disbelief, akin to the expression "God forbid that might be true."

Human Translation: Arshi Pipa's translation accurately reflects the fundamental nature and cultural subtleties of the original text. Pipa interprets the phrase "Luaj vendit as" "You're joking!" This accurately portrays grandmothers' sense of incredulity. The translation preserves the context and essence of the original discourse, while ensuring comprehensibility to English-speaking readers. Pipa's interpretation of "A black beard, indeed, akin to that of a man" maintains the comical yet earnest atmosphere of the scenario, guaranteeing the preservation of the cultural context during the process of translation.

Ai Translation: The phrase "Luaj vendit" is a literal translation by different apps/websites such as "Play country" "Play the place" that does not accurately convey the colloquial connotation on the contrary it fails to capture the idiomatic meaning. Moreover, we notice that the statement "The girl that Ceco Kaili has lost his beard" is both syntactically and semantically erroneous, highlighting the AI's difficulty in maintaining gender and contextual consistency. Lastly, the phrase translated by AI "Beard and black, we're like men's" demonstrates syntactical and semantic misunderstanding, resulting in an inaccurate representation of the original text's intended meaning.

This analogy stresses the importance of human translators in the translation of literature; while AI systems are able to translate quickly and work through large sections of text with great efficiency, they have not mastered the language nuances and cultural elements of a country, such as Albania.

Comparison Table-Explanation 3.4

Aspect	Human Translation (Arshi Pipa)	AI Translations
Clarity	The human translation maintains clear dialogue and narrative flow, ensuring the reader understands the conversation easily. It effectively conveys the sequence of events and character interactions.	AI translations vary in clarity. Some maintain clarity reasonably well, while others have minor issues with sentence structure or word choice, making the dialogue less clear.
Accuracy	Generally accurate in conveying the meaning and tone of the original dialogue. It captures the essence of the conversation and the emotional nuances of the characters.	Accuracy varies across AI translations. Some capture the essence accurately, while others may have inaccuracies or miss the nuanced tone of the original conversation.
Tone and Nuance	Captures the humorous tone and nuances of the conversation effectively. It maintains the intended tone, ensuring that the humor and subtleties are conveyed to the reader.	AI translations struggle to capture the nuanced tone and humor of the conversation consistently. Some translations lose the humor or tone due to literal translations.

Word Choice	Uses appropriate word choices to convey meaning and maintain the flow of dialogue. It selects words that fit the context and character personalities well.	AI translations sometimes use awkward word choices or literal translations, leading to unnatural dialogue or loss of intended meaning.
Cultural References	Retains cultural references and expressions, enhancing the authenticity of the dialogue. It incorporates cultural nuances that add depth to the conversation and reflect the setting accurately.	AI translations may overlook or misinterpret cultural references, resulting in a loss of authenticity or confusion for readers unfamiliar with the culture.
Grammar and Syntax	Maintains proper grammar and sentence structure, ensuring readability. It constructs sentences that are grammatically correct and easy to follow.	AI translations may have occasional grammar or syntax issues, impacting the readability and fluency of the conversation.
Overall Coherence	Presents a coherent conversation with logical progression and natural flow. It connects ideas smoothly and maintains the coherence of the dialogue.	AI translations vary in coherence. Some maintain a coherent flow, while others exhibit disruptions or disjointedness in the dialogue.
Difficulty Faced	Human translators face the challenge of accurately conveying the connotation and cultural significance of the phrase "Luaj vendit," which signifies disbelief or a wish for something not to be true, often translated as "God forbid that might be true."	AI translations struggle to capture the nuanced connotation and cultural significance of the phrase "Luaj vendit," leading to variations in translation and potential loss of meaning.
Specific Example	"May I be struck blind," said Xhexho. "A black beard, really, just like a man's." This example showcases the humor and disbelief conveyed in the original dialogue.	Example from AI translation: "For these eyes," said Xexhua. "Black doctor, like men's." This example illustrates a literal translation that misses the humor and cultural connotation of the original phrase.

Future research should focus on developing AI systems that can better integrate cultural and contextual understanding. One possibility is the creation of AI platforms specifically tailored for lesser-known languages like Albanian, where the availability of data for training models is limited. Additionally, integrating real-time collaboration between human translators and AI systems could enhance both the speed and quality of translations.

Conclusion

This research demonstrates clearly that while AI translation tools are helpful in teaching Albanian language to English speakers through the novel " Chronicle in Stone", human intervention remains very important especially in addressing cultural nuances. To this end, further research should seek to find a middle ground where students can be taught both through AI and human translation while maintaining the necessary aspects of language teaching. This middle ground would allow for a more whole approach to language teaching.

Both teachers and students have something to benefit out of this study. For teachers, this is due to the fact that they cannot overly depend on AI tools to teach the Albanian language; there has to be some cultural appropriateness within the content of the material. Students, on the other hand, follow a step where they appreciate AI translations, resent and understand their limits, and finally look for difficulties particularly in reading works in transcribed form, such as Chronicle in Stone.

Comparative Analysis of Machine and Human Translation

The present study aimed to explore the differences between editors' and AI-attributed translations of the Chronicle in Stone by Ismail Kadare, highlighting specific weaknesses and strengths of AI translations. The reader should bear in mind that the content and tone simply don't lend themselves to translation (Kadare, 1971; Kocay, 2015). The investigation identified several challenges faced by the machine translation: It rendered some of the original text incomplete, or in some instances, totally distorted its meaning, tonality, and context *(Jiao, W., Wang, W., Huang, J.-t., & Wang, X. (2023)*

A well-known phenomenon when it comes to machine translation is the 'paralysis of enthusiasm'. It happens when some fundamental aspects of an AI generated translation are restructured without concern for whether or not the meaning appears to be retained (Pym, 2013). Also, AI cannot translate culturally sensitive sentences or phrases correctly because AI lacks the knowledge of the surrounding culture. This is more severe in Albanian where the culture is embedded in the language.

In the future, it will be necessary to devise systems that would be able to accommodate cultural and contextual factors more seamlessly. For instance, an example would be a development of those systems for languages that are not widely researched such as Albanian and that tools such as data is available for training models. Moreover, real-time human and machine translation ties can also possibly improve both the efficiency and the quality of translations. The present study has looked at a specifically defined albanian translation system in terms of qualitative comparison and established that the most suitable for albanian literary text is ChatGPT.

References

"Cultural Translation" for Foreign Students of English Language and Literature, Language Learning, Volume 13, Pincas, Anita, Issue 1pp. 1-63**,** 27 October 2006

Jiao, W., Wang, W., Huang, J.-t., & Wang, X. (2023). Is ChatGPT a good translator? A preliminary study. *Psycholinguistics Journal*.

Valdeón, R. A. (2023). Automated translation and pragmatic force: A discussion from the perspective of intercultural pragmatics. *Babel*, 69(4), 447-464.

Mohsen, M. A., Althebi, S., & Albahooth, M. (2023). A scientometric study of three decades of machine translation research. *Cogent Arts & Humanities*, 10(1).

Forcada, M. L. (2017). Making sense of neural machine translation. Translation Spaces, 6(2), 291-305.

Garcia, I. (2015). Machine translation and professional translation. In M. O'Hagan (Ed.), The Routledge Handbook of Translation and Technology (pp. 175-192). Routledge.

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.

House, J. (2015). Translation Quality Assessment: Past and Present. Routledge.

Koehn, P. (2020). Neural Machine Translation. Cambridge University Press.

Pym, A. (2013). Translation Skill-sets in a Machine-translation Age. Meta, 58(3), 487-503.

Snell-Hornby, M. (2006). The Turns of Translation Studies: New Paradigms or Shifting Viewpoints? John Benjamins Publishing.

Venuti, L. (2017). The Translator's Invisibility: A History of Translation. Routledge.

Forga-Berinson, L. (2019). The Craft of Translation. New York: Routledge.

Bialystok, E. (2017). The Importance of Vocabulary in Translation. Translation Studies Journal, 10(2), 45-57.

Kadare, I. (1971). Chronicle in Stone. Tirana: Onufri.

TRANSLATORIUM. (n.d.). Arshi Pipa's "A Chronicle in Stone" and David Bellos's "Chronicle in Stone" Translations. Retrieved from [insert link]

Venuti, L. (2017). The Translator's Invisibility: A History of Translation. London: Routledge.

Garcia, C. (2015). The Challenges of Literary Translation. Translation Quarterly, 8(3), 112-126.