

**SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK**  
**İÇİN AKADEMİK ARAŞTIRMALAR - II**

*Editör: Dr. Cengiz KAHRAMAN*

ARTİKEL AKADEMİ: 190  
Disiplinlerarası Akademik Çalışmalar: 14

Book Chapter  
*Academic Research for Sustainability-II*

*Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar -II*  
Editor: Dr. Cengiz KAHRAMAN

**HAKEM KURULU:**  
Prof. Dr. Giuseppe T. CIRELLA  
Prof. Dr. Mohammed SHARAF  
Prof. Dr. Selin Şahin Sevgili  
Prof. Dr. Targan ÜNAL  
Doç. Dr. Gökhan ÇAYLI  
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet AVCI  
Dr. Cengiz KAHRAMAN

ISBN 978-605-71210-0-4  
Birinci Basım: Aralık - 2021  
Ofset Hazırlık: Artikel Akademi

Baskı ve Cilt: Net Kırtasiye Tanıtım ve Matbaa San. Tic. Ltd. Şti.  
Gümüşsuyu, İnönü Caddesi & Beytül Malcı Sokak 23/A,  
34427 Beyoğlu/İstanbul  
Matbaa Sertifika No: 47334

Artikel Akademi bir Karadeniz Kitap Ltd. Şti. markasıdır.

©Karadeniz Kitap - 2021

Tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında  
yayımcının yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

KARADENİZ KİTAP LTD. ŞTİ.  
Koşuyolu Mah. Mehmet Akfan Sok. No:67/3 Kadıköy-İstanbul  
Tel: 0 216 428 06 54 // 0530 076 94 90

Yayıncı Sertifika No: 19708  
mail: info@artikelakademi.com  
www.artikelakademi.com

# SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK İÇİN AKADEMİK ARAŞTIRMALAR - II

## ACADEMIC RESEARCH FOR SUSTAINABILITY - II

*Editör: Dr. Cengiz KAHRAMAN*

### **YAZARLAR**

*Anıl SİYAHTAŞ*

*Binnur GÜRÜL*

*Cemal GÜLER*

*Cengiz KAHRAMAN*

*Dilek YILMAZ*

*Gökhan ÇAYLI*

*Karlo MURATOĞLU*

*Muhammed Hüseyin OCAK*

*Mustafa Erkan ÖZGÜR*

*Nazlı Çağıl KÜÇÜKGÖKSEL*

*Nilüfer KART AKTAŞ*

*Pelin YANTUR*

*Seda TEMEL*

*Selçuk GÜRÇAM*

*Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL*

*Sezgi GEDİK ARSLAN*

*Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ*

*Suna MUĞAN ERTUĞRAL*



# İÇİNDEKİLER

Önsöz ..... VII

## 1. BÖLÜM

Gıda Sektöründe Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi Üzerine  
Literatür Taraması ..... 1

*Binnur GÜRÜL*

*Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ*

*Dilek YILMAZ*

## 2. BÖLÜM

Hububatlardaki Zearalenon Kontaminasyonuna Küresel Isınmanın  
Etkileri Ve Halk Sağlığı Açısından Değerlendirilmesi.....59

*Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL*

## 3. BÖLÜM

Gıda Güvenliğinde Yeni Nesil Bir Tehlike: Mikroplastikler .....73

*Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL*

*Karlo MURATOĞLU*

## 4. BÖLÜM

Türkiye’de Kırmızı Renkli Akdeniz Toprakların Tarımsal Özellikleri Ve  
Biyopolimerler Kullanılarak Verimliliğin Arttırılması .....85

*Cengiz KAHRAMAN*

*Gökhan ÇAYLI*

*Seda TEMEL*

## 5. BÖLÜM

Sürdürülebilir Kalkınma Ve Dijital Ekonomi İlişkisi..... 101

*Nazlı Çağıl KÜÇÜKGÖKSEL*

## 6. BÖLÜM

**Türk Ticari Havacılık Sektörünün İklim Değişikliğiyle Mücadele Kapsamında Analizi..... 113**

*Selçuk GÜRÇAM*

*Pelin YANTUR*

## 7. BÖLÜM

**Nanopartiküller ve Sucul Çevre Üzerine Etkileri..... 141**

*Mustafa Erkan Özgür*

## 8. BÖLÜM

**Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Turizm İlişkisi..... 153**

*Sezgi GEDİK ARSLAN*

*Suna MUĞAN ERTUĞRAL*

## 9. BÖLÜM

**Sürdürülebilir Kentler Yaratmada Halk Katılımının Önemi ve Yerel Ölçekte Sürdürülebilirlik Arayışları ..... 169**

*Nilüfer KART AKTAŞ*

*Şeyda Nur AYBEK*

## 10. BÖLÜM

**2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarının Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi..... 187**

*Muhammed Hüseyin OCAK*

## 11. BÖLÜM

**Seyircisiz Bir Spor Etkinliği Düşünülebilir Mi? Kovid-19 Salgınının Spor Etkinliklerine Yönelime Etkisinin İncelenmesi..... 203**

*Cemal GÜLER*

*Anıl SİYAHTAŞ*

# ÖNSÖZ

Dünya dinamiklerini sistematik bir şekilde anlama ve öğrenme süreci olan bilim, elde ettiği sonuçları insanlığın hizmetine sunarak; geniş manada medeniyetlerin gelişmesini sağlamakta, özelde ise insan yaşamını kolaylaştırmaktadır. Bilimin bu misyonu, bilimsel çalışmaların ve araştırmaların önemini birkez daha vurgulamaktadır.

Günümüzde kontrolsüzce artan dünya nüfusu ve sanayileşme, sınırlı olan doğal kaynaklar üzerinde beşeri baskıları arttırmış ve birçok çevresel sorunu ortaya çıkarmıştır. Özellikle son yüzyılda görülen bu hızlı değişime yanıt vermek, başta küresel ısınma ve etkileri olmak üzere, çevre kirliliği, ormansızlaşma, tarım alanlarının tahribi, sağlıklı gıda ve suya erişim, ekolojik sorunlar, salgın hastalıklar vb. sorunları en aza indirebilmek için bilimsel araştırmalar kilit rol oynamaktadır.

Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden insanların günümüzdeki ihtiyaçlarını karşılama kapasitesi olarak tanımlanabilecek sürdürülebilir kalkınmada, doğal kaynakların sürdürülebilirliği ana eksenini oluşturmaktadır. Bilindiği gibi sürdürülebilirliğin klasik bileşenleri ekonomi, çevre ve toplumdur. Bu temel bileşenlere yeni halkalar ekleyebilmek, fen, mühendislik, sağlık ve sosyal bilimlerin alanlarını kapsayacak şekilde geniş fikir sentezlerinin oluşturulması, sürdürülebilirlik adına yeni ufukların doğmasını sağlayacaktır.

Artan kaynak tehditlerine karşın sürdürülebilir kalkınmanın nasıl ve hangi yöntemlerle inşa edileceği sorusu önümüzdeki yüzyılda en çok tartışılan soruların başında gelecektir. Nüfus kontrolü ile birlikte ekolojik ayak izinin azaltılması, günümüzde yaşadığımız başta Covid-19 pandemisi olmak üzere birçok çevresel soruna karşı insanlığın doğru yanıtlar vermesini sağlayacaktır.

İstanbul Üniversitesi - Cerrahpaşa ve Artikel Akademi işbirliğinde “Sürdürülebilirlik İçin Akademik Araştırmalar” kitap serisinin ikincisibir araya getirerek yayınlamaktan mutluluk duyuyoruz. Bu eserin ortaya çıkmasında emeği geçen değerli bölüm yazarlarımıza teşekkür eder, saygılar sunarım.

*Dr. Cengiz Kahraman*

*Editör*

*İstanbul Üniversitesi- Cerrahpaşa*

*Mühendislik Bilimleri Bölümü*





# 1. BÖLÜM

## GIDA SEKTÖRÜNDE SÜRDÜRÜLEBİLİR TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ ÜZERİNE LİTERATÜR TARAMASI

**Binnur GÜRÜL**

*Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Gelişim Meslek Yüksekokulu,  
Uçuş Harekat Yöneticiliği,  
bgurul@gelisim.edu.tr*

**Sinem BÜYÜKSAATÇI KİRİŞ**

*Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü,  
sinemb@istanbul.edu.tr*

**Dilek YILMAZ**

*Doç. Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa,  
Endüstri Mühendisliği Bölümü,  
dborekci@iuc.edu.tr*

### ÖZET

*Bu çalışma; sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarını içerecek şekilde, gıda sektörüne yönelik olarak tedarik zinciri sürdürülebilirliğini ele alan literatürdeki çalışmaların analizini içermektedir. Çalışmada öncelikle yıllara göre sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimine yönelik ilgi ortaya konmaktadır. Ardından sürdürülebilir gıda tedarik zincirlerinin daha iyi anlaşılması için, ilgili boyut altındaki performans kriterleri ve bunlara ait göstergeler be-*

lirlenmektedir. Ayrıca; incelenen çalışmalar üzerinden sürdürülebilirliğin hangi boyutuna ve tedarik zincirinin hangi kısmına (yukarı, orta ve aşağı tedarik zinciri) daha çok yönelindiği tespit edilmeye çalışılmaktadır. Ek olarak, sürdürülebilir gıda tedarik zinciri çalışmalarında kullanılan bilanço yaklaşımları ve araştırma yöntemleri analiz edilmektedir.

**Anahtar Sözcükler:** sürdürülebilirlik, gıda tedarik zinciri, sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimi, üçlü bilanço, literatür taraması

## GİRİŞ

Gıda işletmelerinin önemli miktarda doğal kaynak kullanan çok karmaşık süreçlerden oluştuğu ve çevreyi farklı şekillerde etkileyen geniş bir yelpazede faaliyetler içerdiği göz önünde bulundurulduğunda, gelecek nesiller için doğayı korumak adına gıda tedarik zincirlerinin sürdürülebilir gelişimini sağlamak çok önemlidir. Aynı zamanda gıda sektörü, halk sağlığı üzerindeki doğrudan etkileri nedeniyle en önemli endüstriler arasındadır. Gıda üretiminde kaynakların yanlış kullanımı ile sürdürülebilirlik konusu ihmal edilirse, toplumun sürdürülebilirliği ciddi şekilde tehdit edilecektir (Emamisaleh ve diğ., 2018).

Gıda tedarik zincirleri; özellikle atık yönetimi (oluşturulan katı ve/veya sıvı atık, gıda kayıpları ve gıda atıkları/artıkları) ve çevre sorunları (küresel ısınma, ozon tabakası, iklim değişikliği vb. gibi) konusunda, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetiminin zorluklarıyla karşı karşıyadır. Gıda tedarik zincirlerini, sürdürülebilir bir şekilde yönetmek karmaşıktır; çünkü sürdürülebilirlik hedefini destekleyecek veriler çoğunlukla eksiktir. Öte yandan, sürdürülebilir gıda tedarik zincirinde en temel amaç; herkesi sürdürülebilir, eşit ve sağlıklı bir şekilde beslemektir (Paloviita, 2017). Kısacası; gıda tedarik zincirleri, sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutunun birlikte incelenmesi gerektiği karmaşık sistemlerdir. Hem bu karmaşık sistemleri yönetmek hem de yukarıda da bahsedilen zorlukların üstesinden gelebilmek için, öncelikle sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimine yönelik ekonomik, çevresel ve sosyal performans kriterlerini ve bunların alt göstergelerini bilmek gerekmektedir.

Mevcut literatürde, sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi popüler bir tema haline gelmiştir ve hem uygulama alanında hem de akademik alanda büyük ilgi görmektedir. Ancak teori ve pratikteki popülerliğine rağmen, mevcut çalışmalarda sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve/veya işletme sürdürülebilirlik hedefleri ile kriterler arasında net şekilde ve doğrudan bir bağlantı kurulmamıştır. Bu nedenle, bu çalışma; gıda sektöründe sürdürülebilir uygulamalara yönelik zemin hazırlamak amacıyla, yapılandırılmış bir literatür taraması yoluyla sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimi alanındaki tüm makalelerin sonuçlarını özetlemekte ve ilgili araştırmaları kapsayan kavramsal bir çerçeve sağlamaktadır. Ayrıca; literatürde sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimi için kullanılan kriterleri, işletme stratejik sürdürülebilirlik hedefleri ile bağlantılı şekilde ortaya koymak için çalışılmaktadır. İncelenen çalışmaları sınıflandırmak için tanımlayıcı boyutlar kullanılmıştır: (1) yayınların zaman periyoduna dağılımı nasıldır? (2) Sürdü-

rülebilirliğin hangi boyutları ele alınmaktadır? (3) Tedarik zincirinin hangi kısmı incelenmiştir? (4) Hangi araştırma yöntemleri uygulanmıştır? (5) Dikkate alınan bilanço yaklaşımı hangisidir?

Bu bağlamda; çalışma şu şekilde yapılandırılmıştır: İkinci bölümde kavramsal çerçeve sunularak sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi (STZY) ve sürdürülebilir gıda tedarik zinciri (SGTZ) konuları hakkında kısaca bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde araştırma metodolojisi açıklanırken, ayrıca tanımlayıcı analiz sonuçları belirtilmektedir. Ayrıca yine bu bölümde sürdürülebilir gıda tedarik zinciri için hedeflerle bağlantılı ekonomik, çevresel ve sosyal kriterlere detaylı bir bakış açısı sunulmaktadır. Çalışmanın son bölümünde sonuçlar hem araştırmacılar hem de gıda sektöründeki yöneticiler açısından değerlendirilmektedir.

## KAVRAMSAL ÇERÇEVE

### *Sürdürülebilir Tedarik Zinciri Yönetimi (STZY)*

Tedarik zinciri yönetimi ve sürdürülebilirliğin kesişimi olan “Sürdürülebilir Tedarik Zinciri (STZY)”, tüm tedarik zincirinin üçlü bilanço (ekonomik, çevresel ve sosyal) üzerinde eşzamanlı performans göstermesini sağlamak amacıyla odak şirketler üzerindeki artan paydaş baskılarına bir cevap olarak geliştirilmiştir. Dolayısıyla tedarik zinciri yönetiminin çevre, ekonomi ve toplumdaki oluşun üç kesime verdiği cevap, sürdürülebilir tedarik zincirinin temel taşlarını oluşturmaktadır.

Günümüz rekabet koşullarında sürdürülebilir tedarik zincirleri, işletmeleri rakipler karşısında bir adım ileriye götürmekte ve işletmenin kârlılığını arttırmaktadır. Çünkü günümüzde rekabet; işletmeler arasında değil, işletmelerin içinde bulunduğu tedarik zincirleri arasında yaşanmaktadır (Brunori ve Galli, 2016). Bu nedenle herhangi bir işletmenin tedarik zinciri ortamında sürdürülebilirliği sağlaması çok önemlidir. Ürün yaşam döngülerinin kısaltması, talepkâr müşteriler, hızla değişen teknoloji ve malzeme ve süreçlerdeki hızlı değişimler altında tedarik zinciri yönetiminin sürdürülebilir olabilmesi için, tedarik zincirinin nihai kullanıcının/müşterinin ihtiyaçlarıyla tam uyumlu olması gerekmektedir. Bu kapsamda sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi; çevresel boyutta doğal kaynak kullanımını en aza indiren, geri dönüşebilen ya da yeniden kullanılabilen ve genellikle çevreye dost yeşil ürün ve paketlerin tasarımı anlamına gelirken; sosyal boyutta paydaşlara yönelik etik, adil, sağlıklı ve güvenilir çalışma ortamı sağ-

lanması anlamındadır. Ekonomik boyutta ise parasal ve diğer kaynakların temin sürekliliğini sağlarken ilgili riskleri minimize etmeyi ifade etmektedir.

### *Sürdürülebilir Gıda Tedarik Zinciri (SGTZ)*

Gıda sektöründe sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi, dünyanın hızla büyüyen ve sanayileşen ülkelerindeki gıda güvensizliğinin üstesinden gelmek için ana araçlardan biri olarak tanımlanmıştır (Ojo ve diğ., 2017). Ayrıca sürdürülebilir gıda üretimi ve tedarik zinciri yönetimi; Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'ne ulaşmak için gıda endüstrisinde ilgili ve arzu edilen eylemlerden biridir (Ojo ve diğ., 2019).

Sürdürülebilir gıda tedarik zincirlerinin günümüzde popüler hale gelmesinde tüketicilerin rolü de büyüktür. Çünkü tüketiciler; enerji ve doğal kaynakların tüketimi, emisyonlar, gıda kalitesi, gıda güvenliği, gıda izlenebilirliği ve sosyal sorumlulukla ilgili konulara önem vererek gıda sürdürülebilirliğinde yüksek beklentilere sahiptir. Bu nedenle sosyal ve çevre sorunlar; tarım ve dolayısıyla da gıda politikasının önemli bir parçası haline gelmiştir. Bu trend; mevcut gıda tedarik sistemlerinin yapısını önemli ölçüde değiştirerek sürdürülebilir gıda tedarik zincirlerini optimize etmek için özellikle daha verimli operasyonel teknolojilere yol açmıştır.

Sürdürülebilir gıda tedarik zincirindeki her aktör, su, toprak, hava ve enerjiyi girdi olarak kullanan doğal kaynakları girdi olarak kullanırken, ideal amaç; süreç boyunca geri besleme döngüsü olan ters gıda tedarik zincirini yani tersine lojistiği oluşturmaktır. Bu nedenle sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimi (SGTZY), gıda zincirinde yer alan gıda üretimi ve dağıtım ile ilgili tüm süreçlerin yanı sıra, iade edilen kullanılmış veya kullanılmayan gıdaların ve/veya gıda atıklarının (gıda kayıplarının) toplanması ve işlenmesi için tersine süreçleri de ifade etmektedir (Xiao-hui ve Jun, 2012).

Günümüzün gıda tedarik zincirleri; yüksek enerji tüketimi, sera gazı (GHG) emisyonları ve diğer ekonomik ve sosyal kaygılar gibi sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Her şeyden önce enerji; bir gıda ürününün yaşam döngüsünde büyük bir rol oynamaktadır. Özellikle soğuk gıda zincirlerinde gıda kalitesini ve güvenliğini garanti etmeye yönelik sıcaklık kontrolü için enerji tüketimi şarttır. Öte yandan; kısa raf ömürlü gıda ürünleri, yüksek bozulma riski nedeniyle verimli dağıtım sistemleri gerektirmektedir. Gerek üretim esnasında gerekse dağıtım faaliyetleri sırasında çevreye yüksek derecede GHG emisyonları bırakılmaktadır. Bu bağlamda “yeşil” kaynak kullanımı gıda endüstrisinde daha da ön plana çık-

maktadır. Ayrıca, adil ticaret ve yerelcilik/bölgeselcilik gibi sosyal sorumluluk girişimleri de gıda tedarik zincirlerini sürdürülebilir olmaya itmiştir. Bu duruma makro açıdan bakıldığında; kırsal kesimde çok sayıda insan, yaşamlarını ve geçimlerini küçük çaplı tarım aracılığıyla yapmaktadır. Bu nedenle bu küçük çiftçileri, sürdürülebilir tedarik zinciri yaklaşımıyla daha büyük tedarik zincirlerine entegre etmek, çiftçilerin verimliliğini ve gelirini artıracaktır. Diğer taraftan; günümüzün gıda tedarik zincirindeki işçiler genellikle yasadışı göçmenler, yetersiz ödenen ve/veya önemli güvenlik ve sağlık risklerine maruz kalan kişilerdir. İşçiler düzeyinde yaşanan bu sorunu aşmak için de sürdürülebilir gıda tedarik zincirlerine mutlak ihtiyaç vardır.

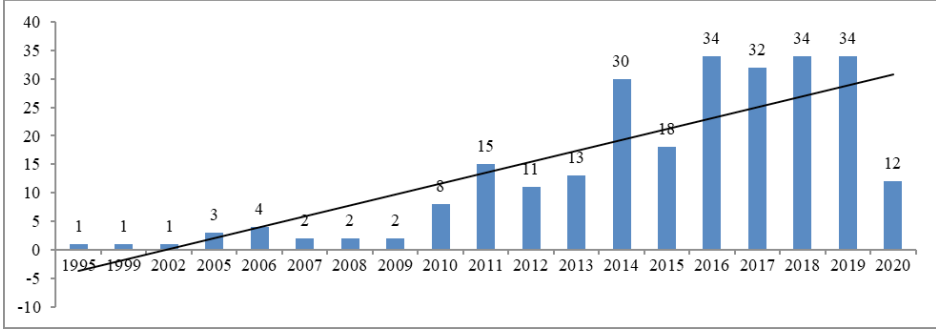
## ANALİZ VE BULGULAR

Gıda sektörüne yönelik yapılan çalışmaları araştırmak için, geniş kapsamı nedeniyle Google Akademik (Google Scholar) veri tabanı tercih edilmiştir. Bu veri tabanından Haziran 2020 tarih aralığına kadar İngilizce yazılmış ve yayınlanan yani erişime açık olan kaynaklar dikkate alınmıştır. Araştırmada kullanılan anahtar kelimeler; “sürdürülebilirlik gıda tedarik zinciri yönetimi”, “sürdürülebilirlik gıda tedarik zinciri”, “sürdürülebilir organik gıda tedarik zinciri”, “sürdürülebilir gıda tedarik zinciri” ve “sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimi” şeklindedir. Bu anahtar kelimeler çalışmaların “başlık”, “anahtar kelimeler” ve “özet” kısmında aranmıştır.

Tarama sonucunda, sürdürülebilir gıda tedarik zincirleri hakkında ulaşılan 257 tane çalışmanın derinlemesine bir analizini gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar; yayımlandıkları yıllara, çalışılan/araştırılan tedarik zincirinin kısmına (yukarı, orta ve aşağı tedarik zinciri), sürdürülebilirliğe yönelik olarak uygulanan yönetim yaklaşımlarına (üçlü, ikili ya da tekli bilanço), çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerine ve son olarak da gıda sektörü için sürdürülebilirlik performansına yönelik ekonomik, çevresel ve sosyal kriterlere göre sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırmalar araştırma boşluklarını ortaya çıkarmakta ve gelecek çalışmalar için yönlendirme sağlamaktadır.

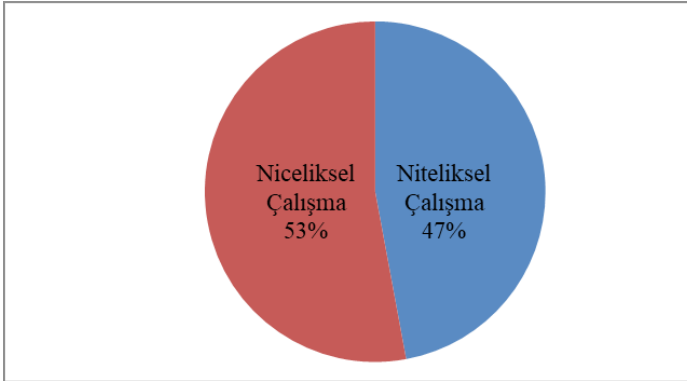
Öncelikle Şekil 1’de incelenen çalışmaların yayınlanan yıllara göre dağılımı gösterilmektedir. Buna göre; sürdürülebilir gıda tedarik zincirleri alanında yayınlanmış çalışmaların sayısı yıllara göre artış göstermiştir. Özellikle 2011 mali krizinden ve Birleşmiş Milletler’in dünya nüfusunun artışına ilişkin 2013 yılında

yayınladığı rapordan sonra, gıda sektöründeki işletmeler dâhil tüm işletmelerin sürdürülebilir tedarik zincirlerine ilgisi artmıştır. Artan ilginin bir diğer nedeni de; artan dünya nüfusa karşın, 2008 yılında yaşanan gıda krizi gibi bir durumun tekrar yaşanmaması isteğidir. Çünkü 2008 yılında yaşanan gıda krizi nedeniyle dünyada yüzbinlerce insan açlıkla karşı karşıya kalmıştır.



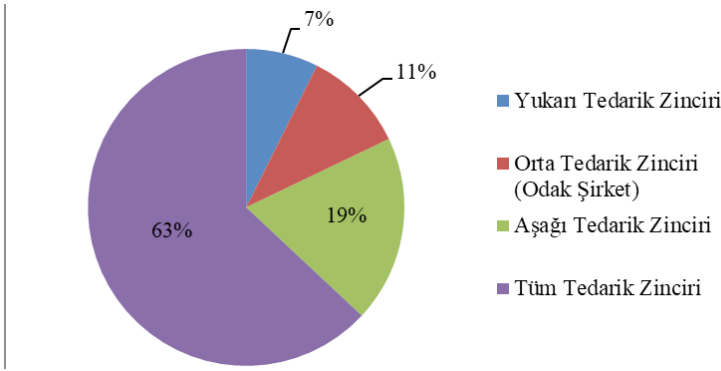
Şekil 1. İncelenen çalışmaların yıllara göre dağılımı.

Şekil 2’den görüleceği üzere; incelenen çalışmalardan 121 tanesi niteliksel (sayısal olmayan), 136 tanesi de niceliksel (sayısal) çalışma şeklinde hazırlanmıştır. Nicel çalışmaların daha fazla olması, sürdürülebilirlik performansının araştırılmasından kaynaklanmaktadır.



Şekil 2. İncelenen çalışmaların niteliksel ve niceliksel durumlarına göre dağılımı.

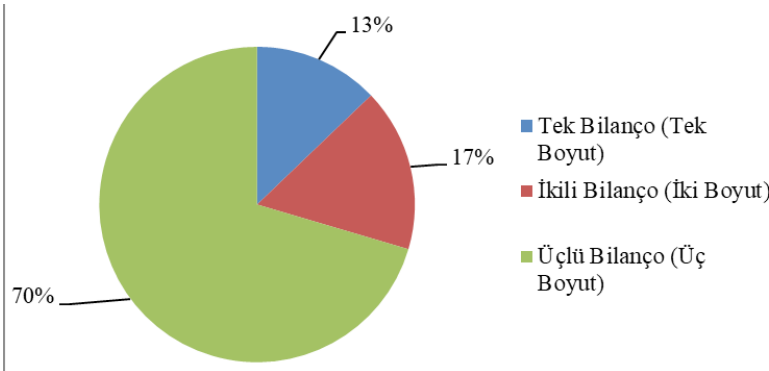
İncelenen çalışmaların tedarik zincirinin araştırılan/incelenen kısımlarına göre dağılımı Şekil 3’te gösterilmektedir.



**Şekil 3.** İncelenen çalışmaların tedarik zincirinin kısmına göre dağılımı.

Girdi tedarikçileri ve üreticiler gibi yukarı tedarik zincirinin üyeleri, sürdürülebilirlik yaklaşımının çoğunlukla inovasyon/yenilik ve çevresel maliyetlerini üstlenirken; işlemciler ve perakendeciler gibi aşağı tedarik zinciri üyeleri ise genellikle sürdürülebilirlikten ekonomik fayda ve katma değer almaktadırlar (Topp-Becker ve Ellis, 2017). Öte yandan; yukarı tedarik zinciri (upstream supply chain), tedarikçi odaklı; aşağı tedarik zinciri (downstream supply chain), müşteri odaklı; orta tedarik zinciri (internal supply chain), lojistik de dâhil olmak üzere ürün/hizmet ve süreç odaklıdır. Ticari bilginin gizliliğinden dolayı tedarikçilerden veri alma olasılığı düşük olduğundan, çalışmalarda %7 gibi daha düşük bir oranla yukarı tedarik zinciri çalışılmış olduğu düşünülmektedir.

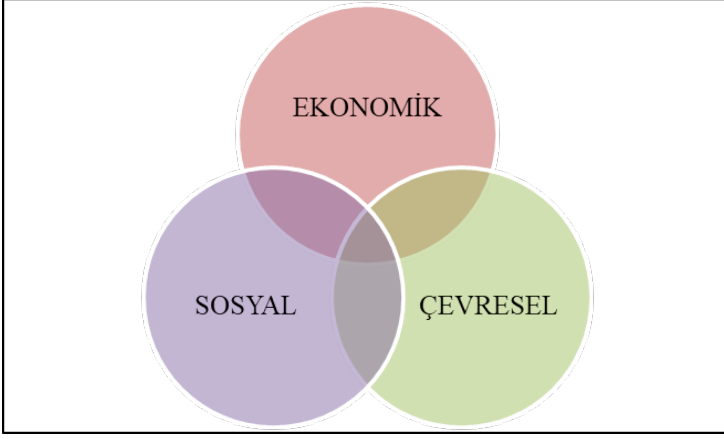
İncelenen çalışmaların bilanço yaklaşımlarına göre dağılımı Şekil 4'te gösterilmektedir. Buna göre, dikkate alınan çalışmalarda sürdürülebilirlik %70 oranında üçlü bilanço şeklinde ele alınmıştır. Gerçek bir sürdürülebilirlik anlayışında sürdürülebilirliğin üç boyutunun da dikkate alınması şarttır.



**Şekil 4.** İncelenen çalışmaların bilanço yaklaşımlarına göre dağılımı.



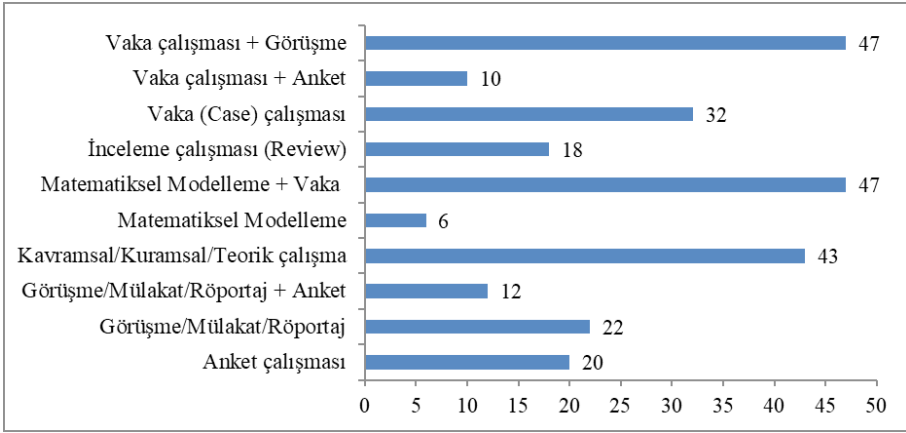
İncelenen çalışmaların sürdürülebilirlik boyutlarına göre dağılımı Şekil 5’te gösterilmektedir.



**Şekil 5.** İncelenen çalışmaların sürdürülebilirlik boyutlarına göre dağılımı.

Şekil 5’te görüldüğü gibi, ekonomik boyut kümesinin toplamı 215 ( $5+7+22+18=215$ ); sosyal boyut kümesinin toplamı 208 ve çevresel boyut kümesinin toplamı ise 239’dur. Bu sonuca göre, incelenen çalışmalarda en çok çalışılan kısım sürdürülebilirliğin çevresel boyutudur. Bu durum; muhtemelen sürdürülebilirlik yaklaşımının çıkış noktası olan “yeşil çevre” anlayışından ve dolayısıyla da çevreye yönelik daha çok yasal mevzuatın olmasından kaynaklanmaktadır. Öte yandan; sosyal boyuta yönelik göstergelerle ilgili hem standart ölçüm yöntemlerinin olmaması hem de işletmelerin sosyal bilgileri raporlama konusunda deneyimsiz olması nedeniyle veri eksikliğinden dolayı, incelenen kaynaklarda en az çalışılan taraf sosyal boyuttur. Tuljak-Suban (2016)’ın da belirttiği gibi, sürdürülebilirliğin sosyal yönüne yönelik nitel göstergeleri (gıda tedarik zincirinde sosyal sorumluluk uygulama düzeyini ölçecek niteliksel göstergeler) tanımlamak için daha fazla analiz gerekmektedir.

Son olarak; incelenen çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı Şekil 6’da gösterilmektedir. Çalışmalarda Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri çok az kullanılmıştır. 257 tane çalışma içerisinde sadece 23 tane (%9) çalışmada ÇKKV yöntemi kullanılmıştır. Çalışmalarda en çok kullanılan ÇKKV yöntemi de Analitik Hiyerarşik Proses (AHP) metodudur. Öte yandan; matematiksel modellerde sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimine yönelik olarak sadece 4 tane çalışmada Veri Zarflama Analizi (VZA) kullanılmıştır. Bu nedenle sürdürülebilirlik performans ölçümünde modelleme yaklaşımlarını kullanmak gelecek çalışmalar için bir fırsattır.



**Şekil 6.** İncelenen çalışmaların araştırma yöntemlerine göre dağılımı.

Bu çalışmanın ikinci amacı daha önce de belirtildiği gibi; gıda tedarik zinciri perspektifinde sürdürülebilirlik performansını ölçmek için stratejik hedefler doğrultusunda sürdürülebilirlik kriterleri ve bunlara ait göstergeler için detaylı bir çerçeve sunmaktır. Gıda tedarik zincirlerinde sürdürülebilirlik performansının analizi için literatürde birçok kriter ve gösterge belirlenmiştir. Bu çalışmadaki kriter ve göstergeler, 1 Haziran 2020 tarihi öncesi literatürde bu konuya odaklanan çalışmalara dayanarak özetlenmiştir.

Kriterlerin ve göstergelerin önemli birer araç olmalarının üç ana nedeni vardır: Birincisi, farkındalığı ve anlayışı artırmak; ikincisi karar vermeye yardımcı olmak ve üçüncüsü ise belirlenen hedeflere doğru ilerlemeyi ölçmektir (Govindan, 2018). Bu nedenle; gıda işletmelerinin, kendi kendilerine yeterli olmaları ve sürdürülebilirliklerine yardımcı olmak için, tedarik zincirinde kriterlerin ve göstergelerin belirlenmesi önemlidir. Kriterler; işletmelerin başarıya yönelik hedeflerine ulaşmaları için gerekli olan faktörlerdir. Tüm tedarik zinciri boyunca performans ölçmede daha başarılı olmak için, stratejik hedeflerin (sürdürülebilirlik hedeflerinin), kriterler ile bağlantısının belirlenmesi gerekmektedir. Diğer bir ifadeyle; kriterler, işletmenin yaptıkları ile gerçekleştirmek istedikleri (hedefledikleri) arasındaki uygunluğu gösterecek şekilde hizalanmalıdır. Yani hangi hedef için, hangi kriterin (değerlendirme aracının) yararlı olacağını ya da hangi kriterin hangi hedefe yönelik olduğunu (hangi hedefe hizmet ettiğini) net olarak ortaya koymak şarttır.

Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen sürdürülebilir kalkınma/büyüme hedefleri, artık bir yaşam meselesidir. Müşteriler, yerli ve uluslararası yasal kurum-

lar ve iş dünyasındaki rakipler arasındaki sürdürülebilirlik bilinci hızla yayılmaktadır. Sanayi sektörleri arasında gıda üretimi ve işleme; kaynak tüketimi, enerji ve su kullanımı, çevre bozulması ve atık oluşumu açısından dünya çapında önemli bir sürdürülebilirlik alanıdır. Diğer bir deyişle gıda üretim sektörünün; kaynak tüketimi, çevresel bozulma ve özellikle gıda güvenliği açısından sürdürülebilir kalkınma üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Gıda imalat sanayileri, sürdürülebilir kalkınma ile ilgili küresel sorunları azaltma potansiyeline sahiptirler. Gıda üretim sektörü kritik endüstriyel alan olup; gıda güvenliğinin, su kullanımının ve enerji tüketiminin gelecekteki zorluklarını karşılamak adına, gıda üretim faaliyetlerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak ve gıdaya yönelik küresel artan talebi karşılamak için gıda üretiminde uzun vadeli sürdürülebilirlik hedeflerine odaklanmaya ihtiyaç vardır (Ahmad ve diğ., 2017). Diğer taraftan hükümetler, üniversiteler, temsili kurumlar ve özel sektör arasındaki ortaklık; hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin (SKH'lerin) yerine getirilmesinde stratejik bir rol oynamaktadır. Özel sektör yani bu sektörde yer alan işletmeler, ekonomik etkilerinden dolayı, söz konusu bu ortaklıkta merkezi bir rol üstlenmektedirler (Pohlmann ve diğ., 2020).

Tablo 1'de "Birleşmiş Milletler (BM) Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri" baz alınarak, incelenen 257 çalışma içerisinde gıda tedarik zincirindeki işletmeler için sürdürülebilirliğe yönelik stratejik hedefler belirlenmiştir. Ayrıca her bir stratejik hedef sürdürülebilirlik boyutları açısından değerlendirilmektedir.

**Tablo 1.** İşletmelerin sürdürülebilirliğe yönelik stratejik hedefleri

BM SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ	FİRMALARIN STRATEJİK SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK HEDEFLERİ	SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK BOYUTU
Her tür yoksulluğu, nerede olursa olsun sona erdirmek.	Maliyetlerin, ekonomik kayıpların en aza indirilmesi Kırsal ve yerel/bölgesel kalkınma/fayda ve toplulukların oluşturulması	Sosyal ve Ekonomik (İkili Bilanço)
Açlığı bitirmek, gıda güvenliğini sağlamak, beslenme imkânlarını geliştirmek ve sürdürülebilir tarımı desteklemek.	Ürün ve tüketim sorumluluğunun artırılması Atık ve kayıp miktarlarının en aza indirilmesi	Sosyal ve Çevresel (İkili Bilanço)

İnsanların sağlıklı bir yaşam sürmelerini ve herkesin her yaşta refahını sağlamak.	Emniyetli, güvenli ve sağlıklı ortamların oluşturulması	Sosyal (Tekli Bilanço)
Herkesi kapsayan ve herkese eşit derecede kaliteli eğitim sağlamak ve herkese yaşam boyu eğitim imkânı tanımak.	Çalışan – İşveren ilişkilerinin geliştirilmesi	Sosyal (Tekli Bilanço)
Toplumsal cinsiyet eşitliğini sağlamak ve kadınların ve kız çocuklarının toplumsal konumlarını güçlendirmek.	Eşitliğin/Adaletin sağlanması	Sosyal (Tekli Bilanço)
Herkes için temiz suya ve sağlığa uygun yaşam koşullarına sürdürülebilir erişimi sağlamak.	Toplum refah düzeyinin yükseltilmesi  Hava, su ve çevre kirliliğinin azaltılması	Sosyal ve Çevresel (İkili Bilanço)
Herkes için erişilebilir, güvenilir, sürdürülebilir ve modern enerji sağlamak.	Çevresel-ekolojik verimliliğin (ekoverimliliğin) artırılması  Her türlü (finansal ve finansal olmayan) hizmetlere ulaşılabilirliğin sağlanması	Sosyal ve Çevresel (İkili Bilanço)
Sürdürülebilir ve kapsayıcı ekonomik kalkınmayı sağlamak, tam ve üretici istihdamı ve insan onuruna yakışır işleri sağlamak.	İş yaratma potansiyelinin artırılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması  Tedarik zinciri üyeleri arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi	Sosyal ve Ekonomik (İkili Bilanço)
Dayanıklı altyapı inşa etmek, sürdürülebilir ve kapsayıcı sanayileşmeyi ve yeni buluşları teşvik etmek.	Ekonomik gelişimin ve verimliliğin artırılması	Ekonomik (Tekli Bilanço)
Ülkelerin içinde ve aralarındaki eşitsizlikleri azaltmak.	Kültürel mirasın korunması  Rekabetçi ekonomi yapısının oluşturulması	Sosyal ve Ekonomik (İkili Bilanço)
Kentleri ve insan yerleşim yerlerini herkesi kucaklayan, güvenli, güçlü ve sürdürülebilir kılmak.	Esnekliğin ve çevikliğin sağlanması	Sosyal, Ekonomik ve Çevresel (Üçlü Bilanço)
Sürdürülebilir tüketimi ve üretimi sağlamak.	Olumsuz ürün, üretim, hizmet, operasyon ve lojistik etkilerinin en aza indirilmesi	Sosyal, Ekonomik ve Çevresel (Üçlü Bilanço)
İklim değişikliği ve etkileri ile mücadele için acil olarak adım atmak.	<i>İklim değişikliklerinin engellenmesi</i>	Çevresel (Tekli Bilanço)

Okyanusları, denizleri ve deniz kaynaklarını sürdürülebilir kalkınma için korumak ve sürdürülebilir şekilde kullanmak.	Evrenin korunması (toprak, su, doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunması)	Çevresel (Tekli Bilanço)
Karasal ekosistemleri korumak, restore etmek ve sürdürülebilir kullanımı sağlamak, ormanların sürdürülebilir kullanımını sağlamak, çölleşme ile mücadele etmek, toprakların verimlilik kaybını durdurmak ve geriye çevirmek, biyoçeşitlilik kaybını durdurmak.	Dairesel/döngüsel sistemler, kapalı döngü/kapalı çevrimli tedarik zinciri modellerinin oluşturulması,  Biyoeçeşitliliğin korunması	Çevresel (Tekli Bilanço)
Sürdürülebilir kalkınma için barışçıl ve herkesi kucaklayan toplumları teşvik etmek, herkesin adalete erişimini sağlamak, her seviyede etkin, hesap verebilir ve kucaklayıcı kurumlar inşa etmek.	Toplum içerisinde saygınlığın artırılması  Ekonomik risklerin ve belirsizliklerin azaltılması	Ekonomik ve Sosyal (İkili Bilanço)
Sürdürülebilir kalkınma için küresel ortaklığın uygulama araçlarını güçlendirmek ve küresel ortaklığı yeniden canlandırmak.	Operasyonel yeterliliğin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi	Ekonomik (Tekli Bilanço)

Tablo 1’den BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri’nin daha çok sosyal boyut odaklı olduğu açıkça görülmektedir. Küresel ekonomide ülkeler ve işletmeler; kalkınmadan dolayı öncelikle ekonomik boyuta ve daha sonra çevresel yasal mevzuatlardan dolayı çevresel boyuta daha çok önem verdiklerinden; Birleşmiş Milletler tarafından belirlenen sürdürülebilir kalkınma hedeflerin sosyal boyut odaklı olması çok doğaldır.

Ek olarak; literatürden ele alınan gıda sektörüne özgü sürdürülebilir tedarik zinciri çalışmalarında dikkate alınan ve sürdürülebilirliğin üç boyutuna (ekonomik, çevresel ve sosyal) ait kriterler ve göstergeler, stratejik sürdürülebilirlik hedefler bazında detaylı olarak sınıflandırılmıştır. Stratejik sürdürülebilirlik hedefler bazında, gıda tedarik zincirleri için ekonomik, çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik kriterleri ve göstergeleri sırasıyla Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’te verilmektedir.

**Tablo 2.** Sürdürülebilir gıda tedarik zincirleri için ekonomik sürdürülebilirlik kriterleri ve göstergeleri.

Stratejik Sürdürülebilirlik Hedefleri	Ekonomik Kriterler	Ekonomik Göstergeler
Maliyetlerin, ekonomik kayıpların en aza indirilmesi	Maliyet optimizasyonu/ maliyet minimizasyonu, maliyet etkinliği-verimliliği	Maliyet tasarrufuna yönelik faaliyetler sonucu elde edilen finansal tasarruflar/maliyet tasarrufları (örneğin çevresel etkiyi/emisyonları azaltıp ve daha az atıktan dolayı yeşil olduğundan kaynaklanan yani çevresel maliyetlerin azalması sonucunda; kaçınılan/önlenilen atık bertaraf maliyet sonucunda; kaynak azaltma yoluyla girdi maliyetlerinin azalması sonucunda ve sürdürülebilirlik iyileştirmeleri nedeniyle elde edilen ekonomik kazanç-tasarruf; işletmeye ait genel yönetim maliyetlerinin (örneğin işçilik maliyetleri vb. gibi) düşmesi sonucu sağlanan ekonomik etki/fayda/tasarruf; uygun maliyetli çözümler/operasyonlar bularak yani maliyetlerin azalması sonucunda elde edilen kazanç-tasarruf; fiyat indirimi/fiyat primi ve girdi azalması sonucunda elde edilen kazanç-maliyet tasarrufu; tedarik zincirinde ulaşım, enerji, su ve ekili alanlardan elde edilen tasarruf)
		Ekonomik kayıpların minimizasyonu (gıdaların bozulabilir doğasından kaynaklanan kayıp gıda ve/veya gıda atığı maliyetleri yani gıda kayıpları ve/veya gıda atıkları için katlanılan maliyetler (kayıp gıda maliyetleri), katı ve/veya sıvı atıklardan dolayı katlanılan maliyetler, kalite gereksinimlerini karşılamayan ve yerel pazara satılan gıda için katlanılan maliyet vb. gibi maliyetlerin minimizasyonu); kazanç kaybı/değer kaybı minimizasyonu (ürün stokta tutulurken kalite bozulmasından dolayı, gıda/ürün kaydedilir bunun sonucunda katlanılan değer, kayıp satışlar, kayıp satış fırsatları ve maliyetleri, verimsiz operasyonlar ve düşük verimlilikten kaynaklanan kazanç kaybı gibi gelir kayıplarının minimizasyonu)
		Tesis türleri, tesis lokasyonları, tesis sayıları, tesis kurma maliyetleri ve toplam tesis maliyetleri (zincir üzerinde belirli lokasyonlardaki tesislerin açılması için açılış/kapanış maliyeti vb. gibi); genel mülkiyet maliyetleri (üretim/işletme alanının sahipliği ya da kiralınması ile ilgili maliyetler, üretim alanının sigortalanması ile ilgili maliyetler vb. gibi)
		Hammadde ve malzeme maliyeti (ham gıda malzemesi, hayvan/tohum/bitki vb. gibi hammadde maliyeti)
		Arazi/toprak kullanım maliyetleri ve toprak tasarrufu (araziyi verimli kullanmaktan kaynaklanan tasarruf)
	Maliyet optimizasyonu/ maliyet minimizasyonu, maliyet etkinliği-verimliliği	Satınalma/tedarik fonksiyonları (firmanın tedarik politikasına uygun tedarikçilerden satınalma, örneğin yerli tedarikçilerden satınalma) ve satınalma/temin etme maliyetleri (tedarikçiden alınan toplam maliyeti, toplu alım nedeniyle katlanılan sabit satınalma maliyetleri)
		Üretim maliyetleri (sabit maliyetler ve değişken maliyetler toplamı olmak üzere gıda işleme maliyetleri ya da yetiştirme maliyetleri)
		Enerji kaynaklarının fiyatı ve enerji maliyetleri (yakıt, gaz, elektrik fiyatları ve yakıt, gaz, elektrik maliyetleri (artan yakıt maliyeti ve enerji maliyeti dahil olmak üzere))
	Maliyet optimizasyonu/ maliyet minimizasyonu, maliyet etkinliği-verimliliği	İşçilik/personel-işgücü maliyetleri
		İşlem/operasyon süreleri ve operasyon/işlem maliyetleri (kısa işlem süreleri, depolama alanlarının maliyetleri, firma içi gıda ürünleri taşıma maliyetleri vb. gibi sabit maliyetler, personel maliyetleri ve işlem hatalarına ait maliyetlerde dahil olmak üzere operasyon maliyetleri)

Tablo 2. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Ekonomik Kriterler	Ekonomik Göstergeler	
Maliyetlerin, ekonomik kayıpların en aza indirilmesi	Maliyet optimizasyonu/ maliyet minimizasyonu, maliyet etkinliği-verimliliği	Kurulum süresi ve maliyetleri (üretim ekipmanı kurulum süresi, teçhizat/ekipman kurulum/set-up maliyeti); Bakım ve koruma maliyetleri	
		Atık değerlendirilmesi, artıma, atık bertaraf/yok etme-imha maliyeti (katı atık, gıda atığı, yakıt bertarafı vb. gibi imha maliyeti ve geri dönüşüm/artıma maliyeti (su artıma vb. gibi))	
		Çevresel maliyetler (emisyon ve ses yapma maliyetleri, çevresel önlemlerin maliyeti, ürün yaşam döngüsü değerlendirme analizi maliyetleri (yaşam döngüsü maliyeti) ve çevresel olaylar/kazalar/sorunlar için ödenen ceza paraları/ceza maliyetleri vb. gibi)	
		Eğitim maliyetleri (iş becerilerine/egitimlere yapılan yatırım (çalışanlara verilen eğitim maliyetleri))	
		Satılan malların maliyeti (katma değer maliyeti)	
		Tedarik zinciri yönetim maliyetleri (toplam tedarik zinciri maliyeti)	
		Vergiler (satış vergisi, tahsil vergisi, ekipman ve tesis makineleri vb. özel ve tüketim vergileri, üretim ve ithalat vergileri dahil, dayatılan devlet harcı, “yeşil” vergilendirme, karbon vergisi, ulaşım emisyon vergisi vb. gibi)	
Ekonomik gelişimin ve verimliliğin artırılması	Gelir/kazanç yönetimi	Brüt ve net gelir; satış gelirleri; finansal kaynaklar/gelirler; yeşil ürünlerden/gıdalardan elde edilen gelirler, kurumlar vergisi geliri; gelir artırımını ve/veya gelir dağılımı	
	Kâr/Kârlılık	Kar/Katma değer (işletme açısından katma değer, satış hasılatı ile satılan mallar maliyeti arasındaki farkı ifade eder, üretilen katma değer /katma değer yaratma ve dağıtım/dağılımı); paydaşların iş kârı ve bölgenin ekonomisine katkı); kârlılık (kısa vadede ve uzun vadede kâr maksimizasyonu ve kâr artışı)	
		Brüt kâr marjı/brüt kâr oranı	
		Pazar payı (satışlar ve şirket borsa değeri/şirket piyasa değeri)	
	Ekonomiklik/almabilirlik/ekonomik-finansal uygulanabilirlik	Kabul edilebilir fiyatlarla gıda sağlama yeteneği; tüketicilerin fiyat algısı ve uygun fiyatta ürünün elde edinme ücreti/bedeli; gıda üretim ve/veya hizmetlerinin ekonomik uygulanabilirliği	
	Verimlilik ve üretkenlik optimizasyonu	İşgücü/emek verimliliği	Ekonomik/operasyonel verimlilik-etkinlik (kaynakların azaltılmış kullanımından dolayı artan verimlilik ve/veya daha az girdi kullanarak artan çıktı/üretim miktarından kaynaklanan verimlilik, ürün/mahsul verimi, gıda işleme verimi, fiyata dayalı bir verimlilik ölçümü ve mesafe-fonksiyona dayalı verimlilik ölçümü (operasyonel optimizasyon), gıda ürünlerinin depolanmasında ve taşınmasında verimliliğin artması); üretkenlik (produktivite, işgücü başına brüt katma değer) maksimizasyonu
		Verimlilik ve üretkenlik optimizasyonu	Ekonomik kazançlar (gıda kayıplarının azaltılmasından dolayı ekonomik tasarruflarda artış, azaltılmış gıda atığından/gıda israfından kaynaklanan kazanç, atıkların dönüştürülmesinden kaynaklanan, kaynak tasarrufundan (kaynakların ve malzemelerin daha verimli kullanılmasından kaynaklanan tasarruf) ve kaynak geri dönüşümlerinden elde edilen kazançlar)
			Enerji tasarrufu (enerji maliyetlerinden elde edilen tasarruf yani önlenebilir/kaçınılan enerji tedarik maliyeti, enerji verimliliği artışından kaynaklanan tasarruf, enerji dönüşümünden elde edilen ekonomik tasarruf-kazançlar ve/veya enerji satışından elde edilen ekonomik fayda)
			Su tasarrufu (suyu verimli kullanmaktan kaynaklanan tasarruf)
			Ekonomik faydalar (doğrudan proje karlarının ötesinde ek faydalar örneğin fayda sağlayan iletişim, çalışan motivasyonu, ortaklık komisyonculuğu, işe alım vb. gibi)
Esnekliğin ve çevikliğin sağlanması	Esneklik	Tedarik zincirinin gerçek ihtiyaçlara adapte edilebilirliği ve esnekliği; değişen pazarlara ve müşteri taleplerine uyum sağlayabilmek; hacim esnekliği (ürünlerin çıktı seviyelerini değiştirebilme yeteneği, değişen hacimlerde teslimat yapma, ekstra hacimli siparişlerde esneklik); ekstra satış noktasına teslim etme esnekliği; müşteri ihtiyaçlarını karşılamak için hizmet sisteminin esnekliği; işlem esnekliği; planlanan teslimat tarihlerini değiştirme esnekliği; teslimat esnekliği; aşığı ve yukarı tedarik zinciri esnekliği	
	Ürün bulunabilirliği/ürün mevcudiyeti	Doğru zamanda doğru miktarlarda ürünlerin mevcudiyeti (yani talep yanıtı/talebe yanıt verme ve ürünlerin doğru miktar ve tutarlılığının sağlanması)	
	Karşılanabilirlik	Arz-talep dengesindeki tutarlılık; toplam talebi veya tahminleri karşılama/karşılayabilme; iş yüklerini, stok seviyelerini dengeleme/stok rotalama	

Tablo 2. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Ekonomik Kriterler	Ekonomik Göstergeler
Esnekliğin ve çevikliğinin sağlanması	Cevaplanabilirlik / cevap verme, çevik olma	Ürünün değişen pazar gereksinimlerine veya müşteri tercihlerine adapte edilebilirliği; pazar ihtiyaçlarını karşılama/karşılayabilme; teslim süresi ve teslimat açısından müşteriye anında cevap verebilme/cevap hızı; düzenlenmiş teslim süresinde yanıt verebilirlik; düzenlenmiş satış noktasına göre teslimatta yanıt verebilirlik; sipariş edilen ürün türüne göre teslimatta yanıt verebilirlik; çevikliğin sağlanması (çevik olma yani üretim ve dağıtım miktarlarındaki değişikliklere yanıt hızının artırılması ve/veya ürün gecikmesi)
	Operasyonel hizmet	Üretim/ürün çeşitliliği ve ürün farklılaşması (çeşitlilik ve çoklu işlevsellik (paket işlevselliği); özelleştirilmiş ürünler vb. gibi daha çeşitli ve daha geniş bir ürün yelpazesinin sağlanması)
	Hizmet/servis seviyesi	Doldurma/doluluk oranı (zaman diliminde eldeki miktardan karşılanan talep oranı/miktarı, sipariş doldurma oranı (doluluk oranı)); mükemmel sipariş yerine getirme/karşılama oranı (mükemmel sipariş yüzdesi, mükemmel sipariş sağlama, müşteri elde tutma oranı vb. gibi)
	Kurumsal pazarlama/satış faaliyetleri ve yönetimi	Tedarik zincirlerinin kısıtlamalarına/fırsatlarına uyum sağlama amaçlı tanıtım kampanyaları (sürdürülebilirlik çabaları dahil olmak üzere özellikle üretim ve lojistik operasyonlarında); hem ulusal hem de global pazarlama etkinlikleri/faaliyetleri (ürün pazar payını artırmaya yönelik faaliyetler (ör. markalaşma, etiketleme, mağazalarda sergileme-teşhir, yiyecek ve içecek reklamcılığı, pazar konumlandırması vb. gibi); pazarlama stratejileri, satış yöntemleri ve pazarlama maliyetleri (örneğin promosyon/perakende promosyonları ("3 al 2 öde; bir tane ücretsiz alın" şeklinde), lokasyon, franchising, reklam maliyetleri vb. gibi)
	Satış yönetimi ve kanalları	Online platform/online satış (E-ticaret)/online satış kanalı
	Dijital pazar/Dijitalleşme	Gıda pazarlama ve iletişiminde dijitalleşme; Dijitalleşme/sayısal sistemler (tedarik zincirinin sürekli ve ayrıntılı olarak izlenmesi, kontrol edilmesi, veri analizi ve optimizasyon için veri tabanlı işletim-operasyon yönetimi, veri odaklı (veriyeye dayalı) sistemler ve uygulamalar, verilere dayanan karar verme modelleri); Mühendislik/uygulamalı bilimler (Big Data gibi büyük veri analizini sağlayan teknik altyapı)
Ekonomik risklerin ve belirsizliklerin azaltılması	Ekonomik riskler yönetimi	Döviz kuru parametreleri, farklı vergi kuralları vb. gibi ekonomik riskler; risk analizi (gıda bozulmalarına ve gıda kayıplarına yönelik risk değerlendirmesi ve maliyet fayda analizi, maliyet değerlendirmesi/ kıyaslaması); risk/volatilité ve bilgi yönetimi (tedarik zinciri risklerinin ve/veya belirsizliklerin izlenilmesi ve yönetimi, risk azaltma politikası ve stratejileri)
	Ekonomik belirsizlik yönetimi	Arz- talep belirsizliği; teslim süresi belirsizliği; iş/ticaret/faaliyet belirsizliği; hükümet politikası üzerindeki belirsizlik; değişen arz ve talep miktarları; istikrarsız üretim ve satış hacimlerinden kaynaklanan belirsizlikler ve tüm bu belirsizliklerden dolayı katlanılan maliyetler; mevsimsellik (mevsimsel talepler durumu ve arz ve talep arasındaki denge) durumundan kaynaklanan belirsizlikler
	Talep yönetimi	Arz-talep dengesi ve doğru tahmin; talep belirsizliği/değişkenliği ve teslim süresi; zincirde talep tahminlerini paylaşma ve talep dalgalanmaları veya potansiyel arz problemleri için ortak senaryolar hazırlama
	Sipariş yönetimi	Yanlış siparişler (yanlış sipariş miktarı özellikle de fazla sipariş miktarı veya stoktaki malların eksikliği); sipariş teslim süresi; sipariş döngüsü (sipariş karşılama süresi); sipariş maliyetleri (sipariş verme ve ikame maliyetleri, sipariş toplama ve sıralama maliyetleri vb. gibi)
	Nakit yönetimi	Nakit akışı/akımı, nakit akışında devamlılık (pozitif nakit akışı, nakit girişi ve devir oranı, nakitte çevrim süresi vb. gibi)
	İthalat ve ihracat hacmi	İthalat ve yerli gıda miktarı/hacmi; ulusal ve uluslararası gıda pazarı; yurtiçi malzeme girişi/tedariki; ithalata bağımlılık (satılmalma işlemlerinde ithalat oranı)
	Tedarikçi çeşitliliği	Yerel/yerli tedarikçi veya global tedarikçi sayısı/oranı; birincil ve yedek tedarikçi sayısı/oranı (birincil tedarikçi herhangi bir standardı ihlal ederse yedek tedarikçiler kullanılır)
	Sürdürülebilir kaynak tedariki	Sürdürülebilir satılmalma için ve tedarik ve/veya tedarikçi riskinin azaltılması için tedarikçi seçimi; tedarikçi bağlantısı/ilişkisi; inovasyona ve uzmanlığa katkıda bulunabilecek tedarikçilerle bağlantı ve doğru tedarikçi müzakereleri/anlaşmaları (tedarikçilerle müzakere edilen şartların bildirilmesi); tedarikçilerle uzun vadeli ilişkiler, işbirliği, sözleşmeli ticaret ve tedarikçilerle karşılıklı bağımlılık ve tedarikçilerin sürekliliği; sürdürülebilir tedarik taahhütleri ve sözleşmeler (olumsuz hava riskinden korunmak için risk ödtüllü bir sözleşme)



**Tablo 2. (devamı)**

<b>Stratejik Sürdür. Hedefleri</b>	<b>Ekonomik Kriterler</b>	<b>Ekonomik Göstergeler</b>
Ekonomik risklerin ve belirsizliklerin azaltılması	Tedarik yetkinliği/tedarik yeteneği	Tüm tedarik zinciri performansı
	Hükümet/devlet/ kamu teşvikleri, kredileri, sübvansiyonları	Kamu mali destek, kamu finansmanı/desteği ve/veya AB mali destekler; kamu desteğine bağımlılık ve hükümet politikaları (özellikle ticaret politikası)
	Kamu ihaleleri	Kamu alımları (okul ve hastane yemekleri vb. gibi kamu gıda ihaleleri ve ihale şartnameleri)
Operasyonel yeterliliğin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi	Örgütsel/ kurumsal kapasite	Üretim hacimleri; gıda işleme kapasitesi; gıda üretimi için kapasite ve örgütsel faaliyetler; kapasite geliştirme (üretim artışı) ve kapasite kullanımı; kapasite geliştirme ve kapasite değişim maliyeti (kapasite ve darboğazlar, kapasite yetersizlikleri); işletme büyüklüğü, firma türü/çeşidi (örneğin kurumsal bürokrasi, işletmedeki özerklik seviyesi) ve kurumsal etkinlik; şirketin yönetsel yaklaşımı (şirketin üst yönetimi, kültürü ve taahhüdü, geliştirilmiş yönetim süreçleri vb. gibi)
	Üretim teknikleri ve süreç yönetimi	Üretim metodu ve süreç kalite parametreleri; hizmet/operasyon/servis/süreç kalitesi ve uyumluluğu; süreçlerin ve ekipmanların optimize edilmesi; sürekli iyileştirme ve geliştirme; süreçlerin ve iş modellerinin optimizasyonu/verimliliği; süreçlerin sürekli izlenmesi ve değerlendirilmesi (kontrol edilmesi) için entegre ölçüm sistemleri; süreç kontrolü ve koordinasyona yönelik maliyetler
	Kurumsal kalite yönetim sistemi	Firmanın içsel operasyon süreçlerinin verimliliği ve kalitesi için kalite kontrol ve izleme (kalite gereksinimlerine/unsurlarına uygunluk); kalite performans değerlendirme sistemi (izleme ve değerlendirme yöntemleri, öz değerlendirme modeli); kurumsal kalite yönetim sistemleri (kalite yönetim uygulamaları ve toplam kalite yönetimi, sahip olunan yönetim sertifikaları (örneğin ISO 9001 kalite sertifikası, ISO 22000 ve HACCP vb. gibi)); kalite iyileştirme ve öğrenme süreçleri; kalite seviyesini artırma (kalite seviyesi geliştirme); kalite kontrol için gerekli yatırımlar; denetim/kalite kontrol/muayene maliyetleri
	Lojistik yönetimi	Lojistik operasyonlar (nakliye/taşımacılık, depolama hizmetleri/faaliyetleri/operasyonları, firmanın lojistik altyapısı ve teknoloji seviyesi (iyi ve modern bir depolama ve nakliye/taşıma yönetim sistemi), gıda depolarının hacmi/depolama kapasitesi ve yeri, depolama, taşıma ve teslimat koşulları/şartları (iyi kalite için optimum olan ürünlerin taşınması ve depolanması için gerekli standart koşullar), taşıma türü ve taşıma araçları vb. gibi lojistik operasyonlar); lojistik yatırımlar (lojistik altyapı için yatırımlar ve depo yatırımları); Lojistik maliyetler (depolama maliyetleri (stokların koruma ve/veya elleçleme maliyetleri, toplama maliyetleri, depo kiralama maliyeti (servis sağlayıcıya ödenecek), depo sabit maliyeti ile depo değişken maliyetinin toplamı vb. gibi toplam depolama maliyetleri), paketlemeden artan ambalajlama maliyeti, dağıtım ağı/networkü (dağıtım kanalı) tasarımı ve maliyeti (ilgili teknolojilerin kurulması/ edinilmesi ile ilişkili sabit maliyetler ve değişken maliyetler toplamı), stok maliyetleri, nakliye/ulaşım ve dağıtım maliyetleri, lotlarla ilgili maliyetler, bilişim sistemlerinin maliyetleri vb. gibi lojistik maliyetleri)
	Kurumsal stok yönetimi	Optimal envanter/stok seviyeleri ve kontrol sistemleri; hesaplanmamış stok değeri; envanter/stok maliyetleri (elde tutma maliyeti, elleçleme maliyeti, elde bulundurmama/yokluk-kıtlık maliyeti, stoktaki her malzemenin maliyeti, ürünlerin/gıdaların depolanma maliyetleri, stok yönetimi ve sigorta ile ilgili sermaye ve depolama maliyetlerinin toplamı, depolama tesislerinde gıdaların korunması için enerji kullanımı ve kontrollerle ilgili maliyetler vb. gibi)
	Soğuk zincir yönetimi	Soğutulmuş veya dondurulmuş zincir için depolama, taşıma adına stok politikaları ve maliyetleri (soğuk depolama alanları, depodaki farklı sıcaklık bölgeleri-alanları (farklı soğutma özellikleri), sıcaklık kontrol faktörleri, sıcaklık kontrollü süreçler vb. için yatırımlar ve maliyetler); gıda kalitesi için zaman (süre)-sıcaklık kontrolleri ve maliyetleri (özellikle donmuş gıda üretiminde süre-sıcaklık göstergeleri, düşük sıcaklık uygulamaları (ürün/gıda sıcaklıkları), ürünü depolama sıcaklığında tutma maliyetleri)

Tablo 2. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Ekonomik Kriterler	Ekonomik Göstergeler
Operasyonel yeterliliğin iyileştirilmesi ve geliştirilmesi	Dağıtım yönetimi	Ulaşım/nakliye/taşıma modlarının (dağıtım /teslimat türü, taşıma tipi) seçimi; teslimat sıklığı, zamanında teslimat ve müşteriye teslim/teslimat süresi; taşımada toplam geçerlilik süresi; gıdanın tedarik zincirinde kalma süresi; teslimat esnekliği ve teslimat güvenilirliği; ulaşım/nakliye verimliliği; dağıtım ağı/network (dağıtım kanalı) tasarımı ve maliyeti (dağıtım kanallarının çeşitliliği, çeşitli bir dağıtım ağı, dağıtım şebekesi/kanalı; dağıtım merkezi ve/veya merkezlerinin kira gibi sabit maliyetlerinin ve değişken maliyetlerinin toplamı); dağıtım/nakliye/ ulaşım / taşıma- taşımacılık/ transport/teslimat maliyetleri (toplama maliyetleri dahil olmak üzere ve tüm nakliye masrafları, kat edilen kilometreye göre ulaşım aracı harcamaları ve işçilik maliyeti toplamı, sabit ve değişken teslimat maliyetlerinin toplamı yani toplam dağıtım-teslimat maliyeti); etkin bir network/ağ yönetimi
	Tedarikçi yeterlilikleri/ yeterlilikleri, tedarikçi yönetimi	Tedarikçi teslim süresi, tedarikçi ürün/gıda kalitesi, tedarikçi tarafından spesifikasyonların doğru şekilde yerine getirilmesi, tedarikçi kapasite faktörü vb. gibi tedarikçi yeterlilikleri ve tedarikçi yeterliliğini artırmak için yatırımlar; tedarikçi değerlendirme sistemi ve denetim (tedarikçi faaliyetlerini izleme veya denetleme ve gerekirse tedarikçilerin davranış kurallarına uymasını sağlama, tedarikçilerin kalite standartlarını ve belgelerini değerlendirme örneğin ISO 9001, tedarikçilerin çevre standartlarını ve belgelerini değerlendirme örneğin ISO 14001 vb. gibi); sorumlu tedarikçiler ile çalışma (örneğin çevreye duyarlı tedarikçileri belirleme çabası/maliyeti); tedarikçi geliştirme ve destekleme (sorumlu kaynak tedarikçi için tedarikçilere eğitim-öğretim verilmesi, tedarikçilere teknik yardım ve teknik konularda danışmanlık hizmeti verilmesi, tedarikçiler ile gerçekleştirilen dayanışma ve bilinçlendirme çalışmaları, tedarikçilerin kapasite geliştirilmesini destekleme vb. gibi)
	Satış sonrası hizmet ve iadeler/geri dönüşler/ geri çağrılmalar	Satış sonrası müşteri servisi/hizmetleri (sunulan hizmetin kalitesi, etkinliği ve verimliliği, alıcıların satın alma süreçlerinden aldıkları değeri artırmak amacıyla emek ve diğer kaynakların sağlanması, müşteri hizmetlerinin süresi/zamanı, kalitesi ve maliyetleri); sipariş iade oranı ve geri dönüşüm oranı; sipariş iade, geri iade/geri dönüş, geri çağırılma ve geri çağırma maliyetleri (şikayetlerin düzeltilmesine ve/veya çözülmesine ilişkin pazarda veya doğrudan iş noktasında müdahale ve ilgili maliyetler, müşteri iadelerinin maliyeti)
Rekabetçi ekonomi yapısının oluşturulması	Pazar/piyasa ekonomisi	Pazar/piyasa gereksinimleri; pazar etkisi; pazar çeşitliliği (sektörün çeşitliliği); pazar özellikleri; endüstri/sektör/pazar yapısı ve piyasa tipi; pazar/piyasa yoğunluğu-yoğunlaşması/konsantrasyonu (pazardaki işletme sayısı; büyük işletme ve KOBİ'lerin sayısı/payı/yüzdesi); pazardaki ürün miktarı (ulusal ve/veya uluslararası alanda gıda miktarı, gıda pazarındaki talep ve arz miktarları); pazar/piyasa istikrarı; piyasa talebi ve satış hacmi/satışlar (satış ve pazarlama hedefleri); yeni iş/pazar fırsatları; satış büyüme oranı (artan satış; örneğin ihracat satışlarını sürdürülebilir bir imajla artırmak için girişimlerde bulunma)
	Rekabet	Pazarda rekabet avantajı (ticari avantaj)/rekabet gücü
	Fiyatlar ve fiyatlandırma	Piyasa fiyatları (hem girdi fiyatı hem de gıda satış fiyatı (tüketici fiyatı)); değişen fiyatlar ve fiyat marjı; fiyat baskısı ve fiyat indirimleri, fiyat dalgalanmaları veya fiyat istikrarı/ stabilizasyonu; istikrarlı ve teşvik edici bir fiyat sistemi (çiftçilerin marjını artırmak için garantili fiyat mekanizması); fiyatlandırma (faturalandırma doğruluğu/tutarlılığı, tarımsal ürünlerin adil ve makul fiyatlandırılması yani paydaşlar/aktörler arasında makul fiyat dağılımı); çiftçilerin ve/veya üreticilerin karını korumak için fiyat koruma mekanizması; fiyatlandırma stratejileri ve politikaları (uygun gıda fiyatı ve son tüketiciye adil bir fiyat sunulması, kaliteye göre fiyatlandırma/kalite-fiyat analizi ve tam maliyet muhasebesi sistemi)
İş yaratma potansiyelinin artırılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması	Ekonomik kalkınma	Ticari büyüme/ekonomik büyüme/ekonomik kalkınma (büyüme ve istihdama katkı, ekonomik gelişime katkı)
	Kurumsal finans yönetimi	Finansal raporlama ve finansal prosedürlere bağlılık (örneğin, bütçe kontrolü, faturalandırma düzenlemeleri); finansal kazançlar ve finansal performans (sürdürülebilirlik yatırımından sağlanan dönüş, maliyet tasarruflarından elde edilenler); konsorsiyum ve finansal destek/fon erişimi (kurumsal finansal desteğe erişim, sübvansiyonlara erişim, teşvikler, dış finansman, güvenilir krediye erişim/finansal kurumlara erişim, finansman seçeneklerinin ve teknik yardım fırsatlarının mevcut olması veya gerektiğinde geliştirilmesi); işletmenin genel finansal risk profili ve finansal istikrarı; işletmenin likiditesi, kredibilitesi, borçlanma düzeyi/seviyesi, borçlanmayı karşılama oranı ve ödeme koşulları; finansal maliyet

Tablo 2. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Ekonomik Kriterler	Ekonomik Göstergeler
İş yaratma potansiyelinin artırılması ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması	Altyapı geliştirme	İşleri büyütmek için üretim alanını genişletmek veya güncelleme için üretim alanını yenilemek; altyapı maliyetleri (tedarik zincirindeki ilgili tüm tesislerin inşaa ve donatılmasının sabit maliyetleri, geliştirilmiş altyapı ve yatırımları, gıda tesislerinde modern yenilenebilir kaynak (örneğin güneş enerjisi) üretim sistemlerinin kurulması vb. gibi altyapı maliyetleri)
	Araştırma-Geliştirme	İşletmenin AR-GE çalışmaları (teknoloji yönetim sistemleri, yeni ürün, servis/hizmet, lojistik ve dağıtım yöntemleri, temiz teknolojiler, üretim metotları ve destek faaliyetleri geliştirme için AR-GE); AR-GE masrafları/maliyetleri/yatırımları
	Teknolojik inovasyonlar/yenilikler ve yatırımları	Proses kalitesini artırarak elde edilen çıktı miktarındaki artışlara, yani verimliliğe neden olan inovasyon; iletişim ve ulaşım teknolojilerindeki sürekli ilerlemeler (ör. mobil iletişim, internet ve gece teslimatı); ambalaj teknolojisi; nakliye takibi ve izlemesine yönelik teknolojik gelişmeler; şirkete özgü radikal organizasyonel teknolojik inovasyonlar ve öğrenme (örneğin inovatif/yenilikçi lojistik, yeni iş modelleri, tasarım odaklı süreç ve ürün inovasyonu gibi inovatif/yenilikçi yöntemler-çözümler, sürdürülebilirlik için inovasyon faaliyetleri); inovasyon için şirketin AR-GE kapasitesi; şirketin teknolojik yetenekleri/ yeterlilikleri ve teknoloji/bilgi transferi; inovatif teknolojiler/teknolojik çözümler (örneğin gıda atıklarını azaltmak için "nanoCE" teknolojisi, atıkları azaltmak ve/veya geri dönüştürmek, değerlendirmek (geri kazanım) için inovasyon); inovasyon yatırımı ve inovasyon maliyetleri (teknolojik ekipman yatırımı yani makine ve ekipman yatırımı); Endüstri 4.0 teknolojileri/bileşenleri (nesnelerin İnterneti (IoT), Siber-fiziksel sistemlerin) gibi akıllı sistem teknolojilerinin (akıllı fabrikalar, makine öğrenme gibi), dijital ve uydu tabanlı inovasyonların ve modern/yeni ileri üretim teknolojilerinin kullanımı (iş dijitalleşmesi, süreçlerin dijitalleştirilmesi bağlamında))
	Cihaz/ekipman/donanım	Modern ileri teknoloji ve ekipman kullanımı; uygun teknoloji transferi ve ekipman maliyetleri (cihazlar/yazılım/ileri yeni modern teknoloji kullanımı ve geliştirme (otomatik ikmal/tekrar doldurma vb. gibi), cihaz/ekipman satınalma maliyeti)
	Bilgi ve iletişim teknolojileri	Gelişmiş Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) ve ERP sistemlerinin kullanımı (zincirde verilerin gerçek zamanlı paylaşımı ve sanallaştırma için sensör teknolojileri, robotlar vb. gibi ve BİT kullanımı yani robotik ve bilgisayarla tümleşik üretim); BİT altyapısına yatırımlar ve bilgi paylaşım maliyetleri
	Sermaye yönetimi	Sermaye maliyeti ve işletme maliyetleri (sermaye arama/araştırma, müzakere, yönetme/kontrol altında tutma ve uygulama maliyetleri vb. gibi); işletme sermayesinin getirisi ve sermaye artırımı (varlık kullanımı ve getirisi yani kullanılan sermayenin getirisi (aktif getirisi/aktif karlılığı), sabit varlıkların getirisi/kaynak getirisi, sermaye birikimi, kullanılabilir sermaye ve sermaye artırımı)
	Yatırım yönetimi	Yatırımlar (çevresel etkileri azaltmak için örneğin yeni depolama merkezine yatırım ya da çevre koruma faaliyetlerine yapılan yatırımlar, temiz teknolojiler için yapılan teknolojik yatırımlar ve yatırım riskleri); yatırım kapasitesi (gerekli altyapıya yatırım yapma kabiliyeti, sürdürülebilir yatırım seviyesi); yatırım getirisi (yeni teknolojiyen/yatırımdan dolayı azaltılmış işletme ve bakım maliyetlerinden, kaçınılan çevresel maliyetlerden, önlenen yasal maliyetlerden ve vergilerden dolayı nakit akışı, getiri oranı ve maksimizasyonu, yatırım getirisi ile risk dengesi); yatırım maliyetleri (ekipman/makine maliyeti (vinç ve uydu ekipmanı, soğutma ekipmanı vb. gibi), bina ve arazi yatırımları, tesislerin kurulması vb. gibi yatırım maliyetleri); sürdürülebilirlik yatırımları ve maliyetleri (mesela çevresel sürdürülebilirlik için örneğin; işletmenin enerji tasarrufu konularında yeni ambalajla ilgili ekipmana yapılan yatırımlar, geri dönüştürülebilir ambalaj malzemelerinin kullanımı veya enerji, su, atık ve atmosferik emisyon yönetimindeki iyileştirmeler için yapılan yatırımlar, sürdürülebilirlik tasarımına yatırım, belgelendirme/sertifikasyon maliyeti gibi güvence ve sürdürülebilirlik girişimlerinin maliyetleri)

**Tablo 3.** Sürdürülebilir gıda tedarik zincirleri için çevresel sürdürülebilirlik kriterleri ve göstergeleri.

Stratejik Sürdürülebilirlik Hedefleri	Çevre Kriterleri	Çevre Göstergeleri
Atık ve kayıp miktarlarının en aza indirilmesi	Atık seviyesi	Gıda tedarik zinciri boyunca oluşturulan ya da üretilen endüstriyel katı (plastik, ambalaj atıkları, malzeme atıkları vb. gibi) ve/veya sıvı atık (atık su vb. gibi) miktar/oranı; atık şeklinde üretilen/oluşturulan yan ürün miktarı/oranı
	Atık yönetimi ve ilgili stratejiler	Atık tespit etme, ölçme, takip etme, kontrol ve düzenli atık denetimlerinin mevcudiyeti; ambalaj malzemeleri de dahil olmak üzere atık oluşumunu önleme; atıkların azaltılmak için işletmede atık imha/yok etme/atık bertarafı (atık yok etme) yöntemlerinin mevcudiyeti; geri kazanım, geri dönüşüm ve yeniden kullanım faaliyetlerinin yapılması ve bunlarla ilgili sistemlerin/yöntemlerin mevcudiyeti; atıksu ve atık arıtma tesislerinin mevcudiyeti; atıklardan değer/fayda elde etme ve atıklardan alt/yan ürün şeklinde yararlanma durumu
	Gıda atıkları	Hasat sonrası oluşan (kabuk, başak şeklinde vb. gibi), gıda artıkları sonucunda oluşan (tabaklarda bırakılan gıda artıkları), fazla yiyecek olmasından atılan gıdalar/yenmeyen gıdalar sonucu oluşan gıda atıkları (gıda israf) durumları
	Atık/artık gıda yönetimi	Gıda atıklarının azaltılması; atık önleme (prevention) sistemlerinin mevcudiyeti; gıda atıklarının bertarafı; gıda atıklarının yeniden kullanımı/geri kazanımı/geri dönüşümü (örneğin hayvan yemi için yeniden kullanım, organik gübre oluşumu (kompost üretmek) için gıda atıklarının geri dönüşümü şeklinde vb. gibi) sağlayan sistemlerin/süreçlerin mevcudiyeti
	Gıda kayıpları	Hasat sonrası kayıplar (aşırı hava koşullarından kaynaklanan) dahil olmak üzere üretim ve tedarik zincirleri boyunca gıda kayıpları; gıda kalitesi uygun olmadığı için insan tüketimi için kullanılmayan gıdalar; bozulan/bozulmuş gıdalar) hasat kayıpları
	Ambalajlama/paketleme yöntemleri	Yeni ambalaj malzemeleri ve teknolojileri; biyolojik bazlı paketleme-ambalajlama (biyolojik olarak parçalanabilir malzemeden üretilen ambalaj yani biyobozunur ambalaj kullanımı (doğada ayrışabilen, çözülebilen ambalaj kullanımı))
	Kullanılan ambalajların hacmi ve özellikleri	Ambalajın kalitesi (ambalajın gıda koruma/saklama gereksinimlerine uyması); çevre dostu/yeşil ambalaj ve yeşil ambalaj malzemeleri (ambalajda çevre dostu malzemelerin ve geri dönüştürülebilir ambalaj malzemesi kullanımı, ambalaj malzemelerinde yenilenebilir kaynakların kullanılması); kullanılan farklı ambalaj formatları/ türleri/ çeşitleri (geri dönüşümü olan, geri dönüştürülebilir, geri dönüşlü-depozitolu, geri iade edilebilir, yeniden kullanılabilen ambalaj)
	Ambalaj atıkları	Ambalaj atıklarının çevresel etkisinden dolayı ambalaj atıklarını/malzemesini azaltma; ambalaj malzemesinin güvenli bir şekilde bertaraf edilmesi; ambalaj atıklarının geri dönüştürülmesi, geri kazanımı ve yeniden kullanımı
Hava, su ve çevre kirliliğinin azaltılması, İklim değişikliklerinin engellenmesi, Biyoçeşitliliğin korunması	Çevresel-ekolojik ayak izi/çevresel etki faktörü-kategorileri/çevresel risk faktörü-kategorileri	Çevresel etkilerin değerlendirilmesi yani iklim değişikliğine, küresel ısınmaya, çevresel bozulmaya, yenilenemeyen kaynakların tükenmesine, ozon tabakasının incelmesine, kaynakların tükenmesine, insan toksisitesine, eko toksisitesine, tatlı/temiz su eko toksisitesine, deniz eko toksisitesine, karasal eko toksisite, fotokimyasal oksidasyona, iyonlaştırıcı radyasyona, ötrofikasyona, partikül madde oluşumuna, asitleştirmeye/asitlenmeye vb. gibi olaylara karşı etki ve çevresel risklerin değerlendirilmesi ve azaltılması
	Yaşam döngüsü değerlendirme (LCA)	Ekolojik ayak izini sistematik olarak hesaplama yöntemi (LCA ve alt sistemleri)
	Çevreye/doğaya verilen emisyonlar-sahnımlar	Kirlilik emisyonları; kimyasalların ve tüm atıkların hava, su ve toprağa emisyon sahnımları; üretim emisyonları ve operasyonel emisyonlar (soğutma emisyonları, bertaraf emisyonları) ve nakliye/ulaşım/taşımacılık emisyonları)
	Çevresel kirlilik/zehirlik/toksiste	Endüstriyel kaynaklardan, tarım ve ulaştırmadan hava, su ve toprağa salınan/bırakılan kirlenici maddeler; oluşturulan su kirliliği (kirlenilen su kaynakları yani yeraltı suyu kirliliği), toprak kirliliği ve hava kirliliği; çevresel bozulma riski
	Kirlilik seviyesi ve kirlilik kontrolü	Kirliliği azaltmaya yönelik önlemlerinin benimsenmesi
	Hava şartları-faktörleri/hava riski	Hava koşulları (özellikle olumsuz hava koşulları) ya da tarımsal ürünlerin üretimi sırasındaki ortalama hava durumu (hava durumu endeksi (sıcaklık))
	Çevresel fiziki koşullar	Arazinin/toprağın coğrafya özellikleri

Tablo 3. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Çevre Kriterleri	Çevre Göstergeleri
Hava, su ve çevre kirliliğinin azaltılması, İklim değişikliklerinin engellenmesi, Biyoçeşitliliğin korunması	Peyzaj yönetimi uygulamaları	Peyzajın korunması ve peyzaj hasarının önlenmesi
	Manzara çekiciliği/peyzaj cazibesi	Manzara/peyzaj çekiciliğinin nitel bir değişken olarak ele alınması ve aralıklı bir ölçükle değerlendirilmesi
	Karbondioksit (CO <sub>2</sub> ) emisyonları-salınımı/karbon emisyonları/karbon ayak izi-karbon salınımı	Tedarik zincirindeki hem yetiştirme/üretim/gıda işleme faaliyetleri esnasında hem de nakliye/taşıma/ulaşım/transport faaliyetleri ve lojistik faaliyetler (stoklama/depolama ve elleçleme faaliyetleri vb. gibi) sırasındaki hava, kara ve suya bırakılan CO <sub>2</sub> emisyon miktarı/oranı
	Kimyasal madde kullanımı ve kimyasalların yönetimi	Kimyasalların insan sağlığı ve çevre üzerindeki olumsuz etkileri; kimyasalların havaya, suya ve toprağa salınımı; petrol ürünlerinin depolanması; diğer reçeteli materyallerin-kimyasalların muhafazası
	Tehlikeli madde hacmi/miktarı ve kullanımı	Kullanılan ve/veya ortada açıkta bırakılan tehlikeli madde miktarı/oranı
	Gübre kullanımı	Kimyasal gübreler (kimyasal girdi olarak gübrenin kullanımı); organik gübreler/organik kompostlar, mineral azotlu gübreler ve biyogübrelerin kullanımı
	Tohum ve/veya yem, hormon ve ilaç kullanımı	Hayvancılık ilaçları (antibiyotikler) ve tarım/zirai kimyasalların-ilaçlarının kullanımı; Toksik/toksik maddeler, pestisit, böcek zehiri-ilacı/böcek öldürücüler, zararlı bitki zehiri kullanımı; herbisitler/bitki öldürücüler-bitkileri yok eden maddeler; uygulanan diğer zirai kimyasal maddeler ve diğer zararlı maddelerin/kimyasalların (deterjanlar, dezenfektanlar vb. gibi) kullanımı
	Tarımsal kimyasal kalıntıların varlığı ve entegre haşere yönetimi	Haşere kontrol ve önleme sistemi; kimyasal kalıntılara yönelik gerekli testlerin, kontrollerin ve süreçlerin varlığı
	Gübreleme/gübreleme yöntemleri	Düşük azot ve fosfor içeriğine sahip inorganik gübrelerin ve ya organik gübrelerin kullanımına yönelik sistemlerin mevcudiyeti ve/veya kullanımı; aşırı gübrelemeyi önleme (kimyasal girdi olarak gübrenin ve tarımsal ilaçlamanın azaltılması) ve tarımsal uygulamalarının yönetimi (tarımsal uygulamaların geliştirilmesi, gübre depolama ve işleme uygulamalarının geliştirilmesi, gübre/tohum/yem/pestisit depolanması ve depolama koşullarının iyileştirilmesi (azot kayıplarına yönelik))
	Sera gazı (GHG) emisyonları	Atmosferik emisyonlar; azot monoksit (NO), amonyak (NH <sub>3</sub> ), metan (CH <sub>4</sub> ), dinitrojen monoksit (N <sub>2</sub> O), karbondioksit (CO <sub>2</sub> ), azot, fosfat vb. gibi diğer küresel ısınma potansiyeline sahip gazların (hava kirlenici zararlı-toksik gazlar) hem üretim ve lojistik operasyonlardan (depolama, bertaraf işlemi vb. gibi) kaynaklanan hem de nakliye/taşıma sırasındaki sera gazı emisyonları/salınimleri
Bitki koruma yönetimi	Bitki koruma ve bitki sağlığı; bitkilerin korunması için zararlı maddelerin kullanılmaması	
Biyolojik/ekolojik üretim	Doğal biyolojik süreçlerin kullanımı yani biyolojik ve ekolojik süreçlerin gıda üretim süreçlerine entegrasyonu	
Biyolojik çeşitlilik-çeşitlendirme/biyoçeşitlilik seviyeleri	Doğal temsili bir ekosisteme kıyasla biyoçeşitlilik yüzdesi; tarımsal ürün/üretim çeşitliliği; biyoçeşitliliğe katkılar ya da biyoçeşitlilik kaybı; biyoçeşitliliğin/biyolojik çeşitliliğin korunması	
Evrenin korunması (toprak, su, doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunması)	Materyal-malzeme ayak izi	Malzeme ve hammadde kullanımı/tüketimi ve verimliliği (tüm bileşenler dahil olmak üzere sürdürülebilir hammadde kaynağı kullanma); endirekt malzeme/girdi kullanımı (örneğin çiftlik dışı girdilerin kullanımı ve bunların kullanımını en aza indirmek için çiftçilerin bilgi ve becerilerini geliştirerek çiftlik dışı girdileri beşeri sermaye ile değiştirmek)

Tablo 3. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Çevre Kriterleri	Çevre Göstergeleri
Evrenin korunması (toprak, su, doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunması)	Kaynak yönetimi	Kaynak tüketimi/kullanımı; kaynakların etkin ve yeterli kullanımı; su, elektrik, enerji, yakacak odun (veya diğer harici yakıtlar), toprak, hammadde, besin maddeleri vb. gibi kaynak kullanım verimliliği/kaynak kullanım optimizasyonu (genel olarak yenilenemeyen kaynakların daha verimli kullanımı yani su, toprak vb. gibi yenilenemeyen kaynağın tükenmemesi için bunların optimal kullanımı)
	Doğal kaynak yönetimi	Doğal kaynakların ve çevresel bütünlüğün (ekosistemlerin) korunması; doğal kaynak/hammadde (su, toprak-arazi, hava vb. gibi) kullanımı/tüketimi (daha sorumlu olarak) ve verimliliği
	Toprak/arazi/ tarım alanı yönetimi ve uygulamaları	Toprakların korunması; tarım arazilerini genişletmek; yabancı hayatın yaşam alanlarının (habitat), su kaynaklarının korunması; Arazi/toprak/yer kullanımı (arazi ayak izi); tarımsal olarak arazi kullanımı/oranı
	Arazi/toprak özellikleri, toprak türü, toprak/arazi kalitesi	Toprak bozulması; toprak erozyonu (toprak erozyonunun yılda hektar başına ton olarak ölçülmesi)
	Toprak/arazi fiziksel verimliliği	Tarımsal üretimin yoğunluğu ve verimliliği; tarım alanlarının yoğunluğu/oranı
	Arazi kullanımı değişikliği	Tarım dışında diğer arazi kullanımı yani tarım dışı arazi kullanımı/oranı
	Ekim alanı ayak izi	Ekilebilir alan/ekilebilir arazi/ekilebilir toprak alanı
	Otlak arazi ayak izi, ormanlık alan ayak izi, balıkçılık alanı ayak izi	Otlak alanlar, hayvancılık alanları ve hayvancılık; ormanlık alanlar, yaban hayatı ve ormancılık; balıkçılık alanları ve balıkçılık vb. gibi müttefik faaliyetler
	Enerji yönetimi	Enerji tüketimini azaltmak için işletmenin kendine yetecek enerjiyi üretmesini sağlayacak sistemlerin mevcudiyeti ve enerji bağımlılığı; elektrik kesintileri durumunda kullanılan yedek enerji sistemleri; enerji verimliliği (enerji dönüştürmeden/çevirmeden kaynaklanan enerji verimliliği, enerji tüketimini azaltmadan kaynaklanan enerji verimliliği)
	Enerji ayak izi	Enerji kaynaklarının kullanımı / tüketimi (kullanılan enerji miktarı, elektrik/güç kullanımı)
	Enerji ve/veya yakıt tasarruflı ekipman kullanımı	Enerji teknolojisi; enerji tasarruflı-nötr teknoloji kullanımı (nesnelerin interneti ile enerjiden bağımsız teknolojiler)
	Yenilenebilir/ sürdürülebilir/ temiz enerji, alternatif enerji ve yakıt kaynakları, yenilenebilir kaynak kullanımı	Güneş enerjisi, rüzgar enerjisi vb. gibi yenilenebilir kaynaklardan elde edilen/ dönüştürülebilir enerji kullanımı; alternatif enerji ve yakıt kaynakları kullanımı (normal yakıtlara karşı biyodizel, biyoenerji gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımı)
	Su ayak izi	Su kullanımı/tüketimi (su çekme/su çekilmesi, su çekimi etki kategorisi ve kıt su kaynaklarının kullanımı dahil olmak üzere hem üretim için hem de operasyonel faaliyetler için kullanılan su miktarı, ton başına ve/veya hektar başına)
	Su yönetimi	Su koruma ve su hijyeni prosedürü (tüketim ve kirlilik açısından suyun korunması); su tüketimini azaltmak için işletmede suyun geri kazanılmasını ve yeniden kullanılmasını sağlayan sistemlerin, su kuyularının, su arıtma sistemlerinin mevcudiyeti; su verimliliği/su tasarrufu (otomasyon sulama sistemlerinin kullanımından kaynaklanan)

Tablo 3. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Çevre Kriterleri	Çevre Göstergeleri
Evrenin korunması (toprak, su, doğal kaynakların ve ekosistemlerin korunması)	Yakıt çeşitleri, yakıt tüketimi/ kullanımı ve verimliliği	Alternatif ve normal yakıtlar, fosil yakıt (yenilenemeyen fosil), dizel, ağır akaryakıt, doğalgaz, biyogaz vb. gibi yakıtların kullanımı
Dairesel/döngüsel sistemler, kapalı döngü/kapalı çevrimli tedarik zinciri modellerinin oluşturulması, Çevresel-ekolojik verimliliğin (eko-verimliliğin) artırılması	Ters/Tersine lojistik	Kullanım sonu ürün tahsilatı, geri dönüşümü ve bertarafı; ters lojistik sisteminin etkinliği
	Dairesel/döngüsel sistemler ve bertaraf edilme/azaltma (reduce)	Kapalı döngü/kapalı çevrimli tedarik zinciri modellerinin mevcudiyeti
	Geri dönüşüm/dönüştürme (recycle) ve geri dönüşüm sistemleri	Çevre dostu bir şekilde atık malzemeleri geri dönüştürme; geri dönüştürülmüş malzeme kullanımı; geri dönüştürülmüş atık ve/veya malzeme miktarı/oranı (malzeme döngüsü); geri dönüştürülmüş ürün sayısı/oranı; belirli materyaller ve sektörler için ulusal geri dönüşüm oranı; geri dönüştürülmüş ve artırılmış su miktarı/oranı
	Geri kazanım (recovery)	Malzemelerin endüstriyel kapalı döngülerinde kurtarılma ve kullanılma durumu; atıklardan yeniden değerlendirme/yeniden kazanım; geri kazanım oranı; atıkların enerjiye dönüştürülmesi; enerji geri kazanımı; atıkların biyoyakıt haline getirilmesi; atıktan elde edilen elektrik enerjisi; atıktan elde edilen termal/ısı enerjisi
	Yeniden kullanım (reuse)	Yenilenebilir/yeniden kullanılan malzemeleri kullanma; atıkların yeniden kullanımı; yeniden kullanım veya yeniden üretim/satış için proaktif bir ürün geri alım programı; atıksu kullanımı; piyasada yeniden kullanılan malların büyüklüğü/oranı/hacmi/miktarı
	Yeniden üretim (re-manufacture)	Atık şeklinde üretilen/oluşturulan yan ürünlerin alternatif kullanımı
	Yeniden tasarım (redesign)	Yeni katma değerli ürünler için ürün geliştirme döngüsü
	Çevresel-ekolojik verimlilik/ Eko-verimlilik (ekonomik ile çevresel boyutun kesişimi)	Verimlilik oranı (hayvan/tarla/ağaç verimlilik oranı ve fiziksel işgücü verimliliği); hasat sonrası verimlilik oranı (gübre ve suyun verimli kullanımdan, enerji verimliliğinden, kaynak kullanım verimliliğinden, daha az toksik/zehirli madde kullanımından, malzeme geri dönüştürülebilirliğinden, daha fazla yenilenebilir/sürdürülebilir kaynak kullanımından vb. gibi olaylardan kaynaklanan)
Oluumsuz ürün, üretim, hizmet, operasyon ve lojistik etkilerinin en aza indirilmesi	Yeşil ürün (gıda) taahhüdü ve yeşil gıda	Çevresel deklarasyon/çevresel gıda beyanı (gıdaya ait çevresel etkileri bildirmek); çevre dostu/yeşil gıda mevcudiyeti ve sayısı (yeşil gıda, çevreye zarar vermeyen ve çevreye kirlilik etkisi az olan gıdalar, çevresel sertifikası olan çevre dostu etiketi altında üretilen ve çevresel etkisi çok az olan gıdalar)
	Yeşil üretim sistemleri	Yeşil/çevre dostu/daha az kirlilici/daha temiz üretim tekniklerinin/yöntemlerinin ve alternatif üretim tekniklerinin/sistemlerinin kullanımı (örneğin organik tarım/organik üretim sistemleri, sıfır toprak (topraksız) işleme sistemleri vb. gibi); yalın uygulamaların ve endüstriyel ekoloji stratejilerinin uygulanması (kirlilici emisyonlardan kaçınma, zararlı madde ve süreçlerden kaçınma)
	Çevre dostu ekipman/ cihazlar/ malzemeler	Yeniden kullanılabilir kap, kutu, nakliye konteynerleri vb. gibi çevre dostu ekipman kullanımı; çevre dostu iletişim cihazları kullanımı (mobil uygulamaları ile uzaktan kontrol etme imkanı sağlayan cihazlar); çevre dostu ürün ve malzemeler kullanımı (soğutucu akışkanlar, deterjanlar vb.)
	Çevre dostu/yeşil lojistik yönetim sistemi ve yeşil lojistik faaliyetler/ operasyonlar	Yeşil depolama (sıcaklık kontrollü depolama); yeşil taşımacılık/nakliye politikaları ve sistemlerinin kullanımı/uygulanması (emisyona kontrollü şekilde etkili ulaşım/nakliye yönetimi, etkin filo yönetim sistemi, farklı araç türleri-kapasiteleri, düzenli ekipman ve araç bakımı ve güvenlik kontrolü, yol planlayıcısı, araç rotalama-çizelgeleme/araç planlama ve çizelgeleme, sera gazı emisyonlarını ve yakıt tüketimini azaltarak lojistik operasyonların çevre üzerindeki etkilerinin hafifletilmesi/ azaltılması)
	Etkili teslimat performansı	Doğrudan/direkt teslimatların oranı; teslimat sıklığı; araç kapasitesi ve araç doldurma uygulamaları (bilgisayar araç rotalama ve çizelgeleme); nakliyede/taşımada kullanılan araç türleri; farklı boyut, ağırlık ve soğutma kullanımlı araçlarda taşınan ürünlerin oranı; ağırlık ve hacim açısından kullanılabilir kapasite yüzdesi (araç kapasitesini kullanma oranı); araç telematiği kullanımı; boş olarak giden araç yüzdesi

Tablo 3. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Çevre Kriterleri	Çevre Göstergeleri
Olumsuz ürün, üretim, hizmet, operasyon ve lojistik etkilerinin en aza indirilmesi	Verimli dağıtım sistemi/ yönetimi	Ulaşım/nakliye/taşıma modu (hava, kara, deniz taşımacılığı şeklinde teslimat türü) ve yönteminin çevresel etkisi (çevreye daha az zarar veren)
	Gıdaların nihai tüketiciye ulaşmak için gereken seyahat/ulaşım süreleri ve gıda milleri	Bir gıdanın son nihai tüketiciye ulaşmasında, tedarikinde kullanılan araçların kat ettiği mesafe/toplam kilometreler (mil sayısı); bir gıdanın toplam seyahati; kısa ve optimize edilmiş ulaşım yolları; hem tedarikçiden hem de müşterilere ulaşmak için kat edilen mesafe- kilometreler; tedarik zinciri paydaşları /işletmeler-mağazalar arasındaki coğrafi mesafe (gıda zincirinde kat edilen toplam coğrafi mesafe; zincirde kat edilen mesafe, hem enerji/yakıt tüketimini hem de zincirdeki atık, kayıp ve ambalaj atıkları vb. gibi etkilere sahip)
	Çevresel standartlara/ yönetmeliklere/ düzenlemelere uygunluk/ uyum	Mevcut çevresel sistemlerin standartları karşılama becerisi; sistemlerin yönetmeliklere ve politikalara uygunluk derecesi
	ISO 14001 çevre yönetim sistemi ve sertifikaları	Sorumlu, etkin, sağlam ve inandırıcı/güvenilir bir çevre yönetim sisteminin mevcudiyeti; kurumsal çevre yönetim politikası/beyanı; çevresel hedeflerin belirlenmesi, paylaşılması ve proaktif olarak yönlendirilmesi; çevresel raporlama (çevresel faaliyetlerin izlenmesi/çevresel izleme sisteminin kurulması); çevre yönetim sistemlerinin, çevresel çabaların tüm organizasyona entegre edilmesi ve yönetim sisteminin çevresel değişimleri karşılayabilme becerisi/kabiliyeti; çevreyle ilgili şirket içi yönetsel prensipler-kurallar (örneğin çevre yönetimi el kitabı, işletmede istihdamda belirli ve özel çevre sorumluluklarına sahip yönetim seviyesi vb. gibi) ve çevresel yönetim stratejisinin mevcudiyeti (doğal afet riskini (sel, orman yangını vs. gibi) azaltmak için iyi planlanmış bir yönetim stratejisi)
	Çevresel yönetim açısından sertifikalı ürün tedariki	Çevresel açıdan sertifikalı (örneğin ISO sertifikalı) tedarikçiler ile çalışma; sertifikalı tedarikçi sayısı; tedarikçinin sahip olduğu çevre sertifikası (ISO 14001 gibi tedarikçi sertifikası); tedarikçinin çevresel performansı; tedarikçi izleme/takip etme sisteminin etkinliği
	Belgelendirme/ sertifikasyon programları	Çevre sertifikasyon sistemi (çevresel sertifikasyon); STK ve/veya bağımsız kuruluş liderliğindeki gönüllü çevre sertifikaları ve/veya standartları (örneğin LEED sertifikası (yeşil bina sertifikası), suyun sorumlu kullanımı, organik sertifikasyonu, karma yem ve bitki üretim materyalleri konusunda uygulanan, biyolojik çeşitliliği korumak için standartlar/sertifikalar mesela UTZ sertifikasyonu, Rainforest Alliance, EurepGap (yeni adı GlobalGap) vb. gibi)
	Eko-etiket/ etiketleme	Çevresel etiket sistemi/çevre etiket sertifikasyonu (tüketiciye, gıdaların çevre dostu bir üretimden geldiğini garanti etmek, çevreye daha az zarar verildiği konusunda bilgilendirmek için); iletişimsel paketleme ve akıllı etiketler (RFID teknolojisi); sıcaklık sensörü olan, elektronik görüntüsü/ekranı ile dinamik son kullanma tarihi bilgisini veren etiketler
	Çevresel teknolojik inovasyon/eko-inovasyon	Çevre dostu teknoloji arayışı; biyoteknoloji gibi inovasyonların geliştirilmesi şeklinde çevre dostu teknolojik yenilikler ve çözümler; çevrenin korunması için geliştirilen inovasyonlar; sürdürülebilirlik ile ilgili geliştirilen inovasyon projeleri; çevre dostu modern teknolojiler/temiz teknolojiler geliştirme
	Veri analizi	Çevresel etkiler/riskler konusunda büyük miktarda veri kullanımı ve veri analizi (Endüstri 4.0 teknolojisinin bileşeni olan Big Data kullanımının sayesinde)
	Çevre koruma bilinci	Çevre bilinci ve çevresel farkındalık/çevresel sorumluluk oluşturma (çevrenin, orman alanlarının ve tarımsal üretim alanlarının korunması konusunda); çevresel/ekolojik açıdan “iyi ve sorumlu kurumsal vatandaşlık” uygulamaları ve imajı
Çevresel skandallar, boykotlar, cezalar	Geçmişte gıda tedarik zincirinde önemli çevresel skandalların mevcudiyeti (tedarikçilerde ve tedarik zincirinde daha yukarı doğru); yaşanmış ya da ödenmiş çevresel cezalar/boykotlar	



**Tablo 4.** Sürdürülebilir gıda tedarik zincirleri için sosyal sürdürülebilirlik kriterleri ve göstergeleri.

Stratejik Sürdürülebilirlik Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Eşitliğin/adaletin sağlanması	Adil/dürüst ticaret ve adaletli katma değer dağılımı	Paydaşların paylarını adil şekilde almaları ve çıkarlarının korunması (risklerin, kayıpların, maliyetlerin paylaşımının ve faydaların/ mükafatların/kazanımların/gelirlerin/ekonomik kazançların/karların, teknoloji ve becerilerin paydaşlar arasında adil/makul/eşit dağıtılması /paylaşılması/aktarılması); zincirde tek taraflı bağımlılıktan veya zincirdeki iflaslardan kaçınma
	Sosyal eşitlik/adalet	Çalışan/işçi haklarına uyma ve insan haklarına saygı (insan haklarının korunması yani her türlü ayrımcılığa, tacize ve zorbalığa karşı sıkı politikalar; istismar ve zorla çalıştırmanın önlenmesi; istihdamda ayrımcılığın ortadan kaldırılması yani tedarik zincirinde her türlü işçi ayrımcılığından kaçınma (yaş, cinsiyet, ırk, topluluk, din veya milliyet nedeniyle çalışanlara herhangi bir hak ve imtiyaz/ayrıcalık tanınmaması); yasadışı göçmen ve çocuk işçiliğinin ortadan kaldırılması; cinsiyet eşitliği; kadın emeğinin eşitliği; tedarik zincirindeki tüm çalışanlar için örgütlenme özgürlüğü ve toplu pazarlık yapma hakları (işçi sendikalarına, kooperatiflerine, demeklerine işçilerin üye olma özgürlüğü); insanlar arasındaki eşitlik fırsatlarının korunması ve bütün işgücüne eşit fırsatlar; her çalışanın hak ettiğine göre eşit olarak teşvik edilmesi; çalışanlara eşit olarak kariyer gelişimi için fırsatların sunulması (kadın, erkek ya da etnik köken gözetmeden tüm çalışanlara eşit ve adil gelişme imkanların, hakların, eşit yükselme/terfilerin verilmesi vb. gibi); işçilerin yeterli barınma (özellikle geçici göçmen işçiler için), eğitim ve sağlık hizmetlerine erişebilmesi; çalışanların haklar, ücretler ve koşullar açısından istismar edilmemesi; işçi hakları ihalleri konusunda sıkı önlemler (örneğin tedarik zincirinin çeşitli kademelerinde periyodik işgücü denetimleri, insan kaynakları ve haklarının korunması (sosyal durum) için çalışanlara taahhüt); kişisel özgürlük ve değerler (çalışanların özgürlükleri) vb. gibi)
Her türlü (finansal ve finansal olmayan) hizmetlere ulaşılabilirliğin sağlanması, gıdaya erişim eşitliğinin sağlanması	Gıdaya, hizmetlere ve istihdama erişim/ erişilebilirlik/ ulaşılabilirlik	Gıda erişim eşitliği; herkes sağlıklı ve güvenli gıdalara ulaşmalı; gıdaya ulaşılabilirlik, daha fazla insana ulaşmak ve yetersiz beslenmeyi en az indirmek; kaliteli ve takviye edilmiş yiyeceklere (besin veya vitamin/protein ile) erişimi sağlamak
	Elverişlilik/ kolaylık/ uygunluk/ güvenilirlik	Ambalaj üzerinde verilen bilgiler yararlı, eksiksiz ve kolay anlaşılır olmalı; finansal ve finansal olmayan desteğe kolay erişim ve erişim eşitliği; araştırmacılar, STK'lardan ve diğer endüstriyel kuruluşlardan elde edilen güvenilir verilere erişim kolaylığı (bilgiye erişim)
Emniyetli, güvenli ve sağlıklı ortamların oluşturulması	Çalışma ortamının durumu/ koşulları	Çalışma ortamının güvenliği; kirletici maddelerin kaynağını ortadan kaldırmak ve çalışanların korunması için tüm üretim hatlarının temizlenmesi ve sterilize edilmesi; hijyen koşullarına/standartlarına ve sağlık koşullarına uygun çalışma ortamı (insana yakışır iyi, temiz ve sağlıklı çalışma koşulları); çalışanlar için pratik, uygun, elverişli, keyifli, mükemmel, güvenli ve sağlıklı çalışma ortamları yaratmak; çalışma ortamında sosyal destek ağının varlığı (yaralanma, hastalık ve ailevi stres dönemlerinde çalışanlara yardım etmek için)
	Çalışanların fiziksel çalışma koşulları, şartları-standartları, çalışma saatleri ve asosyal saatler	Çalışanların çalışma süreleri; günde ortalama çalışılan saat; iş ve boş zaman dengesi; çalışanların çalışma saati dışında teslimat gibi operasyonlara devam etmeleri; çalışanların iş-özel hayat dengeleri/çalışanların sosyal hayat dengeleri
	İş ve işçi (çalışan) Sağlığı ve Güvenliği (İSG) politikaları/ standartları	İSG programlarının mevcudiyeti; iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin uygulanması; iş yerinde sağlık ve güvenlik konusunda sıkı politika ve yönetim sisteminin mevcudiyeti; şirketlerin riskleri azaltmak için benimsediği hijyen ve güvenlik standartları; iş güvenliği prosedürleri ve güvenlik eğitimleri; iş kazaları; kaza riski/oranı; yıllık bildirilmesi gereken işçi/çalışan yaralanmaları ve işçi ölümleri oranı (işle ilgili yaralanmalar/ölümler ve işçilerin tedavisi); işyerinde belirli sağlık ve hijyen koşullarının sağlanması (işyerinde temiz içme suyu ve sanitasyonun sağlanması); kaza riskini en aza indirmek için işçilerin çalışma yoğunluğunun azaltılması

Tablo 4. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Çalışan – İşveren ilişkilerinin geliştirilmesi	İstihdam-işgücü hacmi	Çalışan-işçi sayısı ve çalışanların dağılımı ve çeşitliliği; iş verme/çalıştırma/görevlendirme; oluşturulan bölgesel istihdam ve çalışan sayısı; süreklilik/devamlılık gösteren istikrarlı insan kaynakları ve göçmen işçiler/şehir dışı işçiler; tedarik zincirinin her aşamasında kullanılan toplam işgücü (vasıflı veya vasıfsız, kalıcı veya geçici ve yedek işçi mevcudiyeti); işletme başına düşen ortalama çalışan sayısı; istihdamda cinsiyet dengesi; kadın-erkek çalışan oranı; engelli/özürlü çalışan ve 15 yaş üzeri çocuk işçi ve stajyer işçi mevcudiyeti; farklı uyruklu çalışanların ve azınlıkların mevcudiyeti; etnik ve millî/ulusal istihdam oranı
	Beşeri sermaye/ insan kaynakları yetkinlikleri/ özellikleri	Çalışanların meslek ve eğitimi/çalışanların eğitim seviyesi; eğitilmiş çalışanlar sayısı/oranı; çalışanların kabiliyet ve bilgi seviyeleri, yetenekleri, becerileri ve kapasiteleri; çalışanın kişisel değerleri, öz saygısı ve özgüveni
	İnsan kaynakları gelişimi ve yönetimi	İşe alım politikaları; mükemmel personeli işe alabilme ve personeli tutma; eğitim ve öğretim programlarının / planlarının mevcudiyeti (sürdürülebilirlik eğitimleri, gıda atıkları ve kayıpları konusunda çalışanları bilinçlendirme eğitimleri ve çalıştaylar vb. gibi); eğitim ve öğretim fırsatları; eğitilen/eğitilmiş olan çalışan/işçi sayısı/oranı; çalışan/personel başına verilen eğitim-öğretim saati; çalışanların geliştirilmesi/farkındalığının artırılması ve gerekli eğitimlerin verilmesi; çalışanların bilgi ve becerilerin/iş yeteneklerinin geliştirilmesi; çalışanların desteklenmesi ve güçlendirilmesi/ yetkilendirilmesi; şirket içi uzmanlığın geliştirilmesi (profesyonellik çalışmaları); işgücü alıştırmaları / uygulamaları (oryantasyonlar ve/veya iş rotasyonları) ve çalışanlara uygun iş bulunması (İK pozisyonları); çalışan performans değerlendirilmesi; çalışanlar için ödüller ve teşvikler vb. gibi sistemlerin mevcudiyeti
	Kadın çalışanların ve/veya kadın girişimcilerin desteklenmesi	Kadınlara istihdam sağlamak ve onları güçlendirmek
	Çalışanların ücretleri/ maaşları ve gelir/ücret seviyesi	Çalışanların finansal durumu; çalışanların kazancı, ortalama maaşı/ücreti; çalışanlar için adil ödeme sistemleri (çalışanlara adil, iyi ve uygun/yeterli geçim ücreti/maaşı verilmesi-ödenilmesi üzerine kurulan ödeme sistemleri)
	Çalışan memnuniyeti	Çalışan/işgücü devir hızı ve devamsızlıklar; iş gücü ilişkileri/işçi-işveren ilişkileri; çalışanın iş tatmini, refahı ve yaşam kalitesi; çalışan bağlılığı/taahhüdü; işletmede çalışan memnuniyeti üzerine, iş performansı/iş tatmini üzerine çalışan anketi ve şikayet prosedürlerinin mevcudiyeti, personelin elde tutulması-personel devamlılığı politikaları
Toplum refah düzeyinin yükseltilmesi	Sosyal refah, sosyal dayanışma/ sosyal konsolidasyon-destek/takviye ve toplum refahı	Toplum da dahil olmak üzere paydaş yararının ve sosyal faydanın oluşturulması için sosyal grupların birleştirilmesi-bir araya getirilmesi; sosyal grupların/birliklerin, toplulukların, cemiyetlerin, derneklerin oluşturulması (örneğin lojistik sağlayıcılar ile koalisyonlar /birleşmeler); toplumdaki tüm insanları sosyal olarak kapsayıcı güçlü ve etkili örgütler/topluluklar, yardım toplulukları/ dernekler/STK'lar ile işbirliği ile bağışlar ve hayırsızlık faaliyetleri; yerel topluluklardaki ekonomik gelişime destek (iş fırsatları ve istihdam için destek); eğitim uygulamaları, sağlık hizmetleri, iş eğitimi, gönüllülük, çocuk bakımı vb. gibi faaliyetler ile topluma fayda sağlanması; topluluk ve toplum için ortak çıkarların oluşturulması; menşei (köken) bölgeleri, tarım alanları ve üretim bölgelerindeki sosyal çevrenin iyileştirilmesi (ör. eğitim sistemi, yerel halk için sağlık bakımı ve topluma değer katan gıda temini); toplumda insan haklarının, eşitlik ve adaletin sağlanması; bireyler ve toplum için fayda sağlayacak toplum projeleri (proje sayısı); topluluk katılımı-iştirak/toplumsal katılım (toplulukların, birliklerin, sosyal grupların katılımı); toplum yararına sosyal gruplar, proje veya enstitülerle girişim-itifak-birlik (stratejik ittifakların geliştirilmesi)

Tablo 4. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Toplum refah düzeyinin yükseltilmesi	Halk-toplum/ insanların/ tüketicilerin- müşterilerin sağlığı ve güvenliği	Tedarik zinciri boyunca tarım ve üretim koşullarının bölge sakinlerinin/insanlarının sağlığını tehlikeye atmadığından emin olunulması; insanların yoksulluktan ve açlıktan kurtarılması; insanların sağlık ve yaşam koşullarının/standartlarının önemli ölçüde iyileştirilmesi; tüketici sağlığı/halk sağlığı seviyesinin ve yaşam kalitesinin/tarımın yükseltilmesi; bireyler ve toplum için sağlık ve güvenlik gerekliliklerine uygunluk (sağlıklı gelişen insan ve topluluklar); toplum refahı için sağlık güvenliği, sağlığın geliştirilmesi, sağlık seçenekleri/sağlık teşviki ve sağlıklı yaşam girişimleri/programları
	Sosyal inovasyon	Toplum düzeyinde geliştirilen sosyal yenilikler (özellikle sosyal ve sağlık hedefleri için yenilikler); sosyal teknolojik inovasyon (özellikle gıda güvenliği için gıda izlenebilirliğine yönelik); inovasyon odaklı kurumsal/örgütsel öğrenme sistemleri (öğrenen organizasyonlar); değer odaklı inovasyon (değerlere dayanan inovasyon); çalışanların katılımı ve çalışanlar tarafından sunulan iyileştirme önerileri; kurum içinde AR-GE personelinin mevcudiyeti; paydaşlar arasındaki sosyal mesafe azaltmak için yenilikçi/innovatif çözümler (internet teknolojileri, sanal ortam ve sosyal medya platformları)
	Kurumsal sosyal sorumluluk faaliyetleri/projeleri/ programları/ girişimleri	Tedarik zincirinde sosyal sorumluluk programlarının mevcudiyeti; ticari olmayan değerlere dayalı şirket prosedürleri ve sosyal konularla ilgili şirket içi yönetimsel prensipler-kurallar (sosyal sorumluluk yönetimi el kitabı); toplum refahı için örneğin hayırsever faaliyetlerde bulunmak; işsiz gençler için beceri geliştirme programları yürütmek; gençleri/ çocukları eğitmek ve meslek sahibi olmalarını sağlamak; engelli/özürlü insanlar için iş organizasyonu yaratmak; sağlık kampları ve bilinçlendirme programları yürütmek; okul ya da sağlık ocağı binası yapmak; bağışlarda bulunmak ve sosyal projelere yatırımlar yapmak; sponsorluk projeleri; hayır kurumlarına yardım ya da yiyecek vermek (hayır kurumuna en kısa sürede en iyi yiyecekleri ücretsiz verme vb. gibi)
Kırsal ve yerel/bölgesel kalkınma/fayda ve toplulukların oluşturulması	Kısa gıda tedarik zincirleri	Tedarik zincirinin kısaltılması; kısa tedarik stratejisi yani aracısızlaşma ve doğrudan satış/yüz yüze satış; tedarik zincirin uzunluğu/zincirdeki paydaş sayısı; çiftlik mağazaları/çiftlik satış yerleri/çiftlik satışları/çiftçi pazarları vb. gibi tarımsal ürünlerin perakende şekilde müşteriye doğrudan temini
	Kırsal kalkınma/fayda ve topluluklar	Kırsal alanlarda büyüme ve istihdama katkı sağlamak (yani kırsal toplulukları ve istihdamı sürdürmek/devam ettirmek, kırsal toplulukların canlılığını korumak, işsizliği önlemek, küçük üreticilerin/çiftçilerin kalkındırılması, desteklenmesi ve küçük ve orta ölçekli çiftliklerin/işletmelerin geliştirilmesi, köylere ve çiftliklere çok sayıda faaliyet, istihdam ve ticaret yapılmasını sağlamak)
	Yerel gıda tedarik zincirleri/Yerel gıda ağları	Gıda üretimin ve dağıtımın yerelleştirilmesi /bölgeselleştirilmesi; sağlıklı, sürdürülebilir ve yerel/bölgesel kaynaklı gıda üretimi ve koordinasyonu; gıda ürünlerinin üretimi için yerel kaynak/hammadde kullanımı; yerel pazar ve yerel gıda satışları (yerel satış ve/veya yerel satın alma işlemleri)
	Yerel/bölgesel kalkınma-fayda, yerellik/bölgesellik	Yerel toplumların/toplulukların/ yerel üreticilerin/tedarikçilerin canlılığı, gelişimi, desteklenmesi ve yerel çıkarların korunması (örneğin yerel/bölgesel tedarikçilerden ürün/hammadde satınalma, yerel istihdamın sağlanması ve yerel çalışanın işe alınması, daha fazla yerel iş yaratarak yerel topluma ve ekonomiye yardımcı olmak); yerel yardım kuruluşlarının geliştirilmesi, desteklenmesi ve yerel toplulukların yaşam koşullarının iyileştirilmesi
	Üretim havuzu oluşturmak ve örgütlenme	Üreticilerin üretimlerini satmak için örgütlenmiş olması ya da üretimi diğer üreticilerle birleştirme örneğin küçük işletmelerin/çiftçilerin bir araya gelmesi
	Yeni pazar/ iş fırsatları ve iş olanakları	Yeni iş fırsatları (iş verme/çalıştırma/istihdam); oluşturulan iş sayısı (iş olanakları) ve oluşturulan iş miktarı
	Bölgesel GSYİH/Hane halkı geliri, Ortalama nüfus geliri, işsizlik ve istihdam olanakları	Bölgenin ekonomik kalkınma düzeyi; bölgenin gelişmişlik düzeyi; şehrin sürdürülebilirliği; istihdamın yaratılması-çalıştırma olanakları (doğrudan ya da dolaylı olarak)
Ürün ve tüketim sorumluluğunun artırılması	Beslenme kalitesini artırma; sağlıklı beslenme, dengeli ve sorumlu gıda tüketimi; ayrıntılı besin-gıda özellikleri/içerikleri (tuz içeriği, yağ içeriği, yağ tipleri, kalsiyum içeriği); gıda ile ilişkili besinsel nitelikler; sağlıklı besin değerli gıda (beslenme ve sağlık açısından onaylanan gıda/ürün sayısı); besleyici gıda, düşük kalorili gıdalar; besin dengesi	

Tablo 4. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Ürün ve tüketim sorumluluğunun artırılması	Beslenme/ diyet, gıda besin değeri	Beslenme kalitesini arttırma; sağlıklı beslenme, dengeli ve sorumlu gıda tüketimi; ayrıntılı besin-gıda özellikleri/içerikleri (tuz içeriği, yağ içeriği, yağ tipleri, kalsiyum içeriği); gıda ile ilişkili besinsel nitelikler; sağlıklı besin değerli gıda (beslenme ve sağlık açısından onaylanan gıda/ürün sayısı); besleyici gıda, düşük kalorili gıdalar; besin dengesi
	Şeffaflık/ görünürlük/ açıklık, hesap verebilirlik	Gıda zincirinde şeffaflığın sağlanması (gıda tedarik zincirinin görünürlüğü/şeffaflığı, paydaşlar arasında paylaşılan gıdayla ilgili şeffaf bilgi alışverişini ifade eder); bilgilerin kullanılabilirliği ve elde edilebilirliği; bilginin akışı ve açıklığı (yani finansal olmayan raporların yayımlanması yoluyla paydaş diyalogu, açıklama istekliliği)
	Raf ömrü	Gıdanın bozulmadan kalma süresi; gıda kalitesinin korunma süresi; gıda kalitesinin bozulma takibini sağlayan süre; gıdanın saklanabileceği azami süre yani bozulabilirlik süresi (kısacası gıdanın tüketim için güvenli, sağlıklı ve hijyen kalma süresi)
	İzlenebilirlik ve inovatif izleme/ izlenebilirlik sistemleri	Gıda güvenliği için geriye dönük zincir boyunca izlenebilirlik sisteminin (mesela radyo frekansı tanımlama (RFID teknolojisi) etiketleri, barkodları, alfa sayısal kodları ve kara kod sistemlerinin mevcudiyeti ve tutarlılığı (örneğin ürünlerin nasıl üretildiğine, işlendiğine veya tedarik edildiğine veya tedarik zinciri boyunca ortaya çıkan herhangi bir probleme dair bilgi edinme ve bilgi değerlendirme yani bilgiye erişilebilirlik); çiftlikten nihai tüketiciye kadar gıda üretim tarihçesi ile ilgili mevcut bilgilere ulaşılabilirlik
	Akreditasyon/ sertifikasyon, belgelendirme ve etiketleme sistemleri	Net ürün bilgileri; gıda besin değerleri hakkında doğru ve bilgilendirici olması yani gıda kalitesi ve güvenilirlik/gıda güvenirliliği için bağımsız kuruluşlar ve güvenilir Sivil Toplum Kuruluşu (STK) tarafından doğrulama ve onaylama (örneğin Rainforest Alliance, GRI, Dow Jones Sustainability Index, Carbon Disclosure Project vb. gibi sürdürülebilirlik iddiaların/faaliyetlerin doğrulanması/onaylanması) sonucunda elde edilen üçüncü taraf sertifikaları/standartları (STK ve/veya bağımsız kuruluş liderliğindeki gönüllü sosyal sertifikalar ve standartlar örneğin işçiler ve hayvan refahı konusunda uygulanan standartlar); bu sertifikaları/standartları almayı hak eden işletmeler/üreticiler sayısı/oranı
	Sertifikalı/ etiketli gıdalar ve Etiket/Logo	Güvenilirlik/ güvenlik ve uygunluk/ uyum açısından yasal sertifika; bölgesel/yerel veya yeşil etiketler/sertifikalar; kalite etiketleri gibi çeşitli etiketler ya da yakın/kısa zincirleri ya da organik ürünleri etiketleme vb. gibi onaylı tarım uygulamaları (yani standartlara uygun teknikler kullanılarak üretilen sağlıklı, zararlı biyolojik veya kimyasal maddeler içermeyen gıdalar örneğin organik üretim veya onaylı balık/et/tavuk yiyecekler (tavuklar için helal kesim gibi)); PDO'lu gıdalar ve PDO sertifikası; GDO'suz (genetiği değiştirilmiş organizma içermez) gıda sertifikası; Fair Trade/adil ticaret sertifikası gibi ya da kuş dostu (Bird Friendly certified) kahve ya da EPA'nın "Güvenli Seçim" etiketi vb. gibi bağımsız olarak doğrulanmış sürdürülebilirlik uygulama programları ile belgelendirilen gıdalar; menşei bilgi-simgeler-belirteçleri-takdirleri (bunlar menşei yerinin ve geleneksel üretim yönteminin özelliklerinin korunmasını içeren bir tür coğrafi işaretlerdir)
	Hayvan refahı ve sağlığı	Hayvansal gıdalar için hayvan sağlığı ve refahının sağlanması; hayvanların gerekli tedavisinin sağlanması; hem üretimde hem de taşımada hayvan refahı ve sağlığı için gerekli standartlarının yerine getirilmesi; hayvanların stoklama yoğunluğu; hayvanların ömrü (kesim zamanında hayvanların yaş ortalaması); hayvanların çayır üzerinde harcadığı zaman
	Gıda kalitesi	Gıda tazeliği ve lezzeti/tadı; gıda mevsimliliği (gıdaların mevsimlerine göre tüketilmesi); üretimde düşük standartlı/kaliteli malzemelerden kaçınmak; geliştirilmiş yüksek kaliteli, taze, lezzetli ve uygun fiyatlı gıdaların piyasadaki hacmi/büyüklüğü
	Gıda emniyeti-güvenliği/gıda güvenliği ve sağlığı	Gıda emniyeti için güvenlik uygulamaları (gıda ve beslenme güvenliği için zamanında teslimat, gıdanın uygun sürede teslim edilmesi ve türtne göre koruyucu ambalaj kullanılması vb. gibi); sıcaklık, bağıl nem, mikro biyolojik bilgi, hijyen ve diğer parametreler açısından gıda-besin güvenliği kontrol sistemleri ve güvenlik sertifikaları; tüketiciler için güvenli/güvenilir ve sağlıklı gıda (organik, GDO'suz, işlenmemiş ve tehlikeli maddelerin kullanılmadığı, kimyasal maddelerden arındırılmış gıda)
	Gıda güvenilirliği	Gerçek gıda kompozisyonunun-bileşiminin, ürün tanımına tam olarak uygunluğu

Tablo 4. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Ürün ve tüketim sorumluluğunun arttırılması	Tüketici/müşteri memnuniyeti, güveni ve sadakati	Tüketici için satış sonrası iletişim/geri bildirim ve servis seviyesi; tüketici/müşteri şikayetleri (şikayet sayısı); tüketiciler tarafından sağlık ve güvenlik değerlendirilmesi (değerlendirme sayısı); gıdalar için tüketici güveninin yaratılması/oluşturulması
	Tüketicilerin/müşterilerin sürdürülebilir gıda konusuna ilişkin değerleri, algıları, farkındalığı, bilinci ve beklentileri	Müşteri/tüketici anket sonuçları; sürdürülebilirlik konusunda müşterilere/tüketicilere yönelik yapılan seminerler/ söyleşiler/toplantılar
	Sürdürülebilir tüketim	Müşterinin tutumları/davranışları ve tercihleri (satılma ve tüketim konusunda tüketim trendleri, gelenekleri ve deneyimleri, pişirme uygulamaları, tat-lezzet tercihleri)
	Tüketicilerin/müşterilerin bir gıda için ödeme istekliliği	Sürdürülebilir gıdalar için, yeşil/çevre dostu gıdalar için örneğin organik gıdalar için ya da adil ve etik gıda satın almak için tüketicilerin daha fazla ödeme yapmaya istekli olması
Tedarik zinciri üyeleri arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi	Bilgi paylaşım sistemlerinin-araçlarının vasıtasıyla paydaşlar için eğitim ve bilinçlendirme çalışmaları	Paydaşlar arasında sosyal ağlar, sanal ortam, sanallaştırma, internet teknolojileri yani internet ve sosyal medya platformları üzerinden şirketlerin sürdürülebilir girişimleri hakkında ayrıntılı bilgi veren pazarlama kampanyaları; broşürler ve web siteleri aracılığıyla müşteriler/tüketiciler dahil olmak üzere paydaşların eğitilmesi ve sürdürülebilir davranışın teşvik edilmesi; eğitim gezileri (“öğrenme yolculukları”) ve programları; festivaller, sosyal etkinlikler ve projeler (gıda turizmi ve gıda turistik hizmetleri); paydaşlara (halk da dahil olmak üzere) yönelik gıda atıkları, gıda kayıpları ve sürdürülebilirlik konusunda verilen eğitim ve çalıştaylar
	Tedarik zinciri yönetimi ve liderlik	Zincirde kurumsal yönetim ve iktidar (kurumsal güç); zincirdeki yönetim yapısı/mekanizması, yönetim politikaları ve paydaşların iş kararlarına katılımı; zincirde güç dağılımı (satıcı-alıcı ilişkilerinde güç dengesi); paydaşlar arasında güç bağımlılığı; paydaşlar arasında dengeli/eşit güç ilişkileri/güç dağılımı
	Paydaşlar arasında lojistik ve teknolojik entegrasyon/ Tedarik zinciri entegrasyonu ve koordinasyonu	Birden fazla şirketin ERP sistemleri gibi ortak Bilgi/Bilişim Teknolojileri altyapısına sahip olması durumu; başarılı dikey koordinasyon ve entegrasyon/birleşme/bütünleşme yani daha şeffaf ve verimli dikey ilişkiler geliştirerek farklı becerilere sahip çeşitli profesyonellerin/aktörlerin bir araya getirilmesi; tüketiciler dahil tedarik zincirindeki tüm paydaşlar arasında gelişmiş/ilerlemiş /resmîleşmiş işbirlikçi koordinasyonu
	Zincir boyunca paydaşlar arasında ilişki yönetimi	Tedarik zincirindeki çeşitli düzeylerdeki paydaşlar/diğer aktörler arasındaki etkileşimler (satıcı-alıcı ilişkileri/etkileşimleri); tedarik zinciri boyunca çapraz bağlantılar; paydaşlar arasında güvene dayalı, olumlu direkt/doğrudan ve/veya dolaylı bağlantı/ilişki; tedarik zincirinin katılımcıları arasında yakın, iyi ve adil ilişkiler; paydaşlar arasında karşılıklı saygı ve sorumluluk; paydaşlar arasında karşılıklı güven/dürüstlük/iyi niyet ve işbirliğine dayalı/işbirlikçi ilişkiler (paydaşlar arasında sözleşmeli ve uzun süreli/vadeli iş ilişkiler); paydaşlar arası geliştirilmiş, uyumlu, güçlü, istikrarlı, iş-ticaret ilişkileri (yönetmeliklere uygun üretici-tüketici ilişkileri); topluluk ilişkileri yani toplumun refahına katkı açısından toplumun endüstriyel sistemle/paydaşlarla ilişkileri
Çok paydaşlı girişimler/ topluluklar, ortak çabalar	Çok sayıda ortak ve topluluk oluşturma yani gıda işletmelerinin çiftçiler, akademisyenler, üniversiteler, AR-GE merkezleri-entititeleri/ yenilikçiler, kooperatifler, hükümetler ve hükümet dışı kuruluşlarla (STK'lar) birlikte çalışması-faaliyetler/ uygulamalar geliştirilmesi; paydaşların rolleri/yetenekleri ve katılımcı yaklaşım; paydaş katılımı ve paydaş destek ağlarına/paydaş katılım programlarına (örneğin AR-GE programları, teknik destek programı) erişim/iştirak	

Tablo 4. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Tedarik zinciri üyeleri arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi	Ortaklıklar ve ortaklık yönetimi	Çeşitli kuruluş türleri ile gıda tedarik zincirlerinde ortaklıklar, ortakların aranması/araştırılması, seçimi ve geliştirilmesi; ortaklık seviyeleri (farklı seviyelerde iş ortakları); doğru/uygun ve etkin ortaklıklar yani paydaşlar arasında uyumun (ortaklıkların uyumluluğunun) sağlanması ve geliştirilmesi; paydaşlar arasında kalıcı-uzun vadeli stratejik ortaklıklar (tedarik zinciri sorumluluğunda sosyal, ekonomik ve çevresel stratejik ortak hedeflere açıkça bağlı olan ve tüm tedarik zinciri katılımcılarının refahını ortak amaç kabul eden); paydaşlar arasında çalışma şartları ve uzun vadeli taahhütler/protokoller /sözleşmeler/anlaşmalar; paydaşlar arasında iş güvencesi (paydaşlar arasında işbirliği anlamında daha uzun vadeli bir taahhüt/iş sözleşmesi); ortak çıkarların hedeflenmesi; zincir boyunca ortak uzun vadeli hedefler/vizyon ve tüm paydaşların bu hedeflere riayet etmesi; girişimcilerin birlikte ortaklaşa gelişmesi-kalkınması/ortak paydaş geliştirme
	Paydaşlar arasında etkili bilgi-veri akışı/bilgi paylaşımı/bilgi transferi/bilgi alışverişi	Zincirde bilgi akışının verimliliği ve etkinliği (gıda ve süreçler hakkında daha iyi bilgi alışverişi); paydaşlar arasında doğru, net, açık ve detaylı şekilde bilgi-veri paylaşımı/alışverişi (tedarik bilgisi yani tedarik zinciri hakkındaki kapsamlı bilgiler, satın alınan ürünler, ilgili süreçler, kültürel özellikler dahil olmak üzere tedarikçilerle bilgi paylaşımı, müşterilerle bilgi paylaşımı); paydaşlara aktarılan bilgiler (örneğin fiyat oluşumuna, fiyat şeffaflığına, adil fiyatlandırma sistemine dair bilgi paylaşımı); paydaşlardan bilgi ve geri bildirimleri toplama/alma çabası; paydaşlar arasında karşılıklı etkili bilgi/uzmanlık/deneyim paylaşımı (uzmanlık ve deneyimlerin paylaşılması şeklinde, bilgi ve deneyim akışlarına ilişkin ortak bir sorumluluk söz konusu)
	Etkin bir iletişim network/ağ yönetimi	Paydaşlar arasında geliştirilmiş/gelişmiş etkili bir iletişim (müşteriler dahil olmak üzere dikey ve yatay iletişim); yüksek bilgi kalitesi ve yeterli bilgi miktarı açısından etkin iletişim ağları; paydaşlar arasında daha etkin ve doğrudan iletişim; paydaşlar arasında net iletişim kanalları ve düzenli iletişim
	Paydaşlar/aktörler/üyeler/ortaklar arasında karşılıklı yenilikçi/innovatif işbirliği	Gıda tedarik zinciri işbirliği; gıda tedarik zincirindeki farklı aktörler arasında yatay ve dikey işbirliği; zincir boyunca paydaşlar arasındaki etkin karşılıklı katılımcı çaba ve yakın işbirliği; paydaşlar arası uzun süreli işbirliği; işbirlikçi bir yönetim anlayışı/işbirlikçi organizasyon; zincirde işbirliği derecesi ve paydaşlar arasında ağların/platformların/ networklerin oluşumu; zincirdeki işbirlikçi ağlar/networkler (bilgi tabanlı işbirliği ve dijital bağlantılı tedarik zincirleri)
	Ulusal ve uluslararası (küresel) düzenlemeler/mevzuatlar/yönetmelikler-yönergeler/politikalar/kanunlar-yasalar/kurallar-normlar/standartlar ve bunlara uyum/uygunluk	Sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ile ilgili hükümet ve kurumsal baskılar; gıda tedarik zincirindeki sosyal ve etik sorunları önlemek için hükümet düzenlemeleri/politikaları; düzenleyici sistemler-otoriterler; hükümet denetimi ve denetim kurumları/otoriteleri (gıda güvenliği konusunda); gıda güvenliğine yönelik güvence sistemleri; Avrupa Birliği sürdürülebilir üretim ve tüketim politikaları; zincirde tüm bu düzenlemelerin benimsenmesi ve bunlara uyum/uygunluk (gıda güvenliği için mevcut sistemlerin düzenlemelere/standartlara uyum derecesi yani standartları karşılama becerisi, ulusal ve uluslararası gıda kalitesi ve kodeks standartlarına uyum, SA 8000-Sosyal Hesap Verebilirlik gibi sosyal standartlara uygunluk/uyum veya talep edilen sürdürülebilirlik ile ilgili standartlara (örneğin EurepGap/GlobalGap gereksinimlerine) uyma kapasitesi)
Toplum içerisinde saygınlığın artırılması	Örgütsel sürdürülebilirlik taahhüdü ve sürdürülebilirlik raporu	Proaktif durum yani sürdürülebilir gıda tedarik zinciri yönetimi için vizyon, hedefler ve sürdürülebilir ürün ve/veya hizmet tedariki üzerine iç politikalar; sürdürülebilirliğin kurumun iş modelinin ve günlük işlerin bir parçası olması şeklinde örgütsel kültürün oluşturulması ve sürdürülmesi; sürdürülebilir gıda güvenliği önlemlerinin tanıtılması; sürdürülebilir istihdam uygulamaları; sürdürülebilir tedarik için ödüller; sürdürülebilirlik bilincinin artırılması; yazılı sürdürülebilirlik yönergeleri; sertifikalı tedarikçiler ile çalışma (sosyal yönetim açısından yani olumsuz olaylardan/skandallardan kaçınmak açısından sosyal açıdan sertifikası olan ya da sürdürülebilirlik uygulamaları olan tedarikçilerle çalışma); gıda piyasasında sürdürülebilirlik raporu yayınlayan şirket sayısı/hacmi

Tablo 4. (devamı)

Stratejik Sürdür. Hedefleri	Sosyal Kriterler	Sosyal Göstergeler
Toplum içerisinde saygınlığın artırılması	Kurumsal/ örgütsel değerler ve algı yönetimi	İşletmenin itibar riskinin yönetilmesi; kurumsal marka/ürün imajı ve itibarı; işletme/kurum itibarı-algısı ve imajı; paydaşlar için algılanan değer (paydaş itibarı); kurumsal kültür; örgütsel vatandaşlık; değerler ve etik; örgüt etiği (işletmenin iş etiği ve etik değerleri, işgücü kullanımı ve muamelesi/etiği, işletmenin sosyal gereksinimleri göz önünde bulundurulması); gıda zincirindeki paydaşların/aktörlerin/temsilcilerin iş etiği ve geçmiş kayıtları; marka/kurum imajı ve itibarının yüksek profilli STK'lar tarafından "Büyük Marka" ya da "Büyük Gıda Şirketi" performansına ilişkin puanlanması; işletmenin kendi tedarik zinciri performansına ilişkin algısı; işletmenin genel/toplam tedarik zinciri performansına yönelik algısı, işletmenin tedarik zinciri performansıyla ilgili pazar görüşüne ilişkin algısı, markalaşma, marka bilincinin oluşturulması ve geliştirilmesi (örneğin "organik marka" ve "markalı üretici algısının oluşturulması); sosyal açıdan "sorumlu kurumsal vatandaşlık" uygulamaları ve imajı
	Sosyal skandallar/ boykotlar/ cezalar	Çeşitli sebeplerden dolayı yaşanan sosyal olay/skandal mevcudiyeti (geçmişte herhangi bir gıdanın tedarik zincirindeki sosyal adaletsizliklerden (tedarikçilerde ve tedarik zincirinde daha yukarı doğru) dolayı kayda değer skandalların ortaya çıkıp çıkmaması); gıda emniyeti ve güvenliği açısından dolayı vb. gibi yaşanan olaylar; tedarik zinciri boyunca uygunsuz iş uygulamaları örneğin gıda etiketlerinde kasıtlı olarak oynamalar yapılması; taze ve eski ürünlerin karışımı; rüşvet, tehdit ve fiyat anlaşmaları vb. gibi yaşanmış skandallar; ödenmiş ya da yaşanmış sosyal cezalar/boykotlar (yolsuzluk seviyelerini azaltma, yolsuzluk, rüşvet veya herhangi bir yasadışı faaliyete, gıda güvenliğine ilişkin risklere (sağlık ve insani riskler) karşı sıkı politikalara yönelik uygulanan cezalar)
Kültürel mirasın korunması	Sosyal sermaye; Etik, ahlaki ve kültürel değerler/ kuramlar/ gelenekler/ inançlar	Etik yükümlülükler, etik/ahlaki ticaret ve ulusal sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumluluğu; etik üretim, etik gıdalar ve etik gıda kaynakları örneğin "helal gıdalar" ve helal gıda tedariki (özellikle Müslüman müşteriler ve ülkelerde); toplam ürünler içinde etik ürünlerin-gıdaların oranı/yüzdesi; tedarik zinciri paydaşları arasındaki kültürel farklılıklar, gelenekler/görenekler ve inanç farklılıkları

Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4'te yer alan ilgili kriter ve göstergelere ait detaylı referanslar Gürül (2021)'ün çalışmasında yer almaktadır.

Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’te yer alan ilgili kriter ve göstergelere ait detaylı referanslar Gürül (2021)’ün çalışmasında yer almaktadır.



## SONUÇ

Bu çalışma; sürdürülebilirliğin ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlarını içerecek şekilde, gıda sektörüne yönelik olarak tedarik zinciri sürdürülebilirliğini ele alan literatürdeki çalışmaların analizini içermektedir. Ayrıca gıda tedarik zinciri için temel sürdürülebilirlik kriterlerinin ve göstergelerinin kavramsal bir çerçevesini sunmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulguları kısaca şu şekilde özetlemek mümkündür:

- Sürdürülebilir gıda tedarik zincirlerin tasarlanması ve yönetilmesine yönelik akademik ve kurumsal ilgi; gıda şirketlerinin iş performansını ve ekonomik kazanımlarını, çevresel ve sosyal performansla dengelemede karşılaştıkları artan zorluklar nedeniyle, son yıllarda önemli ölçüde artmıştır. Özellikle 2011 mali krizinden ve 2013 yılında Birleşmiş Milletler dünya nüfusu raporunun ardından, gıda sektöründeki işletmeler dâhil tüm işletmelerin sürdürülebilir tedarik zincirlerine ilgisi artmıştır. Bu nedenle, sürdürülebilir gıda tedarik zincirleri alanında yayınlanan çalışmaların sayısı da buna paralel olarak artış göstermiştir.
- Gıda tedarik zincirlerinde, özellikle tedarikçilerin davranışlarını ve işlemlerini araştırmak ve açıklamak için çok az araştırma mevcuttur. Bu durum, çalışmalarda yukarı tedarik zinciri kısmının az incelendiği anlamına gelmektedir.
- Başlıca gıda üreticileri genel sürdürülebilirlik uygulamalarını takip etmeleri gerektiğini belirtmelerine rağmen; işletmelerin gıda tedarik zincirlerinde sürdürülebilirliği sağlama çabaları temelde çevresel ve ekonomik faydaları izlemek ve değerlendirmek için olmuştur. Dolayısıyla ihmal edilen taraf sosyal refahtır. Literatürde, gıda tedarik zincirlerinin sürdürülebilirlik performansının ölçümünde çevresel kriterlere ve göstergelere ağırlıklı olarak odaklandığı görülmüştür; yani çevresel boyut daha çok çalışılmıştır. Ayrıca literatürde sosyal kriterler, diğer kriterlere göre daha az sayıda tanımlanmıştır.
- Gıda tedarik zincirlerinin tek bir ekonomik performans ölçüsü (örneğin, üretim maliyeti) açısından tasarımı araştırmacılar için genellikle kolaydır. Ancak modelleme ve optimizasyon yaklaşımları açısından hem çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik göstergeleri hem de çoklu performans kriterleri dikkate alınmalıdır. Ancak literatürde daha az sayıda modelleme çalışması

bulunmaktadır

Elde edilen bulgular, gıda tedarik zincirleriyle ilgili gelecekteki araştırmalara yön verebilecek ve sürdürülebilirlik performansının daha etkin ve verimli bir şekilde modellenmesine ve ölçülmesine rehberlik etmek için kullanılabilir niteliktedir. Gıda sektöründe sürdürülebilir tedarik zinciri konusunda özellikle performans ölçümü alanında niceliksel nitelikte ve matematiksel model olarak daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Ayrıca gıda sektöründe sosyal sürdürülebilirlik konusunda daha çok çalışma yapılmalıdır.

Bununla birlikte bu çalışmanın sonuçları, sadece sürdürülebilir gıda tedarik zincirinin literatür boşluğunu doldurmakla kalmayıp; her sürdürülebilirlik hedefi için tedarik zinciri performansında önemli olan bir dizi kriteri doğrudan tanımladığı için, daha uygun olan kriterlerin benimsenmesiyle belirlenen hedeflere ulaşma ve sürdürülebilirlik performansının iyileştirilmesi konusunda yöneticilere yardımcı olabilecektir. Buna ek olarak, sürdürülebilirlikle ilgili kriterlerin ve göstergelerin anlaşılması; yöneticilerin, gıda tedarik zincirindeki kaynakları daha verimli şekilde yönetmelerine imkan sağlayacaktır. Bu çalışmada ortaya konulan kriterler ve göstergeler; anlaşılabilir, uygulanabilir ve hem KOBİ'ler hem de büyük işletmeler için geçerlidir. Aynı zamanda çeşitli yerlerde/lokasyonlarda faaliyet gösteren işletmeler tarafından kullanılabilir özelliktedir.

## KAYNAKÇA

- Accorsi, R., Manzini, R., Gallo, A., Regattieri, A., & Mora, C. (2014, November). Energy balance in sustainable food supply chain processes. In *Proceeding of the 3rd International Workshop on Food Supply Chain (IWFSC 2014), San Francisco, CA, USA* (pp. 4-7).
- Accorsi, R., Cascini, A., Cholette, S., Manzini, R., & Mora, C. (2014). Economic and environmental assessment of reusable plastic containers: A food catering supply chain case study. *International Journal of Production Economics*, 152, 88-101.
- Accorsi, R., Cholette, S., Manzini, R., Pini, C., & Penazzi, S. (2016). The land-network problem: ecosystem carbon balance in planning sustainable agro-food supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 112, 158-171.
- Accorsi, R., Manzini, R., & Pini, C. (2017). How Logistics Decisions Affect the Environmental Sustainability of Modern Food Supply Chains: A Case Study from an Italian Large-scale Retailer. *Sustain. Chall. Agrofood Sect*, 175-196.
- Accorsi, R., Cholette, S., Manzini, R., & Tufano, A. (2018). A hierarchical data architecture for sustainable food supply chain management and planning. *Journal of cleaner production*, 203, 1039-1054.
- Adams, M.A. (2006). *A multi-criteria evaluation methodology for an economically and environmentally sustainable coffee industry* (PhD thesis). Dalhousie University.
- Ahearn, M. C., Armbruster, W., & Young, R. (2016). Big data's potential to improve food supply chain environmental sustainability and food safety. *International Food and Agribusiness Management Review*, 19(1030-2016-83146), 155-171.
- Ahmad, S., Wong, K. Y., & Elahi, H. (2017). Sustainability assessment and analysis of Malaysian food manufacturing sector—A move towards sustainable development. *Advanced Science Letters*, 23(9), 8942-8946.
- Aji, J. M. M. (2020). Linking Supply Chain Management and Food Security: A Concept of Building Sustainable Competitive Advantage of Agribusiness in Developing Economies. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 142, p. 06005). EDP Sciences.
- Akhtar, P., Tse, Y. K., Khan, Z., & Rao-Nicholson, R. (2016). Data-driven and adaptive leadership contributing to sustainability: Global agri-food supply chains connected with emerging markets. *International Journal of Production Economics*, 181, 392-401.

- Akkerman, R., Farahani, P., & Grunow, M. (2010). Quality, safety and sustainability in food distribution: a review of quantitative operations management approaches and challenges. *OR spectrum*, 32(4), 863-904.
- Ala-Harja, H., & Helo, P. (2016). Food supply chain sustainable performance in plant decision. *International Journal of Advanced Logistics*, 5(1), 1-18.
- Allaoui, H., Guo, Y., Choudhary, A., & Bloemhof, J. (2018). Sustainable agro-food supply chain design using two-stage hybrid multi-objective decision-making approach. *Computers & Operations Research*, 89, 369-384.
- Amer, H. H., Galal, N. M., & El-Kilany, K. S. (2018, July). A simulation study of sustainable agri-food supply chain. In *Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management Paris, France* (pp. 2264-2275).
- Apaiiah, R. K., Linnemann, A. R., & Van Der Kooi, H. J. (2006). Exergy analysis: A tool to study the sustainability of food supply chains. *Food research international*, 39(1), 1-11.
- Ashfaq, M., Hassan, S., Abbas, A., Razzaq, A., Mehdi, M., Ariyawardana, A., & Anwar, M. (2019). Critical issues at the upstream level in sustainable supply chain management of agri-food industries: Evidence from Pakistan's citrus industry. *Sustainability*, 11(5), 1326.
- Baba, A. A. M., Ma'Arum, A., Ishak, F. I., Sirat, R. M., & Kadir, A. Z. A. (2019, December). Key performance indicator of sustainability in the Malaysian food supply chain. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 697, No. 1, p. 012002). IOP Publishing.
- Bag, S., & Anand, N. (2015). Modelling barriers of sustainable supply chain network design using interpretive structural modelling: an insight from food processing sector in India. *International Journal of Automation and Logistics*, 1(3), 234-255.
- Balakeras, D. (2014). *Sustainable organic agri-food supply chain* (Master's thesis). International Hellenic University.
- Banasik, A., Kanellopoulos, A., Claassen, G. D. H., Bloemhof-Ruwaard, J. M., & van der Vorst, J. G. (2017). Closing loops in agricultural supply chains using multi-objective optimization: A case study of an industrial mushroom supply chain. *International Journal of Production Economics*, 183, 409-420.
- Bartels, P. V., Tromp, S. O., Rijgersberg, H., & Kreft, F. (2010). Improvement of the sustainability in the perishable food supply chain by using communicative packaging

- devices. *Towards effective food chains: models and applications*, 2010, 275-291.
- Bastian, J., & Zentes, J. (2013). Supply chain transparency as a key prerequisite for sustainable agri-food supply chain management. *The International Review of Retail, Distribution and Consumer Research*, 23(5), 553-570.
- Battini, D., Calzavara, M., Persona, A., & Sgarbossa, F. (2016). Sustainable packaging development for fresh food supply chains. *Packaging Technology and Science*, 29(1), 25-43.
- Belaud, J. P., Prioux, N., Vialle, C., & Sablayrolles, C. (2019). Big data for agri-food 4.0: Application to sustainability management for by-products supply chain. *Computers in Industry*, 111, 41-50.
- Berti, G., & Mulligan, C. (2016). Competitiveness of small farms and innovative food supply chains: The role of food hubs in creating sustainable regional and local food systems. *Sustainability*, 8(7), 616.
- Beske, P., Land, A., & Seuring, S. (2014). Sustainable supply chain management practices and dynamic capabilities in the food industry: A critical analysis of the literature. *International journal of production economics*, 152, 131-143.
- Beux, S., Viagi, A., Panizzolo, R., Cassandro, M., & Waszczyński, N. (2016, September). Food supply chain-sustainability in small milk industry. In *IFIP International Conference on Advances in Production Management Systems* (pp. 598-605). Springer, Cham.
- Bezat-Jarzębowska, A., & Jarzębowski, S. (2017). Integration of the food supply chain as a factor of sustainable development. *Proceedings in Food System Dynamics*, 486-493.
- Bisogno, M. (2016). Corporate social responsibility and supply chains: contribution to the sustainability of well-being. *Agriculture and agricultural science Procedia*, 8, 441-448.
- Björnberg, K. E., Jonas, E., Marstorp, H., & Tidåker, P. (2015). The role of biotechnology in sustainable agriculture: views and perceptions among key actors in the Swedish food supply chain. *Sustainability*, 7(6), 7512-7529.
- Bloemhof, J. M., & Soysal, M. (2017). Sustainable food supply chain design. In *Sustainable Supply Chains* (pp. 395-412). Springer, Cham.
- Bloom, J. D. (2015). Standards for Development: Food Safety and Sustainability in W al-M art's Honduran Produce Supply Chains. *Rural Sociology*, 80(2), 198-227.

- Boissy, J. and Godard, C. (2016). A LCA methodology for sustainability evaluation of food supply chains: Example of organic potato in Northern France, Life Cycle Assessment (LCA) platform [avniR] *International Conference 2016: Life Cycle Thinking for leading managers*, 8-9 November 2016, Catholic University of Lille, Lille, France, 1-6.
- Booranasuksakul, U., Sirichakwal, P., Mungcharoen, T., Churak, P., Sranacharoenpong, K. (2014). Quality of foodservice management at the hospitals approach sustainable food supply chain. *2nd ASEAN Plus Three Graduate Research Congress (2ndAGRC)*, 5-7 February 2014, Bangkok, Thailand, 1-10.
- Bortolini, M., Faccio, M., Ferrari, E., Gamberi, M., & Pilati, F. (2016). Fresh food sustainable distribution: cost, delivery time and carbon footprint three-objective optimization. *Journal of Food Engineering*, 174, 56-67.
- Bourlakis, M., Maglaras, G., Aktas, E., Gallear, D., & Fotopoulos, C. (2014). Firm size and sustainable performance in food supply chains: Insights from Greek SMEs. *International Journal of Production Economics*, 152, 112-130.
- Brandsma, P., Oostindie, H., & Roep, D. (1998). "Marketing Sustainable Agriculture: An analysis of the potential role of new food supply chains in sustainable rural development" SUS-CHAIN. *De Hoeve Case study report. The fifth framework programme, 2002*.
- Brunori, G., & Galli, F. (2016). Sustainability of local and global food chains: Introduction to the special issue, *Sustainability*, 8, 765, 1-7.
- Brünn, J. (2019). *The sustainable use of food waste in the circular food supply chain - A systematic review and analysis of the scientific deficiencies* (Master's thesis). Merseburg University of Applied Sciences (Hochschule Merseburg).
- Bustos, C.A. (2016). *Towards sustainable food supply chains. Reducing post-harvest losses in the avocado supply chain through innovative collaboration* (Master's thesis). Utrecht University.
- Button, T. (2011). The O'Hare urban garden: A sustainable airport food & beverage supply chain initiative, Environmental Management of International Tourism Development, Harvard Extension School, Harvard University, Cambridge, USA.
- Cagliano, R., Worley, C. G., & Caniato, F. F. (2016). The challenge of sustainable innovation in agri-food supply chains. In *Organizing Supply Chain Processes for Sustainable Innovation in the Agri-Food Industry*. Emerald Group Publishing Limited.

- Campbell, A. M., & MacRae, R. (2013). Local Food Plus: the connective tissue in local/sustainable supply chain development. *Local Environment*, 18(5), 557-566.
- Canfora, I. (2016). Is the short food supply chain an efficient solution for sustainability in food market?. *Agriculture and agricultural science procedia*, 8, 402-407.
- Carino, S., Porter, J., Malekpour, S., & Collins, J. (2020). Environmental sustainability of hospital foodservices across the food supply chain: a systematic review. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 120(5), 825-873.
- Chkanikova, O., & Mont, O. (2015). Corporate supply chain responsibility: drivers and barriers for sustainable food retailing. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 22(2), 65-82.
- Chkanikova, O. (2016). Sustainable purchasing in food retailing: interorganizational relationship management to green product supply. *Business Strategy and the Environment*, 25(7), 478-494.
- Cojocariu, C. R. (2012). A sustainable food supply chain: Green logistics. *Metalurgia International*, 17(3), 205.
- Dania, W. A. P., Xing, K., & Amer, Y. (2016). Collaboration and sustainable agri-food supply chain: a literature review. In *MATEC Web of Conferences* (Vol. 58, p. 02004). EDP Sciences.
- Dania, W. A. P., Xing, K., & Amer, Y. (2018). Collaboration behavioural factors for sustainable agri-food supply chains: A systematic review. *Journal of cleaner production*, 186, 851-864.
- Darbari, J. D., Agarwal, V., Sharma, R., & Jha, P. C. (2018). Analysis of impediments to sustainability in the food supply chain: an interpretive structural modeling approach. In *Quality, IT and business operations* (pp. 57-68). Springer, Singapore.
- Darbari, J.D., Sharma, R., Yadavalli, V.S.S., Jha, P.C., (2019). Performance evaluation of sustainable innovation practices in food supply chain using best worst method. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 5-7 March 2019, Bangkok, Thailand, 2425-2435.
- Darkow, I.L., Foerster, B., von der Gracht, H.A. (2015). Sustainability in food service supply chains: Future expectations from European industry experts toward the environmental perspective. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20(2), 163-178.
- Das, K. (2019). Integrating lean, green, and resilience criteria in a sustainable food supply

- chain planning model. *International Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences*, 4(2), 259-275.
- De Olde, E. M., Oudshoorn, F. W., Bokkers, E. A., Stubsgaard, A., Sørensen, C. A., & De Boer, I. J. (2016). Assessing the sustainability performance of organic farms in Denmark. *Sustainability*, 8(9), 957.
- Del Borghi, A., Gallo, M., Strazza, C., & Del Borghi, M. (2014). An evaluation of environmental sustainability in the food industry through Life Cycle Assessment: the case study of tomato products supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 78, 121-130.
- Derqui, B., Fayos, T., & Fernandez, V. (2016). Towards a more sustainable food supply chain: opening up invisible waste in food service. *Sustainability*, 8(7), 693.
- Dervillé, M., & Wallet, F. (2014). Institutionalizing short food supply chains for sustainable development: challenging issues. *International Agricultural Policy*, 2014(2), 21-32.
- Dobon, A., Cordero, P., Kreft, F., Østergaard, S. R., Robertsson, M., Smolander, M., & Hortal, M. (2011a). The sustainability of communicative packaging concepts in the food supply chain. A case study: part 1. Life cycle assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16(2), 168-177.
- Dobon, A., Cordero, P., Kreft, F., Østergaard, S. R., Antvorskov, H., Robertsson, M., ... & Hortal, M. (2011b). The sustainability of communicative packaging concepts in the food supply chain. A case study: part 2. Life cycle costing and sustainability assessment. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 16(6), 537-547.
- Droli, M. (2018). Improving food supply chain sustainability through decreasing its greenhouse gas emissions: A pilot-study. *54th SIDEA Conference - 25th SIEA Conference*, 13-16 September 2017, Bisceglie, Trani, 284-287.
- Ebner, J.H. (2016). *Sustainable management of food supply-chain resources in New York State* (PhD thesis). Rochester Institute of Technology.
- Egilmez, G., Kucukvar, M., Tatari, O., & Bhutta, M. K. S. (2014). Supply chain sustainability assessment of the US food manufacturing sectors: A life cycle-based frontier approach. *Resources, Conservation and Recycling*, 82, 8-20.
- Eitiveni, I., Kurnia, S., Buyya, R., (2019). A traceability system for sustainability transformation in the food supply chain: An affordance theory perspective. *Twenty-Seventh European Conference on Information Systems (ECIS2019)*, 8-14 June 2019, Stockholm-Uppsala, Sweden, 1-11.



- Emamisaheh, K., & Rahmani, K. (2017). Sustainable supply chain in food industries: Drivers and strategic sustainability orientation. *Cogent Business & Management*, 4(1), 1345296.
- Emamisaheh, K., Rahmani, K., & Iranzadeh, S. (2018). Sustainable supply chain management practices and sustainability performance in the food industry. *The South East Asian Journal of Management*, 12(1), 1-19.
- Enjolras, G., & Aubert, M. (2018). Short food supply chains and the issue of sustainability: a case study of French fruit producers. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 46(2), 194-209.
- Fadhel, A.W., Ndiaye, M., Khumawala, B., Gupta, S.M. (2017). Waste management in sustainable food supply chain through reverse logistics. *Northeast Decision Sciences Institute 2017 Annual Conference (NEDSI 2017)*, 22-25 March 2017, Springfield, Massachusetts, USA, 1058-1068.
- Fadhel, A.W., & Gupta, S.M. (2019a). Recent research trends in sustainable food supply chain management. *Northeast Decision Sciences Institute 2019 Annual Conference (NEDSI 2019)*, 4-6 April 2019, Philadelphia, USA, 852-864.
- Fadhel, A.W. & Gupta, S.M.(2019b). Carbon emissions and energy balance in the design of a sustainable food waste network model. *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 26-28 November 2019, Riyadh, Saudi Arabia, 540-551.
- Fedrigotti, V. B., & Fischer, C. (2015). Sustainable development options for the chestnut supply chain in South Tyrol, Italy. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 5, 96-106.
- Finco, A., Sargentoni, T., Tramontano, A., Bentivoglio, D., & Rasetti, M. (2013). Economic Sustainability of Short Food Supply Chain in the Italian Olive Oil Sector: A Viable Alternative for Tunisian Agrofood Market? (No. 309-2016-5162). *Fourth International Conference of African Association of Agricultural Economists (ICAAAE 2013)*, 22-25 September 2013, Hammamet, Tunisia, 1-18.
- Fischer, C., Hartmann, M., Reynolds, N., Leat, P., Revoredo-Giha, C., Henchion, M., ... & Gracia, A. (2009). Factors influencing contractual choice and sustainable relationships in European agri-food supply chains. *European Review of Agricultural Economics*, 36(4), 541-569.
- Freidberg, S. (2017). Big food and little data: the slow harvest of corporate food supp-

- ly chain sustainability initiatives. *Annals of the American Association of Geographers*, 107(6), 1389-1406.
- Freidberg, S. (2020). Assembled but unrehearsed: corporate food power and the ‘dance’ of supply chain sustainability. *The Journal of Peasant Studies*, 47(2), 383-400.
- Fritz, M., & Matopoulos, A. (2008, May). Sustainability in the agri-food industry: a literature review and overview of current trends. In *Conference: 8th International Conference on Chain Network Management in Agribusiness the Food Industry*, 29-30 May 2008, Ede, Netherlands, 1-11.
- Fu, H., Teo, K. L., Li, Y., & Wang, L. (2018). Weather risk–reward contract for sustainable agri-food supply chain with loss-averse farmer. *Sustainability*, 10(12), 4540.
- Gaitán-Cremaschi, D., Meuwissen, M. P., & Oude Lansink, A. G. (2017). Total Factor Productivity: A Framework for Measuring Agri-food Supply Chain Performance Towards Sustainability. *Applied economic perspectives and policy*, 39(2), 259-285.
- Galal, N. M., & El-Kilany, K. S. (2016). Sustainable agri-food supply chain with uncertain demand and lead time. *International Journal of Simulation Modelling*, 15(3), 485-496.
- Galli, F., Bartolini, F., Brunori, G., Colombo, L., Gava, O., Grando, S., & Marescotti, A. (2015). Sustainability assessment of food supply chains: an application to local and global bread in Italy. *Agricultural and Food Economics*, 3(1), 1-17.
- Galli, F., Bartolini, F., & Brunori, G. (2016). Handling diversity of visions and priorities in food chain sustainability assessment. *Sustainability*, 8(4), 305.
- Garofalo, P., D’Andrea, L., Tomaiuolo, M., Venezia, A., & Castrignanò, A. (2017). Environmental sustainability of agri-food supply chains in Italy: The case of the whole-peeled tomato production under life cycle assessment methodology. *Journal of Food Engineering*, 200, 1-12.
- Gaucher-Petitdemange, L.B. (2018) *Short food supply chain initiatives and their potential for sustainability in São Paulo state* (Master’s thesis). Fundação Getulio Vargas (Brazilian higher education institution).
- Glover, J. L., Champion, D., Daniels, K. J., & Dainty, A. J. (2014). An Institutional Theory perspective on sustainable practices across the dairy supply chain. *International Journal of Production Economics*, 152, 102-111.
- Gokarn, S., & Kuthambalayan, T. S. (2017). Analysis of challenges inhibiting the reduction of waste in food supply chain. *Journal of Cleaner Production*, 168, 595-604.

- Gold, S., Hahn, R., & Seuring, S. (2011, June). Sustainable Supply Chain Management at the Base of the Pyramid—Assessing projects from the food industry. In *EURAM Conference, Tallinn, Estland* (Vol. 1, No. 4). 1-24.
- Gold, S., Hahn, R., & Seuring, S. (2013). Sustainable supply chain management in “Base of the Pyramid” food projects—A path to triple bottom line approaches for multinationals?. *International Business Review*, 22(5), 784-799.
- Golini, R., & Kalchschmidt, M. G. M. (2011). Sustainability in the food supply chain: evidences from the Italian beef industry. In *22th Annual POMS Conference*, 29 April-2 May 2011, Reno, Nevada, USA, 1-17.
- Gong, M., Tan, K. H., Pawar, K., Wong, W. P., & Tseng, M. L. (2015). Information communication technology and sustainable food supply chain: a resource-based analysis. *International Journal of Business Performance and Supply Chain Modelling*, 7(3), 233-255.
- Göransson, M. (2019). *Dynamically predicted shelf-life service: Exploring and evaluating a potential sustainable food supply chain innovation* (PhD thesis). Lund University.
- Govindan, K., Jafarian, A., Khodaverdi, R., & Devika, K. (2014). Two-echelon multiple-vehicle location–routing problem with time windows for optimization of sustainable supply chain network of perishable food. *International Journal of Production Economics*, 152, 9-28.
- Govindan, K. (2018). Sustainable consumption and production in the food supply chain: A conceptual framework. *International Journal of Production Economics*, 195, 419-431.
- Grekova, K., Bremmers, H. J., Trienekens, J. H., Kemp, R. G. M., & Omta, S. W. F. (2014). Extending environmental management beyond the firm boundaries: An empirical study of Dutch food and beverage firms. *International Journal of Production Economics*, 152, 174-187.
- Grimm, J. H., Hofstetter, J. S., & Sarkis, J. (2012). Understanding diffusion of corporate sustainability standards through sub-supplier management in the food supply chain. *George Perkins Marsh Institute, Worcester*, 2012-25.
- Grimm, J. H., Hofstetter, J. S., & Sarkis, J. (2014). Critical factors for sub-supplier management: A sustainable food supply chains perspective. *International Journal of Production Economics*, 152, 159-173.

- Gruchmann, T., Böhm, M., Krumme, K., Funcke, S., Hauser, S., & Melkonyan, A. (2019). Local and sustainable food businesses: Assessing the role of supply chain coordination. In *Innovative Logistics Services and Sustainable Lifestyles* (pp. 143-163). Springer, Cham.
- Gružasuskas, V. (2020). *Supply chain resilience in the context of sustainable food industry* (PhD thesis). Kaunas University of Technology.
- Guevara, E.G.R. (2018). Suppliers as an important factor in the management of the sustainable supply chain in the food industry. In *International Conference on Industrial Engineering and Operations Management*, 26-27 July 2018, Paris, France, (p. 1009-1015).
- Gunarathne, A. N., Navaratne, D. G., & Pakianathan, A. E. (2018). Sustainable food supply chain management: An integrated framework and practical perspectives. In *Innovative Solutions for Sustainable Supply Chains* (pp. 289-315). Springer, Cham.
- Guo, Y., Allaoui, H., & Goncalves, G., 2013, Design and optimization of the sustainable agri food supply chain, In *26th European Conference on Operational Research*, 1-4 July 2013, Rome, Italy, (p. 1-4).
- Gürül, B. (2021). Gıda Tedarik Zincirinde Sürdürülebilirlik Performansı Değerlendirmesi (Doktora Tezi). Istanbul University-Cerrahpasa.
- Hamprecht, J., Corsten, D., Noll, M., & Meier, E. (2005). Controlling the sustainability of food supply chains. *Supply chain management: an international journal*, 10(1), 7-10.
- Hamprecht, J., Noll, M., Corsten, D., & Fahrni, F. (2011). Controlling food safety, quality and sustainability in agricultural supply chain, *IAMA (International Food and Agribusiness Management Association, IFAMA) 21st Annual World Forum and Symposium*, 20-23 June 2011, Frankfurt, Germany, 1-9.
- Harrison, N. J., & Amjed, T. W. (2013). Sustainability determinants for food supply chain: developing a qualitative methodology. In *8th International Symposium on Sustainable Leadership, 2013* (p. 43-53).
- Heard, B. R., Taiebat, M., Xu, M., & Miller, S. A. (2018). Sustainability implications of connected and autonomous vehicles for the food supply chain. *Resources, conservation and recycling*, 128, 22-24.
- Hochfelder, B. (2017). Sustainability in the food supply chains, *Food Logistics*, 14-16.
- Hu, M. C., Chen, Y. H., & Huang, L. C. (2014). A sustainable vegetable supply chain using plant factories in Taiwanese markets: A Nash–Cournot model. *International Journal of Production Economics*, 152, 49-56.

- Iakovou, E., Bochtis, D., Vlachos, D., & Aidonis, D. (2015). Sustainable agrifood supply chain management. *Supply chain management for sustainable food networks*, 1-39.
- Ilbery, B., & Maye, D. (2005). Food supply chains and sustainability: evidence from specialist food producers in the Scottish/English borders. *Land use policy*, 22(4), 331-344.
- Irani, Z., & Sharif, A. M. (2016). Sustainable food security futures: perspectives on food waste and information across the food supply chain. *Journal of Enterprise Information Management*, 29(2), 171-178.
- Ismayilov, S. (2013). *Sustainable development in the food supply chain* (Master's thesis). Università della Svizzera Italiana.
- Jakubiak, M. (2015). An Exploratory Study on Sustainable Practices Implemented in Food Supply Chain Management of the Five Star Hotels in Bangkok. *AU-GSB e-JOURNAL*, 8(1), 2-12.
- Jeremić, M. (2019). Sustainable food supply chain - Theoretical approach. In *Sustainable Agriculture and Rural Development in Terms of the Republic of Serbia Strategic Goals Realization within the Danube Region*, 474-487.
- Joshi, S., Singh, R. K., & Sharma, M. (2020). Sustainable agri-food supply chain practices: Few empirical evidences from a developing economy. *Global Business Review*, 0972150920907014, 1-24.
- Kaipia, R., Dukovska-Popovska, I., & Loikkanen, L. (2013). Creating sustainable fresh food supply chains through waste reduction. *International journal of physical distribution & logistics management*, 43(3), 262-276.
- Kao, P. T., Redekop, W., & Mark-Herbert, C. (2012). Sustainable supply chain management: The influence of local stakeholder expectations in China's agri-food industry. *Journal on Chain and Network Science*, 3(12), 273-289.
- Kara, H. H., & Bor, Y. (2017). Sustainability in the food supply chain. In *Studies on sustainability research*, 139-149.
- Kassa, G. A. (2011). Supply Chain Response to Institutional Markets' Demand for Healthy and Sustainable Food Options. *Proceedings in Food System Dynamics*, 320-327.
- Kazancoglu, Y., Ozkan-Ozen, Y. D., & Ozbiltekin, M. (2018). Minimizing losses in milk supply chain with sustainability: An example from an emerging economy. *Resources, Conservation and Recycling*, 139, 270-279.

- Keating, B., & Carberry, P. (2010). Sustainable production, food security and supply chain implications. *Aspects of Applied Biology*, 102, 7-19.
- Kiil, K., Dreyer, H. C., Hvolby, H. H., & Chabada, L. (2018). Sustainable food supply chains: the impact of automatic replenishment in grocery stores. *Production Planning & Control*, 29(2), 106-116.
- Kirwan, J., Maye, D., & Brunori, G. (2017). Acknowledging complexity in food supply chains when assessing their performance and sustainability. *Journal of Rural Studies*, 52, 21-32.
- Knickel, K., Jahn, G., Roep, D., & Wiskerke, J. S. C. (2006). Enhancing sustainable food supply chain initiatives. *Nourishing networks: Fourteen lessons about creating sustainable food supply chains*, 165-175.
- Konstantas, A., Stamford, L., & Azapagic, A. (2019). Economic sustainability of food supply chains: Life cycle costs and value added in the confectionary and frozen desserts sectors. *Science of the total environment*, 670, 902-914.
- Kottala, S. Y., & Singh, R. (2015). A review of sustainability, deterrents, personal values, attitudes and purchase intentions in the organic food supply chain. *Pacific Science Review B: Humanities and Social Sciences*, 1(3), 114-123.
- Krajewski, K., Świątkowska, M., Zabrocki, R., Szczepański, K., 2018, Losses and waste in food supply chain - The context of sustainable development, product management, CSR and market communication, In *Fourth Symposium on Urban Mining (SUM2018)*, 21-23 May 2018, Bergamo, Italy, (p. 1-6).
- Krishnan, R., Agarwal, R., Bajada, C., & Arshinder, K. (2020). Redesigning a food supply chain for environmental sustainability—An analysis of resource use and recovery. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118374.
- Kucukvar, M., Ismaen, R., Onat, N. C., Al-Hajri, A., Al-Yafay, H., & Al-Darwish, A. (2019, April). Exploring the social, economic and environmental footprint of food consumption: a supply chain-linked sustainability assessment. In *2019 IEEE 6th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)* (pp. 733-742). IEEE.
- Kumar, A., & Kushwaha, G. S. (2014). Food supply chain management sustainability: a review. *Research Journal of Science and IT Management*, 3(10), 30-42.
- Kumar, A., Mangla, S. K., Kumar, P., & Karamperidis, S. (2020). Challenges in perishable food supply chains for sustainability management: A developing economy perspective.

- ctive. *Business Strategy and the Environment*, 29(5), 1809-1831.
- Kumar, S., & Nigmatullin, A. (2011). A system dynamics analysis of food supply chains—Case study with non-perishable products. *Simulation Modelling Practice and Theory*, 19(10), 2151-2168.
- Kyllönen, H., & Helo, P. (2012). SCOR based food supply chain's sustainable performance evaluation model. In *Advanced Materials Research* (Vol. 488, pp. 1039-1045). Trans Tech Publications Ltd.
- Lassale-de Salins, M., Bertoluci, G., & Chapdaniel, A. (2014, June). Managing sustainability in supply chains: the sustainable demand-supply chain approach, a proposal for a pragmatic approach in the food sector. In *11th Wageningen International Conference on Chain and Network Management (WICaNeM 2014): Sustainability and Innovation in Chains and Networks*, (p. 1-23).
- Lazaridesa, H. N. (2011). Food processing technology in a sustainable food supply chain. *Procedia Food Science*, 1, 1918-1923.
- Lazarides, H. N., & Goula, A. M. (2018). Sustainability and ethics along the food supply chain. In *Food Ethics Education* (pp. 41-61). Springer, Cham.
- Leat, P., Revoredo-Giha, C., & Lamprinopoulou, C. (2011). Scotland's food and drink policy discussion: Sustainability issues in the food supply chain. *Sustainability*, 3(4), 605-631.
- Lehtinen, U. (2012). Sustainability and local food procurement: a case study of Finnish public catering. *British Food Journal*, 114(8), 1053-1071.
- León-Bravo, V., Caniato, F., Caridi, M., & Johnsen, T. (2017). Collaboration for sustainability in the food supply chain: A multi-stage study in Italy. *Sustainability*, 9(7), 1253.
- León-Bravo, V., Caniato, F., & Caridi, M. (2019). Sustainability in multiple stages of the food supply chain in Italy: practices, performance and reputation. *Operations Management Research*, 12(1), 40-61.
- León-Bravo, V., Caniato, F., & Caridi, M. (2021). Sustainability assessment in the food supply chain: study of a certified product in Italy. *Production Planning & Control*, 32(7), 567-584.
- Leppälä, J., Manninen, E., & Pohjola, T. (2011). Farm risk management applied to sustainability of the food supply chain: a case study of sustainability risks in dairy farming. In *Environmental Management Accounting and Supply Chain Management* (pp. 111-128). Springer, Dordrecht.

- Li, D., Wang, X., Chan, H. K., & Manzini, R. (2014). Sustainable food supply chain management. *International Journal of Production Economics*, (152), 1-8.
- Malindretos, G., Pollalis, Y., Aidonis, D., Folinas, D., & Triantafyllou, D. (2014, October). Climate Neutral Agri-Food Products in Relation to Sustainable Supply Chain. In *V International Conference Postharvest Unlimited 1079* (pp. 637-643).
- Malinen, I. (2019). *Sustainable supply chain management in SMEs: A multiple case study of the food industry* (Master's thesis). Aalto University School of Business.
- Mangla, S. K., Luthra, S., Mishra, N., Singh, A., Rana, N. P., Dora, M., & Dwivedi, Y. (2018a). Barriers to effective circular supply chain management in a developing country context. *Production Planning & Control*, 29(6), 551-569.
- Mangla, S. K., Luthra, S., Rich, N., Kumar, D., Rana, N. P., & Dwivedi, Y. K. (2018b). Enablers to implement sustainable initiatives in agri-food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 203, 379-393.
- Mani, V., Gunasekaran, A., & Delgado, C. (2018). Enhancing supply chain performance through supplier social sustainability: An emerging economy perspective. *International Journal of Production Economics*, 195, 259-272.
- Manning, L., & Soon, J. M. (2016). Development of sustainability indicator scoring (SIS) for the food supply chain. *British Food Journal*, 118(9), 2097-2125.
- Manzini, R., Accorsi, R., Ayyad, Z., Bendini, A., Bortolini, M., Gamberi, M., ... & Toschi, T. G. (2014). Sustainability and quality in the food supply chain. A case study of shipment of edible oils. *British Food Journal*, 116(12), 2069-2090.
- Maras, E. (2015). Sustainability in the Food Supply Chain: ROI makes Strides'. *Food logistics*, 18-26.
- Maras, E. (2016). Sustainable food: The supply chain holds the key to success, *Food Logistics*, 14-16.
- Marks, L. A., Dunn, E. G., Keller, J. M., & Godsey, L. D. (1995, September). Multiple criteria decision making (MCDM) using fuzzy logic: an innovative approach to sustainable agriculture. In *Proceedings of 3rd International Symposium on Uncertainty Modeling and Analysis and Annual Conference of the North American Fuzzy Information Processing Society* (pp. 503-508). IEEE.
- Marsden, T., Murdoch, J., & Morgan, K. (1999). Sustainable agriculture, food supply



- chains and regional development: editorial introduction. *International Planning Studies*, 4(3), 295-301.
- Marshall, R.J. (2014). Measuring sustainability along the food supply chain: Further development of a tool for measuring environmental impact of a food business. In *3rd International ISEKI Food Conference: Bridging Training and Research for Industry and the Wider Community*.
- Martins, C.J.L. (2019). *Redesign of a sustainable food bank supply chain* (PhD thesis). Universidade de Lisboa.
- Maryniak, A. (2014). Sustainable supply chain - Example of food chain. In *Proceedings of the International Forum on Agri-Food Logistics and Domestic Scientific Conference (AGROLOGISTYKA 2014)*, (p. 123-126).
- Maslarić, M., Nikoličić, S., Mirčetić, D., Veličković, M. (2016). A roadmap towards improving portfolio of logistics service providers with the aim of creating sustainable short food supply chains. In *International May Conference on Strategic Management - IMKSM2016*, (p.121-129).
- Matopoulos, A., & Bourlakis, M. (2011). Sustainability practices and indicators in food retail logistics: findings from an exploratory study. *Journal on Chain and Network Science*, 10(3), 207-218.
- McEachern, M.G. (2017). Driving circularities in the food supply chain: The sustainable role of alternative food retail enterprises (AFREs). In *The Circular Economy: Transitioning to Sustainability?*, (p.1-6).
- Melkonyan, A., Gruchmann, T., Huerta, A., & Krumme, K. (2019). Scenario Planning for Sustainable Food Supply Chains. In *Innovative Logistics Services and Sustainable Lifestyles* (pp. 211-233). Springer, Cham.
- Mena, C., Terry, L. A., Williams, A., & Ellram, L. (2014). Causes of waste across multi-tier supply networks: Cases in the UK food sector. *International Journal of Production Economics*, 152, 144-158.
- Meneghetti, A., & Monti, L. (2015). Greening the food supply chain: an optimisation model for sustainable design of refrigerated automated warehouses. *International Journal of Production Research*, 53(21), 6567-6587.
- Minas, A. (2019). *Supply chain management and sustainability: The case study of a food industry* (Master's thesis). The University of Macedonia.
- Miyazaki, M. (2013). Food supply chain management for sustainability - Empirical study

- on the food industry. *Journal of Atomi University Faculty of Management*, 15, 1-19.
- Mogale, D. G., Cheikhrouhou, N., & Tiwari, M. K. (2020). Modelling of sustainable food grain supply chain distribution system: a bi-objective approach. *International Journal of Production Research*, 58(18), 5521-5544.
- Montero, M., Schmalenberg, A. C., Quirós, O., & Doluschitz, R. (2018). Identification of supply chain performance indicators: Case study of Costa Rican coffee production. *Universal Journal of Industrial and Business Management*, 6(1), 1-10.
- Mota, B., Carvalho, A., Gomes, M. I., & Barbosa-Povoa, A. P. (2015). Design and planning of sustainable supply chains. In *Computer Aided Chemical Engineering* (Vol. 36, pp. 333-353). Elsevier.
- Musavi, M., & Bozorgi-Amiri, A. (2017). A multi-objective sustainable hub location-scheduling problem for perishable food supply chain. *Computers & Industrial Engineering*, 113, 766-778.
- Nair, A. (2011). *Optimizing the use of cover crops, compost, and sustainable production techniques to enhance productivity and quality of organic cucumber and tomato* (PhD thesis). Michigan State University.
- Ndinda, M.M. and Moronge, M. (2017), The influence of supplier relationship management on supply chain sustainability among food manufacturing companies in Kenya: A case of Bidco Africa Ltd., *Strategic Journal of Business & Change Management*, 4(2), 316-336.
- Nilsson, H. (2012). *Integrating sustainability in the food supply chain - Two measures to reduce the food wastage in a Swedish retail store* (Master's thesis). Uppsala University.
- Ocampo, L. A., Villegas, Z. V. A., Carvajal, J. A. T., & Apas, C. A. A. (2018). Identifying significant drivers for sustainable practices in achieving sustainable food supply chain using modified fuzzy decision-making trial and evaluation laboratory approach. *International Journal of Advanced Operations Management*, 10(1), 51-89.
- Ojo, O. O., Shah, S., & Coutroubis, A. D. (2017, December). An overview of sustainable practices in food processing supply chain environments. In *2017 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 1792-1796). IEEE.
- Ojo, O. O., Shah, S., Coutroubis, A., Jiménez, M. T., & Ocana, Y. M. (2018). Potential impact of industry 4.0 in sustainable food supply chain environment. In *2018 IEEE*

- International Conference on Technology Management, Operations and Decisions (ICTMOD)* (pp. 172-177). IEEE.
- Ojo, O. O., Zigan, S., Orchard, J., & Shah, S. (2019, June). Advanced technology integration in food manufacturing supply chain environment: pathway to sustainability and companies' prosperity. In *2019 IEEE Technology & Engineering Management Conference (TEMSCON)* (pp. 1-7). IEEE.
- Orjuela-Castro, J. A., Sanabria-Coronado, L. A., & Peralta-Lozano, A. M. (2017). Coupling facility location models in the supply chain of perishable fruits. *Research in transportation business & management*, *24*, 73-80.
- Pagliarino, E. (2015). Innovative logistics and supply chain management for sustainable food public procurement. In *International Association for Management of Technology IAMOT 2015 Conference*, (p. 1975-1989).
- Paloviita, A. (2010). Consumers' sustainability perceptions of the supply chain of locally produced food. *Sustainability*, *2*(6), 1492-1509.
- Paloviita, A. (2017). Food Security Is None Of Your Business?: Food Supply Chain Management In Support Of A Sustainable Food System. *Operations and Supply Chain Management*, *10*(2), 100-108.
- Pancino, B., Blasi, E., Rappoldt, A., Pascucci, S., Ruini, L., & Ronchi, C. (2019). Partnering for sustainability in agri-food supply chains: the case of Barilla Sustainable Farming in the Po Valley. *Agricultural and Food Economics*, *7*(1), 1-10.
- Patidar, R., Agrawal, S., & Pratap, S. (2018). Development of novel strategies for designing sustainable Indian agri-fresh food supply chain. *Sādhanā*, *43*(10), 1-16.
- Perales, D. P., Verdecho Díez, M. J., & Alarcón Valero, F. (2019a). Industry 4.0 for the development of more sustainable decision support tools for agri-food supply chain management. In *13th International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Oviedo, (p. 199-200).
- Perales, D. P., Verdecho, M. J., & Alarcón-Valero, F. (2019b). Enhancing the sustainability performance of Agri-Food Supply Chains by implementing Industry 4.0. In *Working conference on virtual enterprises* (pp. 496-503). Springer, Cham.
- Perales, D. P., Valero, F. A., Drummond, C., & Ortiz, Á. (2019). Towards a sustainable agri-food supply chain model. the case of LEAF. In *Engineering Digital Transformation* (pp. 333-341). Springer, Cham.
- Pérez-Mesa, J. C., Piedra-Muñoz, L., García-Barranco, M., & Giagnocavo, C. (2019).

- Response of fresh food suppliers to sustainable supply chain management of large European retailers. *Sustainability*, 11(14), 3885.
- Pohlmann, C. R., Scavarda, A. J., Alves, M. B., & Korzenowski, A. L. (2020). The role of the focal company in sustainable development goals: A Brazilian food poultry supply chain case study. *Journal of Cleaner Production*, 245, 118798.
- Polonsky, M., Bhaskaran, S., & Cary, J. (2005, January). Exploring the opportunities for sustainable food labelling: a supply chain perspective. In *ANZMAC 2005: Proceedings of the Australia and New Zealand Marketing Association Conference 2005* (pp. 184-190). ANZMAC.
- Prakash, G. (2015). A framework for sustainable food supply chain: reflections from the Indian dairy producers. In *Toward Sustainable Operations of Supply Chain and Logistics Systems* (pp. 161-182). Springer, Cham.
- Pullman, M. E., Maloni, M. J., & Dillard, J. (2010). Sustainability practices in food supply chains: how is wine different?. *Journal of Wine Research*, 21(1), 35-56.
- Ratnger, T. and Boskova, I. (2013). Innovations and knowledge transfer for the food supply chain sustainability: challenges in the Czech dairy industry. In *53rd Annual Conference of German Association of Agricultural Economists (GEWISOLA 2013)*, (p. 1-17).
- Rezaei, J., Papakonstantinou, A., Tavasszy, L., Pesch, U., & Kana, A. (2019). Sustainable product-package design in a food supply chain: A multi-criteria life cycle approach. *Packaging Technology and Science*, 32(2), 85-101.
- Ritha, W. and Sutha, M.S. (2016). Food supply chain management system enhancing sustainable development and minimising operating cost. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 5(7), 472-488.
- Rohm, H., Oostindjer, M., Aschemann-Witzel, J., Symmank, C., L Almlı, V., De Hooge, I. E., ... & Karantininis, K. (2017). Consumers in a sustainable food supply chain (COSUS): understanding consumer behavior to encourage food waste reduction. *Food*, 6(12), 104.
- Rohmer, S. U. K., Gerdessen, J. C., & Claassen, G. D. H. (2019). Sustainable supply chain design in the food system with dietary considerations: A multi-objective analysis. *European Journal of Operational Research*, 273(3), 1149-1164.
- Rominger, C., Emert, S., & Ushimaru, K. (2012, October). Development of a sustainable food supply chain by post harvest program-an approach to a sustainable solution to

- food delivery and waste problems. In *2012 IEEE global humanitarian technology conference* (pp. 230-236). IEEE.
- Rossi, T., Pozzi, R., Pirovano, G., Cigolini, R., & Pero, M. (2021). A new logistics model for increasing economic sustainability of perishable food supply chains through intermodal transportation. *International Journal of Logistics Research and Applications*, 24(4), 346-363.
- Rota, C., Zanasi, C., & Reynolds, N. (2014). Assessing the impact of sustainability improvement options on the agri-food supply chain governance structures: Development of an evaluation tool. *International Journal on Food System Dynamics*, 5(3), 159-171.
- Rueda, X., Garrett, R. D., & Lambin, E. F. (2017). Corporate investments in supply chain sustainability: Selecting instruments in the agri-food industry. *Journal of cleaner production*, 142, 2480-2492.
- Saengsathien, A. (2015). *Modelling and determining inventory decisions for improved sustainability in perishable food supply chains* (PhD thesis). University of Exeter.
- Saetta, S., & Caldarelli, V. (2020). How to increase the sustainability of the agri-food supply chain through innovations in 4.0 perspective: A first case study analysis. *Procedia Manufacturing*, 42, 333-336.
- Saputri, V. H. L., Sutopo, W., Hisjam, M., & Ma'aram, A. (2019). Sustainable agri-food supply chain performance measurement model for GMO and Non-GMO using data envelopment analysis method. *Applied Sciences*, 9(6), 1199.
- Savino, M. M., Manzini, R., & Mazza, A. (2015). Environmental and economic assessment of fresh fruit supply chain through value chain analysis. A case study in chestnuts industry. *Production Planning & Control*, 26(1), 1-18.
- Sayed, M.A.A. (2016). *Implementation of sustainability in the food and catering supply chains of UK HE institutions* (PhD thesis). Lancaster University.
- Sazvar, Z., Rahmani, M., & Govindan, K. (2018). A sustainable supply chain for organic, conventional agro-food products: The role of demand substitution, climate change and public health. *Journal of cleaner production*, 194, 564-583.
- Schmidt, C., Sweetland, J., & Mussell, A. (2013). *Potential Role of the Ontario Environmental Farm Plan in Responding to Sustainability Demands of the Agri-food Supply Chain* (No. 861-2019-1996).
- Schmitt, E., Keech, D., Maye, D., Barjolle, D., & Kirwan, J. (2016). Comparing the sustainability of local and global food chains: A case study of cheese products in Switzerland.

- land and the UK. *Sustainability*, 8(5), 419.
- Schmid, O., Brunori, G., Galli, F., van de Graaf, P., Prior, A., & Ruiz, R. (2014, April). Contribution of short food supply chains to sustainability and health. In *Proceedings of the 11th European IFSA Symposium, 1-4 April 2014 in Berlin/Germany* (pp. 1247-1253). IFSA-International Farming System Association-Europe Group.
- Schwarz, J., Schuster, M., Annaert, B., Maertens, M., & Mathijs, E. (2016). Sustainability of global and local food value chains: An empirical comparison of peruvian and belgian asparagus. *Sustainability*, 8(4), 344.
- Sellahewa, J. N., & Martindale, W. (2010). The impact of food processing on the sustainability of the food supply chain. *Aspects of applied biology*, (102), 91-97.
- Sgarbossa, F., & Russo, I. (2017). A proactive model in sustainable food supply chain: Insight from a case study. *International Journal of Production Economics*, 183, 596-606.
- Sharma, Y. K., Mangla, S. K., Patil, P. P., & Uniyal, S. (2018a). Sustainable food supply chain management implementation using DEMATEL approach. In *Advances in health and environment safety* (pp. 115-125). Springer, Singapore.
- Sharma, Y. K., Yadav, A. K., Mangla, S. K., & Patil, P. P. (2018b). Ranking the success factors to improve safety and security in sustainable food supply chain management using fuzzy AHP. *Materials Today: Proceedings*, 5(5), 12187-12196.
- Sharma, Y. K., Mangla, S. K., Patil, P. P., & Liu, S. (2019a). When challenges impede the process: For circular economy-driven sustainability practices in food supply chain. *Management Decision*, 57(4), 995-1017.
- Sharma, Y. K., Mangla, S. K., & Patil, P. P. (2019b). Analyzing challenges to transportation for successful sustainable food supply chain management implementation in Indian dairy industry. In *Information and communication technology for competitive strategies* (pp. 409-418). Springer, Singapore.
- Shokri, A., Oglethorpe, D., & Nabhani, F. (2012). Assessment of key sustainability indicators in a UK fast food supply chain: A life cycle perspective. In *22nd International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2012)*, (p. 1-7).
- Shokri, A., Oglethorpe, D., & Nabhani, F. (2014). Evaluating sustainability in the UK fast food supply chain: Review of dimensions, awareness and practice. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(8), 1224-1244.

- Siddh, M. M., Soni, G., Jain, R., & Sharma, M. K. (2018). Structural model of perishable food supply chain quality (PFSCQ) to improve sustainable organizational performance. *Benchmarking: An International Journal*, 25(7), 2272-2317.
- Singh, R., Centobelli, P., & Cerchione, R. (2018). Evaluating partnerships in sustainability-oriented food supply chain: A five-stage performance measurement model. *Energies*, 11(12), 3473.
- Smith, B. G. (2008). Developing sustainable food supply chains. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 363(1492), 849-861.
- Snell, J., (2017). *Sustainability in the regional food supply chain of Lahti* (Master's thesis). Uppsala University.
- Soyсал, M., Bloemhof-Ruwaard, J. M., & Van Der Vorst, J. G. (2014). Modelling food logistics networks with emission considerations: The case of an international beef supply chain. *International Journal of Production Economics*, 152, 57-70.
- Stranieri, S., Orsi, L., Banterle, A., & Ricci, E. C. (2019). Sustainable development and supply chain coordination: The impact of corporate social responsibility rules in the European Union food industry. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 26(2), 481-491.
- Suksa-ard, C., & Raweewan, M. (2011). Sustainability of local food supply chain in the new theory agriculture. *Journal of Modern Accounting and Auditing*, 7(7), 749-757.
- Sun, S., Wang, X., & Zhang, Y. (2017). Sustainable traceability in the food supply chain: The impact of consumer willingness to pay. *Sustainability*, 9(6), 999.
- Susanty, A., Puspitasari, N. B., Purwaningsih, R., & Hazazi, H. (2019, December). Prioritization an Indicator for Measuring Sustainable Performance in the Food Supply Chain: Case of Beef Supply Chain. In *2019 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)* (pp. 881-885). IEEE.
- Syahrudin, N. (2012). *Sustainable supply chain management: A case study on cocoa industry in Indonesia* (PhD thesis). University of Bergamo.
- Tasca, A. L., Nesi, S., & Rigamonti, L. (2017). Environmental sustainability of agri-food supply chains: An LCA comparison between two alternative forms of production and distribution of endive in northern Italy. *Journal of Cleaner Production*, 140, 725-741.
- Thankappan, S. (2011). Examining instruments aimed at promoting waste reduction and recycling in achieving sustainability of the food supply chain. *White Rose Research Online*, Working Paper, University of York, York, UK.

- Thomas, A., Haven-Tang, C., Barton, R., Mason-Jones, R., Francis, M., & Byard, P. (2019). The construction of a sustainable food supply chain performance assessment tool for smart systems implementation. In *11th International Conference on Culinary Arts and Sciences (ICCAS 2019)*, (p. 114-123).
- Tidy, M., Wang, X., & Hall, M. (2016). The role of Supplier Relationship Management in reducing Greenhouse Gas emissions from food supply chains: supplier engagement in the UK supermarket sector. *Journal of Cleaner Production*, *112*, 3294-3305.
- Ting, S. L., Tse, Y. K., Ho, G. T. S., Chung, S. H., & Pang, G. (2014). Mining logistics data to assure the quality in a sustainable food supply chain: A case in the red wine industry. *International Journal of Production Economics*, *152*, 200-209.
- Topp-Becker, J., & Ellis, J. D. (2017). The role of sustainability reporting in the agri-food supply chain. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, *6*(1), 17-29.
- Tuljak-Suban, D. (2016). Food supply chain: A review of approaches which enhance sustainability with a focus on social responsibility. *Sustainable Supply Chain Management*, *99*.
- Turi, A., Goncalves, G., & Mocan, M. (2014). Challenges and competitiveness indicators for the sustainable development of the supply chain in food industry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *124*, 133-141.
- Validi, S., Bhattacharya, A., & Byrne, P. J. (2014). A case analysis of a sustainable food supply chain distribution system—A multi-objective approach. *International Journal of Production Economics*, *152*, 71-87.
- Van Der Vorst, J. G., Tromp, S. O., & Zee, D. J. V. D. (2009). Simulation modelling for food supply chain redesign; integrated decision making on product quality, sustainability and logistics. *International Journal of Production Research*, *47*(23), 6611-6631.
- Van der Vorst, J. G., Peeters, L., & Bloemhof, J. M. (2013). Sustainability assessment framework for food supply chain logistics: empirical findings from dutch food industry. *International Journal on Food System Dynamics*, *4*(1012-2016-81214), 130-139.
- Varsei, M., & Polyakovskiy, S. (2017). Sustainable supply chain network design: A case of the wine industry in Australia. *Omega*, *66*, 236-247.
- Vasileiou, K., & Morris, J. (2006). The sustainability of the supply chain for fresh potatoes in Britain. *Supply Chain Management: An International Journal*, *11*(4), 317-327.
- Wagner, M. (2015). Maintaining Momentum: Drivers of Environmental and Economic



- Performance, and Impediments to Sustainability. *Supply Chain Management for Sustainable Food Networks*, 107-128.
- Wang, J., & Yue, H. (2017). Food safety pre-warning system based on data mining for a sustainable food supply chain. *Food Control*, 73, 223-229.
- Wang, J., Huili, Y., & Goh, M. (2018). Empirical study of sustainable food supply chain management practices in China. *British Food Journal*, 1-24.
- Wettstein, J. (2015). Sustainable food supply chains: A social-ecological analysis of the food supply in Viennese Schools, In *Second International Conference on Agriculture in an Urbanizing Society: Reconnecting Agriculture and Food Chains to Societal Needs*, (p. 22-23).
- Wilkerson, J., Cui, Y., Jin, Y., & Lin, Y. (2019). Negotiating the multi-national sustainable food supply chain: A conceptual roadmap, In *9th International Conference on Operations and Supply Chain Management*, (p. 1-8).
- Wognum, P. N., Bremmers, H., Trienekens, J. H., Van Der Vorst, J. G., & Bloemhof, J. M. (2011). Systems for sustainability and transparency of food supply chains—Current status and challenges. *Advanced engineering informatics*, 25(1), 65-76.
- Wu, P. J., & Huang, P. C. (2018). Business analytics for systematically investigating sustainable food supply chains. *Journal of Cleaner Production*, 203, 968-976.
- Xiao-hui, Y., & Jun, M. (2012). Development of sustainable food supply chain. *International Journal of Engineering and Technology*, 4(2), 166-169.
- Xuwen, T. (2007). The Sustainability of Food Supply Chain in China: Review and Comment. *Published by Rural Development Institute of Chinese Academy of Social Sciences*.
- Yakovleva, N. (2007). Measuring the sustainability of the food supply chain: a case study of the UK. *Journal of Environmental Policy & Planning*, 9(1), 75-100.
- Yakovleva, N., Sarkis, J., & Sloan, T. W. (2010). Sustainability indicators for the food supply chain. In *Environmental assessment and management in the food industry* (pp. 297-329). Woodhead Publishing.
- Yakovleva, N., Sarkis, J., & Sloan, T. (2012). Sustainable benchmarking of supply chains: the case of the food industry. *International journal of production research*, 50(5), 1297-1317.
- Yontar, E., & Ersöz, S. (2020). Investigation of Food Supply Chain Sustainability Perfor-

- mance for Turkey's Food Sector. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 4, 68.
- Zaidel, D.N.A. (2017). Sustainability of food resources and the supply chain. *Asia-Pacific Journal of Food Safety and Security*, 3(2), 1-3.
- Zanoni, S., & Zavanella, L. (2012). Chilled or frozen? Decision strategies for sustainable food supply chains. *International Journal of Production Economics*, 140(2), 731-736.
- Zecca, F., & Rastorgueva, N. (2014). Supply chain management and sustainability in agri-food system: Italian evidence. *Journal of Nutritional Ecology and Food Research*, 2(1), 20-28.
- Zhao, J., & Wahab, M. I. M. (2015, June). Chilled or frozen? Decision strategies for sustainable food supply chains: A note. In *2015 12th International Conference on Service Systems and Service Management (ICSSSM)* (pp. 1-3). IEEE.
- Zhong, R., Xu, X., & Wang, L. (2017). Food supply chain management: systems, implementations, and future research. *Industrial Management & Data Systems*, 117(9), 2085-2114.
- Zhu, Z., Chu, F., Dolgui, A., Chu, C., Zhou, W., & Piramuthu, S. (2018). Recent advances and opportunities in sustainable food supply chain: a model-oriented review. *International Journal of Production Research*, 56(17), 5700-5722.
- Zirham, M., & Palomba, R. (2016). Female agriculture in the short food supply chain: a new path towards the sustainability empowerment. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*, 8, 372-377.

## 2. BÖLÜM

### HUBUBATLARDAKİ ZEARALENON KONTAMİNASYONUNA KÜRESEL ISINMANIN ETKİLERİ ve HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL

*Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi,*

*Besin/Gıda Hij. ve Tekn. Bölümü*

*serkanbuyukunal@iuc.edu.tr;*

*orcid: 0000-0003-3676-2181*

#### ÖZET

Ilıman iklim kuşağındaki bölgelerde mısır, buğday, yulaf, pirinç, arpa gibi küçük taneli hububatlarda küf mantarları tarafından üretilen bir kısım ikincil metabolit insan sağlığını ve insanlığın geleceğini ciddi manada riske etmektedir. *Fusarium* spp. ve *Gibberella* spp. tarafından üretilen ksenoöstrojen olarak klasifiye edilen zearalenon bu metabolitlerin en önemlilerinden biridir. Kimyasal yapısı incelendiğinde östrojenlere benzerlik gösteren bu eksojen madde hücrenin östrojen reseptörlerine bağlanma kabiliyetine sahiptir ve biyoakümlasyona neden olur. Bu durum üreme bozukluklarından üreme sistemi hastalıklarına kadar değişen olumsuzluklara neden olan bir hormonal dengesizliğe sebep olur.

Bulaşık hububat ve hububat mamullerinin uzun süreli tüketimi önemli bir risk unsuru olarak değerlendirilmektedir. Mısır, arpa, buğday ve yulafın yem maddesi olarak yoğun olarak kullanımı hayvansal orijinli gıdaların da kontaminasyonuna neden olmaktadır. Hububatın yetiştirme, depolama ve işleme yöntemlerinin kontrol altında tutulmasıyla mahsulün kirlenmesini önlemeye yönelik yaklaşımlar ise arzu edilen sonuçları vermemektedir. Toksinin hububat ve hububat mamullerinin depolanması sırasındaki yüksek stabilitesi ve yüksek sıcaklık derecelerinde deg-

rade olmaması dikkat çekicidir.

Küresel sıcaklık ortalamalarının artışı saprofit küf türlerinin üremesini teşvik etmektedir. Hububat türlerindeki zearalenon kontaminasyonu da küresel ısınma etkisiyle alınan tüm tedbirlere rağmen risk oluşturmaya devam etmektedir.

Bu çalışma dünya nüfusunun beslenmesi açısından ikame edilemeyecek bir öneme sahip olan hububatların küresel ısınma ile ilişkili olarak zearalenon açısından risk durumunu ortaya koymayı amaçlamaktadır.

**Anahtar Sözcükler:** Zearalenon, Küresel ısınma, Gıda güvenliği, Halk sağlığı, Tahıl

## GİRİŞ

Ilıman iklim kuşağındaki bölgelerde mısır, buğday, yulaf, pirinç, arpa gibi küçük taneli hububatlarında küf mantarları tarafından üretilen bir kısım ikincil metabolit insan sağlığını ve insanlığın geleceğini ciddi manada riske etmektedir (Hueza ve ark., 2014; Appell ve ark., 2017; Bai ve ark., 2018). Tüm gıdalarda bu kapsamda değerlendirilen yüzlerce bileşik mevcuttur. Günümüze değin bu metabolitlerin 50'ye yakını kapsamlı olarak incelenmiştir. Yapılan araştırmalar dikkate alındığında dünya piyasalarına arz olunan gıdaların dörtte birinin mikotoksinlerle kontamine olduğu sanılmaktadır (Coppock ve Dziwenka, 2014).

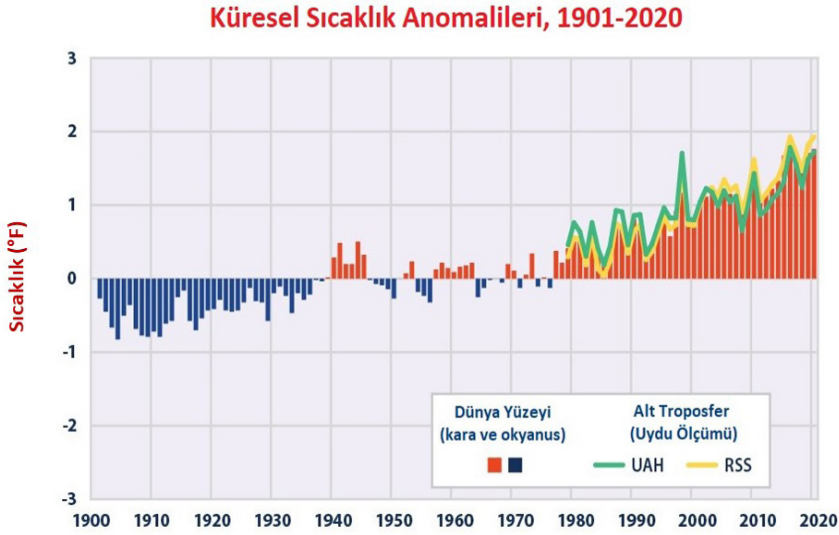
Gıdanın mikroflorası, gıdanın su aktivitesi, ortam sıcaklığı, relatif rutubet ve atmosferik kompozisyona bağlı olarak değişim gösterir. Mikroflora ve ortamda üreyen pestler sayılan bu koşulları aktif olarak değiştirebilir (Coppock ve Jacobsen, 2009). Pest yönetimi, hasat, harman ve elleçleme aşamalarında meydana gelen dane hasarları mikrobiyel büyümeyi tetiklemektedir. Kuraklık ve yoksunluk durumları da doğrudan veya tüketen hayvanlardan elde edilen hayvansal ürünlerin yenilmesi yoluyla insanların mikotoksinlere maruziyetini arttırmaktadır (Coppock ve Dziwenka, 2014).

Satır aralarında geçen sıcaklık olgusu, iklim değişiklikleri ve küresel ısınma bahsiyle değerlendirilmesi gereken önemli bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. Sanayi devrimi sonrası enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanımındaki artış küresel ısınma sürecini hızlandıran en önemli etkidir (Türkeş ve ark., 2000). Atmosfere yayılan, güneşin ışınlarının yeryüzünü ısıtmasından sonra radyasyon etkisiyle tekrar uzaya yayılmasını sera etkisi göstererek engelleyen karbondioksit, metan ve azotoksit gibi gazlar küresel ısınmaya yol açmaktadır (NASA, 2021). Bugün küresel ısınmadan yaklaşık %75 oranında enerji kullanımı ve endüstriyel faaliyetler sorumlu tutulmaktadır (Türkeş ve ark., 2000). G7 ülkeleri, Çin ve Hindistan ise bu tablonun oluşmasında baskın pay sahipleridir (Özkök ve Polat, 2018).

1901'den itibaren yıllık küresel sıcaklık ortalamalarının değişimi Şekil 1'de verilmiştir. Yüzey verileri bir dizi kara tabanlı meteoroloji istasyonundan ve deniz yüzeyi sıcaklık ölçümlerinden alınarak hesaplanmış olup, uydu ölçümleri dünya atmosferinin en düşük seviyesi olan alt troposferi kapsamaktadır.

Küresel ölçekte 1980'li yıllarda ölçümlenmeye başlayan sıcaklık artışları, Türkiye'de yaklaşık 10 yıllık bir gecikmeyle gözlemlenmiştir. Yapılan iklim mo-

dellemelerine göre gelecek on yıl içinde ülke genelinde sıcaklık artışının 2 ila 3°C aralığında olacağı öngörülmektedir. Mevsimlere göre farklılıklar göstermekle birlikte Türkiye yüzey sıcaklıkları, küresel ortalamalarla benzer bir artış eğilimi içerisinde (Demir, 2009). Küfler tarafından mikotoksin üretimi için optimal sıcaklık aralığının genellikle 20-30°C olduğu düşünülürse küresel ısınmanın ve iklim değişimlerinin gıdaların mikotoksin kontaminasyonu riskini arttıracaklarını öngörmek çok zor olmayacaktır (Coppock ve Dziwenka, 2014; Mycotoxins.info, 2021).



**Şekil 1.** 1901-2020 yılları arası küresel sıcaklık anomalileri (NOAA, 2021).

Bu çalışma dünya nüfusunun beslenmesi açısından ikame edilemeyecek bir öneme sahip olan hububatların küresel ısınma ile ilişkili olarak zearalenon açısından risk durumunu ortaya koymayı amaçlamaktadır.

## ZEARALENONUN KİMYASAL ÖZELLİKLERİ VE METABOLİZMASI

İlk olarak 1962 yılında izole edilen Zearalenon, (3,4,5,6,9,10-hexahydro-14,16-dihydroxy-3-methyl-1H-2-benzoxacyclotetradecin-1,7(8H)-dione;  $C_{18}H_{22}O_5$ ; molekül ağırlığı: 31,36; CAS Kayıt Numarası 17924-92-4) adını izole

edildiği *Gibberella zeae*'dan almıştır. Zearalenon için literatürde ZON veya ZEA gibi kısaltmalar kullanılmaktadır. *Fusarium culmorum*, *Fusarium graminearum* (*Gibberella zeae*), *Fusarium moniliforme*, *Fusarium roseum*, *Fusarium tricinctum* tarafından üretilmektedir. Steroidal olmayan östrojenik bir mikotoksin diğer ifade şekliyle ksenoöstrojen olarak klasifiye edilen zearalenon, bir fenolik resorsiklik asit laktonudur ve mikotoksinlerin en önemlilerinden biridir (Bennett ve Klich, 2003; Zinedine ve ark., 2007; Milicevic ve ark., 2015; Bai ve ark., 2018; Pleadin ve ark., 2019). Zearalenon, aktivitesi yaklaşık olarak aynı olan  $\beta$  izomeri ve kendinden dört kata kadar daha toksik olabilen  $\alpha$ -zearanol dahil olmak üzere 150'den fazla dikkate alınması gereken türevi tanımlanan bir toksindir. Zearalenon yalnızca su alkalınları, eter ve alkollerde çözülebilir (Pleadin ve ark., 2019).

Toksinin hububat ve hububat mamullerinin depolanması sırasındaki yüksek stabilitesi ve 150°C'ye kadar yüksek sıcaklık derecelerinde degrade olmaması dikkat çekicidir (Zinedine ve ark., 2007; EFSA, 2011b; Hueza ve ark., 2014; Appell ve ark., 2017).

İnsanlarda zearalenon mikoöstrojenlerinin metabolizması tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak hayvan verileri, bu mikoöstrojenlerin diğer tüm formlara metabolize edildiğini göstermektedir (Massart ve Saggese, 2010). Zearalenon, esas olarak alfa-zearanol ( $\alpha$ -ZEL) ve beta-zearanol'e ( $\beta$ -ZEL) metabolize edilir ve daha sonra sırasıyla alfa-zearalanol ( $\alpha$ -ZAL veya zearanol) ve beta-zearalanol ( $\beta$ -ZAL) dönüştürülür (Kleinova ve ark., 2002).

## **ZEARALENONUN HUBUBAT VE HUBUBAT ÜRÜNLERİNDE VARLIĞI**

Bulaşık hububat ve hububat mamullerinin uzun süreli tüketimi zearalenon için önemli bir risk unsuru olarak değerlendirilmektedir. Gıdalardaki zearalenon düzeyleri için ABD'de herhangi bir düzenleme bulunmamakla birlikte, EFSA (Avrupa Gıda Güvenliği Ajansı) tarafından zearalenonun gıda ürünlerinde izin verilen maksimum seviyeleri Tablo 1'de verilmiştir. Mısır, arpa, buğday ve yulafın yem maddesi olarak yoğun olarak kullanımı hayvansal orijinli gıdaların da "carry over" etkisiyle kontaminasyonuna neden olmaktadır (Bai ve ark., 2018). Hububatın yetiştirme, depolama ve işleme yöntemlerinin kontrol altında tutulmasıyla mahsulün kirlenmesini önlemeye yönelik yaklaşımlar ise arzu edilen sonuçları vermemektedir (Niderkorn ve ark., 2007; Kowalska ve ark., 2016).

Küresel sıcaklık ortalamalarının artışı saprofit küf türlerinin üremesini teşvik etmektedir. Hububat türlerindeki zearalenon kontaminasyonu da küresel ısınma etkisiyle alınan tüm tedbirlere rağmen risk oluşturmaya devam etmektedir (Lahouar ve ark., 2017; Baltacı ve Kalkancı, 2021).

**Tablo 1.** Zearalenonun gıda ürünlerinde izin verilen maksimum seviyeleri (EFSA, 2011a).

Gıda Sınıfı	Limit değeri
Çocuk ve bebek gıdaları	20 µg/kg
Tahıllar ve mısır bazlı atıştırmalıklar	50 µg/kg
İşlenmemiş mısır	200 µg/kg

Finlandiya’da 1987 ve 1988 yılları mahsullerinden yerli ve ithal (İsveç, Kanada, ABD, SSCB, Almanya, Macaristan, Suudi Arabistan menşei) tahıl ve yemlerin temsili örneklerinde zearalenonun tespiti için yapılan bir çalışmada Fin menşei ürünlerde %10,07, ithal ürünlerde ise %5,89 oranında tespit edilebilir düzeyde zearalenon bulunmuştur. Örneklerdeki zearalenon konsantrasyonlarının oldukça düşük seviyede bulunduğu rapor edilmiştir (Hietaniemi ve Kumpulainen, 1991).

Bulgaristan’ın tüm bölgelerinden örneklenen insan gıdası olarak tüketime sunulacak 140 buğday numunesinin taşıdığı zearalenon riskini ortaya koymak için yapılan bir çalışmada zearalenon ile kontaminasyon sıklığı %69 olarak bildirilmiştir. Pozitif örneklerde ortalama konsantrasyon 17 µg/kg ve azami kontaminasyon seviyesi 120 µg/kg olarak tespit edilmiştir. Örneklerin ilkbahar ve yaz aylarında yoğun yağışların yaşandığı 1995 yılında hasat edildiği rapor edilmiştir (Vrabcheva ve ark., 1996).

Almanya’da 99 tahıl örneğinde (41 buğday, 17 yulaf ve 41 mısır) zearalenon konsantrasyonlarını tespit için yapılan bir araştırmada buğday, yulaf ve mısır örneklerinde zearalenon insidansı sırasıyla %63, %24 ve %85 ve ortalama konsantrasyonlar sırasıyla 15, 21 ve 48 µg/kg olarak tespit edilmiştir (Schollenberger ve ark., 2006).

Almanya’daki gıda mağazalarından zearalenon ve metabolitlerini tespit için satın alınan 45 soya gıdası numunesinde zearalenon,  $\alpha$ -zearalenol ve  $\beta$ -zearalenol sırasıyla 7, 5 ve 2 numunede bulunmuştur. Zearalenonun 5 numunede  $\alpha$ -zearale-



nol ile birlikte bulunduğu ve bu numunelerin 2'sinin ayrıca  $\beta$ -zearalenol içerdiği de bildirilmiştir. Zearalenon bir soya proteini örneğinde 50  $\mu\text{g}/\text{kg}$  düzeyinde bulunmuş ve bir soya unu örneğinde de bu seviyenin aşıldığı rapor edilmiştir (Schollenberger ve ark., 2007).

Güneybatı Nijerya'da depolanan mısır, buğday ve soya fasulyesinde *F. acuminatum*, *F. compactum*, *F. culmorum*, *F. equiseti*, *F. graminearum*, *F. lateritium*, *F. poae*, *F. proliferatum*, *F. semitectum*, *F. sporotrichioides*, *F. subglutinans* ve *F. verticillioides* olmak üzere 12 Fusarium türü izole edilmiştir. Mısır örneklerinden izole edilen küflerin %96'sını *F. sporotrichioides*, buğday örneklerinden izole edilen küflerin tamamını *F. graminearum* ve soya fasulyesinden izole edilen örneklerin %80'ini *F. semitectum* oluşturmuştur. Kantitatif zearalenon tayini amacıyla ELISA test kiti kullanarak yaptıkları analizlerde ise *F. equiseti*'nin test edilen koşullar altında soya fasulyesinde (27,2  $\mu\text{g}/\text{kg}$ ) en yüksek zearalenonu ürettiğini bildirmişlerdir. Buğdayda *F. lateritium* ve soya fasulyesi üzerinde *F. equiseti* tarafından zearalenon üretimine ilişkin bu çalışmada 30°C'de üretilen zearalenon seviyelerinin, 25°C'de ortalama üç katına çıktığını ve depolamanın 24. ve 30. günler arasında ise zearalenon düzeylerinin iki katına yaklaştığını bildirmişlerdir (Ezekiel ve ark., 2008).

Avrupa Komisyonunun (EC), Avrupa Gıda Güvenliği Otoritesinden (EFSA) zearalenonun güvenliğini ve kahvaltılık tahıllarda zearalenon için maksimum seviyede (ML) olası bir artışın tüketicilere yönelik riskini gözden geçirmesi için talep ettiği çalışmada 19 Avrupa ülkesi tarafından 2005-2010 yıllarında gıda örneklerinden elde edilen toplam 13.075 analitik sonuç ve işlenmemiş tahıllara ilişkin 9.877 sonuç kullanılmıştır. Zearalenone, numunelerin %15'inde ölçülebilir seviyelerde rapor edilmiştir. En yüksek zearalenon konsantrasyonları buğday kepeği, mısır ve bunlardan elde edilen mamuller olan mısır unu, mısır gevreği gibi ürünlere rapor edilmiştir. Tahıllar ve tahıl bazlı gıdalar, tahıl öğütme ürünleri, ekmek ve ince unlu mamüllerin bireylerin zearalenon maruziyetlerine en büyük katkıyı yaptığı belirlenmiştir. Zearalenonun kritik etkilerinin, östrojenik aktivitesinden kaynaklandığı bildirilmiştir (EFSA, 2011b).

İtalya ve Suriye menşeli buğday danelerinde Fusarium mikotoksinlerini belirlemek için yapılan bir çalışmada zearalenon ile kontamine örnek sayısının Suriye menşeli örneklerle (%25) kıyasla İtalya menşeli örneklerde (%34,04) daha baskın bulunduğu bildirilmiştir. Ancak coğrafi alan, iklim, agronomik uygulamalar ve diğer türlerle rekabet küf izolatlarının varlığı ile ilişkilidir. İtalya'nın coğ-

rafi yapısı değerlendirildiğinde iklimsel özellikleri daha ziyade Akdeniz havzası benzeri olarak nitelendirilebilecek Sicilya Bölgesi'nde bu oranının (%25) Suriye menşeli örneklerle benzer olduğu görülmüştür (Alkadri ve ark., 2014).

Sırbistan'da gıda tedarik zincirinin mikotoksin kontaminasyonunu tespit etmek amacıyla yapılan bir çalışmada 2014 yılında hayvan yemi olarak kullanılan mısırların %53,9 oranında, buğdayların %33,3 oranında, gıda maddelerinden buğday unlarının ise %33,3 oranında zearalenon ile kontamine olduğu bildirilmiştir. Bu verilerin zearalenonun hayvansal ürünlere “carry over” etkisiyle kontaminasyonu ve halk sağlığı açısından risk oluşturabilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir (Milicevic ve ark., 2015).

## **ZEARALENONUN HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN OLUŞTURDUĞU RİSKLER**

Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (IARC) zearalenonu insanlar için kanserojen olmayan (Grup 3) kategoriye dahil etmiştir (IARC, 1993). Ancak, kimyasal yapısı incelendiğinde östrojenlere benzerlik gösteren bu eksojen madde uterus, meme bezi, karaciğer ve hipotalamus gibi hücrelerinin östrojen reseptörlerine bağlanma kabiliyetine sahiptir ve biyoakümülyasyona neden olur. Zearalenon kanda seks hormonu bağlayıcı globulinlere bağlanabilir. Bu durum üreme bozukluklarından üreme sistemi hastalıklarına kadar değişen olumsuzluklara neden olan bir hormonal dengesizliğe sebep olur (EC, 2000; Kowalska ve ark., 2016;).

Epidemiyolojik analizler, çevresel östrojenik maddelerin insanlarda yumurtlama eksikliği, kısırlık, oligospermi ve dölleme yeteneği kaybının nedeni olabileceğini doğrulamaktadır (Kuciel-Lisieska, 2008). Zearalenonun rahim hücrelerini uyardığı ve rahim kütlelerinde artışa neden olduğu kanıtlanmıştır. Bu metabolitin neoplastik lezyonların gelişimine katkıda bulunması kuvvetle muhtemeldir (Gajęcka ve ark., 2004). Ayrıca ergenlik ve menopoz dönemindeki kadınlarda oldukça önemli olan kararsız hormonal denge bozukluğuna yol açtığı da bildirilmiştir (Naciff ve Daston, 2004).

Ergenlik, bir kadının gelişiminde gelecekteki meme kanseri geliştirme riski üzerinde çevresel etkilerin büyük role sahip olabileceği kritik bir dönem olarak tanımlanmıştır (Colditz ve Frazier, 1995). Östrojenik endokrin bozucu kimyasallar (zearalenon, ftalat esterleri, bisfenol A v.b.) önemli araştırmaların konusu olmuştur. Özellikle endişe verici olan, hormonal sinyallere duyarlılığın yüksek olduğu ve endojen östrojen seviyelerinin hala düşük olduğu kadın pubertal döneminde

maruz kalmaların erken ergenlik başlangıcına yol açması ve nihayetinde meme kanseri riskini artırma olasılığıdır (Roy ve ark., 2009).

Amerika, Çin, Porto Riko, İsviçre, İtalya, Macaristan popülasyonunda zearalenon ile idiyopatik erken ergenlik arasındaki ilişkiyi destekleyen kanıtlar bulunduğu bildirilmiştir (Massart ve Saggese, 2010; Bandera ve ark., 2011; Deng ve ark., 2012).

Porto Riko’da 1978 ve 1981 yılları arasında meydana gelen altı ay ile sekiz yaş arasındaki kızlarda erken ergenlik salgınına neden olan ajanın kan plazmasında tespit edilen zearalenon veya zearalanol olduğu bildirilmiştir (Sàenz de Rodriguez, 1984; Sàenz de Rodriguez ve ark., 1985).

Macaristan’ın çocuklarda erken ergenlik insidansında artış bildirilen güneydoğu bölgesinde yapılan bir çalışmada hastalardan alınan serumlarda zearalenonun 18,9-103,5 µg/ml konsantrasyonlarında bulunduğu bildirilmiştir. Zearalenonun, hastalardan toplanan fazla gıda örneklerinde de mevcut olduğu rapor edilmiştir (Szuets ve ark., 1997).

Endometriyal dokuda zearalenon ölçümü yapılan 49 kadının 27’sinde endometrial adenokarsinom, 11’inde endometrial hiperplazi ve 11’inde normal proliferatif endometrium tespit edilmiştir. Gruplarda zearalenon değerleri sırasıyla  $47,8 \pm 6,48$  ng/ml,  $167 \pm 17,69$  ng/ml ve tespit limitinin altında olarak bildirilmiştir (Tomaszewski ve ark, 1998).

Bir yıl boyunca iki yüz kadın üzerinde kan plazmasında zearalenon (ZEA) varlığı ile meme bezi tümörlerinin oluşumu arasındaki ilişkiyi incelemek için gerçekleştirilen bir çalışmada 74 hastada (%37) sorumlu etken olarak zearalenon tespit edilmiştir. 44 (%59,5) hastada benign, 30 (%40,5) hastada malign lezyonlar görüldüğü bildirilmiştir. İnsan organizmasında zearalenon varlığı, hiperöstrojenizm olasılığını ve bunun sonucunda kötü huylu ve iyi huylu tümörlerin büyümesini arttırdığı bildirilmiştir (Kuciel-Lisieska ve ark., 2008).

İnsanlarda zearalenon esas olarak idrarda glukuronid konjugatı ve  $\alpha$ -zearalenon olarak bulunmaktadır (Collins ve ark., 2021). Ruanda’da doğurganlık çağındaki 139 kadından oluşan bir örneklem grubu ile yapılan çalışmada, diyetle mikotoksin maruziyetine ilişkin kapsamlı bir değerlendirme yapılmıştır. Kadınların %61’inin idrarında zearalenon ve  $\alpha$ -zearalenon tespit edildiği ve her iki bileşiğinde konjuge edildiği rapor edilmiştir. Alım ve atılım ölçümlerine dayalı olarak kadınların çoğunluğunda, WHO (Dünya Sağlık Örgütü) ve FAO (Birleşmiş

Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) katılımlı JECFA (Gıda Katkı Maddeleri Uzman Komitesi) tarafından bildirilen 0,5 µg/kg vücut ağırlığı/gün zearalenon ve metabolitlerinin geçici maksimum tolere edilebilir günlük alım miktarının 2-5 katı maruziyetler tespit edildiği bildirilmiştir (JECFA, 2000; Collins ve ark., 2021).

## SONUÇ

Ilıman iklim bölgelerinde ortaya çıkacağı bildirilen zearalenon mikotoksininin günümüzde yüksek sıcaklık derecelerinde de riskli seviyelerde tespit edilebilmiştir. Nemli ve yağışlı yaz aylarındaki mahsullerin Fusarium toksin içeriklerinin sıcak ve sonbahar aylarına kadar yağışsız geçen dönemlerdeki tahıllara oranla daha az olduğu tespiti (Hietaniemi ve Kumpulainen, 1991), bugün olağan bir durum haline gelmiştir. Bu durumla Fusarium türleri sıcaklık artışlarına adapte olmak bir yana ürettikleri önemli mikotoksinlerden biri olan zearalenon açısından riskin artmasına da sebep olmuştur (Mycotoxins.info, 2021).

Zearalenon limit değerlerini aşmayan gıdalar için kanuni açıdan “tüketimine uygundur” kararı verilmektedir. Fakat insan sağlığı açısından biyoakümülyasyon özelliği olan bu toksinin meydana getirebileceği riskler değerlendirilmelidir. Günümüzün en önemli sağlık sorunları arasında görülen bireylerin mental ve psikolojik anlamda da ciddi problemler yaşamasına sebep olan, ülkelerin ekonomilerine sağlık harcamaları kaleminde ciddi yük getiren sterilite, erken ergenlik ve kanser vakalarının etkeni olacağı düşünülen “gıdalarda östrojenik etkili bulaşanlar” konusunda çözümcü bakış açısıyla politikalar üretmek ise elzemdir.

## KAYNAKÇA

- Alkadri, D., Rubert, J., Prodi, A., Pisi, A., Mañes, J. & Soler, C. (2014). Natural co-occurrence of mycotoxins in wheat grains from Italy and Syria. *Food Chemistry*, 157, 111-118.
- Appell, M., Wang, L. C. & Bosma, W. B. (2017). Analysis of the photophysical properties of zearalenone using density functional theory. *J. Lumin.*, 188, 551–557.
- Bai, X., Sun, C., Xu, J., Liu, D., Han, Y., Wu, S. & Luo, X. (2018). Detoxification of zearalenone from corn oil by adsorption of functionalized GO systems. *Appl. Surf. Sci.*, 430, 198-207.
- Baltacı, N. & Kalkancı, A. (2021). Küresel Isınmanın Mantar Enfeksiyonlarına Etkisi. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 22(4), 304-308.
- Bandera, E. V., Chandran, U., Buckley, B., Lin, Y., Isukapalli, S., Marshall, I., King, M. & Zarbl, H. (2011). Urinary mycoestrogens, body size and breast development in New Jersey girls. *Science of the total environment*, 409(24), 5221-5227.
- Bennett, J. W. & Klich, M. (2003). Mycotoxins. *Clin. Microbiol. Rev.* 16, 497–516.
- Colditz, G. & Frazier, L. (1995). Models of breast cancer Show that risk is set by events of early life: prevention efforts must shift focus. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.*, 4, 567–71.
- Collins, S. L., Walsh, J. P., Renaud, J. B., McMillan, A., Rulisa, S., Miller, J. D., Reid, G. & Sumarah, M. W. (2021). Improved methods for biomarker analysis of the big five mycotoxins enables reliable exposure characterization in a population of childbearing age women in Rwanda. *Food and Chemical Toxicology*, 147, 111854.
- Coppock, R. W. & Dziwenka, M. M. (2014). Mycotoxins. *Biomarkers in Toxicology* (549-562. ss.). Ed. R.C. Gupta.. Kentucky; USA: Academic Press.
- Coppock, R. W. & Jacobsen, B. J. (2009). Mycotoxins in animal and human patients. *Toxicology and industrial health*, 25(9-10), 637-655.
- Demir, A. (2009). Küresel iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 1(2), 37-54.
- Deng, F., Tao, F. B., Liu, D. Y., Xu, Y. Y., Hao, J. H., Sun, Y. & Su, P. Y. (2012). Effects of growth environments and two environmental endocrine disruptors on children with idiopathic precocious puberty. *European journal of endocrinology*, 166(5), 803.
- EC (2000). Opinion of the scientific committee on food on fusarium toxins. European Commission Health & Consumer Protection Directorate-General, SCF/CS/CNTM/

MYC/22 Rev 3 Final, 22 June 2000.

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) (2011a). Scientific opinion on the risks for animal and public health related to the presence of *Alternaria* toxins in feed and food. *EFSA Journal*, 9(10), 2407.

EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) (2011b) Scientific opinion on the risks for public health related to zearalenone in food. *EFSA Journal*, 9(6), 2197.

Ezekiel, C. N., Odebo, A. C., Fapohunda, S. O. (2008). Zearalenone production by naturally occurring *Fusarium* species on maize, wheat and soybeans from Nigeria. *J. Biol. Environ. Sci.*, 2(6), 77-82.

Gajęcka, M., Jakimiuk, E., Polak, M., Otrocka-Domagala, I., Janowski, T., Zwierzchowski, W., Obremski K., Zielonka, L., Apoznanski, J. & Gajęcki, M. (2004). Zearalenone applied per os provides adverse effects in structure of chosen parts of bitch reproductive system. *Pol J Vet Sci*, 7(1), 59-66.

Hietaniemi, V. & Kumpulainen, J. (1991). Contents of *Fusarium* toxins in Finnish and imported grains and feeds. *Food Additives & Contaminants*, 8(2), 171-181.

Hueza, I. M., Raspantini, P. C. F., Raspantini, L. E. R., Latorre, A. O., Górnica, S. L. (2014). Zearalenone, an estrogenic mycotoxin, is an immunotoxic compound. *Toxins* 6, 1080–1095.

IARC (1993). International Agency for Research on Cancer. Some naturally occurring substances: food items and constituents, heterocyclic aromatic amines and mycotoxins. *IARC Monographs on the Evaluation of the Carcinogenic Risk of Chemicals to Humans*, 56.

JECFA (2000). Zearalenone. Evaluation of certain food additives and contaminants: fifty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *WHO Tech. Rep. Ser.*, 896, 93-95.

Kleinova, M., Zollner, P., Kahlbacher, H., Hochsteiner, W. & Lindner, W. (2002). Metabolic profiles of the mycotoxin zearalenone and of the growth promoter zeranol in urine, liver and muscle of heifers. *J Agric Food Chem.*, 50, 4769-76.

Kowalska, K., Habrowska-Górczynska, D. E. & Piastowska-Ciesielska, A. W. (2016). Zearalenone as an endocrine disruptor in humans. *Environ. Toxicol. Pharmacol.* 48, 141–149.

- Kuciel-Lisieska, G., Obremski, K., Stelmachów, J., Gajecka, M., Zielonka, Ł., Jakimiuk, E. & Gajecki, M. (2008). Presence of zearalenone in blood plasma in women with neoplastic lesions in the mammary gland. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 52, 671-674.
- Lahouar, A., Marin, S., Crespo-Sempere, A., Saïd, S. & Sanchis, V. (2017). Influence of temperature, water activity and incubation time on fungal growth and production of ochratoxin A and zearalenone by toxigenic *Aspergillus tubingensis* and *Fusarium incarnatum* isolates in sorghum seeds. *Int. J. Food Microbiol.* 242, 53–60.
- Massart F. & Saggese G. (2010). Oestrogenic mycotoxin exposures and precocious pubertal development. *Int J Androl.*, 33, 369-76.
- Milicevic, D., Nesic, K. & Jaksic, S. (2015). Mycotoxin contamination of the food supply chain-Implications for One Health programme. *Procedia Food Science*, 5, 187-190.
- Mycotoxins.info. (2021). Mycotoxin formation/fungal growth (t.y.). Mycotoxins içinde. Erişim adresi: <https://www.mycotoxins.info/mycotoxins/>. Erişim: 05.11.2021
- Naciff, J. M. & Daston, G. P. (2004). Toxicogenomic approach to endocrine disrupters: identification of a transcript profile characteristic of chemicals with estrogenic activity. *Toxicologic pathology*, 32(2 suppl.), 59-70.
- NASA (2021). Overview: Weather, Global Warming and Climate Change (t.y.). Nasa Global Climate Change içinde. Erişim adresi <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/>. Erişim: 05.11.2021.
- NOAA (2021). Climate at a Glance (t.y.). Climate monitoring içinde. **Erişim adresi** <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/> Erişim: 05.11.2021.
- Niderkorn, V., Morgavi, D. P., Pujos, E., Tissandier, A. & Boudra, H., 2007. Screening of fermentative bacteria for their ability to bind and biotransform deoxynivalenol, zearalenone and fumonisins in an in vitro simulated corn silage model. *Food Addit. Contam.*, 24, 406–415.
- Özkök, C. S. & Polat, M. A. (2018). CO<sub>2</sub> Emisyonu-Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik İlişkisi: G7 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz. *International Journal of Economic and Administrative Studies*, 21, 33-46.
- Pleadin, J., Frece J. & Markov, K. (2019). Mycotoxins in food and feed. F. Toldra (Ed.), *Advances in Food and Nutrition Research* içinde (297-345. ss.). Academic Press.
- Roy, J. R., Chakraborty, S., Chakraborty, T. R. (2009). Estrogen-like endocrine disrupting chemicals affecting puberty in humans. *Medical Science Monitor*, 15(6), 137-145.

- Sàenz de Rodriguez, C. A. (1984) Environmental hormone contamination in Puerto Rico. *New Engl. J. Med.*, 310, 1741-1742.
- Sàenz de Rodriguez, C. A., Bongiovanni, A. M. & Conde de Borrego, L. (1985). An epidemic of precocious development in Puerto Rican children. *J. Pediatr.*, 107, 393-396.
- Schollenberger M., Muller H. M., Ruffle M., Suchy S., Plank S. & Drochner W. (2006). Natural occurrence of 16 Fusarium toxins in grains and feedstuffs of plant origin from Germany. *Mycopathologia*, 161, 43-52.
- Schollenberger M., Muller H. M., Ruffle M., Terry-Jara H., Suchy S., Plank S. & Drochner W. (2007). Natural occurrence of Fusarium toxins in soy food marketed in Germany. *International Journal of Food Microbiology*, 113, 142-146.
- Szuetz, P., Mesterhazy, A., Falkay, G. Y. & Bartok, T. (1997). Early telearche symptoms in children and their relations to zearalenon contamination in foodstuffs. *Cereals Res. Com.*, 25, 429-436.
- Tomaszewski, J., Miturski, R., Semczuk, A., Kotarski, J., & Jakowicki, J. (1998). Tissue zearalenone concentration in normal, hyperplastic and neoplastic human endometrium. *Ginekologia polska*, 69(5), 363-366.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. & Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Vrabcheva, T., Gessler, R., Usleber, E. & Märtlbauer, E. (1996) First survey on the natural occurrence of Fusarium mycotoxins in Bulgarian wheat. *Mycopathologia*, 136, 47-52.
- Zinedine, A., Soriano, J. M., Molto, J. C. & Manes, J. (2007). Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: an oestrogenic mycotoxin. *Food Chem. Toxicol.*, 45, 1-18.



## 3. BÖLÜM

### GIDA GÜVENLİĞİNDE YENİ NESİL BİR TEHLİKE: MİKROPLASTİKLER

**Serkan Kemal BÜYÜKÜNAL**

*Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi,*

*Besin/Gıda Hij. ve Tekn. Bölümü*

[serkanbuyukunal@iuc.edu.tr](mailto:serkanbuyukunal@iuc.edu.tr)

*orcid: 0000-0003-3676-2181*

**Karlo MURATOĞLU**

*Doç.Dr., İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Veteriner Fakültesi,*

*Besin/Gıda Hij. ve Tekn. Bölümü*

[karlomrt@iuc.edu.tr](mailto:karlomrt@iuc.edu.tr)

*orcid: 0000-0001-8705-6813*

#### ÖZET

Çevre kirliliğinin en önemli sebeplerinden biri olarak görülen plastikler günümüzde gıda ve su güvenliğini de riske eden etmenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Şehirleşen toplumun ihtiyaçlarını temin etmek konusunda düşük maliyeti, dayanıklılığı ve kolay işlenebilirlik gibi avantajlarıyla mucizevi çözümler sunan plastik endüstrisi ve kullanım sonrası doğru bir şekilde yönetilemeyen plastik atıklar farklı boyutlarda insan sağlığı problemlerinin şekillenmesine neden olmaktadır. 2050 yılına kadar gezegenimizde yaklaşık 12 milyar ton plastik atık oluşacağı tahmin edilmektedir.

Doğaya üretim aşamalarında saçılan polimerler ve kullanım sonrası kazara veya kasten atılan plastikler rüzgârlar, dalgalar, yağışlar gibi çevresel etkilerle

zaman içinde bozunarak mikro- ve nanoplastikler olarak tanımlanan parçacıklara dönüşmektedirler. İnsanoğlunun doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içinde bulunduğu bu polimer parçacıklar ile kontamine çevrenin, gıda güvenliği yönetim sistemlerini ve tehlike analizlerini yakın zamanda değiştireceği öngörülmektedir.

Bu çalışma polimeri hammadde olarak kullanan bir fabrika çevresinde yetiştirilen ineklerden alınan sütlerin polimer kontaminasyonu riskini araştırmak ve risk tanımını yapmak amacıyla planlanmıştır.

Gıdanın polimer kontaminasyon riskini hızla tespit etmek için çalışmamızda suni sindirme, filtrasyon, mikroskopik bakı ile polimer şüpheli cisim tayini, SEM-EDS ile morfolojik tespit ve yarı kantitatif bileşen analizi ve nihai kimyasal tanımlama için FT-IR yöntemleri kullanılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Mikroplastik, gıda kirliliği, gıda güvenliği, halk sağlığı, analiz

## GİRİŞ

Isıl direnç, sertlik, yoğunluk ve dayanıklılık gibi değerli fiziko-kimyasal özellikleri nedeni ile sürekli enerji tasarrufuna ve sürdürülebilir kalkınmaya katkıda buldukları için en çok üretilen ve kullanılan yapay malzeme türlerinden biri olan ve üretimleri gün geçtikçe daha da artan plastikler hayatımızda önemli bir rol oynamaktadır (Barbeş ve ark., 2014; Morgado ve ark., 2021).

Sadece 2019 yılında üretilen plastik miktarı 368 milyon ton olarak kayıtlara geçmiştir. 2050 yılına kadar gezegenimizde yaklaşık 12 milyar ton plastik atık oluşacağı tahmin edilmektedir (Cox ve ark., 2019; Plastics Europe, 2020).

Doğaya üretim aşamalarında saçılan polimerler ve kullanım sonrası kazara veya kasten atılan plastikler rüzgârlar, dalgalar, yağışlar gibi çevresel etkilerle zaman içinde bozunarak 1 µm ila 5 mm boyutlarındaki mikroplastik ve 1 µm'den daha küçük nanoplastik olarak tanımlanan parçacıklara dönüşmektedirler (Frias ve Nash, 2019; Morgado ve ark., 2021).

Çevre kirliliğinin en önemli sebeplerinden biri olarak görülen mikroplastikler günümüzde gıda ve su güvenliğini de riske eden etmenler olarak karşımıza çıkmaktadır. Şehirleşen toplumun ihtiyaçlarını temin etmek konusunda düşük maliyeti, dayanıklılığı ve kolay işlenebilirlik gibi avantajlarıyla mucizevi çözümler önerileri sunan plastik endüstrisi ve kullanım sonrası doğru bir şekilde yönetilemeyen plastik atıklar farklı boyutlarda insan sağlığı problemlerinin şekillenmesine neden olmaktadır (Rist ve ark., 2018; Morgado ve ark., 2021).

Mikroplastikler gerek plastiklerin üretimleri sırasında çeşitli amaçlarla kullanılan ağır metalleri, bisfenol A, ftalatlar gibi toksik maddeleri; gerek ambalaj malzemesi olarak kullanıldıkları antibiyotikler, hormonlar, pestisitler, herbisitler, insektisitler gibi kimyasalları adsorbe ederek; gerekse film oluşturma özelliği bulunan bakterileri veya viral etkenleri taşıyarak bulaştıkları gıdaları riskli hale getirebilirler (Rochman ve ark., 2013; Brennecke ve ark., 2016; Viršek ve ark., 2017; Koelmans ve ark., 2019; Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği, 2020).

Mikroplastiklerin gıdalarla tüketimi neticesinde ağızdan başlayarak tüm sindirim ve boşaltım sisteminde mikrotravmalara neden olması, 0,15 mm'den daha ufak mikroplastiklerin ise mukozal bariyeri aşabilmesi mümkün görülmektedir (Guirgis ve ark., 2011; Rist ve ark., 2018; Arı ve Öğüt, 2021). Mukozanın özel epitel hücreleri olan M hücreleri tarafından bağırsaktan kana taşınabilmekte ve

burada lenfatik sistem yoluyla karaciğer ve safra kesesine taşınabilmektedir. Mikroplastikler plasenta ve kan-beyin bariyerini de aşabilmekte ve akciğerlere hasara neden olabilmektedir (Wright ve Kelly, 2017). Kardiyopulmoner tepkiler, endojen metabolitlerin değişiklikleri, genotoksisite, inflamatuvar tepkiler, oksidatif stres, besin emilimi üzerindeki etkiler, bağırsak mikroflorası üzerindeki etkiler ve üreme bozuklukları bildirilen diğer önemli sağlık problemleri olarak karşımıza çıkmaktadır (Hodges ve ark., 1995; Liebezeit ve Liebezeit, 2013; Smith ve ark., 2018)

Mikroplastikler renk, şekil, boyut ve görünüş gibi fiziksel özellikleri; karakterizasyon, partikülün ve polimer tipi gibi kimyasal özellikleri ile karakterize edilmektedirler. Gıdalarda ve çevresel matrislerde standartlaştırılmış analiz prosedürleri mevcut değildir (Morgado ve ark., 2021)

İnsanoğlunun doğrudan ya da dolaylı olarak etkileşim içinde bulunduğu bu polimer parçacıklar ile kontamine çevrenin, gıda güvenliği yönetim sistemlerini ve tehlike analizlerini yakın zamanda değiştireceği öngörülmektedir.

## **Amaç**

Bu çalışma İstanbul'da polimerleri hammadde olarak kullanan bir fabrika çevresinde yetiştirilen ineklerden alınan sütlerin polimer kontaminasyonu riskini araştırmak ve risk tanımını yapmak aynı zamanda sütlerde bir mikroplastik analiz protokolü oluşturabilmek amacıyla planlanmıştır.

## **Örneklem**

Çalışma örnekleme, uygun veya elverişlilik (convenience) örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Örneklem oluşturulan sütlerin risk unsuru olarak düşünülen fabrikanın merkez olduğu 1 km alan içerisinde yetiştirilen ve otlamaya çıkarılan ineklerden sağılmış olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada sağılan 45 inek sütünün toplandığı bir paslanmaz çelik kazandan alınan 5 numune kullanılmıştır.

## **Yöntem**

Sütlerin polimer kontaminasyon riskini hızla tespit etmek için çalışmamızda suni sindirme, filtrasyon, mikroskopik bakı ile polimer şüpheli cisim tayini, SEM-EDS ile morfolojik tespit ve yarı kantitatif bileşen analizi ve nihai kimyasal tanımlama için ATR-FTIR yöntemleri kullanılmıştır.

## **Analiz Güvenliği**

Analize başlamadan önce kullanılacak olan distile su, enzim deterjanı, filtre kâğıdı mikropartikül varlığı riski açısından kontrole tabi tutulmuştur. Kullanılacak olan tüm sarf malzemeler plastik kontaminasyonunu önlemek için cam materyalden seçilmiştir. Ayrıca mikroskopik bakıya kadar olan tüm aşamalarda havadan kaynaklanabilecek olası bir MP kontaminasyonunun önlenmesi amacıyla steril ekim kabini içinde çalışılmıştır.

## **Sütlerin Suni Sindirimi**

Süt numunelerini filtrasyona hazırlamak için suni sindirim yöntemi uygulanmıştır. Süt kompozisyonunu oluşturan besin bileşenlerinin filtre porlarını tıkmamasını önlemek ve örneğin iyi bir şekilde filtrasyonunu sağlamak için içeriğinde preteolitik, karbolitik ve lipolitik enzimler bulunan bir enzim deterjanı (Prozyme Active) bu amaçla temin edilmiştir. Örneklerden alınan 25 ml süt numunesi 20 ml distile su, 2 ml enzim deterjanı ile homojen bir şekilde karıştırılarak 40°C'de 5 dakika inkübasyona bırakılarak suni sindirim tamamlanmıştır.

## **Filtrasyon**

Suni sindirime uğratılan süt numunesi 80°C'de bir dakika ısıtılma maruz bırakılarak 1,2 µm por çaplı cam elyaf filtreden (MFV3 Filterlab) vakum pompası ile geçirilmiştir. Filtreler cam petri içerisine aktarılarak oda ısısında kurumaya bırakılmıştır.

## **Mikroskopik Bakı ile Şüpheli Cisim Tayini**

Filtreler ışık mikroskobu (CX31, Olympus) altında 4x-10x büyütmede incelenmiştir. Şüpheli mikropartiküller dijital kamera (Canon A640) kullanılarak partikül büyüklüğüne uygun bir optik zoom kullanılarak fotoğraflanmış, görüntüleme ve ölçüm yazılımı (Kameram Software 1.3.0.8 Mikrosistem, Turkey) kullanılarak da uzunluğu ölçülmüştür.

## **SEM-EDS ile Morfolojik Tespit ve Bileşen Analizi**

Işık mikroskobu altında tespit edilen ve işaretlenen mikropartiküllerin görüntülenmesi amacıyla taramalı elektron mikroskobu (FEI, Quanta FEG 450) kullanılmıştır. Polimer görüntüsü veren partiküllerin yarı kantitatif bir yöntem olan enerji dağılımlı X-Işını spektroskopisi (EDS) ile element analizi yapılmıştır.

## ATR-FTIR ile Nihai Tanı

Yarı kantitatif tayini yapılan polimerin/lerin fourier dönüşümü (FT-IR) kullanılarak kızılötesi spektrometri ile kombinasyon halinde gerçekleştirilen zayıflatılmış toplam yansımaları ATR-FTIR (Agilent Cary 630) cihazı ile yapılmıştır.

## Bulgular

Örnek alınan gün, örneklem yapılan boş süt kazanı MP kontaminasyonu durumunun tespiti için incelenmiştir. Boşaltılan süt kazanı temizlik/dezenfeksiyon işlemleri uygulandıktan sonra distile suyla yıkanmış, yıkama sıvısından kazanı vanası yardımıyla numune alınmıştır. Alınan numunelerde MP kontaminasyonu saptanamamıştır. Ardından süt örneklerinin analizine geçilmiştir.

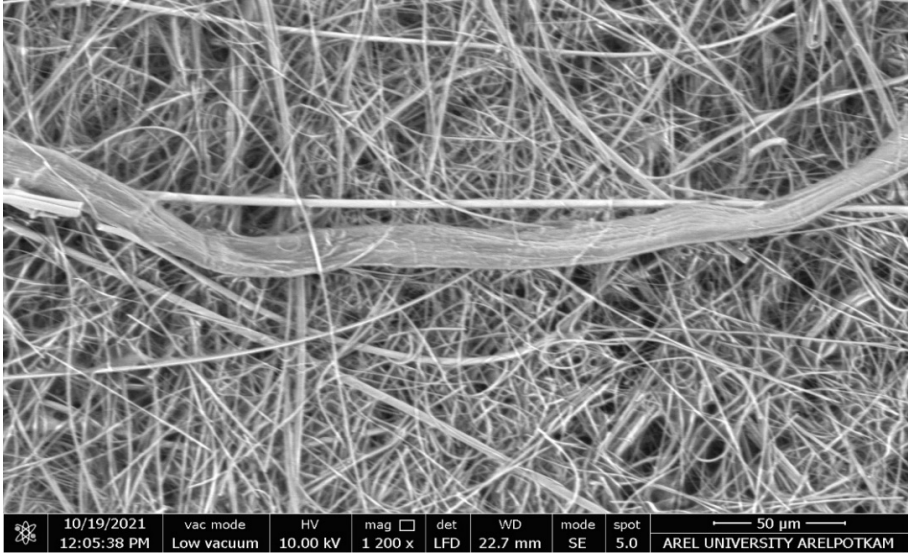
Enzim deterjanı kullanılmadan yapılan sütün soğuk filtrasyonu ve sütün 40°C ve 80°C'de sırasıyla ısıtılarak filtrasyonu filtre porlarının tıkanması nedeniyle başarılı olmamıştır. Süt numunelerinin filtrasyonu için kullanılan suni sindirim yöntemi ise başarı ile uygulanmıştır. Süt numuneleri 1,2 µm por çaplı cam elyaf filtreden rahatlıkla geçirilebilmiştir. Oda sıcaklığında cam petri tabaklarında kurutulmuş filtre kağıtları ışık mikroskobu ile incelenmiştir. Tüm numunelerin şüpheli mikropartikül içerdiği tespit edilmiştir. Tüm filtre alanının taranması sonucunda süt numunelerindeki şüpheli MP içeriği  $64 \pm 14,96$  partikül L<sup>-1</sup> olarak tespit edilmiştir.

Işık mikroskobuna entegre edilen kamera ile görüntüler fotoğraflanmıştır. Görüntülenen mikropartiküllerin boyutları yazılım ile ölçülmüştür (Şekil 1).

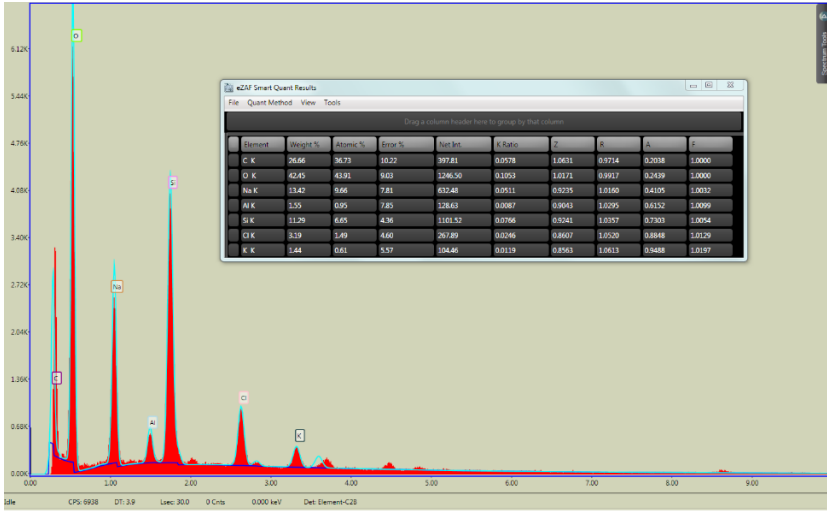


Şekil 1. Işık mikroskobunda şüpheli mikroplastik görüntüsü (476,21 µm)

Işık mikroskopunda görüntülenen mikropartiküller üzerinde SEM-EDS ile mikroyapısal inceleme yapılmıştır. SEM görüntüleri düşük vakum altında, 10,00 kV'de, 1200x büyütmede 50 µm alan taranarak elde edilmiştir (Şekil 2). SEM-EDS ile yüksek çözünürlüklü olarak görüntülenen mikropartiküllerin spektrumlarının yorumlanması partiküllerin bozunması, yaşlanması veya biyofilmlerle kaplanması nedeniyle oldukça zahmetlidir. Spektrum yorumlaması, karakteristik bantları görsel olarak tanımlayarak diğer bir ifade ile bantların dalga sayılarını ve piklerini çeşitli polimerlerin karakteristik bantlarının dalga sayıları ve pikleri ile karşılaştırarak manuel olarak yapılmıştır (Şekil 3) (Morgado ve ark., 2021). EDS'den elde edilen grafik sonucunda incelenen mikropartikülün polimer olduğu kanaatine varılmıştır. Yarı kantitatif bir yöntem olarak kabul edildiği ve çalışmamızda da polimer türü tayinine imkân verecek dağılımda veri sağlamadığı için bir sonraki aşama olan ATR-FTIR analizi gerçekleştirilmiştir.

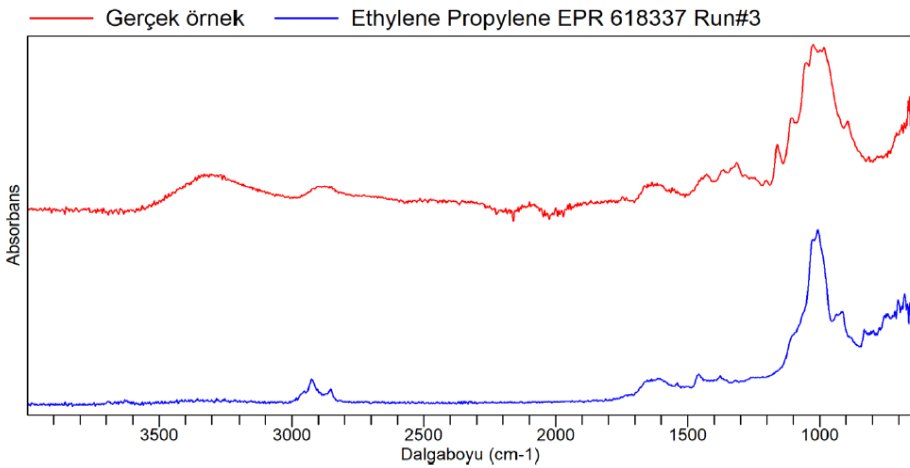


Şekil 2. SEM'de şüpheli mikroplastik görüntüsü



Şekil 3. EDS' de şüpheli mikroplastığın element analizi

Hammadde polimerlerin veya geri dönüştürülmüş polimerik malzemelerin hızlı ve rekabetçi analizi için ATR-FTIR son yıllarda sıklıkla kullanılmaktadır (Barbeş ve ark., 2014). ATR-FTIR spektrumlarının yüksek çözünürlüğü, spektrum karşılaştırmasını biyofilm kontaminasyonu ve sinyal zayıflamasından kaynaklanan parazitlere (artifaktlara) daha yatkın hale getirir (Morgado ve ark., 2021). ATR-FTIR polimer kütüphanesinden polimerin etilen propilen (EPR 618337) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Mikroplastik olarak kabul edilmeyen mikropartiküller bu çalışmada bildirilmemiştir.



Şekil 4. ATR-FTIR' da mikroplastığın tanısı



## SONUÇ VE ÖNERİLER

Endüstriyel üretim alanları ile iç içe sürdürülen hayvancılığın çıktısı olan ürünlerin polimer kontaminasyon riskinin belirlenmesi ve rutin bir analiz protokolü oluşturabilmek amacıyla yapılan bu çalışma ile örneklem materyali olarak belirlenen sütlerde MP kontaminasyonu tespit edilmiştir. Tek sağlık konseptinde önemli bir risk unsuru olarak nitelendirilebilecek polimer kontaminasyonunun geniş bir örneklem kümesi ile etkinlik derecesinin arttırılarak farklı gıda matrislerinde de yapılmasının elzem olduğu düşünülmektedir.

Uygulanan analiz protokolünde en önemli aşamalardan biri analiz güvenliğidir. Hava yoluyla, giysilerle ve analizde kullanılan ekipmanlarla kontaminasyonun önlenmesi gerekmektedir. Analiz güvenliğinde yapılan hatalar yanlış pozitif sonuç alınmasına neden olacağı gibi kontaminasyon kaynağı hakkında yapılacak değerlendirmelerin de yönünü değiştirecek ve isabetini azaltacaktır.

Gıda üretim teknolojilerinin polimer kontaminasyonuna yönelik olarak gözden geçirilmesi, kullanılan ekipmanların kontaminasyona mahal vermeyecek materyalden dizayn edilmiş olmasına dikkat edilmelidir.

Mevcut dünya şartlarında gıda MP kontaminasyonunun önlenmesi zor olarak değerlendirilse bile son tüketiciye gıdaların ulaştırılması sırasında alternatif ambalajlama tekniklerinin kullanılması ve ilave önleyici tedbirler ile kontaminasyon riskinin bertaraf edilmesinin mümkün olacağı düşünülmektedir.

Gıda güvenliği yönetim sistemlerinin ve tehlike analizlerinin MP bulaş riski de düşünülerek hazırlanmasının ve bu konuda önleyici-düzeltilici faaliyetlerin planlanmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Arı, M. & Öğüt, S. (2021). Mikroplastikler ve Çevresel Etkileri. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 9(2), 864-877.
- Barbeş, L., Rădulescu, C. & Stihi, C. (2014). ATR-FTIR spectrometry characterisation of polymeric materials. *Romanian Reports in Physics*, 66(3), 765-777.
- Brennecke, D., Duarte, B., Paiva, F., Caçador, I., & Canning-Clode, J. (2016). Microplastics as vector for heavy metal contamination from the marine environment. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 178, 189-195.
- Buğday Ekolojik Yaşamı Destekleme Derneği (2020). <https://www.bugday.org/blog/virus-plastik-yuzeylerde-daha-hizli-yayiliyor> Accessed 9 Kasım 2021.
- Cox, K. D., Covernton, G. A., Davies, H. L., Dower, J. F., Juanes, F. & Dudas, S. E. (2019). Human consumption of microplastics. *Environmental science & technology*, 53(12), 7068-7074.
- Frias, J. P. G. L., Nash, R. (2019). Microplastics: Finding a consensus on the definition. *Marine Pollution Bulletin*, 138, 145-147.
- Guirgis, M., Nguyen, R. & Pokorny, C. (2011). Accidental ingestion of plastic from takeaway containers—food for thought. *The Medical journal of Australia*, 194(5), 245-246.
- Hodges, G. M., Carr, E. A., Hazzard, R. A. & Carr, K. E. (1995). Uptake and translocation of microparticles in small intestine. *Digestive diseases and sciences*, 40(5), 967-975.
- Koelmans, A.A., Nor, N.H.M., Hermsen, E., Kooi, M., Mintenig, S.M. & De France, J. (2019). Microplastics in freshwaters and drinking water: Critical review and assessment of data quality. *Water research*, 155, 410-422.
- Liebezeit, G. & Liebezeit, E. (2013). Non-pollen particulates in honey and sugar. *Food Additives & Contaminants: Part A*, 30(12), 2136-2140.
- Morgado, V., Gomes, L., da Silva, R. B. & Palma, C. (2021). Validated spreadsheet for the identification of PE, PET, PP and PS microplastics by micro-ATR-FTIR spectra with known uncertainty. *Talanta*, 122624.
- Plastics Europe Association of Plastics Manufactures. Plastics – the Facts 2020 an Analysis of European Plastics Production, Demand and Waste Data (2019) [https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics\\_the\\_fa](https://plasticseurope.org/wp-content/uploads/2021/09/Plastics_the_fa)

[cts-WEB-2020\\_versionJun21\\_final.pdf](#) , Accessed 9th Nov 2021

- Rist, S., Almroth, B. C., Hartmann, N. B. & Karlsson, T. M. (2018). A critical perspective on early communications concerning human health aspects of microplastics. *Science of the Total Environment*, 626, 720-726.
- Rochman, C. M., Hoh, E., Kurobe, T. & Teh, S. J. (2013). Ingested plastic transfers hazardous chemicals to fish and induces hepatic stress. *Scientific reports*, 3(1), 1-7.
- Smith, M., Love, D. C., Rochman, C. M. & Neff, R. A. (2018). Microplastics in seafood and the implications for human health. *Current environmental health reports*, 5(3), 375-386.
- Viršek, M. K., Lovšin, M. N., Koren, Š., Kržan, A. & Peterlin, M. (2017). Microplastics as a vector for the transport of the bacterial fish pathogen species *Aeromonas salmonicida*. *Marine pollution bulletin*, 125(1-2), 301-309.
- Wright, S. L. & Kelly, F. J. (2017). Plastic and human health: a micro issue? *Environmental science & technology*, 51(12), 6634-6647.



## 4. BÖLÜM

### TÜRKİYE’DE KIRMIZI RENKLİ AKDENİZ TOPRAKLARIN TARIMSAL ÖZELLİKLERİ VE BİYOPOLİMERLER KULLANILARAK VERİMLİLİĞİN ARTTIRILMASI

**Dr. Cengiz KAHRAMAN**

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa*

*Mühendislik Bilimleri Bölümü*

*cengiz.kahraman@istanbul.edu.tr*

**Doç. Dr. Gökhan ÇAYLI**

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa*

*Mühendislik Bilimleri Bölümü*

**Araş. Gör. Seda TEMEL**

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa*

*Mühendislik Bilimleri Bölümü*

### ÖZET

Primer sektör olan tarım neolitik dönemden bu yana önemini ve ekonomik güncelliğini korumaktadır. Bu kadim iktisadi faaliyet insanoğlunun genetik kodlarında yer alan toprakla ilişkisini her dönemde güçlü tutan bir dinamik olmuştur. Artan dünya nüfusu karşısında insanlığın besin kaynaklarından en önemlisini teşkil eden tarım, günümüzde de stratejik bir iktisadi faaliyet olarak görülmektedir. Zirai faaliyetlerin en önemli bileşenlerinden biri de hiç şüphesiz topraktır. Toprağın tekstürü, hangi doğal şartlar altında oluştuğu, kimyasal yapısı ve içerdiği organik bileşenler, ürün desenini etkilediği gibi tarımsal verimliliği de doğrudan etkilemektedir.

Alfisoller sınıfında yer alan ve Akdeniz iklim bölgesinde kalkerli araziler üzerinde oluşan Kırmızı Renkli Akdeniz toprakları (*Terra Rosalar*) ülkemizde genellikle makiler ile kızılçam ormanlarının altında gelişme göstermektedir. Tarımsal verimlilik açısından orta düzeyde yer alan bu topraklarda başta zeytin olmak üzere Akdeniz iklimi ile karakterize birçok tarım ürünü yetiştirilmektedir. Ege Bölgesinde kısmen görülen Akdeniz Bölgesinde ise daha yaygın olan Terra Rosalarda yıkanma sonucunda kireç uzaklaşırken toprakta aşırı biçimde ( $F_2O_3$ ) demir (III) oksit birikir. Bunun sonucunda demir bileşiklerinden dolayı toprak kırmızımsı bir renk almaktadır. Bu topraklarda demir bileşiklerinin optimum düzeye getirilmesiyle verimlilikte önemli oranda artış kaydedileceği çalışmada gösterilmiştir.

Bu tip toprakların tarımsal verimliliğinin arttırılabilemesi için kullanılabilecek kitosan, kitin gibi karbonhidrat esaslı çeşitli biyopolimerler mevcuttur. Bu çalışmada Türkiye’de Terra Rosa topraklar üzerindeki ziraat hayatı ve verimliliği araştırılmış, yenilenebilir bir kaynak olan itakonik asitten yola çıkarak Terra Rosa tipi toprakların kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olacak bir polimer sistemi önerilmiştir. Bu maksatla itakonik asidin diglisidil esteri sentezlenmiş ve bu ester yine dietil itakonat ile çeşitli karışım oranlarında polimerize edilmiş ve elde edilen materyal daha sonra sülfosalisilik asit ile reaksiyona sokularak Fe 3+ iyonlarını etkili bir şekilde tutan ve bu sayede toprak kalitesini iyileştiren ayrıca zamanla bozunmaya uğrayarak yok olan bir malzemeye dönüştürülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Toprak, Ziraat Coğrafyası, Biyopolimerler, Tarımsal Verimlilik.

## GİRİŞ

Tarım primer sektör olarak geçmişte olduğu gibi günümüzde de önemini korumaktadır. Artan dünya nüfusu karşısında insanlığın besin kaynaklarından en önemlisini teşkil eden tarım, günümüzde de stratejik bir iktisadi faaliyet olarak görülmektedir. 2020 yılı verilerine göre 7,8 milyar kişiye ulaşan dünya nüfusu hızla artmakta ve Dünyanın özellikle az gelişmiş bölgelerinde gıdaya erişim giderek zorlaşmaktadır. Bunun en önemli nedenlerinden biri birçok bölgede tarım alanlarının fonksiyon değiştirerek başka amaçlarla kullanılması dolayısıyla tarım alanlarının gün geçtikçe azalmasıdır. Bu sorunun önüne geçebilmek her şeyden önce mevcut tarım alanlarının korunmasına bağlıdır. Bununla birlikte toprağın hangi doğal şartlar altında oluştuğunu, kimyasal yapısını bilmek ve içerdiği organik bileşenleri analiz ederek toprağın verimini arttıran uygulamalar yapmak da son derece önemlidir. Topraktaki verimi arttırmak ürün desenini ve tarımsal üretimi doğrudan etkilemektedir.

Tarımsal faaliyetler, çevreyi, halk sağlığını, insan topluluklarını korumakla, doğal kaynakların doğru kullanılmasıyla sürdürülebilir olmaktadır [1]. Tarımsal gıda sisteminin bir parçası olarak tarımı anlamaya yönelik yapılan bu vurgu coğrafya alanında yapılan çalışmaların yalnızca sosyal bilimler içinde değil, ilgili tüm bilim dallarını içine alan çok disiplinli bir boyutta ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır [2]. Tarım, bilindiği gibi doğal sınırlılıklar nedeniyle dünyanın her bölgesinde yapılamadığından, öncelikle tarım ürününe uygun iklim, topoğrafya ve toprak şartlarının bulunması önem kazanmaktadır. Ülkemizde 1950’li yıllardan itibaren başlayan şehirleşme hareketleri sonucunda Ege/Akdeniz aksında yer alan birçok tarım alanı asli fonksiyonundan uzaklaşarak başka amaçlarla kullanılmaya başlanmıştır [3].

Bu çalışmada ülkemizde Alfisoller sınıfında yer alan ve Akdeniz iklim bölgesinde kalkerli araziler üzerinde oluşan Kırmızı Renkli Akdeniz toprakların (Terra Rosalar) tarımsal verimliliğinin artırılması araştırılmıştır. Ege Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi’nde yayılım alanı bulan bu topraklarda verimliliğin artırılması zeytin, pamuk tütün gibi ekonomik değeri yüksek endüstriyel bitkilerin daha fazla miktarda yetiştirilmesine olanak sağlayacaktır.

İtalyanca kökenli bir sözcük olan “*Terra Rosa*” kelimesi kırmızı, killi, farklılaşmamış ve genellikle kireçli ana kayalar üzerinde oluşmaktadır. Terra Rosa topraklara Akdeniz Bölgesi’nde sıkça rastlandığı için “Kırmızı Akdeniz Toprağı” olarak anılmaktadır. Toprağın aldığı kırmızı ve kahverengi renkler ise demir oksit ve hematit den kaynaklanmaktadır [4].

Terra Rosa topraklar esas itibariyle garig vejetasyonu altında, kalsik, kireçli veya dolomitik kireçtaşı üzerinde oluşmasına rağmen, orman tahribi ve şiddetli güneş ışınlarına maruz kalan sahalarda “*Terra Fusca*” topraklarının dönüşmesi ile de meydana gelmektedir. Bu topraklar kil bakımından zengindir. Bünyesinde derin çatlaklar ve kaya parçaları bol miktarda bulunur. Kompakt kireçtaşı üzerinde toprak katı ve sıgıdır. “*Terra Rosa*” adı da verilen bu toprakların oluşması ferrijenik topraklar için de rubification (kırmızılaşma) olayı ile bağlantılıdır. Serbest demiroksitle kırmızılaşma dekarbonasyonla meydana gelmektedir. Ayrıca, nemli mevsimde yıkanma kurak mevsimde kırmızılaşma olayları hakimdir. Kurak devrede elektro-negatif, ferri silisik kompleksleri oluşturan ferik hidroksitler tahrip olmakta ve buna karşılık hematit gotit veya turgit çökeltmektedir [5].

Terra Rosalar toprak sınıflamasına göre (SOIL SURVEY STAFF, 1975) *Alfisols*, *Ultisols*, *Inceptisols* ve *Mollisols* olarak geçerken, FAO sınıflamasına göre (FAO,1974) *Terra Rossa Luvisols* (*Chromic Luvisols*), *Phaeozems* (*Haplic Phaeozems*) ya da (*Luvic Phaeozems*) ve (*Cambisols*) olarak geçmektedir. Hırvat toprak sınıflama sistemine göre de *Cambic Soils* (ŠKORIĆ, 1986) sınıfına girmektedir [6].

Zonal topraklar **içerisinde yer alan** Terra Rosalar Akdeniz iklim bölgelerinde yayılım alanı bulan topraklardır. Akdeniz ikliminin yağış sıcaklık şartları altında kalkerli arazi üzerinde gelişim gösterirler. Bu topraklar kırmızı-kızıl renkte olup içerisindeki ( $F_2O_3$ ) bileşiklerinden dolayı bu rengi almaktadır. Oluştığı yerdeki anakaya şartları ve iklim parametrelerine göre koyu kırmızımsı kahve, değişik tonlarda kırmızı ve sarı renkte de bulunabilmektedir. Daha önce de değinildiği gibi toprağın renk alma süreçlerinde rubifikasyon ile amorf ve kristalin demir bileşiklerinin etkili olduğu düşünülmektedir [7].

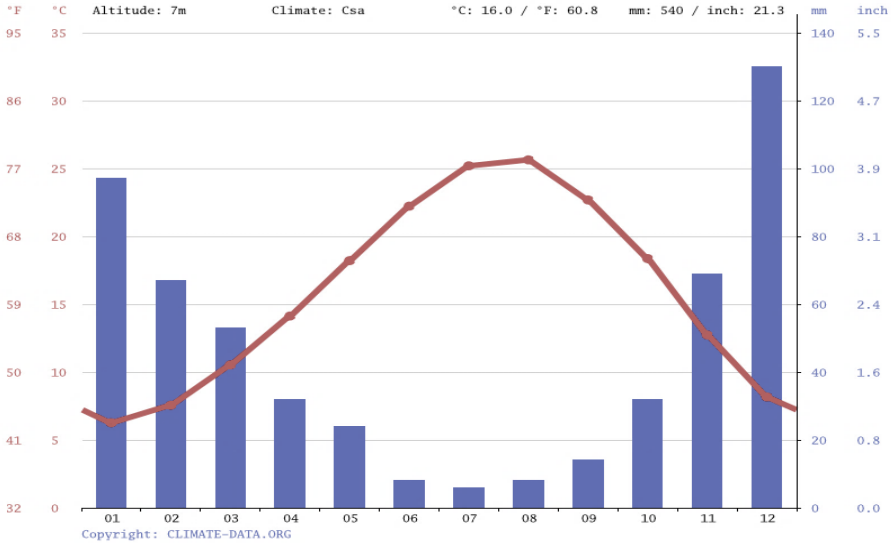




**Şekil 1.** Terra Rosa Topraklar ve Horizonlaşma Şekli [8].

Terra Rosalar genellikle karstik boşluklarda, kırıklar boyunca, karbonat kayaları yatak yüzeyleri arasında gelişme alanları bulmaktadır. Bu tip toprakların kalınlıkları birkaç cm'den birkaç metreye kadar ulaşabilmektedir. Terra Rosa topraklar hidrografik birimler, ya da rüzgârla başka alanlara taşınabilmektedir [9]. Bu yönüyle kısmen de olsa azonal özellik gösterebilmektedirler.

Tipik Terra Rosa toprakların en saf kalker kayaları üzerinde oluştuğu bilinmektedir. A horizonu organik madde bakımından oldukça fakirdir. B horizonu daha kalın bir yapıya sahip olup, kil miktarı oldukça fazladır. (Şekil 1.) Terra Rosaların toprak yüzeyinde büyük kalker moloz ve taşlarına sıkça rastlanmaktadır. B ve C horizonlarında bazen A horizonlarından kirecin yıkanması ve birikmesi sonucu yeniden kristalleşmiş saf  $\text{CaCO}_3$  kristallerine rastlanılır. Terra Rosalar çok derin olmayan yüzeysel topraklardır. Doğal bitki örtüsü baskın olarak makilerdir. Eğimli arazilerde yüzey akışının olduğu bölgelerde oluşma şartları elverişlidir. Bu nedenle erozyonun aktif olduğu ithosolik karakterde topraklardır. C horizonuna genellikle rastlanılmaz, profil yapıları A/B/D şeklinde olur. Bazla doyulmuşluk %100'dür. Hakim olan değişebilir katyonlar Ca ve Mg'dir [10].



**Şekil 2.** Akdeniz İklimi Yağış ve Sıcaklık Düzeni (Ortalama)[11].

Daha önce de belirtildiği gibi iklimin bu toprak tipinin oluşmasındaki belirleyici rolü büyüktür. Dolayısıyla Terra Rosa topraklar genellikle Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü İspanya, İtalya, Yunanistan, Slovakya, Hırvatistan, Türkiye gibi Akdeniz ülkelerinde görülmektedir [4]. Yukarıdaki grafikte tipik Akdeniz ikliminin sıcaklık ve yağış grafiği görülmektedir. Bu iklim tipinde en sıcak ay ortalaması 26-28 °C, en soğuk ay ortalaması ise 8-10 °C dir. Yıllık sıcaklık ortalaması 18 °C kadardır. Ekstrem düşük sıcaklıklar dışında kar yağışları ve don olayı pek görülmez. En fazla yağış kışın, en az yağış yazın düşer. Kışın görülen yağışlar cephesel kökenlidir. Yıllık yağış miktarı ise yükseltiye göre değişmekle birlikte ortalama 600 mm civarındadır. Bu yağış ve sıcaklık düzeni karstik arazi üzerinde Terra Rosa toprakların oluşumunda ideal bir iklimsel ortam sunmaktadır.

## Türkiye’de Terra Rossa Topraklar

Dünya üzerindeki herhangi bir coğrafi bölgenin iklimi, yer şekilleri, toprak yapısı, bitki örtüsü vb. doğal şartları, beşeri ve ekonomik faaliyetlerin yapılmasına taban teşkil etmekte ve bu faaliyetler üzerinde şekillendirici bir role sahiptir [12]. Dolayısıyla fiziki coğrafya şartları, beşeri faaliyetlerin türünü, miktarını ve yoğunluğunu belirlemede birincil derecede öneme sahiptir. Tarım bir beşeri faaliyet olarak toprak yapısı, iklim vb. doğal şartlardan en fazla etkilenen sektörlerden biridir.

Ülkemizde birçok tarım ürününün yetiştirilmesine olanak veren çeşitli tipte topraklar mevcuttur. Türkiye’de görülen çeşitli toprak tiplerine ilişkin harita Şekil 3’te gösterilmiştir. Terra Rosa toprakların dağılımına bakıldığında Akdeniz bölgesinde daha yoğun olmak üzere, Kıyı Ege ve güney Marmara bölgelerinde parçalı bir şekilde görüldüğü anlaşılmaktadır. Bilindiği gibi bu alanlarda Akdeniz iklimi görülmekte olup, karstik araziler de geniş yer tutmaktadır.



**Şekil 3. Türkiye Büyük Toprak Grupları Haritası [13].**

Ülkemizde görülen Terra Rosa topraklar tüm toprak tipleri içerisinde %2,9’luk bir alan kaplamaktadır. Ülkemizde bu topraklar üzerinde maki ve kızılçam ormanlarına sıkça rastlanmakta olup, yaygın olarak karbonatlı kayaçların yıkamaya uğraması ile oluşmaktadır [14]. Maki ve garig topluluklarının Türkiye’deki yayılış alanlarına bakıldığında maki bitki örtüsünün Terra Rosa gibi az kireçli topraklarda oluştuğu gözlenirken, garig bitki topluluğunun ise kalker ana kaya üzerinde oluşmuş kireçli topraklarda daha fazla bulunduğu görülmektedir [15]. Terra Rosa topraklarda kil içeriği oldukça yüksektir. Ana kaya kaya olarak ilk sırada kireç taşı olmak üzere, kil, gnays, konglomera ve marn gibi kayaçlar bu toprakların oluşumunda uygun bir zemin sağlarlar. Karstik çukurların tabanlarında ve yakın bölgelerinde yaygın olarak oluşmaktadır [16].

Terra Rosa topraklar verimlilik açısından orta sınıfta yer alan topraklardır. Gerekli gübreleme ve sulama şartları sağlandığında verimliliklerine artış olmaktadır. Zeytincilik bu tip topraklar üzerinde yapılan en önemli zirai faaliyettir. Türkiye’de tüm toprak çeşitleri içerisinde kapladıkları alan yaklaşık 1.800.000 ha. kadar olup, bu arazinin ¼ ünde tarım yapılabilmektedir. Ege ve Akdeniz’de

yağın olarak bulunan Terra Rosa topraklar, Güney Marmara Bölümü’nde, Çanakkale Geyikli civarında da görülmektedir. Bu topraklar üzerinde yoğun zeytin alanları bulunmaktadır [17]. Başka bir ürün grubuna ise Osmaniye çevresinde rastlanmaktadır. Bu bölgede yapılan yerfıstığı ziraatının önemli oranda Terra Rosa topraklar üzerinde olduğu görülmüştür. Yer fıstığı tohumlarının yüksek oranda yağ içermektedir. Yağ sanayinde ham madde olarak kullanılan yer fıstığı bitkisinin havadaki serbest azotu toprağa bağlamada önemli bir rolü bulunmaktadır [18]. Bu örnekten hareketle azot türevi gübrelerin kullanılmasının Terra rosa topraklarda tarımsal verimliliği arttıracığı düşünülmektedir. Yine aynı bölgedeki Amik Ovası’nın doğu kesiminde bulunan Terra Rosa topraklarda patates tarımı yapılmaktadır. Ancak, bu alanlarda toprağın verimini attırmak için aşırı gübreleme, sulama ve ilaçlama gibi faaliyetler toprağın tuzlanmasına yol açmakta ve toprak kalitesini bozmaktadır [19].

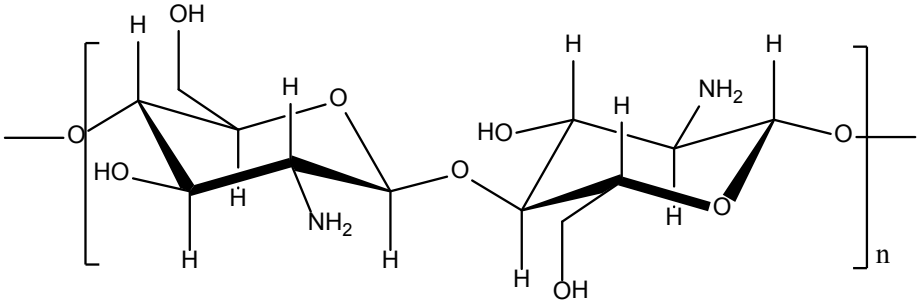
Terra Rosa toprakları içerdiği yüksek kil nedeniyle meyve bahçeleri, seralar, otlatma, sebze yetiştirme gibi çok geniş yelpazede tarımsal faaliyetler için elverişlidirler [20]. Yukarıda da değinildiği gibi Türkiye’de sadece ¼ ünde tarımsal faaliyetin olduğu bu topraklarda, toprağın veriminin arttırılması yoluyla tarımsal çeşitliliğin sağlanması, Ege ve Akdeniz Bölgeleri için ekonomik kalkınma açısından da önemli bir dinamik olacaktır.

Türkiye’de Terra Rosa toprakların tarımsal kullanımlarının yanında endüstriyel kullanımlarına yönelik araştırmalar da bulunmaktadır. Cengiz ve Kuşçu’nun 2010 yılında yaptığı bir çalışmada Isparta’da bulunan Anamas dağlarının formasyonunda yer alan Terra Rosaların, TS4790 standartlarına uygun ve tuğla kiremit yapımında hammadde olarak kullanılabilceği anlaşılmıştır [21].

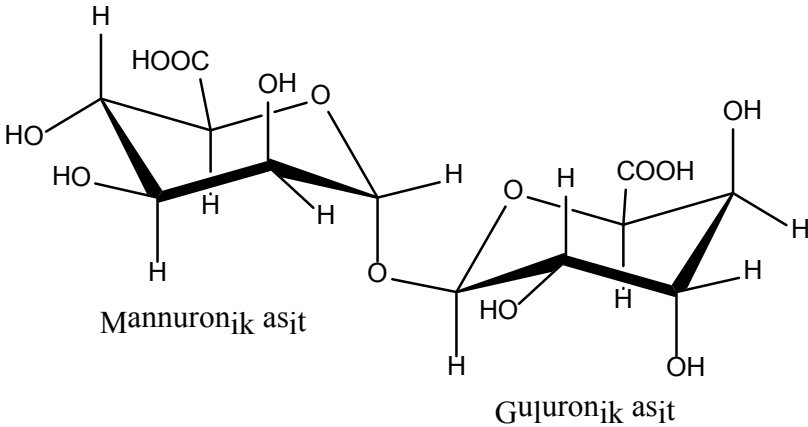
### **Terra Rosa Toprakların Verimliliğinin Arttırılması**

Terra Rosa topraklarda demir,  $Fe^{3+}$  halinde bulunmaktadır. Demirin bu tip topraklarda optimize edilmesinin bu toprakların tarımsal verimliliğini arttıracığı düşünülmektedir. Bu tip toprakların taşınarak sanayi tesislerinde çeşitli kimyasal işlemlere tabi tutulması ve içindeki  $Fe^{3+}$  iyonlarının optimize edilmesi teoride mümkündür. Ancak böyle bir işlem ekonomik olmayacağından, tercih edilebilir bir seçenek olarak gözükmemektedir. Topraklardaki demirin uzaklaştırılmasından ziyade bağlanması ve böylece Terra Rosa tipi toprakların tarımsal verimliliğinin arttırılması daha uygun bir seçenektir. Bu maksatla iki yol izlenebilir: Bunlardan ilki Terra Rosa tipi topraklarda demiri koordinatif bağlarla bağlayacak fonksiyonel gruplara sahip polimerler kullanmak, ikincisi ise  $Fe^{3+}$  iyonu baskılanmış polimerik malzemeler kullanmaktır.

Polimerik malzemeler petrol, kömür veya yenilenebilir kaynaklardan elde edilebilirler. Çevresel kaygılar, gerek petrol gerekse kömür rezervlerinin sınırlı oluşu, polimerlerin alternatif kaynaklardan elde edilmesi konusunda yoğun çalışmaların ortaya çıkmasına ve ticari ürünlerin gelişmesine yol açmıştır. Ticari olarak elde edilebilecek olan kitosan veya poli aljinik asit türevleri, demir iyonlarının tutulmasında kullanılacak doğal polimerler olarak ön plana çıkmaktadır. Kitosandaki amin grupları ve poli aljinik asitteki serbest karboksil grupları demir iyonlarını bağlayabilecek potansiyele sahip fonksiyonel gruplardır. Ancak, bu gruplar sadece demiri değil ortamda bulunan ve kompleks yapabilecek diğer katyonları da tutabilirler. Bu sebeple sadece demiri bağlayabilmeleri (*demire spesifik grupların ana polimer zincirine eklenmesi durumu hariç olmak üzere*) pek mümkün görünmemektedir.



Şekil 4. Kitosanın Yapısı



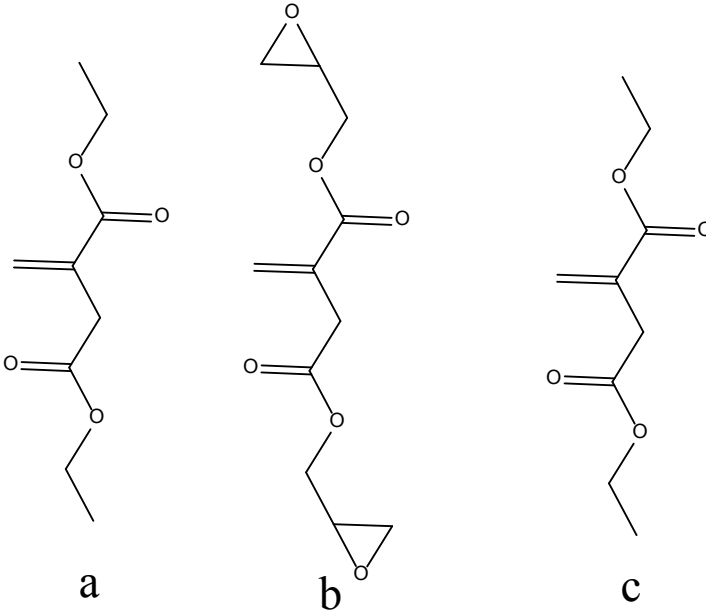
Şekil 5. Aljinik asidin Yapısı

İyon baskılanmış polimerlerle de demir iyonlarının spesifik olarak ortamdan uzaklaştırılması mümkün olmaktadır. Bu maksatla iyon baskılanmış polimer sentezi sırasında ortama demir iyonları katılırsa, polimer oluşumu sırasında o iyonlara spesifik kavitelere sahip materyaller elde edilmektedir. Daha sonra uygun bir işlemle (*pH değişimi, solventle yıkama v.b.*) demir iyonları uzaklaştırılır ve  $Fe^{3+}$  iyonlarına spesifik iyon baskılanmış polimerler elde edilir. Ancak bu metot zahmetli bir işlem olup şu an için çok büyük ölçeklerde üretiminin ekonomik olmayacağı öngörülmektedir.

Bu çalışmada yukarıda bahsedilen malzemelerden farklı olarak  $Fe^{3+}$  iyonlarına spesifik, biyo esaslı ve kolay üretilebilecek bir polimer sentezi tasarlanmıştır. Kullanılması düşünülen malzeme biyo esaslı monomerler, dietil itakonat ve diglisidil itakonattır. Elde edilen polimerik malzeme daha sonra sülfosalsilik asit ile modifiye edilerek  $Fe^{3+}$  iyonlarına spesifik hale getirilmiştir. Elde edilen polimerik malzeme granüler halde elde edilmiş olup, kullanılan diglisidil itakonat oranına bağlı olarak üzere 10 mg/g  $Fe^{3+}$  iyonu bağlama kapasitesine sahip polimerler elde edilmiştir.

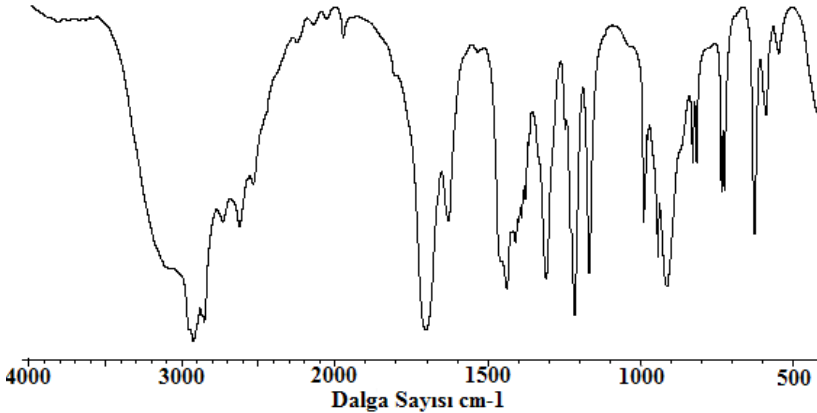
### **Diglisidil itakonat ve Dietil itakonat**

İtakonik asit, *Aspergillus Terrus* tipi bir mantarın fermentasyonu sonucu elde edilen beyaz renkli ve tuza benzer bir görünüme sahip bir dikarboksilik asittir. Yapısı metakrilik aside benzetilebilir. İtakonik asit, dietil itakonat ve diglisidil itakonatın yapıları Şekil 6’da gösterilmektedir. Dietil ve diglisidil itakonatlar, itakonik asitten elde edilen, renksiz akışkan ve fazla kokusu olmayan maddelerdir. Elde edilen bu monomerlerin polimerleri de biyo uyumlu maddelerdir. Diglisidil itakonat itakonik asidin epiklorhidrinle reaksiyonu sonucu elde edilen bir esterdir. Yapısında hem reaktif bir çift bağa hem de iki tane epoksi grubuna sahiptir. Molekül yapısındaki çift bağın ve epoksi grubunun polimerleşme mekanizmaları birbirinden farklıdır ve bu sebeple diglisidil itakonat molekülü hibrit monomer olarak adlandırılırlar.

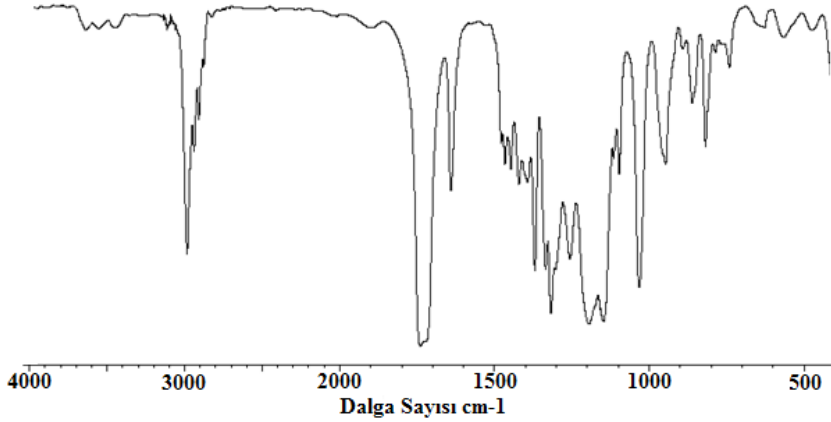


**Şekil 6.** a- itakonik asit, b- diglisidil itakonate ve c-dietil itakonatin yapıları

Dietil itakonate, itakonik asidin etanol ile bir Lewis asit katalisti varlığında, Fischer esterifikasyonu reaksiyonu ile veya disikloheksil karbodiimid gibi bir reaktif ile reaksiyonlarından kolaylıkla elde edilir. Reaksiyon FTIR spektroskopisi ile kolaylıkla takip edilir. İtakonik asidin ftir spektrumunda  $1705\text{ cm}^{-1}$  de ve  $2500\text{-}3500\text{ cm}^{-1}$  arasında karboksil grubundan kaynaklanan pikler gitmiş olup, esterleşme sonucu  $1739$  ve  $1728\text{ cm}^{-1}$  de iki tip ester grubunun varlığından kaynaklanan karakteristik pikler ortaya çıkmıştır. İtakonate grubunda bulunan çift bağ her iki spektrumda da  $1640\text{ cm}^{-1}$  civarında gözlenmiştir (Şekiller 7 ve 8).

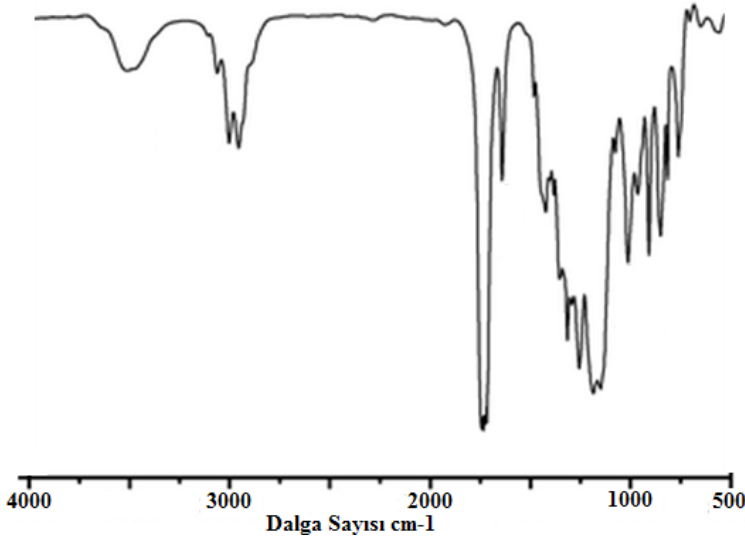


**Şekil 7.** İtakonik asit FTIR spektrumu [22].



Şekil 8. Diethyl itakonatin FTIR spektrumu [22].

Yine itakonik asit potasyum karbonat varlığında epiklorohidrinle reaksiyon sokulduğunda kolaylıkla diglisidil itakonate esterine dönüştürülür. Reaksiyon genel olarak aseton içerisinde gerçekleştirilmektedir. Aseton içerisinde reflüks yapılan karışımdan 4 saat sonunda yüksek verimle diglisidil itakonate elde edilir. Reaksiyonun gidişatı ftir spektroskopisi tekniği ile takip edilebilir. Son ürün incelendiğinde 300-3500  $\text{cm}^{-1}$  bölgesinde bir kısım epoksi grubunun açılması sonucu -OH gruplarına öze küçük bir pik oluştuğu gözlemlenir. Yine 1740 ve 1728  $\text{cm}^{-1}$  de glisidil ester pikleri gözlenir. Ayrıca 1642 ve 3060  $\text{cm}^{-1}$  de gözlenen pikler reaktif çift bağın varlığını göstermektedir. (Şekil 9).



Şekil 9. Diglisidil itakonatin FTIR spektrumu [23].

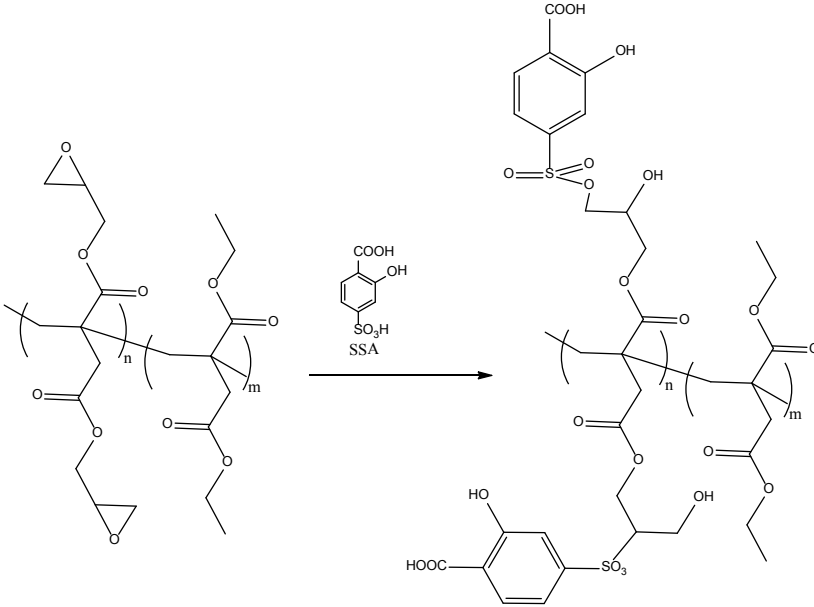


## Polimerizasyon Reaksiyonu

Tipik bir polimerizasyon reaksiyonunda dietil ve diglisidil itakonat esterleri AIBN (Azobisisobutironitril) başlatıcısı ile 40-60 °C arasında polimerize edilmişlerdir. Reaksiyon ortamı azot gazı ile temizlenerek oksijen kalıntılarının reaksiyonu inhibe etmeleri engellenmiştir. AIBN miktarı genellikle toplam monomer miktarının %1 i olacak şekilde ayarlanmıştır. Polimerizasyon sırasında diglisidil itakonatin %20 civarında kullanılmasının optimum faydayı sağlayacağı görülmüştür.

## Sülfo Salisilik Asit ile Modifikasyon ve Fe<sup>3+</sup> Bağlama Kapasitesi

Daha önce de zikredildiği gibi yapılan çalışma ile ana polimer zincirinde en fazla %20 oranında diglisidil itakonat içeren diglisidil itakonat / etil itakonat kopolimerleri sentezlenmiştir. Elde edilen polimerler şeffaf malzemeler şeklinde olup, daha sonra bu polimerler THF gibi inert bir solventte çözülerek sülfosalisilik asit içeren THF çözeltisi ile karıştırılmıştır. Elde edilen çözeltiden THF uçurularak karışım 100 °C ısıtıldığında epoksi grupları açılarak sülfosalisilik asit bağlanmasının gerçekleştiği ve bu bağlanmanın sülfu grubu üzerinden olduğu tespit edilmiştir. (Şekil 10) Daha sonra elde edilen bu modifiye polimer 0,1 mg / ml Fe<sup>3+</sup> içeren çözeltiyle karıştırılıp bekletildiğinde bağlanan SSA miktarı ile doğru orantılı olarak Fe<sup>3+</sup> iyonlarını absorbladığı bulunmuştur.



**Şekil 10.** Diglisidil itakonat-dietil itakonat kopolimerinin sülfosalisilik asit ile modifikasyonu

## SONUÇ

Toprak tarımsal faaliyetlerin vazgeçilmez ve en önemli bileşenlerinden biridir. Günümüzde artan demografik sorunlar ve yüksek nüfus artışı, tarım topraklarından en üst seviyede yararlanmayı zorunlu kılmaktadır. Tarım, bir beşeri faaliyet olarak, artan dünya nüfusu karşısında stratejik bir sektör olma özelliğini sürdürmektedir. Bu nedenle toprakların amacına uygun ve planlı bir şekilde kullanılması önem taşımaktadır. Türkiye’de Terra Rosa topraklar başta Akdeniz ve Ege Bölgelerimizde önemli bir yayılım alanı bulmaktadır. Bu toprakların büyük çoğunluğunun tarıma kazandırılması hem bölgesel kalkınmaya hem de ülke ekonomisine önemli katkılar sağlayacaktır. Bu topraklarda biyopolimerlerin kullanılarak toprak yapısının iyileştirilmesi, tarımda verimi arttıracak gibi ürün desenini de olumlu yönde etkileyecektir.

Çalışmamızda, fermentasyonla elde edilen itakonik asitten yola çıkılarak basit endüstriyel proseslerle üretilebilecek itakonik asit polimerleri sentezlenmiş ve yine bu polimerlere SSA (sülfosalisilik asit) kolay işlemlerle bağlanmıştır. Bu sayede de demir (3<sup>+</sup>) iyonlarını seçimli olarak tutabilme kapasitesine sahip ve ayrıca zamanla toprak içerisinde degradasyona uğrayarak yok olabilen bir son ürün elde edilmiştir. Çevre dostu olan ve pestisitler gibi toprakta kalıntı bırakmayan bu malzemenin kullanılmasıyla demir (3<sup>+</sup>) iyonlarının Terra Rosa tipi topraklarda kontrol edilmesi sağlanabilecektir. Bu çalışmada önerilen malzeme sayesinde bu tip topraklardan tarımda daha fazla yararlanılması mümkün görülmektedir.

**KAYNAKÇA**

- [1] Munonye, J.O. (2017). A Review on Climate Change and Sustainable Agriculture in Southeast Nigeria. World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Biological, Biomolecular, Agricultural, Food and Biotechnological Engineering, (11). 6, pp. 353-356.
- [2] Robinson, G. (2018). New frontiers in agricultural geography: Transformations, Food Security, Land Grabs and Climate Change. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles. (78), p.1.
- [3] Kahraman, C., Çaylı, G. (2020). Türkiye'nin Turizm Fonksiyonu Bulunan Kıyı Bölgelerinde Sürdürülebilir Tarımın Planlanması, Ed. Doç. Dr. Mehmet Dalkılıç, New Developments in Education and Social Sciences, 191-208.
- [4] Schaetzl, R. J., & Thompson, M. L. (2015). Soils. Cambridge University Press.
- [5] Atalay, İ. (1982). Toprak Coğrafyası, Ege Üniversitesi, Sosyal Bil.Fak. Yay. No:8, İzmir.
- [6] Durn, G. (2003). Terra Rossa In The Mediterranean Region: Parent Materials, Composition And Origin. Geologia Croatica, 56(1), 83-100.
- [7] Özyaytekin, H. H., & Cihan, U. Z. U. N. (2009). Orta Toroslarda Sert Kireç Taşı Üzerinde Yer Alan Kireçli Ve Kireçsiz Terra Rossalarda Toprak Oluşumu. Selcuk Journal Of Agriculture And Food Sciences, 23(47), 44-55.
- [8] <https://www.santatresa.com>.
- [9] Cengiz, O., & Kuşçu, M. (2010). Anamasdağları-Isparta Terra Rossalarının Tuğla-Kiremit Üretiminde Kullanılabilirliği. Kibited, 1(4), 287-299.
- [10] <https://www.gencziraat.com/Toprak-Bilgisi/Turkiye-Topraklari-8.Html>.
- [11] <https://Tr.Climate-Data.Org/Asya/Tuerkiye/Mersin/Akdeniz-53128/#Climate-Graph>
- [12] Pektaş, G.Ö., Kahraman, C. (2018). Türkiye'de Coğrafi İşaretler ve İhracat Pazarlaması Açısından Değerlendirilmesi, Doğu Coğrafya Dergisi, Cilt.23, Sa.39, Ss.65-82.
- [13] [http://traglor.cu.edu.tr/Objects/Objectfile/28\\_11\\_2008\\_20\\_38\\_36\\_Turkiye\\_Toprak\\_Haritasi.Jpg](http://traglor.cu.edu.tr/Objects/Objectfile/28_11_2008_20_38_36_Turkiye_Toprak_Haritasi.Jpg).
- [14] Yalcin, M. G., & Ilhan, S. (2008). Major And Trace Element Geochemistry Of Terra Rossa Soil In The Kucukkoras Region, Karaman, Turkey. Geochemistry International, 46(10), 1038.

- [15] Baştürk, K. A. Y. A., & Aladağ, C. (2009). Maki Ve Garig Topluluklarının Türkiye’deki Yayılış Alanları Ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (22), 67-80.
- [16] [https://Acikders.Ankara.Edu.Tr/Pluginfile.Php/85531/Mod\\_Resource/Content/1/10\\_T%C3% Bcrkiyedeki% 20Toprak%20 Tipleri.Pdf](https://Acikders.Ankara.Edu.Tr/Pluginfile.Php/85531/Mod_Resource/Content/1/10_T%C3% Bcrkiyedeki% 20Toprak%20 Tipleri.Pdf).
- [17] Ekinci, H., & Uyanık, S. (2017). Geyikli Yöresi (Çanakkale) Topraklarının Bazı Fizikokimyasal Özellikleri, Sınıflandırılması ve Verimlilik Durumunun İncelenmesi. Çomü Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2), 87-96.
- [18] Şahin, G. (2014). Türkiye’de Yerfıstığı (Arachis Hypogaea L.) Yetiştiriciliği Ve Bir Coğrafi İşaret Olarak Osmaniye Yerfıstığı. Gaziantep University Journal Of Social Sciences, 13(3).
- [19] Atasoy, A., Geçen, R. (2013). Reyhanlı İlçesi Topraklarında Tuzlanma Problemi. Türk Coğrafya Dergisi, 62: 21-28.
- [20] Dinç U, Şenol S, Kapur S, Cangir C, Atalay İ. (2001). Soils Of Turkey. Çukurova University, Faculty Of Agriculture Publication No: 51, Adana, 233 P (İn Turkish)
- [21] Cengiz, O., Kusu, M., & Kadir, S. (2012). Origin, Mineralogy And Turkey. International Multidisciplinary Scientific Geoconference: Sgem, 1, 209.
- [22] [https://sdfs.db.aist.go.jp/sdfs/cgi-bin/direct\\_frame\\_top.cgi](https://sdfs.db.aist.go.jp/sdfs/cgi-bin/direct_frame_top.cgi)
- [23] Songqi, Ma et all.(2013). [Bio-based epoxy resin from itaconic acid and its thermosets cured with anhydride and comonomers. Green Chemistry. 15, 245-254.](#)

## 5. BÖLÜM

### SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE DİJİTAL EKONOMİ İLİŞKİSİ

Öğr.Gör. Nazlı ağıl KÜÇÜKGÖKSEL

*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi*

*Çorlu Meslek Yüksekokulu, İşletme Yönetimi*

*nkucukgoksel@nku.edu.tr*

#### ÖZET

Günümüzde modern teknolojik gelişmelerin takip edilmesi hem küçük hem de geniş seviyede büyük ehemmiyet taşımaktadır. Dijitalleşme bugün sosyo-ekonomik gelişimin esas itici kuvvetlerinden biri şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Dijital ekonomi kavramının sürdürülebilir kalkınma açısından önemi, dinamik ve rekabetçi bir ekonominin meydana getirilmesinde önemli bir payı barındırmasından ileri gelmektedir. Bu çalışma ile birlikte sürdürülebilir kalkınma ve dijital ekonomi arasındaki ilişki ele alınmaya çalışılmış, bu kapsamda bir literatür taraması yapılmıştır. Uygulama içermediği için sınırlı olan bu bildiride, konu kapsamında meydana getirilen çalışmaların incelenmesi ışığında sürdürülebilir kalkınma ve dijital ekonominin bugün gelinen noktada birbirinden ayrı ele alınmaması gerektiği zira ekonomi ile doğrudan ilişki içerisinde olan sürdürülebilir kalkınma kavramının ekonominin yeni formu olan dijital ekonomi ile bütünleşmesi kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Kalkınma, Sürdürülebilir, Ekonomi, Dijital

## **ABSTRACT**

Today, following modern technological developments is of great importance at both a small and a large level. Digitalization is one of the main drivers of socio-economic development today. With this study, the relationship between sustainable development and digital economy has been tried to be discussed, and a literature review has been made in this context. In this paper, which is limited because it does not include an application, it is an inevitable fact that the concept of sustainable development and digital economy should not be considered separately at the point reached today, in the light of the examination of the studies carried out within the scope of the subject, because the concept of sustainable development, which is in direct relation with the economy, integrates with the digital economy, which is the new form of the economy appears.

**Keywords:** Development, Sustainable, Economy, Digital

## GİRİŞ

Buğün gelinen noktada Bilgi İletişim Teknolojileri'nde meydana gelen gelişmeler, ekonominin dijitalleşmesi sürecine de yol açmıştır. Bilhassa internete girme alıŐkanlıęının yaygınlaşması, ekonomik etkinliklerin sanal aleme geçmesine sebebiyet vermiştir. Bu neden ile, buğün ekonomi ile alakalı klasik kuram ve nizamlar yerlerini yeni bir ekonomi modeli niteliği ile kendini gösteren “dijital ekonomi” kuram ve nizamlarına bırakmaya başlamıştır. Dijital ekonomi; e-ticaret, internet reklamcılığı ve bulut bilişim gibi dijital etkinliklerin tamamını kapsayan bir üst kavram olma niteliğini üstlenmektedir

Dijital ekonomi buğünün Şartlarında ekonomik kalkınma sürecinin esas öğesi Şeklinde kabul edildiğinden bilgi ve iletişim teknolojileri alanında devletler arasında üst düzeylere çıkan bir rekabet mevzuu olmaktadır.

Bu alıŐma ile birlikte günümüzde alan yazında oldukça yer verilen sürdürülebilir kalkınma ve dijital ekonomi arasındaki ilişki ele alınmaya çalışılmıştır. Konu kapsamında önce kavramsal bir ereve oluŐturularak, kalkınma kavramı ve kalkınma kavramının eŐitleri ele alınmıŐ; bu noktada ekonomi ve sanayi kalkınmalarına da konu kapsamında az da olsa yer verilmesinin faydalı olacağı düşünülmüştür. Çalışmanın sonraki kısımlarında sürdürülebilirlik kavramının ne olduğuna, ortaya çıkmasına sebep olan faktörlere ve motivasyonuna yer verilerek sürdürülebilir ekonomi kavramı açıklanmaya çalışılmıştır.

Son olarak konu kapsamında meydana getirilen çalışmalardan elde edilen bilgiler ile dijital ekonomi kavramı ve sürdürülebilir kalkınma arasındaki ilişki irdelenmeye çalışılmıştır. Bu noktada, bir uygulama içermediğinden dolayı bildiri bir literatür taraması olma niteliği taşımaktadır.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI

### 2.1. Kalkınma Kavramı

Gelişmiş ve gelişme aşamasında olan devletlerin esas ekonomik amaçları “*büyüme ve kalkınma*” kavramları çerçevesinde Őekillenmektedir. Bu nedenle ülkeler kaynak ve kabiliyetlerini hem optimal bir Şekilde kullanmak hem de bu kaynak ve kabiliyetlerin dağılımını dengeli bir Şekilde gerçekleştirmek durumunda kalmışlardır (Sevinç, 2011: 37). Bu bağlamda günümüzde bölgeler arasında yaŐanılan dengesizlikler ülkelerin ekonomik anlamda kalkınmalarını önemli ölçüde etkilemektedir. Zira yaŐanılan sosyal ve ekonomik sorunlar dünya genelinde pek

çok ülkede ulusal bir sorun olarak görülmektedir ve bölgesel dengesizlikleri gidermeye yönelik arayışlar da daha çok “bölgesel kalkınma” odaklı çözümlere yönelmektedir. Bu nedenle “*kalkınma ve bölge*” kavramlarının tanım ve kapsamı büyük bir önem arz etmektedir (Kanberoğlu, 2008: 5-6).

Kalkınma kavramı; iktisadi, sosyal ve kültürel olarak pek çok disiplin tarafından çeşitli anlamlar yüklenerek kullanılmakta ve bu yönüyle de kavram dinamik bir nitelik arz etmektedir. Zira kavramın kullanımı başlangıçta makro düzeyde ülkelerin kalkınması ile ilişkilendirilirken, zamanla bölgelerin kalkınmasına doğru evrimleşerek genişlemiş (Deviren vd., 2014:1) ve sadece ekonomik, sosyal ve kültürel yapının geliştirilmesi olarak değil, aynı zamanda toplumsal refah düzeyinin artması olarak da tanımlanmıştır (Kanberoğlu, 2008: 6).

Genel olarak kalkınma, “*Ulusların ekonomik gelişmişlik seviyesine ulaşabilmek için ulusal ekonomilerini bütüncül bir yaklaşım ile düzenleme çabası*” olarak tanımlanmaktadır (Alüftekin, 2007: 23). Yine kavram başka bir tanımda “bir ülkede sosyo-ekonomik ve politik alanda arzulan her çeşit değişim ve gelişim” olarak nitelendirilmektedir (Günçavdı vd., 2002:80). Bu bağlamda Oakley ve Gerforth, kalkınma kavramına farklı anlamlar yüklemektedir. Buna göre kalkınma;

“Bireylerin daha çok gelir kazanmaları sureti ile hayat standartlarının üst seviyelere çıkartılması doğrultusunda sosyal düzene güncel ve modern imalat teknikleri sunulması, geleneksel toplumların toplumsal ve teknolojik açıdan, gelişmiş devletlerin bünyesinde bulunan teknolojik ve toplumsal yapıya dönüştürülmesi, insanların ne yapacaklarını, aldıkları sağlıklı kararlar ile belirledikleri özgür deneyimler”

şeklinde tanımlanmaktadır (Tolunay, vd. 2002: 119).

Görüldüğü gibi kavram kullanım amacına ve içeriğine bağlı olarak gelişme göstererek; büyüme, gelir artışı ve yapısal değişim gibi kavramlarla birlikte kullanılarak anlam kaymasına uğramış ve kavram sanayileşme ya da modernleşme yerine kullanılabilir (Yavilioğlu, 2002: 59).

Bu bağlamda çalışmada kalkınma türleri “sürdürülebilir, ekonomi ve sanayi kalkınması” şeklinde açıklanacaktır. Ancak bu bildirinin temel konularından biri olduğu için sürdürülebilir kalkınma ayrı bir başlık içinde ele alınacaktır.



### 2.1.1. Ekonomik Kalkınma

Ekonomik kalkınma; “ekonomik göstergelere göre açıklanmaya çalışılan ve sınırları kesin olarak belirlenemeyen, ancak milli gelir, yurt içi hâsıla vb. bazı belirtkenlerin belli düzeylerde seyretmesi ile kendini gösteren bir olgu” şeklinde tanımlanmaktadır. Bu bağlamda literatürde “ekonomik kalkınma ve ekonomik büyüme” birbirleri yerine kullanılabilir. Genel olarak ekonomik kalkınma, milli gelirdeki artışın sürekli ve reel olmasını ve bir plan dahilinde gerçekleştirilmesi gerektiğini vurgular. Ayrıca ekonomik kalkınmada; sosyal, ekonomik, politik ve kültürel aktörler arasında ortak bir uzlaşma sağlanması ve bu durumun kurumsallaştırılması daha çok öne çıkmaktadır (Tokur, 2008:26-27).

### 2.1.2. Sanayi Kalkınması

Sanayi kalkınması; ülkelerin sanayileşme sürecini tamamlayabilmesi ve üretkenliğini belirli bir noktaya getirerek vatandaşlarının refah seviyesini geriye çeviremeyecek şekilde artırması şeklinde tanımlanabilmektedir (Göker, 1993: 129). Bu bağlamda sanayi kalkınması ülkeler için üretim artışı, istihdam yaratma, ekonomik ve ticari hayatın canlanması, ihracat gelirlerini artırarak döviz getirişi sağlaması gibi sonuçlarla vatandaşlarının hayat kalitesine katkı sağlamaktadır (Göker, 1993: 129).

### 2.3. Sürdürülebilirlik Kavramı

Sürdürülebilirlik kavramı 20.yüzyılla birlikte başlayan çevre ve tabiatla ilgili problemlerin yarattığı endişeden dolayı tarih sahnesine çıkmıştır. Yakın geçmiş ve günümüzde, çevre problemlerine karşı insanlar, toplumlar ve devletler, dünya üzerinde doğal kaynakların randımanlı ve kontrollü şekilde tüketilmesi amacıyla yeni planlar ve tutum arayışına girmişlerdir. Çevresel problemler ve doğal kaynaklarının ne kadar verimli olacağı konusundaki talepler, sürdürülebilirliğe yönelik farkındalık ve iş birliği içerisinde olma düzeyini yükseltmektedir. Sürdürülebilir kavramıyla epeyce yeni bir fikir olarak karşılaşılsa da kavramın kökeninde, sosyal adalet, korumacılık ve enternasyonalizm gibi diğer sosyal, ekonomik ve çevresel kalkınma hareketleri yer almaktadır. 20. Yy’ın sonlarına doğru bahsi geçen düşünce hareketlerinin bir araya gelmesiyle ‘sürdürebilir kalkınma’ kavramı meydana gelmiştir. (Brundtland, vd., 1987).

İngiliz dilindeki “sustainable development” teriminin Türkçe’ye çevrilmiş şekli olan “sürdürülebilir gelişme”, Kentbilim Terimleri Sözlüğünde, “çevre değerlerinin ve doğal kaynakların savurganlığa yol açamayacak biçimde akılcı yön-

temlerle, bugünkü ve gelecek kuşakların hak ve yararları da göz önünde bulundurularak kullanılması ilkesinden özveride bulunmaksızın, ekonomik gelişmenin sağlanmasını amaçlayan çevreci dünya görüşü” şeklinde ifade edilmektedir (Keleş, 1998).

Sosyal ve ekolojik bir kuram olan sürdürülebilirlik, biyoçeşitliliği muhafaza etmek suretiyle ve bu ideali sonsuza dek sürdürme yeteneğini planlamaktadır. Öte yandan, toplumun var olan gereksinimlerini en iyi şekilde giderebilecekleri ve bugünün en büyük potansiyellerini ifade edebilecekleri bir medeniyet ve insan faaliyetini yapılandırma aracı olması amaçlanmıştır. Sürdürülebilir Kalkınmanın amacı, sonraki kuşakların ihtiyaç duyacakları gereksinimlerini giderebilme yeteneklerinden taviz vermeden bugünün gereksinimlerini karşılamak şeklinde ifade edilmektedir (Keleş, 1998).

#### **2.4. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı**

1987 yılında literatüre giren “sürdürülebilir kalkınma” kavramı uluslararası ve ulusal kurumlar tarafından tanımlanmıştır

Birleşmiş Milletler kavramı; “*gelecek kuşakların iktisadi ihtiyaçlarını karşılayabilme olanaklarını azaltmadan ve tehlikeye sokmadan, bugünkü kuşakların ihtiyaçlarının karşılanması*” olarak tanımlamaktadır (Fisunoğlu, 1998: 13).

İktisadi Kalkınma Vakfı ise sürdürülebilir kalkınmayı; “*milletin refah düzeyi doğrultusunda az, orta ve bilhassa uzun dönemde ihtiyaç bulunan gereksinimlerin giderilmesine yönelik ekonomik büyüme modeli*” şeklinde tanımlamaktadır

Bu tanımlamalara göre kavram, “*bugünkü ihtiyaçların, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını yerine getirme olanağını engellemeyecek şekilde karşılanması*” şeklinde değerlendirmektedir (Tokur, 2008: 25). Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınmada temel hedef, “*bugünkü kuşakların yaşam kalitesini yükseltmek için çaba sarf ederken, sonraki nesillere de hayat standartlarını üst seviyelere çıkarabilme olanağı tanıyacak bir dünya bırakabilmek*” şeklinde ifade edilmektedir (Yalçın, 2006: 7).

Görüldüğü üzere sürdürülebilir kalkınma kavramının önemi de tam bu noktada ortaya çıkmaktadır. Zira sürdürülebilir kalkınma, ekonomik kalkınmanın sağlanması yolunda gerçekleştirilen faaliyetlerin çevreye zarar vermeden yürütülmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Nemli, 2008: 4).

### 3. DİJİTAL EKONOMİ KAVRAMI

#### 3.1. Dijital Ekonomi Kavramı

Bugün gelinen noktada Bilgi İletişim Teknolojilerinde meydana gelen gelişmelerle birlikte internetin hayatın pek çok alanında kendine yer bulabilmesi, dijital ortamda gerçekleştirilen ticari işlemlerin meydana gelmesine ve yaygınlaşmasına sebebiyet vermiştir. Yeni BİT'in hayatın her yerinde kendine yaygın şekilde yer bulması, iktisat alan yazınında "internet çağı", "bilgi teknolojisi devrimi", "dijital ekonomi" gibi terimler ile tanımlanmaktadır. Dünya üzerinde dijital ekonomi terimi yerine tekonomi, enformasyon ekonomisi, ağ ekonomisi, bilgi ekonomisi, ağırlıksız ekonomi ve yeni ekonomi terimlerine de rastlanılmaktadır (Özcan, 2016: 73).

Dijital ekonomi terimiyle e-ticaret teriminin genel olarak birbiri yerine kullanıldığı görölmek ile beraber dijital ekonomi, kapsamına elektronik ticareti de alan bir üst kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Dijital ekonomi; elektronik ticaret, çevrimiçi uygulama mağazaları, web tabanlı reklamcılık, bulut bilişim, üç boyutlu baskı, dijital (sanal) para kullanımı gibi etkinliklerin ya da iş modellerinin tamamını kapsamaktadır (Özcan, 2016: 73).

#### 3.2. Dijital Ekonominin Tanımı ve Dijital Ekonomik İş Modelleri

##### 3.2.1. E-Ticaret

Konu kapsamında alanyazında yer alan e-ticaretle alakalı çalışmalar incelendiğinde, elektronik ticaret hakkında birçok tanıma rastlanmaktadır. En özet ifade ile e ticaret sanal ağlar üzerinden gerçekleşen her çeşit ürün ve hizmetin alınıp satıldığı, Dünyanın hemen hemen tüm bölgelerinde faaliyet sürdüren ve değişik bölgelerden ürün ya da hizmet satın almaya olanak sağlayan ticaret çeşidi olarak tanımlanabilmektedir (Otuzoğlu, 2017: 3).

Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Teşkilatı'na göre, elektronik ticaret, kuruluş ve kişileri alakadar etmekte olan ticari anlamdaki faaliyetler ile alakalı bütün fonksiyonların bilgisayar ağları vasıtası ile gerçekleştirilmesi şeklinde ifade edilmektedir. Bu ifadeden hareketle e-ticaretin siber ağlar üzerinden yürütülebildiği ve bu işlemde alıcı ve satıcı tarafların geleneksel ticaret tekniklerinin aksine yüz yüze gelmeleri gereksinimin bulunmadığı söylenebilmektedir (Akçi ve Annaç, 215: 413-4323).

### 3.2.2. Web Tabanlı Reklamcılık

Web tabanlı reklamcılık ya da bilinen diğer ismi ile internet reklamcılığı, internetin yaygınlaşması ile beraber gelişim göstermiş ve ilk olarak 1994’de “Hotwired” sitesinde banner reklamında rastlanılmıştır (İTO, 2010: 6).

İnternet reklamcılığıyla birlikte müşteri daha fazla bilgiye ulaşabilmek doğrultusunda reklamı tıklayabilmekte ve istediğinde reklamın konusu olan ürün veya hizmeti satın alabilmektedir (Özcan, 2016: 75). Web tabanlı reklamcılık esasında arama motoru reklamları, e-posta reklamları, içerik ağı reklamları, sosyal ağ reklamları, web site reklam alanları ve reklam siteleri şeklinde ele alınmaktadır (Arık, 2017).

### 3.2.3. Bulut bilişim

Bulut bilişim sunucu bilgisayarlar ve benzer türde internete bağlanabilen aygıtların istenildiği takdirde kullanılması ile kaynakları kullanıcılar arasında paylaşılabilen internet tabanlı bilişim hizmetlerinin genel adı olarak karşımıza çıkmaktadır. Netinternet’e (2017) göre, bulut bilişim, diğer kullanıcılar ile kaydedilen ya da paylaşılan dokümanlar, resimler, müzik ya da videolar için çevrim içi bir depo fonksiyonu üstlenmekte ve hizmet alt yapısı gerekmeden, herhangi bir yazılım, işlem ya da veri erişimi olmadan alınacak hizmetlerin sağlanabilmesini konu edinmektedir. Welsum’a (2016: 4) göre, verilen hizmet, sağlayıcının alt yapısı kullanılarak sanal ortamda sağlandığından, kullanıcılar internet üzerinden türlü elektronik aygıtları kullanmak sureti ile sisteme erişebilmektedir.

### 3.2.4. Elektronik ödeme hizmetleri

Kullanılan ödeme araçları itibari ile elektronik ticaretin, klasik yollarla gerçekleştirilen ticaret ile ortak paydalarda buluşabildiği görülmektedir. E-ticaret haricinde de nakit, kredi kartı gibi öğelerin yanında çevrim içi ortamdan alışveriş yapan tüketiciler için çeşitli seçenekler de mevcuttur.

Sanal kredi kartları son zamanlarda ortaya çıkmış bir alternatif ödeme aracıdır. Bahsi geçen kartlar çevrim içi mekânda gerçek mekâna göre bir fark göstermemektedir. Kart kullanıcıları limitleri kapsamında istedikleri yer ve zamanda alım-satım yapabilme olanağına sahiptirler. Bu kartlar açısından değinilmesi gereken bir nokta da güvenlik sertifikalarıdır. SSL ismi ile bilinen güvenlik sertifikaları, şifreleme tabanlı şekilde çalışmaktadır. Çevrim içi olarak çalışan sistem, e-ticaret kuruluşları arasında oldukça fazla kullanılan bir sistem olarak karşımıza çıkmaktadır. Güvenlik sertifikaları, tüketicilerin bilgilerini muhafaza ederek gü-

ven içerisinde alım-satım yapmalarını sağlamaktadır. Dünya genelinde yayılma ve kullanım sürati doğrultusunda, sistemin başarılı olarak işlediği, gelişim ve değişimlere açık olduğu görülmektedir.

Bir diğer yaygın ödeme aracı olarak da EFT karşımıza çıkmaktadır. Bilhas- sa 1990'lı yıllardan bu yana bankacılık alanında yaygın olarak kullanılan EFT sistemi e-ticaret kuruluşları açısından da kolaylıklar yaratmaktadır. Bahsi geçen sistemde kullanıcı bir banka hesabında bulunan parasını çevrim içi ortam üzerin- den alışveriş yaptığı kuruluşun banka hesabına göndererek alışverişini gerçekleştir- mektedir. EFT işlemlerinin kredi kartıyla kıyaslandığında güvenilirlik düzeyinin yüksek olduğu da yaygın bir görüş olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira, kredi kar- tında meydana gelen hırsızlık ve kopyalama gibi olayların gerçekleşme ihtimali fon transferinin gerçekleşmesi sırasında görülme ihtimali ve sıklığı düşüktür. Bu durum bu sistemin yaygın talep görmesinde mühim bir faktördür.

EFT ve Kredi kartı kadar olmasa da yaygın kullanılan e-ticaret ödeme araçla- rından biri de Banka havalesidir. Banka havalesinin EFT ve kredi kartları kadar yaygın olmama sebebi bu işlemlerde tarafların aynı bankayla çalışması mecburi- yetlerinin bulunmasıdır. Bugünlerde rastlanan "FAST" adı verilen işlemlerle bir- likte farklı bankalara havale yapmanın yolu açılmış ancak henüz yaygın olarak kullanılmaya başlamamıştır.

#### 4. DİJİTAL EKONOMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Sürdürülebilir kalkınmanın temelleri Uluslararası Doğayı ve Doğal Kaynakla- rı Koruma Birliği'nin meydana getirdiği 1980 tarihli "World Conservation Stra- tegy" isimli bildiriye uzanmaktadır. Lakin mevzu bahis kavramın kendine geniş yer bulması Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987 tarihli "Ortak Geleceğimiz" isimli raporu ile gerçekleşmiştir. Bahsi geçen rapor doğrultusun- da sürdürülebilir kalkınma, "Günümüzün gereksinimlerini sonraki kuşaklarında kendi gereksinimlerini giderebilme olanağından taviz vermeden gidermeye çalış- şan kalkınma olarak ifade edilmektedir (Yeni, 2014,184).

Sürdürülebilir kalkınma kavramının sosyo-ekonomik ve çevresel olmak sureti ile esas 3 uzanımından bahsedilmekte ve bahsi geçen üç uzanım arasında denge- li bir ilişki kurulmak mecburiyeti bulunmaktadır. Ekonomik uzanım, ilk olarak ürün ve hizmet tüketimindeki artışlar ile insan refahını üst düzeylere çıkartma işlevini üstlenmektedir Tocan ve Duduman'a (2010) göre .çevresel uzanım, eko- lojik düzenlerin birliğinin ve elastikliğinin muhafaza edilmesine odaklanmakta

iken, sosyal uzanım, insan ilişkilerinin zenginleştirilmesine ve kişisel ve grup çıkarlarının gerçekleştirilmesinin altını çizmektedir

Lakin mevzu bahis kavramın ekonomik uzanımı diğerlerine oran ile daha fazla öne çıkmakta ve bir büyüme oranını esas almaktadır. Bugün büyümenin meydana getirdiği çevre problemlerinden ziyade çevre problemlerinin ekonomik kalkınma üzerindeki negatif etkilerinden bahsedilmektedir (Can, 2017: 139).

Konu kapsamında meydana getirilen çalışmalar bilhassa gelişme aşamasında olan devletlerde kalkınmanın önüne geçen duvarlar olarak siyasi kriz, savaş ve toplumlar arası gerilimler haricinde BİT ile kalkınma siyasetlerinden birbirinden özgür şekilde saptadığını açıklığa kavuşturmuştur. Öte yandan kalkınma için dijital ekonomi doğrultusunda pek çok uygulamanın daha evvelden saptanmış milli politika ve eylem planı doğrultusunda yapılandırılmadığı görülmektedir

Dijital ekonomi, BİT gelişimi, bilgi hacminin ve yapısının üst düzeylere çıkması, bilgilerin süratli bir biçimde iletilmesi ve bilginin sağlanması gibi özellikleri ile sürdürülebilir kalkınmanın gelişiminde fayda sağladığı gibi öte yandan sürdürülebilir kalkınma da dijital ekonominin gelişimine önemli katkılar sunmaktadır (Tocan ve Duduman, 2010). Rezny ve arkadaşlarına (2019: 1) göre, dijital ekonomi genel olarak hem yüksek hem de sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanmasında toplumsal dönüşümün mühim bir aracı olarak karşımıza çıkmaktadır. Bugün bilgi toplumu, sürdürülebilir kalkınmanın bir kaynağı olmakta ve dolayısı ile sürdürülebilir toplumlar meydana getirmede esas bir görev üstlenmektedir (Hegyes, vd., 2017, 40).

## SONUÇ

Çalışmada bahsedildiği üzere, sürdürülebilir kalkınma sonraki kuşakların kendi gereksinimlerini giderme imkanlarından ödün vermeden bugünün gereksinimlerini gideren kalkınma olarak karşımıza çıkmakta ve ekonomik büyümeyle ekolojik ve sosyal uzanımlar arasında denge meydana getirmektedir.

Bugün gelinen noktada şirketler ve devletler açısından rekabetin vazgeçilmez araçları olarak; teknolojik gelişim, var olan ürünlerde yenilenme sürecini hızlandırmak ve yeni ve kaliteli ürün geliştirmek gösterilmektedir. Bahsi geçen sürecin bilincinde olan devletler dijital ekonomi sürecine süratli bir biçimde uyum sağlayarak ekonomik kalkınma sürecini hızlandırmaktadırlar.

Meydana getirilen bu çalışma ile dijital ekonomiyle sürdürülebilir kalkınma

arasındaki ilişki teorik olarak ele alınmaya çalışılmış ve bu doğrultuda iki değiş-kenin de günümüzün şartlarında birbirlerinden ayrı ele alınılamayacağı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışma bir uygulama içermediğinden istatistiki verileri bulun-  
makta bu durumda çalışmayı sınırlı bir hale getirmektedir. Ancak bu bildiri ile birlikte konuya genel bir bütünlük kazandırılarak daha sonra meydana getirilecek olan çalışmalara rehber olabileceği umut edilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Alüftekin, N. (2007). *Yerel Düzeyde Ekonomik Kalkınmada Tarımsal Ürün İşleyen Ko-  
bi'lerin Rolü: Karaman İli Araştırması*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üni-  
versitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Ankara.
- Arık, H. İ. (2017). İnternet Reklamcılığı Nedir? Türleri *Nelerdir?*. <http://www.bilgiustam.com/internet-reklamciligi-nedir/>
- Fisunoğlu, H.M. (1998). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekonomi”, Sürdürülebilir Kalkın-  
manın Uygulanması Tartışma Toplantısı, Türkiye evre Vakfı Yayını, T..V Yayın  
No: 126, İstanbul.
- Göker, A.H. (1993). *Serbest Pazar Ekonomisi Ülkelerinde Sanayi Teknoloji Politikaları  
ve Devletin Rolü*, Mmo Yayın No: 152, Ankara.
- Hegyes, E.G. (2017). *Some Aspects of Digitalization and Sustainability in The European  
Union*. Journal of Management, 36 (2), 37–46.
- İTO. (2010). İnternet Reklamcılığı, E-Reklam. [http://docs.neu.edu.tr/staff/ahmet.arnavut/  
internet%20reklamc%C4%B1%C4%B1%C4%9F%C4%B1\\_4.pdf](http://docs.neu.edu.tr/staff/ahmet.arnavut/internet%20reklamc%C4%B1%C4%B1%C4%9F%C4%B1_4.pdf)
- Kanberoğlu, H. (2008). *KOBİ'lerin Bölgesel Kalkınma Üzerine Etkileri: Van İli Üzerine  
Bir Uygulama*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilim-  
ler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı, İzmir.
- Keleş, R. (1998). *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, Ankara: İmge Kitabevi.
- Nemli, E (2008), *Sürdürülebilir Gelişme, Ekonomi ile evre Arasındaki Denge*, Kalder  
evre Uzmanlık Grubu Üyesi, Sunumu, İstanbul.
- Netinternet. (2017). *Bulut Bilişim Nedir?*. [https://www.netinternet.com.tr/bulut-bili-  
sim-nedir](https://www.netinternet.com.tr/bulut-bili-sim-nedir)

- Özcan, P. (2016). *Dijital Ekonominin Vergilendirilmesinde Karşılaşılan Sorunlar*. BEPS 1 No'lu Eylem Planı Kapsamında Bir Değerlendirme. *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 6/2, 73-82.
- Tocan, M ve Duduman, S.G. (2010). *Sustainable Development - Strategic Goal of The Knowledge Based Economy*, Munich Personal RePEc Archive, Paper no. 41588. Ecological University from Bucharest, Romania.
- Tokur, M.E. (2008). *Bölgesel Sanayi Kalkınma Politikaları ve Konya Sanayisinin Bugünü, Geleceği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Ana Bilim Dalı Muhasebe Finansman Bilim Dalı, Konya.
- Tolunay, A., Akyol, A. (2006). *Kalkınma ve Kırsal Kalkınma: Temel Kavramlar ve Tanımlar*, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, Yıl: 2006, Issn: 1302 – 7085, Isparta.
- Van Welsum, D. (2016). *Digital Dividends Enabling Digital Entrepreneurs. World Development Report*, <http://pubdocs.worldbank.org/en/354261452529895321/WDR16-BPEnabling-digital-entrepreneurs-DWELSUM.pdf>
- Yalçın, C. (2006), *Sürdürülebilir Kalkınma ve Nükleer Enerji*, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu İşveren Dergisi.
- Yavilioğlu, Cengiz (2002), *Kalkınmanın Anlamı Bilimsel Tarihi ve Kavramsal Kökenleri*, Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 3 (1).
- Yeni, O. (2014). *Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma: Bir Yazın Taraması*, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 16 (3), 181-208.



## 6. BÖLÜM

### TÜRK TİCARİ HAVACILIK SEKTÖRÜNÜN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİYLE MÜCADELE KAPSAMINDA ANALİZİ

**Dr. Selçuk GÜRÇAM<sup>1</sup>**

*Iğdır İl Özel İdaresi*

*selcukgrcm@gmail.com*

*orcid: 0000-0003-0426-329X*

**Dr. Öğretim Üyesi, Pelin YANTUR**

*İstanbul Yeni Yüzyıl Üniversitesi*

*İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi*

*pelin.yantur@yeniuyuzil.edu.tr*

*orcid: 0000-0002-2558-6218*

### GİRİŞ

Ulaştırma sektörü içerisinde sağlamış olduğu konfor, hız ve güvenlik sayesinde havayollarının dünya ulaştırma payı içerisindeki yeri her geçen gün artmaktadır. 1960'lı yıllarda ortalama 100 milyon insan pahalı bir ulaşım tercihi olan ticari hava taşımacılığından faydalanmaktayken, Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü (ICAO) verilerine göre 2019 yılında 4,5 milyar insan ticari hava taşımacılığın-  
dan faydalanmıştır (ICAO, 2016, 2019; Overton, 2019). Sivil havacılık sektörünü iklim değişikliği açısından önemli kılan nokta; hızlı büyüme oranları ve yüksek irtifada emisyon salınımı yapması sonucunda iklim değişikliği üzerinde büyük etkiye sahip olmasıdır. Aynı zamanda sivil havacılık sektörün genel olarak kara ulaşımı, enerji üretimi, tarım ve sanayi üretiminde ortaya çıkan emisyonlara oran-

<sup>1</sup> Bu makale, yazarın "İklim Değişikliği ile Mücadele Çerçevesinde Türkiye'nin Sivil Havacılık Emisyonlarının: Uluslararası Sözleşmeler ve Uygulamalar Açısından Analizi" başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

la daha az miktarda emisyon salınımına neden olsa da son 60 yılda gerçekleşen operasyonel verimlilik ve gelişen teknolojilere rağmen kişi başı emisyon salınımlarında en yüksek ve en hızlı büyüme potansiyeline sahip sektördür (European Commission, 2021; Overton, 2019).

ICAO, sivil havacılıktan kaynaklı emisyonların 2015 yılına oranla 2050 yılında 3 (üç) katına çıkacağını vurgulamaktadır. 2018 yılında küresel CO<sub>2</sub> emisyonlarının %2,4'ünü üreten ticari havacılık sektörünün bir ülke olması durumunda, küresel CO<sub>2</sub> emisyon payında ilk on ülke arasında hatta Japonya ve Almanya arasında 6. sırada olacağı belirtilmektedir. New York-Lizbon arasında veya Montreal-Londra arasında gidiş-dönüş yapan bir uçağın ortaya çıkardığı emisyonlar, Avrupa Birliği'nde (AB) yaşayan ortalama bir insanın bir yıl boyunca evinin ısınması sonucu ortaya çıkaracağı emisyonu eşdeğerdir. Hatta tek bir uçuştan kaynaklanan kişi başı CO<sub>2</sub> oranı o kadar yüksektir ki bir uçuştan kaçınmak, bir yıllık benzinle araç sürmeye eşdeğer olabilir. 2013 yılında ticari havacılıktan kaynaklanan CO<sub>2</sub> miktarı 710 milyon tonken, 2017 yılında %4 oranında büyüme ile 860 milyon tona, 2018 yılında ise %5 oranında artarak 905 milyon tona ulaşmıştır (David Suzuki Foundation, 2021; European Commission, 2021; Overton, 2019). Overton'a (2019) göre, uçakların ortaya çıkarmış olduğu emisyonların %90'nı 3.000 fit üzerindeki seyir faaliyetlerinde gerçekleştirmektedir. Geri kalan %10'luk kısım ise iniş-kalkış döngüsünde (LTO) ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan emisyonların gerek iklim değişikliği gerekse yerel hava kalitesi üzerinde etkisi (Gürçam, Konuralp ve Ekici, 2021) bulunmaktadır.

İnsanların veya taşınabilir eşyaların bir noktadan başka bir noktaya götürülmesine ulaştırma ya da taşımacılık faaliyeti denilmektedir. Ulaştırma sektörü, ülke ekonomisi ve insanların refahı açısından önemli bir yer tutmaktadır. Ticari havacılık sektörü, 20. yüzyılın başlarından itibaren yaşanan teknolojik gelişmeler ile birlikte hızlı bir büyüme sürecine girmiştir. Özellikle 1970'li yıllarda Amerika Birleşik Devletleri sivil havacılık sektöründe yaşanan serbestleşme ve liberalleşme hareketleri, birçok ülkenin sivil havacılık sektörünü etkilemiştir (Aldemir ve Şengür, 2018, s. 142; Nelson ve Reddy, 2018; Whitelegg, 2000; Yalçınkaya, 2019, ss. 406–442; Yüksel, 2014, s. 8). ABD'de yaşanan serbestleşmenin etkisi ve neoliberalizmin tüm dünyada hegemonik bir pozisyona erişmesi, Türk ticari havacılık sektörüne de etki etmiştir. Bunların bir sonucu olarak 1983 yılında yürürlüğe giren 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu ile özel havayolu şirketlerinin de sivil havacılık faaliyetlerinde bulunmasına imkân tanınmıştır. Devletin rolünün azaltılması temelinde liberalleşme, Türkiye'de turizmin ön plana çıkma-

rırken, bunu da ticari havacılık üzerinden yürütmüştür. Türkiye’de liberalleşme kapsamına dâhil olan ticari havacılık sektörünün iç ve dış hatlarda büyümesine 2920 sayılı Türk Sivil Havacılık Kanunu büyük katkılar sağlamıştır (Aldemir ve Şengür, 2018, ss. 142–145; Yalçınkaya, 2019, ss. 406–442).

Türkiye’nin gerek ekonomik gerekse toplumsal olarak gelişmesi ve dünya ile entegrasyon çerçevesinde sivil havacılığın gelişmesine özel bir önem gösterilmiştir. Türkiye’nin coğrafi konumunun getirdiği çeşitlilik sivil havacılık sektörünün gelişmesine de yardımcı olmuş ve dünyada hızlı ilerleme gösteren ülkelerden biri konumuna yükselmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2015). 2003 yılından itibaren atılan liberalleşme adımları ve havacılık sektörünü de kapsayan liberalizasyon ve vergi indirimi uygulamalarıyla beraber Türk ticari havacılık sektörü, 2003 yılından itibaren hızlı bir gelişme göstermiştir (Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, 2013). Türk ticari havacılık sektörü, dünyada sivil havacılık sektöründe en hızlı büyüyen 4 ülkeden biridir. Sektörde ufak tefek kesintiler olsa da büyüme bir doyum noktasına ulaşmamıştır (Yazgan ve Yiğit, 2013). Ancak ticari havacılığın insanlığa faydası olduğu kadar neden olduğu emisyonlar neticesinde zararları da olmaktadır. Dünya’da ve Avrupa’da büyüme oranları bakımından ilk sıralarda yer alan Türk ticari havacılık sektörünün, büyüme oranlarına dikkate alındığında ortaya çıkardığı emisyonlarında aynı hızla büyümektedir. Bu bakımdan iklim değişikliği ile mücadele kapsamında en çok etkilenecek alanlardan Akdeniz Bölgesi’nde (IPCC, 2021) bulunan Türkiye’nin bu kapsamda yapacağı mücadele önem arz etmektedir.

İklim değişikliği, bilimsel temeller ışığında günümüzde hemen hemen tüm dünya tarafından kabul edilen bir çevresel sorundur. Bu sebeple iklim değişikliğiyle mücadele için, 1990’lı yıllardan itibaren küresel mücadele dönemi başlatılmıştır. 1992 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kabul edilmiş ve iklim değişikliğiyle mücadelede izlenecek yol haritası belirlenmiştir. Ancak sözleşmenin yeterli yaptırım gücü olmaması dolayısıyla emisyonları daha kararlı şekilde azaltmak adına, 1997 yılında Kyoto Protokolü kabul edilmiştir. 2005 yılında yürürlüğe gire protokol, sözleşmeden farklı olarak taraf olan devletlerden Ek-B içerisinde yer alanlara emisyon azaltım yükümlülüğü getirmiştir. Protokol kabul edildikten 8 yıl sonra yürürlüğe girmesi, ABD gibi sera gazı salınımında büyük pay sahibi bir ülkenin taraf olmaması ve günümüzde emisyonların yaklaşık dörtte birini yayan Çin gibi bir ülkenin sera gazı azaltımı yükümlüğü altına alınmaması protokolün iklim değişikliğiyle mücadelede istenilen yolu kat etmesini engellemiştir (Gürçam, 2022, ss. 6–7). 2020 yılında Kyoto Protokolü sona ereceğinden dolayı,

2015 yılında Fransa'nın Başkenti Paris'te 4 Kasım 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması kabul edilmiştir. 2020 sonrasında iklim değişikliğiyle mücadelenin kaderini belirleyecek anlaşma, küresel toplumun üzerinde uzlaştığı bir müzakere metnidir. Ancak yaklaşık 30 yıllık mücadele süreci dikkate alındığında, sera gazlarının azaltılması hususunda önemli bir gelişme kaydedilmemiştir (Roy ve Gupta, 2020). Çerçeve sözleşme ile başlayan, Kyoto ve Paris'le devam eden süreçte uluslararası havacılık ve deniz taşımacılığı sınır ötesi ve açık denizler üzerindeki nitelikleri nedeniyle ulusal katkılardan muaf tutulmuş, bu sektörlerden kaynaklanan emisyonları "sınırlama veya azaltma" sorumluluğunu Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü ve Dünya Denizcilik Örgütü'ne verilmiştir. Aynı şekilde 2015 yılında imzalanan Paris Anlaşması'nda da ticari havacılık emisyonlarına yer verilmeyerek, hava kargo ve ticari hava taşımacılığında artan talepler sivil havacılık sektöründe ortaya çıkan emisyonların kontrol altına alınmasını zorlaştırmıştır (Gössling ve Humpe, 2020, s. 2; Overton, 2019)"

Dünya'da havacılık emisyonlarının azaltılmasına yönelik AB Emisyon Ticaret Sistemi ve Uluslararası Havacılık için Karbon Dengeleme ve Azaltma Planı (CORSIA), sürdürülebilir havacılık yakıtları, teknolojik yenilemeler gibi çalışmalar yapılmaktadır (European Commission, 2021). Son olarak, İskoçya'nın Glasgow şehrinde 31 Ekim-12 Kasım 2021 tarihleri arasında yapılan Taraflar Konferansı'nın 26. Toplantısında da iklim değişikliğiyle mücadele açısından havacılığın hızlı büyüyen karbon emisyonlarını sınırlama konusunda anlamlı bir anlaşmaya varılamamış ve genel olarak bağlayıcı kararlar çıkmamıştır (Steiner, 2021).

Neoliberalizmin kendi içerisinde yaşadığı en büyük çelişkisi sorunları ortaya çıkarma ve bunlarla mücadele etme gibi görünme işlevidir. İklim değişikliği hususunda da bu çelişkisi devam etmektedir. Anti-sosyal devlet politikaları, küresel elitin, ulus-devletin piyasa başarısızlıklarına daha etkili ve müdahaleci bir rol üstlendiği savaş sonrası dönemin refah devleti liberalizminin yerini alan doktrini olan neoliberalizm tarafından ulusal egemenliği aşındırma yöntemi olarak işlev görmektedir. Bu politikalar, kamu hizmetlerini piyasa aktörlerine ve hayırsever faaliyetlere bırakmaktadır. Bunun yanında neoliberalizm, toplumsal sorunlarda veya meselelerde küresel piyasa organlarının karar verme durumunda olduğunu, ayrıca hükümetler ile diğer kamu organlarının yalnız özel sektörün karlılığına hizmet etmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak iklim değişikliği gibi küresel çapta yıkıcı bir piyasa başarısızlığı ile mücadelede devletlerin öncü rol üstlenmesinden başka bir alternatif bulunmamaktadır (Brecher, 2015; Corporate Watch, 2016, ss. 7-8; Gürçam, 2022; Gürçam ve diğerleri, 2021; Konuralp, 2020, 2021;

Konuralp ve Bicer, 2021). Neoliberaller, sürdürülebilir kalkınma ve birey refahı için giderek artan ekonomik büyümenin ve kişi başına düşen gelir oranının artmasının öncelikli koşul olduğunu ifade ederler. Ekonomik kalkınmanın artması çevresel kaynakların korunması ve değerlendirilmesine fayda sağlayacağını ileri sürmektedirler (Clapp ve Dauvergne, 2005). Ancak neoliberalizm, sürekli bir ekonomik büyüme, özel mülkiyet, serbest piyasa ve kar gibi çevresel krizler yaratan bir anlayışla yaklaşanların, çevresel krizlerin çözümünde yine kar getirecek yeni yollar bularak egemenliklerine devam ettikleri bir sistemdir (Corporate Watch, 2016, ss. 7–8). Ancak bu çalışma, uluslararası ortamın hangi düşünceye sahip olursa olsun doğanın korunması ve gelecek yarınlarında bu dünyadan aynı hak ve çerçevede yararlanması düşünceleri etrafından şekillenmiştir. Diğer bir ifadeyle insan merkezli düşüncenin yerine doğa merkezli bir bakış açısıyla çevresel sorunlara yaklaşmanın, çevresel sorunların çözümünde anahtar rol oynayacağını vurgulamaktadır. Ayrıca, ekonomi, tarım, sanayi, sosyal hayat, insan hakları gibi geniş bir alana etki ederek insan ve canlı ekosistemini etkileyen küresel bir sorun olan iklim değişikliğini, hızlı büyüyen Türk ticari hava taşımacılığının iklim değişikliği ile mücadele kapsamında yapmış olduğu çalışmaları yayınlamış oldukları faaliyet raporları çerçevesinde ele alarak sürdürülebilir bir havacılık sisteminin mümkün olup olamayacağını doğa merkezli yaklaşımla tartışmaktadır.

## METODOLOJİ

Sivil havacılık sektöründen kaynaklanan emisyonların azaltılmasına yönelik çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. İklim değişikliğiyle mücadele kapsamında yapılan ilk çalışma AB Emisyon Ticaret Sistemi'dir. Piyasa temelli bir uygulama olan ETS, emisyon azaltımı konusunda başarı sağlayamadı. ETS'ye dâhil olan şirketler çevreyi kirletmek adına cömert izinler almaları, karbondioksit emisyonu azaltım yükümlülüğü olmadığı anlamına gelmektedir. İklim değişikliği konusunda AB açısından en büyük adım olan ETS pratikte, emisyonları sürekli sıkılaştıran bir uygulama ile ucuz ve verimli bir yol haritası sunarken, uygulamada, kirliliği azaltma ve adil bir sürdürülebilir ekonomiye geçişi baltalamaktadır. Çünkü uygulama büyük kirleticileri sınırlamak yerine ödüllendirmektedir. Havacılık açısından yalnız Avrupa Ekonomik Alanı içerisindeki uçuşları kapsayan ETS'den büyük emisyon kaynağı olan uluslararası uçuşlar muaf tutulmuştur. Ayrıca yalnızca CO<sub>2</sub> emisyonlarını kapsayan ETS, uçaklardan kaynaklı kontrail ve diğer gazların etkisini gizlemektedir (Corporate Europe Observatory, 2011).

Sivil havacılık emisyonlarının azaltılmasına yönelik atılan bir başka önemli adım ise ICAO tarafından uygulamaya konulan CORSIA'dır. CORSIA, havayollarının ve diğer uçak operatörlerinin 2020 seviyelerinin üzerindeki CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki herhangi bir büyümeyi dengeleyeceği küresel bir denkleştirme planıdır (Air Transport Action Group, 2021). Bir başka ifadeyle CORSIA, küresel havacılık endüstrisinden kaynaklanan CO<sub>2</sub> emisyonlarını dengelerken büyümeye de izin veren bir programdır. Bu doğrultuda piyasa temelli bir mekanizma olan CORSIA'nın bir azaltma planı olmamasının aksine emisyon azaltımı konusunda herhangi bir hedef de belirlememiştir. Böylelikle havayollarına kendi karbon emisyonlarını azaltmaya yönelik zorunlu bir yükümlülük sunmamıştır. 2020 yılından başlayarak uluslararası uçuşlardan kaynaklanan emisyonları dengeleme yönünde bir uygulama olsa da uçakların seyir faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazaları ve kontrails veya ozon oluşumu gibi iklim değişikliği üzerinde büyük etkiler devam edecektir. Bu sebeple iklim değişikliği ile mücadele kapsamında sera gazaları etkili bir şekilde azaltılamamaktadır (Atmosfair, 2021).

Sürdürülebilir havacılıkta emisyon salınımında en önemli nokta yakıt kullanımından kaynaklanmaktadır. Bu sebeple yakıt konusunda havacılık alanında önemli bir adım atılmadığı müddetçe havacılık kaynaklı emisyonlarda büyümeyle orantılı olarak artmaya devam edecektir. Sürdürülebilir alternatif yakıtlar kerosen yakıtına göre %10 oranında tasarruf sağlarken, palm yağı %14 oranında tasarruf sağlamaktadır. Ancak palm yağının elde etmek üretilen bölgelerde yıkıcı etkilere neden olabilir. Yani palm yağının tüm yaşam döngüsü boyunca neden olacağı sera gazı diğer geleneksel yağlardan üç kat daha fazladır. Bu orana kıyasla fosil yakıtlar bile konvansiyonel yakıtlardan %10 daha az emisyon üretiyorlarsa “sürdürülebilir alternatif yakıtlar” olarak kabul edilebilirler (Stay Grounded, 2019). 2019 yılında toplam 200.000 tondan fazla Sürdürülebilir Havacılık Yakıtı (SAF) üretilmiştir. Ancak üretilen bu miktar ticari havacılık için kullanılan yıllık 300 milyon toplam jet yakıtının küçük kısmıdır. Önümüzdeki yıllarda sürdürülebilir havacılık yakıtı projeleri hayata geçirilse dahi en fazla 4 milyon ton üretilmiş olacaktır. Ancak bu oran bile 2030 yılı için tüketilecek jet yakıt talebinin %1'ine tekabül etmektedir. SAF sektöründe yenilikler arttıkça kapasitede genişleyecektir. Fakat her bölgede aynı oranda SAF üretilmeyecek ve tüm talepler karşılanamayacaktır. Maliyet düşse bile elde edilen SAF'lar kesinlikle fosil yakıtlardan daha pahalı olacaktır (McKinsey, 2020).

Araştırmada yukarıda belirtilen AB ETS, CORSIA ve Sürdürülebilir Hava-

cılık Yakıtları bakımından Türk sivil havacılık sektöründe iki önemli kurumun çalışmaları incelenmiştir. İlk olarak Türkiye'nin sivil havacılık alanında denetleme ve düzenleme yetkisine sahip Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü 2011 ve 2019 yılları dahil olmak üzere faaliyet raporları, ikinci olarak ise Türkiye'de gerek uçuş ağı, gerek uçak filosu bakımında geniş bir ağa sahip Türk Hava Yolları'na ait 2011 ile 2019 yılları dâhil olmak üzere yayınlanan yıllık raporlar, 2016 yılı çevresel performans raporu ve 2018, 2019 ve 2020 yılı sürdürülebilirlik raporlarından faydalanılmıştır.

## İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

İklim değişikliği, günümüzde insan ve çevre arasından yaşanan en önemli sorun olarak değerlendirilmektedir. Dünya Ekonomik Forumu (2017) tarafından Y kuşağı üzerinde yapılan "Küresel Şekillendiriciler 2017 Anketi" kapsamında 186 ülke ve bölgeden yaşları 18 ile 35 arasında değişen 31 binden fazla kişi, toplum, iş dünyası, siyaset, ekonomi ve teknolojinin yanı sıra işyeri ve kariyer beklentilerine ilişkin görüşlerini aktaran bu çalışmaya göre, dünyayı etkileyen en ciddi sorunların başında yüzde 48 ile iklim değişikliği ve doğanın yıkıma uğraması, yüzde 38,9 savaşlar ve yüzde 30,8 ile eşitsizlikler yer almıştır. Sanayi Devrimi ile birlikte atmosferin doğal dengesi değişmeye başlamıştır. Özellikle de II. Dünya Savaşı sonrasında artan bu değişim atmosferin yapısını geçmişte olmadığı kadar etkileyerek dünyanın ortalama sıcaklıklarına etki etmiştir. NASA (2021) tarafından da ifade edildiği üzere, 1850 yıllarından itibaren başlayan ve fosil yakıtların yakılması sonucu insan kaynaklı olarak atmosferde biriken sera gazları, gözlemlenen uzun dönemli dünya iklim sisteminin ısınmasına neden olmaktadır. NASA tarafından verilen bilgilere göre, Sanayi Devrimi döneminden 2020 yılına kadar küresel sıcaklıklarda ortalama 1°C sıcaklık farkı oluşmuştur. Özellikle de 1960'lı yıllardan itibaren düzenli bir sıcaklık artışı dönemine girilmiştir. Aynı şekilde IPCC tarafından 2021 yılında yayınlanan 6. değerlendirme raporunda da küresel sıcaklıklardaki artışın 2010-2019 yılları arasında Sanayi Devrimi dönemine (1850-1900) göre 1°C'den fazla arttığı belirtilmiştir (IPCC, 2021).

İklim değişikliği ortaya çıkardığı sonuçlarla bir güvenlik sorununa dönüşmüştür. Hastalıklar, su temini ve gıda sorunu, yangınlar, deniz seviyelerinde yükselme gibi sonuçlar temel olarak insana etki eden güvenlik sorunları veya nedenleridir. Küresel sıcaklıkların artmaya devam etmesi durumunda, insanlık büyük bir

büyük felakete doğru sürüklenmektedir. Eckersley'in (2007) ifade ettiği üzere, iklim değişikliği insanların temiz su, gıda ve sağlık gibi temel ihtiyaçlarını etkileyecektir.

## **BULGULAR**

SHGM 2011 Yılı Faaliyet Raporu göre, sürdürülebilir havacılık faaliyetlerinin gelişimini sağlayıcı alt yapı çalışmaları yapmak ve uluslararası işbirliğini geliştirmek misyon olarak benimsenmiştir. 2002 yılında 532.531 olan havayolu trafiği 2011 yılında yüzde 150,10 büyüyerek 1.331.835 rakamına ulaşmıştır. 2002 yılında iç hat yolcu trafiği toplam havayolu trafiği içerisinde yüzde 25,84'lük bir paya sahipken, 2011 yılında yüzde 49,71 paya sahip olmuştur. Yine 2003 yılında 34.443 milyon olan toplam yolcu sayısı, 2011 yılında 117,347 milyona ulaşmıştır. 2011 yılı itibariyle dış hat yolcu trafiği ise yüzde 50,29'luk pay ile 59.018 milyon yolcuya ulaşmıştır. Hava kargo bakımından da 2002 yılından 2011 yılına yüzde 16 oranında büyüme gerçekleştirerek, 2011 yılında 2.229,285 ton taşıma gerçekleştirmiştir. 2003 yılında ticari hava taşımacılığında 162 uçak kullanılmaktayken, 2011 yılında yüzde 115,43 büyüme ile uçak sayısı 349'a ulaşmıştır. 2002 yılında tek havayolu 2 merkezden 25 noktaya iç hat uçuşu gerçekleştirirken, 2011 yılında 6 havayolu 7 merkezden 47 iç hat noktasına uçuş gerçekleştirmiştir. 2002 yılında dış hatlarda 60 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2010 yılı sonu itibariyle dış hatlarda uçuş noktası 175'e ulaşmıştır. (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2012).

SHGM 2012 Yılı Faaliyet Raporu'nda 2011 yılında var olan uçak sayısı yüzde 6,01 oranında büyüme ile 2012 yılında 370'e yükselmiştir. 2003 yılında Türk Hava Yolları tarafından sadece iç hatlarda 2 merkezden 26 noktaya 9,1 milyon yolcu taşınırken, 2012 yılında 6 havayolu operatörü tarafından 7 merkezden 49 noktaya 64,5 milyon yolcu ulaştırılmıştır. Dış hatlarda 2003 yılında 60 noktaya uçuş gerçekleştirilmekteyken, 2012 yılında üç katın üzerinde bir büyüme ile 192 noktaya ulaşmıştır. Küresel olarak yaşanan ekonomik kriz tüm dünyayı etkilerken Türk ticari havacılık sektörü büyümesini sürdürmüş ve sektör ortalamasının üstünde büyüme oranına sahip olmuştur (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2013).

SHGM 2013 Yılı Faaliyet Raporu'na göre, 2012 yılında 1.376,486 olan uçak trafiği 2013 yılında yüzde 9,33 oranında artarak 1.504,973 olmuştur. 2003 yılında toplam 34.443,655 milyon yolcu havayolu ulaşımından faydalanırken, 2013 yılında 149.995,868 yolcu faydalanmıştır. 2003 yılında havayolu kargo aracılığıyla



taşınan yük 964.080 ton olurken, 2013 yılında 2.595,371 ton olmuştur. Hava kargo da dâhil olmak üzere 2012 yılında toplam uçak sayısı 370 iken, 2013 yılında yüzde 4,05 oranında artışla 385'e yükselmiştir. 2003 yılında iç hatlarda 2 merkezden 26 noktaya uçuş gerçekleştirirken, 2013 yılında 6 merkezden 52 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir. 2003 yılında dış hatlarda 60 noktaya uçuş gerçekleştirilmekteyken, 2013 yılında 236 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2014).

SHGM 2014 Yılı Faaliyet Raporu'na göre, 2013 yılında toplam uçak sayısı hava kargo da dâhil olmak üzere 385 iken, 2014 yılında bir önceki yıla oranla yüzde 9,61'lik bir artışla 422'ye yükselmiştir. Toplam uçak sayısı içerisinde hava kargo yapan uçak sayısı 21, yolcu taşımacılığı yapan uçak sayısı 401 olarak ayrılmıştır. Türkiye'nin gelişen ticari havacılık sektörü yakalamış olduğu yüzde 10,9'luk yolcu artış oranıyla dünya ortalaması olan yüzde 5,9'u ve Avrupa ortalaması olan yüzde 5,7'nin ortalama iki katında bir yolcu trafiğinde büyüme kat etmiştir. İç hatlarda 2003 yılında 2 merkezden 26 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2014 yılında 7 merkezden 53 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir. Dış hatlarda 2003 yılında 60 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2014 yılında 237 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2015).

SHGM 2015 Yılı Faaliyet Raporu'nda 2014 yılında sivil havacılık sektöründe hizmet veren uçak sayısı (hava kargo dâhil) 422 iken, 2015 yılında yüzde 15,88 oranında bir artışla 489'a yükselmiştir. Kargo uçaklarının toplam yük kapasitesi 2003 yılından 2015 yılına kadar yüzde 481 oranında artışla 1.759,600 kg'a ulaşmıştır. Türk sivil havacılık sektörüne yapılan yatırımlar ve gelişen hizmetlerle beraber 2015 yılında gerçekleşen büyüme oranları yüzde 15 oranında gerçekleşerek dünya ortalaması olan yüzde 5'in üç katına çıkmıştır. Uluslararası Havalimanı Konseyi tarafından 2015 yılı havayolu yolcu istatistiklerini içeren rapora göre, Grup-1'de yer alan Atatürk Havalimanı Avrupa'da gerçekleşen yüzde 5,2'lik artışın üzerinde yüzde 9,1 oranında bir büyümeyle yolcu trafiğini en çok artıran ikinci havalimanı olmuştur. EUROCONTROL tarafından yapılan tahminlere göre, 2014 ile 2021 yılları arasında Türk ticari havacılık sektörünün Avrupa'da en fazla sefer yapacak ülkeler kategorisinde birinci sıraya yükseleceği tahmin edilmektedir. İç hat uçuşlarında 2014 yılına kıyasla 2015 yılında Türk havacılık sektörü yüzde 14,1 oranında bir artışla 97.486,000 bin yolcuya hizmet vermiştir. Dış hat uçuşlarında ise 2014 yılına kıyasla yüzde 4,4 oranında bir artışla 83.870,000 bine ulaşırken, toplam yolcu sayısı da yüzde 9,4 oranında artmıştır. 2003 yılında iç hat uçuşlarda 2 merkezden 26 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2015 yılında 7

merkezden 55 noktaya ulaşmıştır. 2003 yılında dış hat uçuşlarda 60 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2015 yılında 112 ülke ve 261 noktaya gerçekleşmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2016).

SHGM 2016 Yılı Faaliyet Raporu'na göre, son on üç yılda Türk havayolu firmalarının sahip olduğu uçak sayısı yüzde 233 oranında artış göstererek 540'a ulaşmıştır. 540 uçağın 25'i hava kargo taşımacılığında kullanılırken, 515'i yolcu taşımacılığında kullanılmaktadır. Son on üç yılda kargo taşımacılığında kullanılan uçakların yük kapasitesi ise yüzde 502 oranında artarak 1.821,600 kg'a ulaşmıştır. 2015 yılına kıyasla 2016 yılında iç hatlarda gerçekleşen uçuşlarda seyahat eden yolcu sayısı yüzde 6 oranında artarak 102.655,000 bine ulaşmıştır. Dış hatlarda ise 2015 yılına oranla yüzde 4 oranında düşüş yaşayarak 70.969,000 bine inmiştir. 2003 yılında iç hatlarda havayolu seyahatine 2 merkezden 26 noktaya olacak şekilde yapılmaktayken, 2016 yılında 7 merkezden 55 noktaya gerçekleşmiştir. Yurt dışı uçuşlarında ise 2003 yılında 60 noktaya uçuş gerçekleştirirken, 2016 yılında 286 noktaya uçuş gerçekleşmiştir. Türk havacılık sektörü kurmuş olduğu uçuş ağıyla Dünya'da ilk sıralarda yer alırken, aynı şekilde yolcu taşıma ve uçak trafiği bakımından da ilk sıralarda yer almaktadır. Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği (IATA) tahminlerine göre 2035 yılına kadar Türk havacılık sektörü Dünyada toplam yolcu sayısı bakımından 10. sıraya, iç hatlarda ise 8. sıraya yükseleceği öngörülmektedir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2017).

SHGM 2017 Yılı Faaliyet Raporu'na göre Türk sivil havacılık sektörü 2003 yılıyla başlayan yatırımlar ve serbestleşme sonucunda uçak sayısı son on beş yılda yüzde 219 oranında artış göstermiştir. Hava kargo kapasitesi son on beş yılda yüzde 517 oranında artış göstererek 1.866,000 kg'a ulaşmıştır. 2017 yılı sonunda iç hat ve dış hat dâhil olmak üzere uçuş yapılan nokta sayısı 351'e ulaşmıştır. Havayolu taşımacılığında iç hatlarda 2 merkezden 26 noktaya uçuş gerçekleştirirken, 2017 yılında 7 merkezden 55 noktaya uçuş gerçekleşmiştir. Havayolu taşımacılığında 2003 yılında dış hatlarda 60 noktaya uçuş yapılmaktayken, 2017 yılında 296 noktaya uçuş yapılmıştır. 2017 yılında genişleyen yurt dışı uçuş ağı ile 119 ülke ve 296 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir. IATA verilerine göre 2036 yılına kadar Türk havacılık sektörü Dünyanın ilk onu arasına girecektir. Bunun yanında pazar payını artıran en büyük beşinci havacılık pazarı olacaktır. Son on beş yıl verilerine göre, Dünya ortalamalarının üstünde bir büyüme ile Türk havacılık sektörü, toplam yolcu sayısında yüzde 461 oranında artırarak 193 milyona, uçak trafiğini yüzde 261 oranında artırarak 1.912,216 bine ve yük oranını yüzde 251 oranında artırarak 3.385,522 tona ulaşmıştır (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü,

2018).

SHGM 2018 Yılı Faaliyet Raporu'nda Türk sivil havacılık sektöründe son yıllarda önemli ilerlemeler kat edildiği belirtilirken, toplam yolcu sayısı son on altı yılda yüzde 510 oranında artışla 210 milyona, uçak trafiği yüzde 281 oranında artış 2.017.763'e ve toplam yük taşıma oranı ise yüzde 296'lık artışla 3.821.894'e ulaşmıştır. Türk sivil havacılık sektöründe 2003 yılından bu yana yaşanan gelişmelerle beraber uçak sayısında yüzde 218 oranında, koltuk kapasitesinde yüzde 253 oranında, kargo kapasitesinde yüzde 625 oranında artış yaşanırken, uçuş yapılan toplam nokta sayısı da 374'e ulaşmıştır. İç hat uçuşlarında 2003 yılında 2 merkezden 26 noktaya uçuş gerçekleştirilmekteyken, 2018 yılında 7 merkezden 56 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir. Dış hat uçuşlarda 2003 yılında 50 ülke içerisinde 60 noktaya uçuş gerçekleştirilmekteyken, 2018 yılında 124 ülke ve 5 havayolu operatörüyle 318 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2019).

SHGM 2019 Yılı Faaliyet Raporu'nda ise 2018 yılında faaliyete giren İstanbul Havalimanı Uluslararası Havalimanları Konseyi'nin 2019 yılı Avrupa Hava Trafik Raporu'na göre 68,5 milyon yolcu ile Avrupa'nın beşinci havalimanı olmuştur. Türk ticari havacılık sektörü 2019 yılı itibariyle 126 ülke ve 328 noktaya uçuş gerçekleştirmiştir. Sektör 2019 yılı itibari ile son on yılda doğrudan bağlantılarını yüzde 159,9 oranında, dolaylı bağlantılarını yüzde 144,5 oranında, havalimanı bağlantılarını yüzde 151,5 oranında ve merkez bağlantılarını ise yüzde 386 oranında artırmıştır. Türk Sivil Havacılık Sektörü toplam yolcu sayısı bakımından son on yedi yıl baz alındığında yüzde 507 oranında artışla 209 milyon yolcuya ulaşılmış, uçak trafiği bakımından yüzde 284 oranında artışla 2.030.291'e ulaşılmış ve son olarak hava kargo taşımacılığında yüzde 256 oranında artışla 3.436.423 tona ulaşmıştır. 2018 yılında 515 olan uçak sayısı 2019 yılında 546'ya yükselmiştir. 2003 yılında iç hatlarda 2 merkezden 26 noktaya uçuş gerçekleştirilmekteyken, 2019 yılında 7 merkezden 56 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir. 2003 yılında dış hatlarda 60 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2019 yılında 5 havayolu operatörü 126 ülke ve 328 noktaya uçuş gerçekleştirilmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2020).

THY 2011 Yılı Yıllık Raporu'na göre, 2003 yılında 10 milyon civarında olan yolcu sayısı 2011 yılında 33 milyona, 65 olan uçak sayısı 179'a ve 103 olan uçuş noktası ise 196'ya ulaşarak büyük bir gelişme kaydedilmiştir. 2011 yılı 24 yeni hatla beraber en fazla hat açılışının yapıldığı yıl olmuştur. 2011 yı-

ında THY, dış hatlarda en fazla yolcu taşıyan havayolları sırlamasında IATA verilerine göre ilk 10 içerisinde yer alarak büyük bir başarı sağlamıştır. IATA verilerine göre, 2011 yılında küresel yolcu talebi arzının yüzde 6,3 olduğu bu dönemde THY yüzde 24,7 oranında bir büyüme göstermiştir. Son üç yıl içerisinde büyüme kararlılığını devam ettirmeyi göstermek isteyen THY, 87'si yolcu uçağı olmak üzere toplamda 92 uçak siparişi verilmiştir. THY akaryakıt kaynaklı maliyetleri düşürmek için filosunu yenileyerek filo yaşını düşürmekte ve çeşitli projeler üzerinde çalışmaktadır. 2010 yılında iç hatlardaki uçuş noktası 42 iken, 2011 yılında 44'e ulaşmıştır. 2010 yılında dış hatlardaki uçuş noktası ise 132'den 152'ye ulaşmıştır. Böylece 2011 yılında 82 ülke, 189 şehir olmak üzere toplamda 196 uçuş noktasına sefer düzenlenmiştir. 2004 yılında 65 olan uçak sayısı 2011 yılına geldiğinde 179'a ulaşarak uçak filosunda yüzde 175 oranında büyüme yaşanmıştır. 2011 yılında küresel olarak en hızlı büyüyen havayollarında biri olarak AB havayolu firmalarının FTK (km'de taşınan ton miktarı) ortalaması yüzde 2,8 iken, THY yüzde 38,7 gibi çok büyük bir büyüme oranına ulaşmıştır. 2012 yılında AB-ETS'ye dâhil edilen havacılık sektörü çerçevesinde THY, ETS'nin düzenlemelerini yerine getirmekle yükümlü olmuştur. AB-ETS uygulaması havacılık emisyonları ile ilgili olarak havayolu operatörlerine verilen üst sınır değeri aşmaları halinde piyasadan karbon kredisi almaları gerekmektedir. THY'de bu amaçla karbon kredisi lazım olması durumunda finansal açıdan korunmak için çeşitli stratejiler geliştirmiştir (Türk Hava Yolları, 2011).

THY 2012 yılı Yıllık Raporu'nda 24 çalışan, 5 uçak ve 19 koltuk kapasitesiyle ilk olarak İstanbul, Ankara ve Eskişehir uçuş hatlarına başlan THY, 2012 yılında 96 ülke ve 217 uçuş noktasıyla dünyanın en geniş uçuş ağına sahip havayollarından biri olarak son iki yıldır "Avrupa'nın En Beğenilen Havayolu" olmuştur. THY'nin gerçekleştirmiş olduğu 217 uçuş noktasından 36'sı iç hatlar 181'i ise dış hatlar uçuşlarını kapsamaktadır. THY tarifeli olarak 2012 yılında 37.997.786 yolcu taşımıştır. Bir önceki yıla göre ortalama yüzde 20 artış göstermiştir. Yolcu sayısında yüzde 20 ve kargo taşıma miktarında ise yüzde 21 oranında büyümüştür. Avrupa'da merkezli havayolları içerisinde 2012 yılında yolcu sayısı bakımında 3. sırada yer alırken, uluslararası yolcu sayısı bakımından ise dünyada 12. sırada yer almıştır. 2012 yılında en fazla uluslararası destinasyona uçuş gerçekleştiren 2. Havayolu şirketi olmuştur. 2004 yılında 65 uçakla hizmet veren THY, 2012 yılında 202'ye yükselterek hizmet vermeye devam etmiştir. 2012 yılında filosuna katılan yeni uçaklarla filo yaşını ortalama 6,6'ye düşürmüştür. Küresel havayolu kargo pazarında yüzde 4,9 oranında bir düşüş yaşanırken Turkish Kargo

ise yüzde 12,7 oranında bir artış başarısı yaşamıştır. 2012 yılında THY'nin yakıt tüketiminde 21.800 ton ve CO<sub>2</sub> emisyonunda ise 68.700 ton düşüş yaşanmıştır (Türk Hava Yolları, 2012).

THY 2013 Yılı Yıllık Raporu'nda 2013 yılında THY iç hatlarda 28,2 milyon ve dış hatlarda ise 20,1 milyon olmak üzere toplamda 48,3 milyon yolcu taşımıştır. 2013 yılında 26 yeni uçuş noktası ile 105 ülkede toplam 245 uçuş noktasına sefer düzenlemiştir. 202 dış hat uçuş noktası ile küresel bazda en fazla dış hat noktasına uçuş gerçekleştiren havayolu şirketi olmanın yanında, 2020 yılına kadar uçak sayısının 400'ün üzerinde olmasını hedef olarak belirlemiştir. THY tarafından gerçekleştirilen toplam 245 uçuş noktasının 43'ü iç hat, kalan 202'si ise dış hat uçuş noktalarına gerçekleşmiştir. 2012 yılında 39 milyon olan yolcu sayısı 2013 yılında yüzde 23,6 oranında artışla 48,3 milyona ulaşmıştır. Avrupa Havayolları Birliği (Association of European Airlines-AEA) tarafından yayınlanan 2013 verilerine göre, Avrupa'nın en fazla yolcu taşıyan 2. havayolu şirketidir. 2004 yılında 65 uçak ile hizmet veren THY yüzde 258 oranında büyüme ile 2013 yılında hizmet veren uçak sayısına 31 yeni uçağın katılımı ile toplam uçak sayısını 233'e yükseltmiştir. THY'nin toplam uçak sayısının 233 ulaşmasıyla yaklaşık filo yaşı 6,7 olmuştur. 2012 yılında toplam 470.863 tonluk hacme sahip olan Turkish Kargo, 2013 yılında yükünü 565.391 tona çıkarmıştır (Türk Hava Yolları, 2013).

THY 2014 Yılı Yıllık Raporu'na göre, 2014 yılında bir önceki yıla göre yüzde 13,3 oranında artışla taşınan 54,7 milyon yolcunun 32 milyonu dış hat, 22,7 milyonu iç hat olarak gerçekleşmiştir. THY gerçekleştirmiş olduğu 108 ülke ve 264 noktaya uçuşla dünyanın en fazla ülkesine uçan havayolu operatörü olma unvanına sahip olmuştur. Bu uçuşların 45'i iç hat noktalarına, 219'u ise dış hat noktalarına gerçekleşmiştir. THY, 2023 yılında 450 adet filosuyla büyümesini daha da güçlendireceğini belirtmektedir. 2014 yılında Avrupa Havayolları Birliği tarafından yayınlanan verilere göre pazar payını yüzde 14,6 oranına çıkararak Avrupa'nın en fazla yolcu taşıyan 2. havayolu operatörüdür. Hava kargo taşımacılığında da Turkish Kargo payını yüzde 18,1 oranında artırarak 667.743 tona çıkarıştır. 2014 yılında THY 261 uçakla filo yaşı 7,2 olarak kayıtlara geçmiştir. 2004 yılında 65 uçaktan oluşan THY uçak filosu 2014 yılında yüzde 302 oranında büyüme ile 261 uçak sayısına ulaşmıştır. THY büyüme oranlarını artırırken çevresel konuları ve insanları da düşünerek adım atmaktadır. Bu amaçla uçak filosunu genişletirken aynı zamanda çevresel etkileri en aza indirilmiş teknolojilerin kullanılmasını tercih etmektedir. İnsan sağlığına önem vererek uçaklardan kaynaklı sera

gazı emisyonları en aza indirmek için çeşitli faaliyetler yürütülmektedir (Türk Hava Yolları, 2014).

THY 2015 Yılı Yıllık Raporu'na göre, 2014 yılında mevcut uçak sayısı 261 iken, 2015 yılında 299'a ulaşmıştır. Bu uçaklardan 73'ü geniş gövdeliyken 216'sı dar gövdeli ve 10 tanesi ise kargo uçağıdır. 2015 yılında toplam 287 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, bu noktaların 51'i iç hatlarda, 236'sı ise dış hatlarda gerçekleşmektedir. 2015 yılında yolcu sayısı 2014 yılına göre yüzde 12 oranında artarak 61,2 milyona ulaşmıştır. İç hatlarda yolcu sayısı yüzde 15,8 oranında artarken dış hatlarda ise 59,3 oranında artmıştır. 2015 yılında bir önceki yıla oranla THY tarafından taşınan kargo ve posta oranı yüzde 7,9 oranında artarak 720.400 tona yükselmiştir. 2023 yılında dünya havacılık sektöründeki payını 120 milyon yolcu, 30 milyar gelir ve 500 adedin üzerinde uçakla yüzde 2,1 oranında 2030 yılında yüzde 5 oranına çıkarmayı hedeflemektedir. 2015 yılında taşınan toplam 61,2 milyon yolcunun 26,3 milyonu iç hat uçuşlarıyla, 34,9 milyonu ise dış hat uçuşlarıyla seyahat etmiştir. 2015 yılında filosuna katılan yeni uçaklarla beraber filo yaşı 6,8 olarak dünyanın en genç filolarından biri olmuştur. 2015 yılı itibariyle THY, 49'u iç hat ve 235'i dış hat noktasına uçuş gerçekleştirmiştir. 113 ülkeye gerçekleştirilen uçuşlarla beraber dünyanın en fazla ülkesine ve 236 havalimanı ile de dünyanın en fazla dış hat noktasına uçuş gerçekleştiren havayolu firmasıdır. 2015 yılında toplam uçuş noktası sayısını 287'ye yükseltmiştir. Büyümesini devam ettirmeyi düşünen THY 2023 yılına kadar uçak sayısını 500'e ulaşmasını hedeflemektedir. 2014 yılında 667 ton olan hava kargo yük taşıma miktarını 2015 yılında 720 bin tona yükseltmiştir. 2015 yılında ölçülebilir toplam yakıt tasarrufu 27.187 bin ton olurken toplam CO<sub>2</sub> emisyon azaltımı ise 85.639 ton olmuştur (Türk Hava Yolları, 2015).

THY 2016 Yılı Faaliyet Raporu'nda 2015 yılında 299 adetlik uçak filosuna sahip olan THY, 2016 yılında uçak sayısını 334'e yükseltmiştir. 334 adet uçağın 84 adedi geniş gövdeliyken 235 adedi dar gövdeli ve 13 adedi ise kargo tipi uçaktır. 2016 yılında 51 iç hat uçuş noktası, 247 dış hat uçuş noktası olmak üzere toplamda 298 noktaya uçuş gerçekleştirilmektedir. 2016 yılında toplam yolcu sayısı 2015 yılına göre yüzde 2,5 oranında artışla 62,8 milyona yükselmiştir. Yolcu sayısı iç hatlarda yüzde 3,8 oranında dış hatlarda ise yüzde 1,5 oranında artmıştır. 2015 yılına kıyasla 2016 yılında toplam kargo-posta taşıma oranı da yüzde 23,1 oranında artarak 887.164 tona ulaşmıştır. THY filo büyüklüğü bakımından dünyanın en büyük filoları arasında 13. sırada yer alırken, filo yaşı ortalaması 7,1 ile de Avrupa'nın en genç filolarından biri olma hedefine doğru ilerlemektedir.

2016 yılında toplam uçuş noktası sayısını 298'e yükseltmiştir. Dünyanın en fazla dış hat noktasına uçan ve en büyük uçuş ağına sahip dördüncü havayolu şirkettir. İnsan sağlığına ve iklim değişikliği ile mücadeleye önem vererek uçaklardan kaynaklı sera gazı emisyonları en aza indirmek için çeşitli faaliyetler yürütülmektedir. THY tarafından sera gazlarını azaltmak ve iklim değişikliği ile mücadele etmek adına yakıt verimliliği konusunda 3 temel başlıkta mücadele yapılmaktadır:

- a) Faaliyetlerin optimize edilmesi
- b) Yeni teknolojilere yatırım
- c) Alt yapının iyileştirilmesi.

THY tarafından 2016 yılında uygulanan yukarıdaki çalışmalar neticesinde 43.975 ton yakıt tasarrufu sağlanırken, 138.522 ton CO<sub>2</sub> emisyon salınımı engellenmiştir (Türk Hava Yolları, 2016a).

THY 2017 Yılı Faaliyet Raporu'na göre, 2017 yılı itibariyle uçak sayısını son beş yılda yüzde 63 oranında artırarak 329 uçak sayısına ulaşmıştır. Faaliyette bulunan 329 uçağın 90 adedi geniş gövdeli, 223 adedi dar gövdeli ve 16 adedi de kargo tipi uçaktır. 2017 yılı itibariyle 303 noktaya gerçekleştirilen uçuşun 51'i iç hat, 252'si ise dış hat uçuş noktasıdır. 2016 yılına göre, yolcu sayısı yüzde 9,3 oranında artarak 68,6 milyona ulaşmıştır. 2017 yılında toplam taşınan hava kargo miktarı ise bir önceki yıl oranla yüzde 26,5 oranında artışla 1.122,697 tona yükselmiştir. 2017 yılında 329 adet uçağı barındıran filo ile yaş ortalaması 7,7 olurken, dünyada filo yaşı ortalamasına göre 11. sırada yer alınmıştır. 2017 faaliyet raporunda Avrupa'nın önde gelen havayolu şirketlerinde biri olunması misyon olarak belirlenmiştir. 2016 yılında ICAO tarafından kabul edilen "Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation-CORSIA" 2021 yılından itibaren faaliyete geçecektir. THY tarafından 2017 yılında 46.757 ton yakıt tasarrufu sağlanırken, 147.283 ton da CO<sub>2</sub> emisyon salınımı engellenmiştir (Türk Hava Yolları, 2017).

THY 2018 Yılı Faaliyet Raporu'nda 2018 yılında toplam yolcu sayısı bir önceki yıla oranla yüzde 9,5 oranında artarak 75,2 milyona yükselmiştir. 2018 yılında hem dünyanın en çok ülkesine uçan havayolu olurken hem de uçuş ağı genişliği ile dünya da dördüncü sırada yer almaktadır. 2018 yılındaki uçak sayısı 332 olurken filo bakımından ise dünyanın en büyük 11. havayolu şirketi olmuştur. 2018 yılında toplam 332 adetlik uçak filosuna sahip THY'nin filo yaşı 8,2 olmuştur. Filo yaşı dikkate alındığında en genç filolardan biri olmanın yanı sıra

gelecekte alınan uçaklarla beraber filo yaşının düşmesi beklenmektedir. 2018 yılında bir önceki yıla kıyasla kargo ve posta taşıma miktarı yüzde 25,8 oranında artarak 1.412.423 tona yükselmiştir. 2004 yılında 65 uçağa sahip olan filosunu 2018 yılına kadar yüzde 410 oranında büyüterek 332 adetlik uçak filosuna sahip olmuştur. THY tarafından 2018 yılında 29.609 ton yakıt tasarrufu sağlanırken, 93.268 ton da CO<sub>2</sub> sera gazı salınımı engellenmiştir (Türk Hava Yolları, 2018a).

THY 2019 Yılı Faaliyet Raporu'na göre, son beş yılda filosundaki uçak sayısını yüzde 17,1 oranında artırarak 2019 yılında toplam 350 uçak ve 8,3 yaş ortalaması ile Avrupa'nın en genç filolarından biri olmuştur. 1933 yılında uçuş hayatına başlayan THY, 2019 yılında 52'si iç hat ve 269'u da dış hat olmak üzere toplamda 321 noktaya uçuş gerçekleştirmiştir. 2019 yılında toplam taşınan hava kargo yük miktarı bir önceki yıla oranla yüzde 9,2 artarak 1.543,028 ton olmuştur. 2023 yılı hedefleri doğrultusunda 500 adetlik modern ve çevresel duyarlılığa sahip teknoloji ile donatılmış uçak filosuna sahip olmayı hedeflemektedir. 2004 yılında toplam 65 adet uçak barındıran bir filoya sahipken, 2019 yılında yüzde 430 oranında büyüme ile 350 uçaklık filoyla dünyanın en geniş uçuş ağına sahip 10. havayolu firmasıdır. THY tarafından 2019 yılında 55.492 ton yakıt tasarrufu sağlanırken, 174.800 ton da sera gazı salınımı engellenmiştir. Dünyanın en genç filolarından biri olarak 2023 yılına kadar filosuna katacağı yüksek yakıt verimliliğine sahip yeni uçaklarla sera gazı emisyonlarını azaltmayı hedeflemektedir (Türk Hava Yolları, 2019a).

THY 2016 yılı Çevre Performans Raporu'nda, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik THY tarafından yeni teknoloji uçaklarda kullanılacak yakıtlarla ilgili çalışmalar yapılmaktadır. 2016 yılında uygulamaya konulan çevreci çalışmalar sonucunda 43.975 ton yakıt tasarrufu sağlarken aynı zamanda 138.522 ton karbon emisyon salımı önlenmiştir. Kyoto Protokolü'nde de belirtildiği üzere mevcut uygulamalara devam edildiği takdirde küresel sıcaklık artacaktır. İklim değişikliğinin yıkıcı etkisinden korunmak ve çözüm bulmak için kalıcı küresel düzenlemelerin uygulanması sera gazı salınımları önlenabilir. İklim değişikliğinde ana etken sera gazı emisyonlarının azaltılması veya karbonsuz büyüme hedeflerine ulaşmada teknolojik ve operasyonel gelişmeler yalnız başına yeterli olmadığı, bu sebeple emisyonların daha etkin azaltılmasında sürdürülebilir yakıtların geliştirilmesi gerekmektedir. 2016 yılında CORSIA kabul edilirken, THY gönüllü olarak dâhil olmuştur. CORSIA kapsamında üye olan ülkelerin 2020 itibari ile karbonsuz büyüme prensibine sahip olmaları gerekmektedir (Türk Hava Yolları, 2016b).



THY 2018 Yılı Sürdürülebilirlik Raporu'na göre, 2018 itibariyle dünyanın tek merkezden en fazla dış hat noktasına uçan havayolu olurken, en fazla havalimanına uçan dördüncü havayolu olmuştur. Aynı zamanda en fazla ülkeye uçuş gerçekleştiren havayolu unvanına sahip olmuştur. 2018 yılında önemli bir gelişme gösteren turizmde katkısıyla 332 adetlik uçak filosuyla 75,2 milyon yolcu taşımıştır. 2023 yılında 120 milyon yolcu ve 500 adedin uçak sayısı ile dünyanın önde gelen modern ve en büyük filolarından birine sahip olmayı hedeflemektedir. 2008 yılından 2018 yılına kadar yapılan çalışmalar sonucunda 498.518 ton yakıt tasarrufu ve 1.570.768 ton CO<sub>2</sub> salınımı önlenmiştir. Modern ve çevre dostu uçakların filoya katılımına yönelik yatırımlara devam edilmiştir. THY, EU-ETS kapsamına giren doğrudan emisyon verilerini hesaplanmakta ve gerekli yerlere bildirimde bulunarak takibini yapmaktadır. THY tarafından yakıt verimliliği sağlamak adına Yakıt Yürütme Kurulu kurulmuştur. THY 2008 yılından bu tarafa karbon ayak izinin azaltılmasına yönelik çeşitli operasyonel optimizasyon çalışmaları yapmaktadır. Yapılan optimizasyon çalışmaları sonucunda 2018 yılında 29.608 ton yakıt tasarrufu yapılırken, aynı zamanda 93.267 ton CO<sub>2</sub> emisyonun salımı engellenmiştir. THY filosuna muadillerine göre yüzde 15 oranında yakıt tasarrufu sağlayan A321 NEO ve B737 MAX uçakları katılmıştır. Jet yakıtlara alternatif olarak biyo-yakıtların üretilmesi için çeşitli kurumlarla işbirliği yapmaktadır. Bu çerçevede Boğaziçi Üniversitesi tarafından mikroalglerden biyo-yakıt (biyohidrojen ve biyodizel) üretilmesine yönelik çalışmaya dâhil olunmuştur. Çalışmalar neticesinde üretilmesi hedeflenen biyo-yakıtların Turkish Teknik A.Ş bünyesinde test edilmesi planlanmaktadır (Türk Hava Yolları, 2018b).

THY 2019 yılı Sürdürülebilirlik Raporu'na göre, THY 2019 Sürdürülebilirlik Raporu'nda IATA tarafından belirlenen kısa ve uzun vadeli sera gaz emisyonlarının önlenmesine yönelik hedefleri benimsemiştir. CORSIA kapsamında 2050 yılına kadar karbon nötr ve karbon emisyonlarını ne olarak 2005 yılı emisyon seviyesinin yarısına düşürmek için çalışmaktadır. Bu doğrultuda yeni teknolojilere yatırım yaparak uçak filosunu gençleştirmeye, yakıt verimliliğini artırmaya ve çevreye daha az zarar verecek uçaklara yatırım yapılmaktadır. THY, 2019 yılında 8,3 filo yaşı ile dünyanın en genç filolarından birine sahiptir. THY tarafından küresel iklim değişikliği ile mücadele kapsamında havacılık emisyonlarının yüzde 99,8'ini oluşturan yakıt kaynaklı emisyonlardan dolayı yakıt verimliliğini artırmak için çalışmalar yapılmaktadır. Yakıt verimliliği kapsamında yeni teknolojilere sahip, yakıt verimliliği yüksek ve emisyon salımı düşük uçaklar tercih edilmektedir. Bunun yanında uçaklarda kullanılan jet yakıtlara alternatif olarak

üniversitelerle işbirliği yaparak biyo-yakıt araştırma ve geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. THY 2019 yılında 55.492 ton yakıt tasarrufu sağlarken, 174.800 ton CO<sub>2</sub> emisyonunun salımını engellemiştir. 2008 yılından bu tarafa toplam 554.010 ton yakıt tasarrufu sağlanırken toplamda 1.744.969 ton da CO<sub>2</sub> salınımının önüne geçilmiştir. Modern ve Çevre dostu uçakların filoya katılımına yönelik yatırımlara devam edilmiştir (Türk Hava Yolları, 2019b).

THY 2020 yılı Sürdürülebilirlik Raporu'na göre, THY filosunda 363 adet uçak bulunmaktadır. 8,4 yıl ortalama filo yaşı ile Avrupa'nın en genç filolardan biridir. Filoda 234 adet dar gövde, 104 geniş gövde ve 25 kargo uçağı bulunmaktadır. 2020 yılında, muadili uçaklara kıyasla ortalama %15 yakıt tasarrufu sağlayan A321 NEO uçaklar ile birlikte B787-9 tipi yeni nesil geniş gövde uçaklarda filoya katılmıştır. IATA üyeliği kapsamında 2050 yılında karbondioksit emisyon miktarını 2050 yılında, 2005 yılına kıyasla yarıya düşürülmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla, Boğaziçi Üniversitesi ile birlikte "Mikroalg Tabanlı Sürdürülebilir Biyo-Jet Yakıtı Projesi (MİKRO-JET)" başlıklı TÜBİTAK öncelikli alan projesi kabul edilmiştir. Proje kapsamında mikroalglerden Hidroişlem Görmüş Yağ Asitleri (HEFA) ve Hidrotermal Sıvılaştırma (HTL) yöntemleri kullanılarak sentetik biyo-kerozen pilot üretim çalışmaları başlamıştır. 2022 yılı içerisinde tamamen sürdürülebilir kaynaklardan üretilen ve Turkish Teknik AŞ tarafından motor testleri tamamlanan biyoyakıt harmanlanarak uçuşlarda kullanılmaya başlanacaktır. Böylelikle Türk Hava Yolları, IATA tarafından kabul gören en temiz biyoyakıt türünü üretip kullanabilen ender global firmalardan biri olacaktır. CORSIA kapsamında gelecek yıllarda sera gazı emisyonlarını offset etmeyi planlamaktadır. Filoya katılan yeni nesil çevre dostu uçaklar ile emisyonların yanı sıra gürültü seviyesi de düşürmektedir. Yakıt verimliliği sürekli olarak artırmaya yönelik kapsamlı yakıt tasarrufu politikaları uygulanmaktadır (Türk Hava Yolları, 2020).

## **TARTIŞMA**

Tarih boyunca ekonomilerin büyümesi çevresel sorunların büyümesini de beraberinde getirmiştir. Böylelikle ekonomiler büyüdükçe ormanlar, madenler, petrol, doğalgaz ve kömür gibi fosil yakıtların dâhil olduğu doğal kaynaklar daha çok tüketilmiştir. Neoliberalizm, çevrenin sunmuş olduğu tüm varlıkların fiyatlandırılmasıyla 'görünmez eli' bunları pazarlama stratejisiyle çevresel yozlaşmanın asgari düzeye çekileceğini ifade etmektedir. Ancak çevreyi veya herhangi bir şeyi korumak için fiyatlandırma yoluna giderseniz o maddeyi satın alarak yok edebilecek uygulamalara izin vermiş olursunuz. Bu sebeple, iklim değişikliğiyle

mücadelede çevresel konulara etki eden hususlara örneğin; sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik karbon piyasası kurarak mücadele etmeye çalışır gibi görünürseniz, asıl mücadeleden uzaklaşmış olursunuz. Yani iklim değişikliğiyle mücadelenin ana unsuru olan karbon emisyonu bir meta haline getirerek alınıp satılmasına imkân tanımak, kirlenmenin izni alınarak alınıp satılmasına neden olmaktadır. Piyasalaştırma olarak da ifade edilen bu durum, piyasa tarafından sera gazlarının etkili olarak düşürülmesi için gerekli olduğunu savına dayanmaktadır.

1972 yılında *The Limits to Growth* ismiyle yayınlanan ve Türkçe’ye de *Büyümenin Sınırları* olarak çevrilen raporda:

“Dünya nüfusu bugünkü hızla artmaya devam ederse, sanayileşme ve ekonomik büyüme hızı temposunu korursa, insanlığı besleyecek yeni gıda kaynakları ve üretim mekanizmasını sürdürmeye olanak sağlayacak yeni doğal kaynaklar (madenler, enerji kaynakları gibi.) bulunmazsa ve çevrenin kirlenme ve bozulmasına çare bulunmazsa, insanlığın yeryüzündeki ömrü yalnızca yüzyıldan ibaret olacaktır.” (Meadows ve Randers, 2013) demektedir.

1970’li yıllarda ortaya konan bu fikrin gelecek için bir uyarı olduğu ancak bu uyarının dikkate alınmadığı günümüzde görülmektedir. Çevre sorunları bu dönemde geçmişe nazaran daha fazla sorgulanmış ve bunun sonucunda daha çevreci uygulamaların ve teknolojilerin üretilmesine katkı sağlamıştır. Ancak devletlerarasında ekonomik olarak bir orantılılığın bulunmaması bu teknolojilerinde orantılı dağılmamasına neden olmaktadır. Günümüzde gelişmiş ülkeler olarak nitelenen devletler daha çevreci teknoloji ve uygulamaları kullanırken, gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkelere kalkınmalarına odaklandıkları için bu ürünlerin hayata geçirilmesi hususunda pek istekli davranmamaktadırlar. Bu sebeple iklim değişikliği hususunda istenilen düzeyde başarı sağlanamamaktadır.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü’ne ait 2011-2019 yılları dâhil olmak üzere incelenen tüm raporlarda ortak vurgu, Türk sivil havacılık sektörünün uluslararası standartlar ölçüsünde sürdürülebilir kalkınmasını sağlayacak politika ve tedbirlerin temel politika ve öncelikler olarak belirtilmesidir. 2003 yılında sektörde yaşanan serbestleşme “Hava Yolu Halkın Yolu Olacaktır.” sloganıyla hayata geçirilmesi ve bunların sonucunda iç hatta sağlanan rekabet ortamı bilet fiyatlarına yansırken, sektöre olan talebi artırarak sektörün büyümesine katkı sağlamıştır. “Gökyüzünde menzili uzattık, insanları, milletleri ve kıtaları bağladık.” sloganı çerçevesinde Türkiye, uçuş yapılan nokta sayısı bakımında dünyanın ilk on ül-

kesi içerisinde yer almıştır. Türk sivil havacılık sektörünün sürdürülebilir havacılık hedefleri doğrultusunda ilerleyen yıllarda da büyümesi hedeflenmiştir (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

SHGM'nin raporlarının incelenmesi sonucunda elde edilen verilere göre, 2003 yılından itibaren sektörde büyüme atakları başlamıştır. Serbestleşme, sektörün büyümesine olum etki yapmış ve 2003 yılında mevcut olan uçak trafiğini yüzde 284 oranında artırarak 2019 yılında 2.030.291'e ulaştırmıştır. Taşımacılıkta kullanılan uçak sayısı 2003 yılında 162'den 2019 yılında 549'a ulaşmıştır. 2003 yılında 2 merkez üzerinden iç hatlarda 26 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2019 yılında 7 merkezden 56 noktaya iç hatlarda uçuş gerçekleştirilmiştir. Türkiye'nin tüm bölgelerine hatta 81 ilin ortalama 3'te 2'sine "uçulmayan yer kalmayacak" ve "havayolu halkın yolu" sloganıyla yolcu taşınmıştır. Yurt içi olduğu gibi yurt dışında da büyüme devam etmiştir. 2003 yılında 50 ülkede 60 noktaya uçuş gerçekleştirilirken, 2019 yılında 126 ülkede 328 noktaya uçuş gerçekleştirmiştir. SHGM'nin bütçesi 2011 yılında 13.708,000 TL'iken, 2019 yılında ortalama 4 kat artarak 51.394,000 TL'ye ulaşmıştır. Türk sivil havacılık sektörünün gerek iç hatlarda gerekse dış hatlara genişleyen uçuş noktası yolcu sayısına da yansımıştır. 2003 yılında toplam yolcu sayısı 34.443.655 olurken, 2019 yılında bu rakam yüzde 507 oranında artarak 209 milyona ulaşmıştır. SHGM tarafından yukarıdaki verilerden de anlaşılacağı üzere üzerinde durulan temel vurgu; büyümedir.

Türk Hava Yolları'nın 2011 ile 2019 yıllarını içeren yıllık raporlar ve 2016 yılı Çevresel Performans Raporu, 2018, 2019 ve 2020 yılı Sürdürülebilirlik Raporu'nun incelenmesi sonucunda elde edilen verilere göre; 2003 yılında yıllık yolcu sayısı 10 milyonken, 2019 yılında 74,3 milyona, toplam uçak sayısı 2003'te 65'iken, 2019 yılında 350'ye ve toplam uçuş noktası 2003 yılında 103'iken, 2019 yılında 321'e, filo yaşı ise 2012 yılı faaliyet raporunda 6,6 iken, 2019 yılı faaliyet raporunda ise 8,3 yükseldiği görülmüştür. Filo yaş ortalamasının her geçen yıl artması ve yeni teknolojiye sahip yolcu uçakları olmasına rağmen genel emisyon salımının artması, teknolojinin emisyonların azaltılmasında yeterli olmadığını göstermektedir. 2023 yılında belirlenen hedefler doğrultusunda uçak sayısının 500'ü aşması beklenmektedir. Böylelikle uçak sayısının, uçuş noktasının, filo yaş ortalamasının artması ve dolayısıyla sektöre talebin artması uçaklardan kaynaklanan emisyonların artmasına neden olmaktadır. Yukarıda THY'nin ve SHGM'nin büyüme hedefleri doğrultusunda artacak uçuş sayısı, uçuş noktası ve yolcu sayısına bağlı olarak sivil havacılık kaynaklı emisyonlar gelecekte daha da artacaktır.

Bundan dolayı, THY'nin salım yapacağı emisyonları azaltmak adına, operasyonel ve teknolojik olarak yeni uçakların alınmasından daha kalıcı çözümlere bularak emisyonların azaltılmasına yönelik ek çalışma yapması gerekmektedir. Çünkü operasyonel faaliyetler emisyonların azaltılması açısından büyük bir etki gücüne sahip değildir. Keza, teknolojik gelişmelerde yeterli değildir. Çünkü havayolu taşımacılığında kullandığımız uçakların üretimi kendinize ait değilse bu da ek bir ekonomik maliyete ve emisyona neden olmaktadır. Yeni uçak, daha az emisyon salımına katkı sağlayabilir ancak yeni uçak, salınan emisyonların nötrlenmesi demek değildir. THY'nin 2019 ve 2020 yılı sürdürülebilirlik raporunda Boğaziçi Üniversitesi ile uçaklarda kullanılmak üzere biyo-yakıt üretimi için işbirliği yapıldığı belirtilmektedir. Hatta TÜBİTAK tarafından kabul edilen bu projenin, 2020 yılında deneme faaliyetlerine geçeceği raporda vurgulanmıştır. Ancak 2020 yılı faaliyet raporunda deneme yapılması beklenen biyo-yakıt çalışmasının hala devam edildiği görülmüştür. Ancak, 2019 faaliyet raporunda 2020 yılında kullanılacağına belirtilmesine rağmen, 2020 yılı raporunda devam edildiği gibi muğlak yaklaşım, çalışmaların uzun bir zaman dilimini kapsayacağını göstermektedir. Hatta şunu bile diyebiliriz; bu çalışmaların sonuçlarının ne kadar olumlu olacağı da belli değildir. Yukarıda belirtilen gerek THY'nin çalışmaları gerekse küresel olarak vurgulanan çalışmalarda görünen, sürdürülebilir alternatif havacılık yakıt çalışmalarının yeterli düzeyde olmadığıdır. Bu sebeple, uzun dönemde ele alınması gereken bir konu olarak durmakta ve yakıtların üretim maliyeti de göz önüne alındığında kısa vade de uygulanması zor bir ihtimal olduğu görülmektedir.

İklim değişikliğiyle mücadele kapsamında fosil yakıt temelli bir sektörün büyümeye odaklanması ve bu noktada hareket etmesi mücadeleden çok yeşil aklama veya yıkama olarak da adlandırılan “greenwashing”den başka bir şey değildir. Yeşil aklama, yeşil mal ve hizmetlerin pazarlamasını ve reklamını yaparak aslında çevre dostu görünmek veya çevre dostu olmayan etkinliklerini bu çerçevede gizlemek anlamına da gelmektedir. Örnek olarak, havayolları açısından genç filolara, son teknoloji motorlara ve yakıt verimliliğini sağladığını öne sürerek, kilometre başına düşen CO<sub>2</sub> miktarlarının azaldığını öne sürebilirler. Ancak bu uygulamaların hiç biri filoya katılan yeni bir uçağın, ya da yakıt verimliliği adı altında daha fazla yakıt tüketiminin ya da daha fazla yolcu taşımının ortaya çıkardığı sera gazları gerçeğini değiştirmez ancak üzeri örtülür (Corporate Finance Institute, 2021; Sweney, 2020). Ayrıca Konuralp'in (2020) ifade ettiği gibi iklim değişikliği ile mücadele kapsamında ciddi bir politika müdahalesi olmaksızın, atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonunun miktarını piyasanın

insafına bırakmanın, iklim değişikliği ile mücadeleyi baltalayacağı ve gelecekteki karbondioksit konsantrasyon seviyeleri doğal yaşamı önemli ölçüde tehlikeye düşürecektir. Bu sebeple sivil havacılık sektöründe gelecekte büyük değişimlerin ancak olması durumunda sürdürülebilir bir havacılıktan bahsedilebileceği, bunun dışında günümüzde uygulanan piyasa temelli ve geçici önlemlerle sürdürülebilir havacılıktan bahsetmenin mümkün olmadığı söylenebilir.

## **SONUÇ VE ÖNERİLER**

Türkiye sivil havacılık sektöründe kısa vadeli çıkar hesapları yerine uzun vadeli ekolojik değerleri gözetken bir yaklaşım sergilenmelidir. Çünkü sivil havacılık emisyonları gerek küresel gerekse Türkiye özelinde artan talebe ve uçak sayısında yaşanan artışa bağlı olarak artmaya devam edecektir. Emisyonların azaltılmasına yönelik yakıt bazlı emisyonun kaynağına yönelik herhangi bir çalışma yapılmadığı müddetçe uçak sayısı ve talebi artmaya devam ettiği için emisyonlarda artacaktır. Bu sebeple, Türkiye’de politika yapıcılarının gerek maliyeti yüksek gerekse çevresel etkileri fazla olan sivil havacılık sektörüne olan yatırımın yerine, daha az maliyete sahip, daha çevreci ve yenilenebilir enerji sistemleriyle desteklenebilen hızlı tren sistemlerine yatırım yapması iklim değişikliği ile mücadele de daha etkili olacaktır. İlk etapta bu zor görünse de uzun vadeli planlamalara dâhil edilmelidir. Tren yolu ulaşımının ülke içinde yaygın bir konum kazanması, kısa mesafeli yolculuklarda hava ulaşımını tercihi azaltabilecektir. Böylelikle daha az emisyon ve daha temiz bir çevre yolunda önemli bir adım atılacaktır.

Sonuç olarak, iklim değişikliğiyle mücadelede gerek küresel gerekse ulusal çalışmaların kararlı olduğunu görmek açısından atılacak en büyük adım petrol, doğalgaz ve kömür çıkarımına yarayan makinelerin yasallığını sorgulamak ve fosil yakıt endüstrisini deşersizleştirmekten geçmektedir. Aksi takdirde iklim değişikliğiyle mücadele su üzerinde yürümeye çalışmaktan başka bir şey değildir.

## **KAYNAKÇA**

Air Transport Action Group. (2021). CORSIA explained : Aviation: Benefits Beyond Borders. 29 Kasım 2021 tarihinde <https://aviationbenefits.org/environmental-efficien->

- cy/climate-action/offsetting-emissions-corsia/corsia/corsia-explained/ adresinden erişildi.
- Aldemir, H. Ö. ve Şengür, F. K. (2018). Türkiye’de Havayolu Rekabeti Üzerine Yazılmış Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. *Journal of Aviation*, 2(2), 141–155. doi:10.30518/jav.441314
- Atmosfair. (2021). Criticism of CORSIA, the aviation industry’s offsetting scheme. 30 Kasım 2021 tarihinde <https://www.atmosfair.de/en/criticism-of-corsia-aviation-offsetting-scheme/> adresinden erişildi.
- Brecher, J. (2015). *Climate Insurgency*. Routledge. doi:10.4324/9781315635514
- Clapp, J. ve Dauvergne, P. (2005). Paths to a Green World: The Political Economy of the Global Environment. *Electronic Green Journal*, 1(22). doi:10.5070/G312210634
- Corporate Europe Observatory. (2011). EU ETS: failing at the third attempt | Corporate Europe Observatory. 30 Kasım 2021 tarihinde <https://corporateeurope.org/en/2011/04/eu-ets-failing-third-attempt> adresinden erişildi.
- Corporate Finance Institute. (2021). Greenwashing - Definition, Seven Sins, and Example. 30 Kasım 2021 tarihinde <https://corporatefinanceinstitute.com/resources/knowledge/other/greenwashing/> adresinden erişildi.
- Corporate Watch. (2016). *A-Z of Green Capitalism*. London. <https://corporatewatch.org/product/a-z-of-green-capitalism/> adresinden erişildi.
- David Suzuki Foundation. (2021). Air Travel and Climate Change. 19 Kasım 2021 tarihinde <https://david Suzuki.org/what-you-can-do/air-travel-climate-change/> adresinden erişildi.
- Dünya Ekonomik Forumu. (2017). Millennials Survey: ‘Refugees Are Welcome, Robots Can’t Be Trusted, Climate Change Is Our Biggest Concern’. <https://www.weforum.org/press/2017/08/millennials-survey-refugees-are-welcome-robots-can-t-be-trusted-climate-change-is-our-biggest-concern/> adresinden erişildi.
- Eckersley, R. (2007). *Green Theory*. (T. Dunne, Ed.). Oxford University Press.
- European Commission. (2021). Reducing emissions from aviation. 19 Kasım 2021 tarihinde [https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-aviation\\_en](https://ec.europa.eu/clima/eu-action/transport-emissions/reducing-emissions-aviation_en) adresinden erişildi.
- Gössling, S. ve Humpe, A. (2020). The global scale, distribution and growth of aviation: Implications for climate change. *Global Environmental Change*, 65, 102194.

doi:10.1016/J.GLOENVCHA.2020.102194

- Gürçam, S. (2022). Analysing the Global Fight Against Climate Change and the Turkish Context. *Lectio Socialis*, 6(2), In-press.
- Gürçam, S., Konuralp, E. ve Ekici, S. (2021). Determining the effect of air transportation on air pollution in the most polluted city in Turkey. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 93(2), 354–362. doi:10.1108/AEAT-08-2020-0176
- ICAO. (2016). The World of Air Transport in 2016. 18 Kasım 2021 tarihinde <https://www.icao.int/annual-report-2016/Pages/the-world-of-air-transport-in-2016.aspx> adresinden erişildi.
- ICAO. (2019). The World of Air Transport in 2019. 18 Kasım 2021 tarihinde <https://www.icao.int/annual-report-2019/Pages/the-world-of-air-transport-in-2019.aspx> adresinden erişildi.
- IPCC. (2021). *AR6 Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. [https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_WGI\\_Full\\_Report.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf) adresinden erişildi.
- Konuralp, E. (2020). Between neoliberal appetite and environmentalist reservations: the political economy of sustainable aviation. *International Journal of Sustainable Aviation*, 6(2), 134. doi:10.1504/IJSA.2020.110603
- Konuralp, E. (2021). In What Ways Does the Embedded Liberalism Literature Differ from the Liberal-Individualistic IPE? A. Haşimov ve M. Şabanov (Ed.), *Al Farabi Journal 9th International Conference on Social Sciences Full Text Book* içinde (ss. 124–131). Nakhchivan: Farabi Publishing House.
- Konuralp, E. ve Bicer, S. (2021). Putting the Neoliberal Transformation of Turkish Healthcare System and Its Problems into a Historical Perspective. *Review of Radical Political Economics*, 53(654–674). doi:10.1177/04866134211005083
- McKinsey. (2020). Clean Skies for Tomorrow: Sustainable aviation fuels as a pathway to net-zero aviation | McKinsey. 30 Kasım 2021 tarihinde <https://www.mckinsey.com/industries/travel-logistics-and-infrastructure/our-insights/scaling-sustainable-aviation-fuel-today-for-clean-skies-tomorrow> adresinden erişildi.
- Meadows, D. ve Randers, J. (2013). *The Limits to Growth*. Yale Press. doi:doi.org/10.12987/9780300188479-012
- NASA. (2021). Global Warming vs. Climate Change | Resources – Climate Change: Vital Signs of the Planet. 28 Kasım 2021 tarihinde <https://climate.nasa.gov/resources/glo->



bal-warming-vs-climate-change/ adresinden erişildi.

Nelson, E. S. ve Reddy, D. R. (2018). *Green aviation: reduction of environmental impact through aircraft technology and alternative fuels*. CRC Press.

Overton, J. (2019). Fact Sheet | The Growth in Greenhouse Gas Emissions from Commercial Aviation (2019) | White Papers | EESI. *Environmental and Energy Study Institute*. 19 Kasım 2021 tarihinde <https://www.eesi.org/papers/view/fact-sheet-the-growth-in-greenhouse-gas-emissions-from-commercial-aviation> adresinden erişildi.

Roy, R. ve Gupta, S. (2020). A history of climate change negotiations for beginners: Then and now. *Downtoearth*. 2 Aralık 2021 tarihinde <https://www.downtoearth.org.in/blog/climate-change/a-history-of-climate-change-negotiations-for-beginners-then-and-now-74558> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2012). *2011 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2013). *2012 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2014). *2013 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2015). *2014 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2016). *2015 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2017). *2016 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2018). *2017 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2019). *2018 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü. (2020). *2019 Yılı Faaliyet Raporu*. <http://web.shgm.gov.tr/tr/kurumsal/4006-faaliyet-raporlarimiz> adresinden erişildi.

Stay Grounded. (2019). CORSIA - better or worse than nothing? 30 Kasım 2021 tarihinde <https://stay-grounded.org/corsia-better-or-worse-than-nothing/> adresinden erişildi.

- Steiner, A. (2021). At the Conclusion of the UN Climate Change Conference, COP26 | United Nations Development Programme. *UNDP*. 2 Aralık 2021 tarihinde <https://www.undp.org/speeches/conclusion-un-climate-change-conference-cop26> adresinden erişildi.
- Sweney, M. (2020). Ryanair accused of greenwash over carbon emissions claim | Ryanair | The Guardian. *The Guardian*. 30 Kasım 2021 tarihinde <https://www.theguardian.com/business/2020/feb/05/ryanair-accused-of-greenwash-over-carbon-emissions-claim> adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2011). *Yıllık Rapor*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/download/yillik\\_raporlar/2011\\_Faaliyet\\_Raporu.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/download/yillik_raporlar/2011_Faaliyet_Raporu.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2012). *Yıllık Rapor*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/download/yillik\\_raporlar/yillik\\_rapor\\_2012.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/download/yillik_raporlar/yillik_rapor_2012.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2013). *Yıllık Rapor*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/download/yillik\\_raporlar/faaliyetRaporu2013\\_tr.pdf.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/download/yillik_raporlar/faaliyetRaporu2013_tr.pdf.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2014). *Yıllık Rapor*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/yillik\\_raporlar/thy\\_yillik\\_rapor\\_2014.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/yillik_raporlar/thy_yillik_rapor_2014.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2015). *Yıllık Rapor*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/yillik\\_raporlar/2015\\_yillik\\_rapor.PDF](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/yillik_raporlar/2015_yillik_rapor.PDF) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2016a). *Faaliyet Raporu*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/THY\\_2016\\_FAALIYET\\_RAPORU-v2.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/THY_2016_FAALIYET_RAPORU-v2.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2016b). *Çevre Performans Raporu*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/surdurulebilirlik/cevre\\_raporu0161.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/surdurulebilirlik/cevre_raporu0161.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2017). *Faaliyet Raporu*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/yillik\\_raporlar/THY\\_2017\\_FAALIYET\\_RAPORU.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/ThyInvestorRelations/yillik_raporlar/THY_2017_FAALIYET_RAPORU.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2018a). *Faaliyet Raporu*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy\\_frat\\_2018\\_tr.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy_frat_2018_tr.pdf) adresinden erişildi.

- Türk Hava Yolları. (2018b). *Sürdürülebilirlik Raporu*. <https://investor.turkishairlines.com/documents/surdurulebilirlik/surdurulebilirlik-raporu-turkce.pdf> adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2019a). *Faaliyet Raporu*. [https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy\\_frat\\_2019tr.pdf](https://investor.turkishairlines.com/documents/yillik-raporlar/thy_frat_2019tr.pdf) adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2019b). *Sürdürülebilirlik Raporu*. <https://investor.turkishairlines.com/documents/surdurulebilirlik/surdurulebilirlik-raporu-turkce.pdf> adresinden erişildi.
- Türk Hava Yolları. (2020). *2020 Sürdürülebilirlik Raporu*.
- Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı. (2013). *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Çalışma Grubu Raporu*. Ankara. <https://www.utikad.org.tr/images/BilgiBankasi/11ulastirmadenizcilikvehaberlesmesurasihavacilikveuzayteknolojilericalismagruburaporu-9752.pdf> adresinden erişildi.
- Whitelegg, J. (2000). *AVIATION: the social, economic and environmental impact of flying*. England. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.541.7618&rep=rep1&type=pdf> adresinden erişildi.
- Yalçınkaya, A. (2019). Türk Havayolu Taşımacılığı Sektörünün Tarihsel Gelişimi ve Devlet Müdahaleleri (1933-2006). *Cumhuriyet Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 29(15), 405–442.
- Yazgan, A. E. ve Yiğit, S. (2013). Türk Sivil Havacılık Sektörünün Uluslararası Rekabetçilik Düzeyinin Analizi. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(15), 421–445.
- Yüksel, H. (2014). Sivil Havacılığın Gelişimi Ve Küreselleşme Sürecine Katkıları: Türkiye Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 5(11), 1–20.



# 7. BÖLÜM

## NANOPARTİKÜLLER VE SUCUL ÇEVRE ÜZERİNE ETKİLERİ

**Mustafa Erkan ÖZGÜR**

*Malatya Turgut Özal Üniversitesi*

*Doğanşehir Vahap Küçük MYO*

*Su Ürünleri Bölümü, 44500, Malatya, Türkiye,*

*E-mail: mustafa.ozgur@ozal.edu.tr*

### ÖZET

Nanopartiküller (NP'ler) (1–100 nm) gelişen teknoloji ile birlikte günlük yaşamda yerini almaya başlamıştır. Endüstride oldukça hızlı büyüyen parçacıklardır. Dolayısıyla endüstri ve teknolojideki uygulamaları genişledikçe, nanopartiküllerin sucul ekosistemler üzerindeki ekotoksikolojik etkilerini anlama ihtiyacı giderek daha önemli hale gelecektir. Bu açıdan bu derleme, nanopartiküllerin sucul çevre üzerine etkilerini açıklayan bilimsel verileri bir araya getirerek mevcut durumun bilgilendirilmesini amaçlamıştır.

### GİRİŞ

Nanopartiküller tıp, kozmetik, yenilenebilir enerjiler, elektronik cihazlar dahil çeşitli disiplinlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Fabrega, Luoma, Tyler, Galloway, & Lead, 2011). Bu gelişme, büyük olasılıkla, özellikle parçacık boyutu, yüzey alanı, yüzey reaktivitesi, yükü ve şekli gibi benzersiz karakterlerinden dolayı uygulamaları kolaylaştırılmakta ve çok çeşitli alanlarda kullanım imkanı sunmaktadır (Semenzin et al., 2015).

Nanopartiküllerin çoğu için, üretim miktarları hakkında yalnızca birkaç ve bazen çelişkili veriler mevcuttur ve bu bilgi eksikliği, çevreye yönelik olası risklerin değerlendirilmesindeki en büyük engellerden birini teşkil etmektedir (Hendren, Mesnard, Dröge, & Wiesner, 2011). Bazı örnekler vermek gerekirse, İsviçre'de her yıl kullanılan 10 tondan fazla nanopartiküller, Fe oksit türleri, SiO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub> ve ZnO partiküllerdir (Schmid & Riediker, 2008).

Amerika’da üretilen 2,5 ton TiO<sub>2</sub>’nin %2.5’luk kısmı nanopartikül formundadır (Robichaud, Uyar, Darby, Zucker, & Wiesner, 2009). Dünya üzerinde üretilen nanopartikül miktarları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Dünya üzerinde üretilen bazı nanopartiküller ve miktarları (Piccinno, Gottschalk, Seeger, & Nowack, 2012).

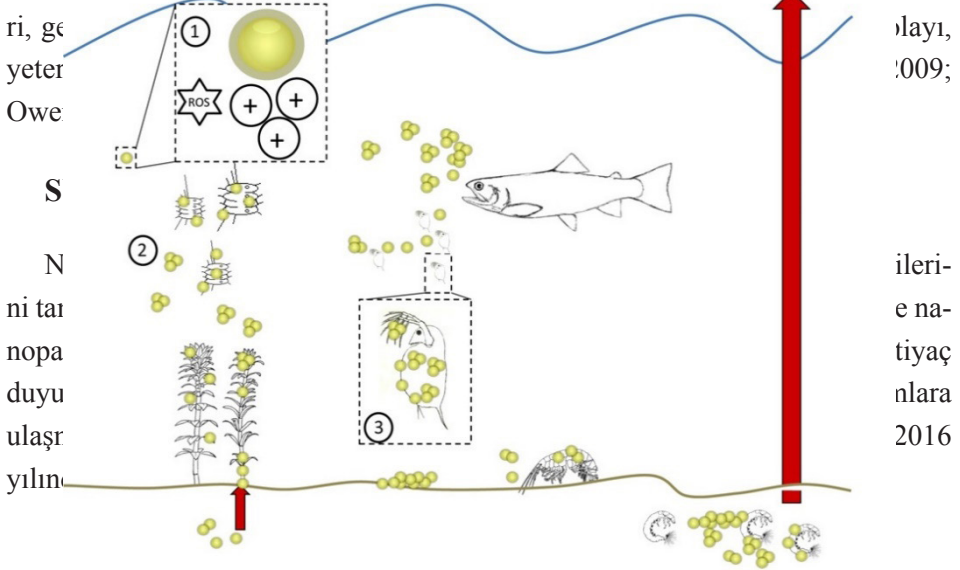
Nanopartiküller	Dünya genelinde (ton/yıl)	Avrupa (ton/yıl)	Amerika (ton/yıl)
TiO <sub>2</sub>	3000	550	7800-38.000
ZnO	550	55	
SiO <sub>2</sub>	5500	5500	
FeO <sub>x</sub>	55	550	
AlO <sub>x</sub>	55	550	
CeO <sub>x</sub>	55	55	35-700
Karbon nanotüp	300	550	55-1101
Ag	55	5.5	2.8-20

**Tablo 2.** Nanopartiküllerin kullanım alanları ve oranları (Piccinno et al., 2012).

Nanopartiküller	Kullanım alanları	Toplam kullanımın yüzdesi
TiO <sub>2</sub>	Kozmetikler (güneşten koruyucular dahil)	70-80
	Kaplamalar ve temizlik maddeleri	<20
	Plastikler	<20
	Boyalar	1030
	Çimento	1
	Diğerleri	<10
ZnO	Kozmetikler (güneşten koruyucular dahil)	70
	Boyalar	30
CeO <sub>x</sub>	Kimyasal mekanik düzleme	45-80
	Yakıt katalizörü	1-50
	UV kaplamalar, boyalar	5-10

Karbon nano-tüpler	Kompozitler ve polimer katkı maddeleri	20
	Malzemeler	80
	Kompozitler	50
	Bataryalar	50
Ag	Boyalar, kaplamalar ve temizlik maddeleri	10-30
	Tekstil	30-50
	Tüketici elektroniği ve iletkenlik	10-20
	Kozmetik	20
	Tıp teknolojisi	20
Quantum dotlar	Anti mikrobiyal kaplamalar	80-100
	LED/OLED ışık dönüşümü	90
	Laboratuvar görüntülemesi	10

Nanopartiküller kaçınılmaz olarak toprağa ve suyuollarına salınarak sonunda okyanusa ulaşırlar. Kimyasal yapılarını ve dolayısıyla davranışlarını, toksisitelelerini etkileyebilecek farklı kaynaklardan ve farklı yollardan denize ulaşabilirler (Handy, Owen, & Valsami-Jones, 2008; Ju-Nam & Lead, 2008; Klaine et al., 2008) Bununla beraber Nanopartiküllerin farklı fiziksel ve kimyasal özellikleri,



**Şekil 1.** Sucul ortamlarda nanopartiküllerin toksisitesine maruz kalma ve potansiyel yolları (kırmızı), (1) toksik özellikler, (2) asimilasyona yol açan adsorp-

siyon tarafından indüklenen biyomagnifikasyon potansiyeli, (3) suda yaşayan organizmalar üzerine emilmesi ve balıklar, su bitkileri, çeşitli omurgasızlar, algler ve gösterilmeyen diğer organizmalar tarafından alım. ROS, reaktif oksijen türleri (*Bundschuh, Seitz, Rosenfeldt, & Schulz, 2016*) *which does not normally consider the complexity of field conditions. Simple laboratory experiments can still be useful, however, especially for assessing effects of emerging stressors such as nanoparticles, which exhibit fates, exposure profiles and modes of action substantially different from those of traditional chemicals. Here we argue that it is important to understand the potential effects of environmental conditions (e.g. UV radiation, dissolved organic matter, chemical stressors.*

Her yıl ticari olarak on binlerce tondan fazla nanopartiküller ne yazık ki çevreye bulaştığında dönüşerek davranışlarında değişikliklere neden olmaktadır. Özellikle TiO<sub>2</sub> NP'ler aerosoller, süspansiyonlar veya emülsiyonlar formunda canlılar üzerinde etki gösterebilir Bu nedenle TiO<sub>2</sub> NP'lerin özellikle sucul ortama salınmasından sonraki ekotoksikoloji hakkında net bilgi bulunmamaktadır. Mevcut durumda, TiO<sub>2</sub> NP'lerinin besin ağına transferinin zararları, ayrıca yaşam sistemini önleyici ve koruyucu özellikleri, sucul canlılar ve bizatihi balıkların üremesi, hakkında detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır (Amde, Liu, Tan, & Bekana, 2017; Bour, Mouchet, Silvestre, Gauthier, & Pinelli, 2015; Mansouri, Johari, Azadi, & Sarkheil, 2018; Özgür, Balcıoğlu, et al., 2018).

Yapılan bilimsel çalışmalar incelendiğinde, TiO<sub>2</sub> NP'lerine (150-300 mg/L) interperitoneal enjeksiyon yöntemiyle maruz bırakılan *Trachinotus carolinus* türü balıkta, kan ve doku örneklerinde eritrosit çekirdek dejenerasyonu, DNA hasarı, karaciğer, böbrek, solungaç ve kas dokusu yıkımı araştırıldı. Enjeksiyondan 24-48-72 saat sonra, dokulardaki eritrosit çekirdek deformasyonları ve yıkımında istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar bulunduğu rapor edilmiştir (Vignardi et al., 2015). Başka bir çalışmada, 1 mg/L dozundaki TiO<sub>2</sub> NP'leri, zebra balığı embriyolarında düşük biyolojik aktivitenin yanı sıra hücrelerin büyümesi üzerinde tehlikeli etkiler göstermiş, orta düzeyde fototoksisite artmıştır (Faria, Navas, Soares, & Barata, 2014). Yine zebra balıklar üzerinde yapılan bir çalışmada, TiO<sub>2</sub> NP'lerin (1, 2 ve 4 mg/L) toksisitesini belirlemek için beş gün boyunca uygulama yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre artan TiO<sub>2</sub> NP konsantrasyonu ile spermatojenik hücreler ve testis morfolojisi olumsuz etkilenmiş ve nekrotik alanlar tespit edilmiştir (Kotil, Akbulut, & Yön, 2017)silicon, titanium, zinc, and gold.



They are used in a variety of applications and released to the environment. Titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>. Gökkuşuğu alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*,) sperm hücrelerine maruz bırakılan TiO<sub>2</sub> NP'leri (~30-40 nm) (0.01, 0.1, 0.5, 1, 10 ve 50 mg/L) sperm hücrelerinin hızlarında belirgin azalmalar görülürken, özellikle 10 mg/L dozdan sonra SOD aktivitesinde ve TGSH seviyelerinde artış belirlenmiştir (Özgür, Balcıoğlu, et al., 2018). Yine Su piresi (*Daphnia magna*), 50-100 mg/L dozlarında TiO<sub>2</sub> NP'leri 48 saat sonra düşük toksisite ve 72 saat sonra çok yüksek toksisite göstermiştir. 21 günlük kronik maruziyetten sonra, 1-5 mg/L'de ölümler, büyüme gerilemeleri, üreme bozuklukları ve tüm dozlarda önemli biyobirikim gözlenmiştir (Zhu, Chang, & Chen, 2010). Başka bir çalışmada, yazarlar *Daphnia magna* için akut toksik etkileri ve 55, 100 ve 140 nm boyutlu TiO<sub>2</sub> NP'lerinin *Gammarus fossarum* için kronik toksik etkilerini test ettiler. Çalışmanın sonunda *Gammarus fossarum*'da 5 mg/L'ye kadar hiçbir etki gözlemlenmediğini, 100 nm boyutundaki TiO<sub>2</sub> NP'lerinden ise *Daphnia magna*'nın etkilendiğini bildirmişlerdir (Seitz, Rosenfeldt, Schneider, Schulz, & Bundschuh, 2014)while lager agglomerates after settling rather affect benthic organisms. In this context, the present study systematically examined the role of particle characteristics, i.e. crystalline structure composition (anatase as well as mixture of anatase-rutile.

Yapılan bilimsel çalışmalara bakıldığında SiO<sub>2</sub> NP'lerin bazı sucul canlılar üzerine olan rapor edilmiştir. Örneğin, SiO<sub>2</sub> NP'lerin farklı konsantrasyonlarda (ilk deney: 0.25, 2.56 ve 25.6 mg/L ve ikinci deney: 0.2, 2 ve 200 mg/L 200 nm silika; 0.0025, 0.25 ve 25 mg/L 60 nm silika) 96 saat boyunca toksisitesini çalışmışlardır. Uygulanan dozların, zebra balığı embriyolarının erken yaşam evrelerinde, kuluçka süresi ve yumurtadan çıkma başarısında, ölüm, deformasyon ve embriyo toksisitesinin hiçbir etkisinin olmadığını belirlediler (Fent, Weisbrod, Wirth-Heller, & Piele, 2010). Yine başka bir çalışmada, 68 ve 100 nm boyutlarındaki SiO<sub>2</sub> NP'lerinin zebra balıkları üzerindeki toksikolojik etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada, 2.5 ve 5 mg/L konsantrasyonlu SiO<sub>2</sub> NP'leri balıkların karaciğer, kas ve solungaçlarının SOD, GST, GR ve GSH antioksidan sistem parametrelerinde önemli düzeyde düşüşler gözlenmiştir (Ramesh et al., 2013). Yine bazı araştırmacılar farklı konsantrasyonlarda (1, 5 ve 25 mg/L) SiO<sub>2</sub> NP'lerin *Labeo rohita* türü balığın ekolojik risklerini araştırmışlar ve 96 saat maruz kaldıktan sonra hematoloji, iyon düzenlemeleri ve solungaç Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPaz aktivitesini araştırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre sodyum (Na<sup>+</sup>), potasyum (K<sup>+</sup>) ve klorür (Cl<sup>-</sup>) gibi plazma elektrolitleri ve solungaçta Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPaz aktivitesi ve hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), kırmızı kan hücreleri (RBC), beyaz kan hücreleri

(WBC), ortalama alyuvar hacmi (MCV), ortalama alyuvar hemoglobini (MCH) ve ortalama alyuvar hemoglobin konsantrasyonu (MCHC) gibi hematolojik parametrelerinin değiştiğini rapor etmişlerdir. Böylece, tüm değişikliklerin SiO<sub>2</sub> NP'lere maruz kalmanın neden olduğu ve bu nanopartiküllerin su ortamının ve organizmaların sağlığını etkileyebileceği sonucuna varmışlardır (Krishna Priya, Ramesh, Saravanan, & Ponpandian, 2015). Diğer bir çalışmada, 24 ve 96 saat sonra zebra balığı embriyolarında glisin kaplı SiO<sub>2</sub> NP'lerinin (0.3, 1 ve 3 mg/ml) gelişim toksisitesini araştırdılar. Çözünabilir glisin, glisin-silika NP'lerine ve SiO<sub>2</sub> NP'lerine maruz kalan embriyolarda gelişimsel kusurlar ve beyin, kalp ve karaciğer dokularında hasar tespit edilmiştir (Dumitrescu et al., 2017). Farklı konsantrasyonlarda (0, 25, 50, 100 ve 200 mg/L) SiO<sub>2</sub> NP'lerin (10-20 nm) *Scenedesmus obliquus*'un büyüme ve fotosentetik pigment içerikleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Araştırmacılar 50, 100 ve 200 mg/L dozdaki SiO<sub>2</sub> NP'leri, klorofil içeriğinin önemli ölçüde azalttığını, karotenoidlerin ise azalmadığını buldular (Wei et al., 2010). Özgür (2018), gökkuşuğu alabalığı, *Oncorhynchus mykiss* sperm hücrelerinde farklı konsantrasyonlarda (1, 10, 25, 50 ve 100 mg/L) SiO<sub>2</sub> NP'lerin etkilerini araştırmıştır. Çalışmada sperm hücrelerinin hızlarında önemli düşüşler olduğunu rapor etmiştir (Özgür, 2018).

ZnO NP'lerin *Cyprinus carpio* sperm hücreleri üzerindeki in vitro etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, sperm hücrelerin doğrusal hızı (VSL), eğrisel hızı (VCL) ve açılma hızı (VAP) değerlerinde önemli düşüşler gözlenmiştir. Yine efektif konsantrasyon (EC50) değerlerinin VCL için 0,56 mg/L ve VAP için 0,004 mg/L olduğunu bulmuşlardır (Ozgun et al., 2018) Turkey. This study was carried out to clarify the toxicity properties of Flower-like zinc oxide nanoparticles (ZnO NPs). Diğer taraftan, Zhao ve arkadaşları, ZnO NP'lerinin 1, 5, 10, 20 ve 50 mg/L dozlarına maruz kalan zebra balığı larvalarındaki SOD aktivitelerinin önemli ölçüde artarken, MDA içeriğinin ise 20, 50, 100 mg/L dozlarında arttığını tespit etmişlerdir (Zhao, Wang, Wu, You, & Lv, 2013) the available toxicological information was inadequate to assess the potential ecological risk of nano-ZnO to aquatic organisms and the publics. In this study, the developmental toxicity, oxidative stress and DNA damage of nano-ZnO embryos were investigated in the embryo-larval zebrafish, the toxicity of Zn<sup>2+</sup>-releasing from nano-ZnO were also investigated to ascertain the relationship between the nano-ZnO and corresponding Zn<sup>2+</sup>. Zebrafish embryos were exposed to 1, 5, 10, 20, 50, and 100mg/L nano-ZnO and 0.59, 2.15, 3.63, 4.07, 5.31, and 6.04mg/L Zn<sup>2+</sup> for 144h post-fertilisation (hpf).

Diğer taraftan, demir bazlı nanopartiküllerde örneğin alfa ve gama  $Fe_2O_3$  partiküllerin farklı oranlarda (0.1, 0.5 ve 1.0 mg/L) tilapia (*Oreochromis niloticus*) üzerindeki kronik (60 gün) etkilerini incelenmiştir. Araştırmacılar parçacık morfolojisinin birikim, eliminasyon, hematoloji ve bağışıklık tepkileri üzerindeki etkileri üzerine odaklanmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre dalak en büyük birikime sahipken, dalağı barsak, böbrek, karaciğer, solungaç, beyin ve kas dokusu izlemiştir. Hemoglobinin, hematokrit, kırmızı kan hücresi ve beyaz kan hücresi sayımlarında önemli bir değişiklik tespit etmemişlerdir. Serum glukoz (GLU) düzeyi düşerken, glutamik oksaloasetik transaminaz (GOT), glutamik piruvik transaminaz (GPT) ve laktat dehidrojenaz (LDH) düzeyleri yükseldiğini belirlemişler (Ates et al., 2016). Başka bir çalışma, farklı dozlarda (0.01, 0.1 ve 1.0 mg/mL) metal oksit nanopartiküllerin ( $SnO_2$ ,  $CeO_2$  ve  $Fe_3O_4$ ) *Artemia salina* larvalarının ölüm oranı, davranışsal ve biyokimyasal tepkileri üzerindeki etkilerine araştırmışlardır. 48 saat maruz kaldıktan sonra, bu nanopartiküllerin larvalarda herhangi bir ölüme neden olmamasına rağmen, davranışsal ve biyokimyasal tepkilerde değişikliklere neden olduğunu belirlemişlerdir (Gambardella et al., 2014). Yine Özgür ve arkadaşları, 400 mg/L  $Fe_3O_4$  NP'leri sonrası sperm hücre hızlarında anlamlı düşüşler olurken, tGSH düzeyinde belirgin değişiklikler tespit etmemişlerdir. Özellikle 100 mg/L'lik  $Fe_3O_4$  NP dozundan sonra, SOD ve CAT aktivitesinde anlamlı azalma meydana gelirken, dozların artmasıyla birlikte, MDA seviyesi önemli ölçüde arttığını tespit etmişlerdir (Özgür, Ulu, et al., 2018) 100, 200, 400, and 800 mg/L. Başka bir çalışmada, araştırmacılar denizkestanesi sperm hücrelerinde farklı dozlarda (1, 2, 5, 10, 20 mg/L) CuO nanopartiküllerinin oksidatif stres yoluyla sitotoksitesite ve genotoksitesitesini incelediler. Sonuçlarına göre, CuO NP'lerine maruz kalma, sperm canlılığını azalttı, mitokondriyal aktiviteyi bozdu ve reaktif oksijen türlerinin (ROS) üretimini ve lipid peroksidasyonunu arttırdı. Ayrıca, CuO NP'lerine maruz kalma, DNA hasarına ve morfolojik değişikliklere neden olduğunu tespit etmişlerdir (Gallo et al., 2018).

## SONUÇ

Sudaki organizmalar tipik olarak nanopartiküller dahil olmak üzere çok bileşenli çevresel kirletici karışımlarına maruz kalabilirler veya kalmaktadırlar. Yapılan bilimsel çalışmaların ışığında, gelecekteki ekotoksikolojik yaklaşımlar, nanopartiküllerin kimyasal ve biyolojik dönüşümü ile bunların biyolojik canlılar ve çevre üzerindeki nihai etkilerini ele alması gerektiği söylenebilir.

## KAYNAKÇA

- Amde, M., Liu, J., Tan, Z.-Q., & Bekana, D. (2017). Transformation and bioavailability of metal oxide nanoparticles in aquatic and terrestrial environments. A review. *Environmental Pollution*, 230, 250–267. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.06.064>
- Ates, M., Demir, V., Arslan, Z., Kaya, H., Yilmaz, S., & Camas, M. (2016). Chronic exposure of tilapia (*Oreochromis niloticus*) to iron oxide nanoparticles: Effects of particle morphology on accumulation, elimination, hematology and immune responses. *Aquatic Toxicology*, 177, 22–32. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2016.05.005>
- Bour, A., Mouchet, F., Silvestre, J., Gauthier, L., & Pinelli, E. (2015). Environmentally relevant approaches to assess nanoparticles ecotoxicity: A review. *Journal of Hazardous Materials*, 283, 764–777. <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2014.10.021>
- Bundschuh, M., Seitz, F., Rosenfeldt, R. R., & Schulz, R. (2016). Effects of nanoparticles in fresh waters: risks, mechanisms and interactions. In *Freshwater Biology* (Vol. 61, pp. 2185–2196). <https://doi.org/10.1111/fwb.12701>

- Dumitrescu, E., Karunaratne, D. P., Prochaska, M. K., Liu, X., Wallace, K. N., & Andreescu, S. (2017). Developmental toxicity of glycine-coated silica nanoparticles in embryonic zebrafish. *Environmental Pollution*, 229, 439–447. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.06.016>
- Fabrega, J., Luoma, S. N., Tyler, C. R., Galloway, T. S., & Lead, J. R. (2011). Silver nanoparticles: Behaviour and effects in the aquatic environment. *Environment International*. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2010.10.012>
- Faria, M., Navas, J. M., Soares, A. M. V. M., & Barata, C. (2014). Oxidative stress effects of titanium dioxide nanoparticle aggregates in zebrafish embryos. *Science of the Total Environment*, 470–471, 379–389. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2013.09.055>
- Fent, K., Weisbrod, C. J., Wirth-Heller, A., & Pieves, U. (2010). Assessment of uptake and toxicity of fluorescent silica nanoparticles in zebrafish (*Danio rerio*) early life stages. *Aquatic Toxicology*, 100(2), 218–228. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2010.02.019>
- Ferry, J. L., Craig, P., Hexel, C., Sisco, P., Frey, R., Pennington, P. L., ... Shaw, T. J. (2009). Transfer of gold nanoparticles from the water column to the estuarine food web. *Nature Nanotechnology*, 4(7), 441–444. <https://doi.org/10.1038/nnano.2009.157>
- Gallo, A., Manfra, L., Boni, R., Rotini, A., Migliore, L., & Tosti, E. (2018). Cytotoxicity and genotoxicity of CuO nanoparticles in sea urchin spermatozoa through oxidative stress. *Environment International*, 118, 325–333. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.05.034>
- Gambardella, C., Mesarič, T., Milivojević, T., Sepčić, K., Gallus, L., Carbone, S., ... Faimali, M. (2014). Effects of selected metal oxide nanoparticles on *Artemia salina* larvae: Evaluation of mortality and behavioural and biochemical responses. *Environmental Monitoring and Assessment*, 186(7), 4249–4259. <https://doi.org/10.1007/s10661-014-3695-8>
- Handy, R. D., Owen, R., & Valsami-Jones, E. (2008). The ecotoxicology of nanoparticles and nanomaterials: Current status, knowledge gaps, challenges, and future needs. *Ecotoxicology*. <https://doi.org/10.1007/s10646-008-0206-0>
- Hendren, C. O., Mesnard, X., Dröge, J., & Wiesner, M. R. (2011). Estimating production data for five engineered nanomaterials as a basis for exposure assessment. *Environmental Science and Technology*, 45(7), 2562–2569. <https://doi.org/10.1021/es103300g>
- Ju-Nam, Y., & Lead, J. R. (2008). Manufactured nanoparticles: An overview of their

- chemistry, interactions and potential environmental implications. *Science of the Total Environment*, 400(1–3), 396–414. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2008.06.042>
- Klaine, S. J., Alvarez, P. J. J., Batley, G. E., Fernandes, T. F., Handy, R. D., Lyon, D. Y., ... Lead, J. R. (2008). Nanomaterials in the environment: Behavior, fate, bioavailability, and effects. *Environmental Toxicology and Chemistry*. <https://doi.org/10.1897/08-090.1>
- Kotil, T., Akbulut, C., & Yön, N. D. (2017). The effects of titanium dioxide nanoparticles on ultrastructure of zebrafish testis (Danio rerio). *Micron*, 100, 38–44. <https://doi.org/10.1016/j.micron.2017.04.006>
- Krishna Priya, K., Ramesh, M., Saravanan, M., & Ponpandian, N. (2015). Ecological risk assessment of silicon dioxide nanoparticles in a freshwater fish *Labeo rohita*: Hematology, ionoregulation and gill Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ATPase activity. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 120, 295–302. <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2015.05.032>
- Mansouri, B., Johari, S. A., Azadi, N. A., & Sarkheil, M. (2018). Effects of waterborne ZnO nanoparticles and Zn<sup>2+</sup> ions on the gills of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*): Bioaccumulation, histopathological and ultrastructural changes. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(5), 739–746. [https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18\\_5\\_09](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18_5_09)
- Owen, R., & Handy, R. (2007). Formulating the problems for environmental risk assessment of nanomaterials. *Environmental Science and Technology*. <https://doi.org/10.1021/es072598h>
- Ozgur, M. E., Ulu, A., Balcioglu, S., Ozcan, I., Okumuş, F., Koytepe, S., & Ates, B. (2018). Investigation of toxicity properties of flower-like ZnO nanoparticles on cyprinus carpio sperm cells using computer-assisted sperm analysis (CASA). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 18(6), 771–780. [https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18\\_6\\_03](https://doi.org/10.4194/1303-2712-v18_6_03)
- Özgür, M. E., Balcıoğlu, S., Ulu, A., Özcan, İ., Okumuş, F., Köytepe, S., & Ateş, B. (2018). The in vitro toxicity analysis of titanium dioxide (TiO<sub>2</sub>) nanoparticles on kinematics and biochemical quality of rainbow trout sperm cells. *Environmental Toxicology and Pharmacology*, 62, 11–19. <https://doi.org/10.1016/j.etap.2018.06.002>
- Özgür, M. E., Ulu, A., Balcıoğlu, S., Özcan, I., Köytepe, S., & Ateş, B. (2018). The toxicity assessment of iron oxide (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>) nanoparticles on physical and biochemical

- quality of rainbow trout spermatozoon. *Toxics*, 6(4), 62. <https://doi.org/10.3390/toxics6040062>
- Özgür, M.E., (2018) The in vitro effect of silica nanoparticles on spermatozoon of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fresenius Environ Bull.* 27:7433–7437.
- Piccinno, F., Gottschalk, F., Seeger, S., & Nowack, B. (2012). Industrial production quantities and uses of ten engineered nanomaterials in Europe and the world. *Journal of Nanoparticle Research*, 14(9), 1109. <https://doi.org/10.1007/s11051-012-1109-9>
- Ramesh, R., Kavitha, P., Kanipandian, N., Arun, S., Thirumurugan, R., & Subramanian, P. (2013). Alteration of antioxidant enzymes and impairment of DNA in the SiO<sub>2</sub> nanoparticles exposed zebra fish (*Danio rerio*). *Environmental Monitoring and Assessment*, 185(7), 5873–5881. <https://doi.org/10.1007/s10661-012-2991-4>
- Robichaud, C. O., Uyar, A. E., Darby, M. R., Zucker, L. G., & Wiesner, M. R. (2009). Estimates of upper bounds and trends in nano-TiO<sub>2</sub> production as a basis for exposure assessment. *Environmental Science and Technology*, 43(12), 4227–4233. <https://doi.org/10.1021/es8032549>
- Schmid, K., & Riediker, M. (2008). Use of nanoparticles in swiss industry: A targeted survey. *Environmental Science and Technology*, 42(7), 2253–2260. <https://doi.org/10.1021/es071818o>
- Seitz, F., Rosenfeldt, R. R., Schneider, S., Schulz, R., & Bundschuh, M. (2014). Size-, surface- and crystalline structure composition-related effects of titanium dioxide nanoparticles during their aquatic life cycle. *The Science of the Total Environment*, 493, 891–897. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.092>
- Semenzin, E., Lanzilotto, E., Hristozov, D., Critto, A., Zabeo, A., Giubilato, E., & Marcomini, A. (2015). Species sensitivity weighted distribution for ecological risk assessment of engineered nanomaterials: The n-TiO<sub>2</sub> case study. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 34(11), 2644–2659. <https://doi.org/10.1002/etc.3103>
- Vignardi, C. P., Hasue, F. M., Sartório, P. V., Cardoso, C. M., Machado, A. S. D., Passos, M. J. A. C. R., ... Phan, N. V. (2015). Genotoxicity, potential cytotoxicity and cell uptake of titanium dioxide nanoparticles in the marine fish *Trachinotus carolinus* (Linnaeus, 1766). *Aquatic Toxicology*. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2014.11.008>
- Wei, C., Zhang, Y., Guo, J., Han, B., Yang, X., & Yuan, J. (2010). Effects of silica nanoparticles on growth and photosynthetic pigment contents of *Scenedesmus obliquus*. *Journal of Environmental Sciences*, 22(1), 155–160. [| 151 |](https://doi.org/10.1016/S1001-</a></p></div><div data-bbox=)

0742(09)60087-5

- Zhao, X., Wang, S., Wu, Y., You, H., & Lv, L. (2013). Acute ZnO nanoparticles exposure induces developmental toxicity, oxidative stress and DNA damage in embryo-larval zebrafish. *Aquatic Toxicology*, 136–137, 49–59. <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2013.03.019>
- Zhu, X., Chang, Y., & Chen, Y. (2010). Toxicity and bioaccumulation of TiO<sub>2</sub> nanoparticle aggregates in *Daphnia magna*. *Chemosphere*, 78(3), 209–215. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2009.11.013>



## 8. BÖLÜM

### YEŞİL EKONOMİ VE SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM İLİŞKİSİ

**Dr. Öğr. Üyesi Sezgi GEDİK ARSLAN**

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu*

*Turizm ve Otel İşletmeciliği Programı,*

[sgedik@iuc.edu.tr](mailto:sgedik@iuc.edu.tr)

*orcid: 0000-0002-4081-2551*

**Doç. Dr. Suna MUĞAN ERTUĞRAL**

*İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü*

[sertugral@yahoo.com](mailto:sertugral@yahoo.com)

*orcid: 0000-0001- 9872-3941*

### GİRİŞ

20. yüzyılın ikinci yarısından sonra yaşanan hızlı küreselleşme, nüfus artışı, sanayileşen ekonomilerin yoğun üretim ve tüketim politikaları, fosil enerji kaynaklarının kullanımı vb. sebepler atık sorununun oluşmasına ve çevre kirliliğine neden olmuştur. Bu sürecin farkına varan gelişmiş ülkeler, çevreye en fazla zarar veren yoğun üretim süreçlerini geliştirmemiş ve geliştirmekte olan ülkelere kaydırmışlardır. Ancak, bu yöntemin geçici ve çok kısıtlı bir çözüm olduğu kısa sürede görülmüştür. Çevre kirliliği sorunu artık gelişmişlik düzeyinden bağımsız olarak küresel bir boyuta ulaşmıştır. Ülkeler, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilir kılınmasının bir zorunluluk olduğu gerçeğiyle yüzleşmişlerdir (Kuşat, 2013: 4898; Çevikalp, 2019: 6).

Bununla birlikte zaman içinde gelişen iklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi, canlı türlerinin yok olması, enerji, su, gıda sorunları ile kuraklık gibi

küresel felaketlerin uluslararası alanda tespiti, bu felaketlere farkındalık yaratma, çözüm bulma, önleme gibi amaçlarla çevreye duyarlı yeşil ve sürdürülebilir düşünce filizlenmeye başlamıştır (Çevikalp, 2019: 7). Bu süreçte dünyada oluşan çevresel farkındalık, sürdürülebilirlik anlayışının gelişmesinde etkili olmuş ve ekonomik kararlarda çevre boyutunun da dikkate alınmasının gerektiği düşüncesinin bir sonucu olarak kalkınmanın sürekliliğinin sağlanabilmesini zorunlu kılmıştır.

## Sürdürülebilir Kalkınma

Sürdürülebilir kalkınma çalışmaları, 1972 yılında İsveç'in Stockholm kentinde düzenlenen ve insan çevresinin korunmasının kalkınma gündeminde çok önemli bir unsur olduğunun vurgulandığı Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile başlamıştır. Konferansa Türkiye'nin de aralarında bulunduğu 113 ülkeden delegelerin yanı sıra uluslararası örgütler, gözlemciler ve gazetecilerle birlikte yaklaşık 6000 kişi katılmıştır (Öztunç, 2006: 69). Konferans, çevresel ve ekolojik sorunların küresel boyutu ve kapsamı bakımından bir dönüm noktası olmuştur. Bu konudaki ilkelerin geliştirilmesi ise birçok ülkenin çevre politikalarını etkilemiştir (Özmehmet, 2012:6). Ayrıca kongrenin başlangıç günü olan 5 Haziran günü her yıl Dünya Çevre Günü olarak kutlanmaktadır. Stockholm Konferansında ele alınan temel konular aşağıdaki gibi özetlenebilir (Kaplan, 1999: 123):

- Yerleşim alanlarında çevre planlaması ve çevre yönetimi,
- Doğal zenginliklerin kullanımında çevre koruma ağırlıklı bakış açısı,
- Uluslararası düzeyde çevreye zarar veren maddelerin tanımlanması ve denetimi,
- Çevre sorunları ile ilgili olarak eğitim, bilgi ve kültür politikaları,
- Gelişme ve çevre,
- Çevre eylemlerinde uluslararası örgütlerin yer alması.

Konferansın en önemli sonuçlarından birisi konferansın sonunda yayınlanan Stockholm Bildirgesidir. Stockholm Bildirgesi'ndeki "*insanlık, şimdiki ve gelecek nesiller için çevreyi korumak ve iyileştirmek mecburiyetindedir.*" ifadesi çevreye yönelik tutum ve davranışlara dikkat çekmeyi başarmıştır (Ünal ve Dımişki, 1999: 143). Konferansın diğer önemli sonucu ise Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın (UNEP) kurulmasıdır.

1987 yılında Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığındaki Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, Ortak Geleceğimiz başlıklı bir rapor yayınlamıştır. Brundtland Raporu olarak da bilinen bu dönüm noktası niteliğindeki belge, çevre sorunlarının tüm kalkınma politikalarının ayrılmaz bir parçası olması nedeniyle ayrı ayrı çevre kurumları oluşturulmasının yeterli olmadığını göstermektedir. “Sürdürülebilir Kalkınma” ifadesi ilk kez bu raporda tanımlanmıştır. Rapor, sürdürülebilir kalkınma kavramını “*gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeksizin bugünkü nesillerin ihtiyaçlarının karşılanması*” olarak tanımlamıştır (Demirtaş, 2017: 111). Bu bağlamda, kalkınma ve çevre politikaları çerçevesinde bazı temel hedefler belirlenmiştir. Bu hedefler şu şekilde sıralanabilir (WCED, 1987):

- Büyümenin canlandırılması,
- Büyümenin kalitesinin değiştirilmesi,
- İş, gıda, enerji, su ve sanitasyon için temel ihtiyaçların karşılanması,
- Nüfus seviyesinin sürdürülebilirliğinin sağlanması,
- Kaynak tabanının korunması ve geliştirilmesi,
- Teknolojinin yeniden yönlendirilmesi ve risk yönetimi,
- Karar vermede çevre ve ekonominin birleştirilmesi.

Sürdürülebilir kalkınmanın evriminde bir sonraki dönüm noktası, aynı zamanda Dünya Zirvesi olarak da bilinen Rio de Janeiro’daki 1992 BM Çevre ve Kalkınma Konferansı olmuştur. Konferansın en büyük katkısı çevreye ve kalkınmaya eşit önem vermesidir. Çevre üzerinde etkisi olan insan faaliyetlerini yöneten hem bir düşünce hem de bir eylem programı olan Gündem 21 onaylanmıştır. Ayrıca, Çevre ve Kalkınma hakkında Rio Deklarasyonu ve Orman İlkeleri Bildirgesi de onaylanmıştır (Rogers vd., 2008:9).

Sürdürülebilir kalkınma, 21. yüzyılın ilk yıllarına girerken temel araştırma ve politika konularından biri olmuştur. 1992’deki Rio Konferansı’na kendilerini sorunun çözümüne aday olan 179 hükümeti temsil eden 100 devlet başkanı katılmıştır. 2002 yılında Johannesburg’da düzenlenen Rio + 10 Konferansı’nda 109 hükümet temsil edilmiş olup bu önemli soruna odaklanmaya devam edilmesi sözü verilmiştir. Son beş yılda Avrupa Birliği, araştırma ve geliştirme fonlarının önemli bir bölümünü sürdürülebilirlik konularına ayırmış olup hükümetlerin çoğu da ulusal bir araştırma programı olan bu amaca fon ayırmıştır (Brandon, Lombardi, 2011:

1). Sürdürülebilir kalkınma kavramı, yaygın olarak çevre ile uyum içinde yaşamın yolu olarak kabul edilen bir genel görüş olarak literatürde yer almıştır (Glasby, 2002: 334).

2000 yılına gelindiğinde 147 devlet ve hükümet başkanının da dâhil olduğu 189 ulusun temsilcileri Birleşmiş Milletler'in önderliğinde bir araya gelerek Bin-yılın Kalkınma Hedefleri'nin kabul edildiği tarihi zirveyi gerçekleştirmişlerdir. Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH), aşırı yoksulluğa ve açlığa 21. yüzyıl içinde son vermeyi amaçlayan Binyıl Bildirgesi'ne dayanan hedeflerdir. BKH, insani kalkınmaya yönelik olarak yoksulluk ve açlığın ortadan kaldırılması, tüm bireyler için temel eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliğinin sağlanması ve kadının durumunun güçlendirilmesi, çocuk ölümleri, anne sağlığı, HIV/AIDS, sıtma ve diğer salgın hastalıklarla mücadele, çevresel sürdürülebilirlik ve kalkınma için küresel ortaklık konularını içermektedir (DPT, 2010: 12).

Binyıl Kalkınma Hedeflerinin ardından, 2015 yılı Eylül ayında BM Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde dünya liderlerinin üzerinde uzlaştıkları Kalkınma için 2030 Gündemi 193 ülkenin imzasıyla kabul edilmiştir. Binyıl Kalkınma Hedeflerinin devamı niteliğinde olan ve bu hedefleri daha da ileriye taşımayı amaçlayan 2030 Gündemi'nde dünya genelinde yoksulluğun azaltılması ve refahın artırılması çabalarına bütün toplumların dâhil edilmesi, kültürel ve sosyal değerlerin korunması ve çevresel zararların engellenmesi hedeflenmiştir (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019: xiv).

Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınmadır (WCED, 1987). Bu çerçevede sürdürülebilir kalkınmanın hedefleri, çevresel sınırları aşmadan herkes için aynı yeterli sürdürülebilir yaşam kalitesinin sağlanmasıdır (Barrow, 1999: 22).

Sürdürülebilir kalkınma, gezegenin doğal çevresini korumak, muhafaza etmek, ulusal ve uluslararası düzeyde sosyal ve ekonomik eşitliği belli bir düzeye kadar teşvik etmekle ilgilidir. Bu durum, bir noktada birbirine yaklaşma ya da farkın azalması süreci olarak kavramsallaştırılabilir. Buradaki sorun, düşünsel ve eylemsel açıdan dünyamızı daha iyi bir yer haline getirmek için gerekli olan ölçütün ne olduğudur. Bu ölçüt ekolojik ve sosyo-politik kavramlarla açıklanabilir (Blewitt, 2008: 13).

Genel tanımlar doğrultusunda sürdürülebilirliğin hedeflerinin şekilsel gösterimi aşağıdaki gibidir:



**Şekil 1:** Sürdürülebilirliğin Hedefleri

Yukarıdaki şekilsel gösterimde sürdürülebilirliğin nihai hedefi, çevre ile ekonomik gelişimin birleştirilerek refah toplumuna ulaşılması ve bunun sürdürülebilirliğinin sağlanması için hedef ve aşamaların belirlenmesidir.

Sürdürülebilir kalkınma, insanın ve diğer yerel canlı türlerinin Dünya üzerindeki uzun vadeli yerleşimini sürdürme yeteneği olarak tanımlanabilmekle birlikte (Roosa, 2007: 45);

1. Çevre açısından güvenli, ekolojik olarak uygun fiziksel gelişim için bir fırsat,
2. Doğal kaynakların verimli kullanımı,
3. İnsanlık durumunun iyileştirilmesine, mevcut ve gelecek nesiller için fırsat eşitliğine izin veren bir çerçeve,
4. Yönetilebilir kentsel büyüme olarak da tanımlanabilir.

Sürdürülebilir kalkınma, sadece ekonomik büyümenin sürdürülmesi anlamına gelmemektedir. Çünkü ekonomik büyüme için gerekli olan artan miktardaki kaynak talebinin sınırlı kapasiteye sahip olan ekosistem tarafından karşılanmasını ve ekonomik büyümenin sürdürülmesini imkânsız kılmaktadır. Temel insan ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini yitiren zarar görmüş ekosistemler, ekonomik kalkınma ve sosyal adalet fırsatlarını da kapatmaktadır. Sağlıklı bir toplum, ekolojik sürdürülebilirliğe, ekonomik kalkınmaya ve sosyal adalete eşit derecede önem vermelidir. Çünkü bu hususların hepsi birbirini karşılıklı olarak güçlendirmektedir (Marten, 2001: 9).

Sürdürülebilir bir kalkınma anlayışı ile sürdürülebilir çevre anlayışı aynı doğrultuda hareket etmektedir. Çünkü doğal kaynakların sürdürülebilirliğinin sağlanması bu şekilde mümkün olabilecek ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına etki edebilecektir. Mevcut kaynakların kullanım hızının, kaynakların yenilenme hızından daha düşük olması gerekmektedir. Bu sayede biyoçeşitlilik, insan ve canlı sağlığı, hava, su ve toprak kalitesi ve doğal yaşamın korunması mümkün olabilecektir (Kaypak, 2011: 26).

Sürdürülebilir kalkınma analizi, ormanlar, balıkçılık, su, maden yatakları ve genel olarak çevre gibi mevcut doğal kaynak stokunun değeri olarak tanımlanan doğal kaynakları bir doğal sermaye biçimi olarak kabul etmesi nedeniyle standart büyüme ve kalkınma ekonomisinden farklılık göstermektedir (Asefa, 2005: 1).

Sürdürülebilir kalkınmanın uygulanabilir bir stratejiye dayalı gerçekçi bir hedef olmasını sağlamak için özen gösterilmesi gerekmektedir. Buradaki önemli soru, sürdürülebilir kalkınmanın sadece yol gösterici bir ilke olarak mı kalacağı, yoksa insan refahını iyileştiren ve çevresel bozulmayı önleyen uygulanabilir stratejiler mi üreteceğidir. Sürdürülebilir kalkınma, temel bir hedef olarak kabul edildiğinde, sorunlar ortaya çıktıktan sonra kriz yönetimi uygulamak tehlikeli olabilir. Çünkü sorunlar ortaya çıktıktan sonra bunların çözülmesi kolay olmayabilir. Hatta bu sorunlar sürdürülebilirliği tehlikeye atabilir. Bu konular 1992 Dünya Zirvesi'nde de tartışılmış, ancak geçen bu sürede çözülemeyen konular olarak kalmıştır. Sürdürülebilir kalkınma, bir hedef olarak yönetsel sağduyuyu ve genellikle süreklilik arz edecek biçimde insan refahını kapsamaktadır. Ancak, bazen uzun vadeli insan refahını sağlama ya da mevcut refahı koruma amaçlarını geçersiz kılan durumlar yaşanabilmektedir (Barrow, 1999: 9-13). Bu sebeple karar verici mekanizmaların bu konuda dikkatli ve çevreye duyarlı politikalar

üretmeleri gerekmektedir. Bu çerçevede geliştirilen yeni yaklaşımlar ve farklı bakış açılarını içeren stratejiler sürdürülebilirliği ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen yenilikçi fikirler olarak son derece önemlidir.

## **Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Farklı Uygulamaların Etkisi**

Günümüzde sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı, doğal kaynakların kullanımında daha etkin davranmak ve refah düzeyini artırıcı bir yaşam oluşturmak için büyük önem arz etmektedir. Özellikle, çevresel tahribatın bir sonucu olarak yaşanmakta olan küresel ısınma ve iklim değişikliği ile beraberindeki diğer küresel riskler sürdürülebilirliği daha önemli ve gerekli hale getirmektedir. Bu nedenle, doğal kaynakların etkin ve verimli kullanılması, tüketim-kullanma dengesinin gözetildiği bir anlayışın dikkate alınması ve bugün olduğu kadar gelecekte de ekonomik ve sosyal yaşamda refaha ulaşmak için bu yönde farklı görüşleri ve düşünceleri gündeme getirmiştir. Tüketim-kullanım dengesinin gözetilmesi doğal kaynakların korunmasında ve sürdürülebilirliğin sağlanabilmesinde son derece etkili olmaktadır.

1970’li yıllardan itibaren iktisadi büyüme odaklı politikaların çevre ve toplum üzerindeki yıkıcı etkisinin şiddetle hissedilmeye başlanmasının, dünyada klasik büyüme ve kalkınma politikalarının yeniden değerlendirilmesine sebep olduğu görülmektedir. Özellikle, dünya ekonomisinin içine düştüğü ekonomik, toplumsal ve ekolojik krizden çıkış için ve gelecekte daha güvenli bir yaşamın sürdürülebilmesi için yeni düşünceler ve farklı bakış açıları akademik düzeyde tartışılmış ve böylece zaman içinde gündelik yaşamda uygulamalar düzeyinde de yer bulmuştur (Yalçın, 2016: 750).

Özellikle uzunca bir süre etkili olan üretime ve tüketime dayalı bir ekonomik büyümeyi hedefleyen görüşün çevresel etkiler karşısındaki duyarsızlığı ve kirlilik oluştuktan sonra giderilmesi yönünde tedbirlerin oluşturulması anlayışı sürdürülebilirlikle tezat teşkil etmiştir. Doğal kaynakların sınırlı olduğu ve çevrenin kendini yenilemesinin imkansız olması ve yenileme hızının çok düşük olması konunun artık farklı bir bakış açısıyla değerlendirilmesine neden olmuştur. Aslında, maliyetlere kirlenmelerin katlanması ya da kirlilik maliyetinin tazmin edilmesine dayanan bir sistemin işlerliği çok mümkün olmamaktadır. Ancak, zaman içinde çevre duyarlılığının oluşturulması, ekonomik büyümede çevresel değerleri ele alan bir yapısal dönüşüm sağlanması ve yenilikçi fikirler daha önemli hale gel-

miştir. Buradaki en önemli husus, tüm yaşamın ve iktisadi faaliyetlerin bir sonucu olan çevresel tahribatın sonraki süreçte ekonomik ve toplumsal refahı sağlamada olumsuz etkiler yaratacağıdır. Bu nedenle, sürdürülebilirlik yaklaşımı ekonomik ve toplumsal refahın sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren, çevresel sorunları ve süreçleri anlayabilmek için bu sorunları ve süreçleri sadece teknik ve ekonomik boyutlarıyla ele almanın yeterli olmayacağı, bu sorunların daha kapsamlı biçimde ve toplumsal boyutlarıyla ele alınmasının gerekliliği önemli bulunmuştur. Bu sebeple 1970'li yıllarda ortaya çıkan çevre sosyolojisinin, çevresel sorunların toplumsal boyutlarının anlaşılması açısından da çok önemli bir süreç oluşturduğu ifade edilmektedir (Tuna, 2015: 292 aktaran Muğan Ertuğral, 2018: 124). Çevre konusunun ekonomik, sosyal, teknik ve toplumsal boyutları itibariyle değerlendirilmesi konuya farklı bakış açıları ve yaklaşımları getirmiştir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, hızlanan sanayileşme, giderek yok olma tehlikesi ile karşı karşıya kalınan doğal kaynaklar ve bütün bunların üzerinde hızla artan nüfus baskısı, 21. yüzyılda gelecek konusundaki çevresel endişeleri hissettirmektedir (Baykal ve Baykal, 2008: 3). Çevre kirliliği, küresel ısınma ve iklim değişikliği vb. tehditler hızla yaşam için sorun teşkil etmektedir. Bu tehditler, ekonomik ve sosyal yaşamı son derece olumsuz etkilemektedir. Buna karşı alınacak önlemler çerçevesinde, ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyebileceği endişesiyle küresel ölçekte sera gazı emisyonunun azaltılmasına yönelik bir tutum oluşturulamamaktadır. Gelecekte daha büyük sorunların yaşanması söz konusu olduğundan bu konunun öncelikle ele alınması gerekmektedir. Son yıllarda bu sorunun hissedilmeye başlaması nedeniyle, Birleşmiş Milletler öncülüğünde başlayan ancak ülkelelerin üzerinde yeterli uzlaşmaya varamadığı girişimler olmuştur.

Henüz yeterli olduğunu ve olumlu sonuçlar alındığını söyleyememekle birlikte, bu girişimler gelecek için önemli gelişmelerin başlangıcını oluşturmaktadır. Çevresel ve sosyal bakımdan önemli ve radikal çabalar uygulamada uzun dönemli olarak yer almalıdır. Bu doğrultuda, Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferanslarında yıllar itibariyle çevre, kalkınma, insan yerleşimleri, refah ve yoksulluğa karşı çözüm konularına yer verilmeye başlanmıştır. Bu konferanslar sayesinde, farklı bakış açıları getirilerek yeni katkılarla ve farklı yaklaşımlarla mevcut sorunun çözümüne yönelik önlemler geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu yaklaşımların temelini doğal ve çevresel kaynaklara yönelik stratejiler oluşturmaktadır.



## Yeşil Ekonomi

1960'lı yıllardan sonra ortaya çıkan yeşil düşünce akımının iktisadi temellere dayalı şekli olarak ele alınan yeşil ekonomi anlayışı, 2012 yılında Brezilya'da gerçekleştirilen ve Rio+20 adıyla da anılan Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı ile üzerinde daha fazla konuşulan bir konu olmuştur. 1992 yılında da Rio'da düzenlenen ve sürdürülebilir kalkınma konusunun önemle ele alındığı Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'ndan 20 yıl sonra düzenlenen konferansta yeşil ekonomi kavramı yer almıştır (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 313). Konferansa katılan ülkeler tarafından "yeşil ekonomi" yaklaşımı benimsenmiştir. Yeşil ekonomi anlayışı, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesini sağlayacak ekonomi modeli olarak oluşturulmuş ve ileri sürülmüştür. Yeşil ekonominin özünü, aynen sürdürülebilir kalkınmada olduğu gibi, ekonomik gelişmenin sürdürülmesi, çevrenin korunması ve toplumsal adaletin sağlanması ilkeleri oluşturmaktadır (Keleş ve Hamamcı ve Çoban, 2015: 178).

Yeşil ekonomi, büyüme, sosyal ilerleme ve çevre yönetimine katkıda bulunan bir ekonomik düzenlemedir (Mathai ve Parayil, 2012: 52 aktaran Demirtaş, 2017: 112). Özellikle, ekonomik ve çevresel sorunlar sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomi olarak ortaya atılan kavramlar kapsamında çözüm için önemli yaklaşımlar olmaktadır. Ancak sürdürülebilir kalkınma ve yeşil ekonomi yaklaşımı, ekonomik bir çözümün ötesinde toplumsal kalkınmanın sürdürülebilir olarak sağlanması konusunda önem arz etmektedir.

Yeşil ekonomi, çevre kaynaklı oluşan riskleri azaltırken toplumda yaşayan bireyler için daha eşit ve adil bir yaşamı umut eden bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Yeşil ekonomi anlayışına göre sosyal ve çevresel ihtiyaçlar maddi kazançların önünde yer almaktadır (Demirtaş, 2017: 107-108). İnsanı ve çevreyi kapsayan bir ekonomik yaklaşım olarak yeşil ekonomi, çevre kirliliği ve sonuçlarına karşı bir strateji olarak doğal kaynakların daha verimli kullanımının sağlanması bakımından önemli bir yaklaşımdır. Uluslararası kuruluşların yeşil ekonomi ve yeşil büyüme kavramlarına ilişkin ifadeleri aşağıdaki gibidir:

- UNEP, yeşil ekonomiyi, çevresel riskleri ve ekolojik kısıtlıkları önemli ölçüde azaltırken, insan refahını ve sosyal eşitliği iyileştiren bir ekonomi olarak tanımlamaktadır (UNEP, 2011:2).
- Birleşmiş Milletler yeşil ekonomiyi, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması ve yoksulluğun ortadan kaldırılması için önemli araçlardan biri olarak

görmüştür. Ayrıca yeşil ekonominin, sosyal katılımın artırılmasına, insan refahının iyileştirilmesine ve ekosistemlerin sağlıklı işleyişini sürdürürken herkes için istihdam ve insana yakışır iş fırsatları yaratılmasına katkıda bulunması gerektiğine vurgu yapmıştır (BM, 2012: 14).

- OECD'ye göre yeşil büyüme, doğal kaynakların refahımızın dayandığı kaynakları ve çevresel hizmetleri sağlamaya devam etmesini sağlarken, ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı teşvik etmek anlamına gelir. Bunu yapmak için, sürdürülebilir büyümeyi destekleyecek ve yeni ekonomik fırsatlara yol açacak yatırımları ve yenilikleri hızlandırmalıdır (OECD, 2011: 4).
- Dünya Bankası yeşil büyümeyi, gelişmekte olan ülkeleri arzu ettikleri refah düzeyine getirmek için gereken hızlı büyümeyi, yoksulluk içinde yaşayan insanların ihtiyaçlarını ve daha iyi yönetilen bir çevre zorunluluğu ile uzlaştırmanın tek yolu olarak görmekte ve sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için hayati bir araç olarak değerlendirmektedir (WB, 2012: xi).

Yukarıda yer alan ifadeler ve ortak bir vizyon ile Küresel Yeşil Büyüme Enstitüsü (GGGI), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD), Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO) ve Dünya Bankası ortaklığı ile 2012 yılında Yeşil Büyüme Bilgi Platformu (GGKP) kurulmuştur. Platform, üst düzey temsilcilerden oluşan bir Yönlendirme Komitesi tarafından yönetilmektedir. Platformda yer alan 14 sektörden birisi de turizmdir (GGKP, 2021).

## **Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Turizm**

Turizm, özellikle 1980'li yıllardan itibaren sürdürülebilir turizm, yeşil turizm, ekolojik turizm gibi kavramları bünyesine katarak çevre ile olan ilişkisini daha olumlu bir boyuta taşımıştır. Sürdürülebilir turizm kapsamında ele alınan ekolojik politikalar hem ülke turizm politikalarını hem de turizm sektöründe yer alan işletmeleri önemli şekilde etkilemiştir (Gedik, 2018: 107). Dünya Turizm Örgütü, Yerel Gündem 21 kapsamında sürdürülebilir turizmi, “bugünkü turistlerin ve ziyaret edilen bölgelerin gereksinimini karşılarken, bu bölgelerin gelecek için de korunması ve fırsatların iyileştirilmesi” şeklinde tanımlamıştır (Sonuç, 2014: 15). UNEP, sürdürülebilir turizm hedeflerini Ekonomik Uygulanabilirlik, Yerel Refah, İstihdam Kalitesi, Sosyal Eşitlik, Ziyaretçi Memnuniyeti, Yerel Kontrol, Toplum Sağlığı, Kültürel Zenginlik, Fiziksel Bütünlük, Biyolojik Çeşitlilik, Kay-

nak Verimliliği, Çevresel Sıfırlık olarak on iki başlık altında toplamıştır (UNEP, 2005: 25-45). Bu hedefler sürdürülebilir turizmin gelişiminin sadece çevresel değil sosyal ve ekonomik boyutlarının da olduğunu göstermektedir. Sürdürülebilir turizm, yerel yönetimlerin, yerel halkın ve turizm mal ve hizmet üreticilerinin karar alma süreçlerinde yer aldığı, bölgede yeni istihdam olanaklarının yaratılmasına ve bölge halkının gelir seviyesinin yükselmesine imkan sağlayan, bölgenin tarihi ve kültürel değerlerini koruyan ve kullanan, doğal kaynakları verimli kullanan ve doğal çevrenin kirlenmesini önleyici tedbirler alan bir kalkınma şeklidir.

Sürdürülebilir turizm, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması, yoksulluğun ortadan kaldırılması ve ekosistemlerin korunması gibi önemli amaçları olan yeşil ekonominin gerçekleşmesinde etkili bir rol oynamaktadır. Turizmin gelişme gösterdiği bölgelerde sürdürülebilir yaklaşımlar, turizm işletmelerinin sürdürülebilir uygulamaları, sürdürülebilir turizm projeleri bu rolün etkisini daha da arttırmaktadır. Bu kapsamda 1990'lı yıllardan itibaren önem kazanan sertifikasyon programları, yeşil etiket uygulamaları çevreye duyarlı turizm işletmelerinin sayısını giderek arttırmıştır. Turizm sektöründe dünya çapında 150'den fazla kalite etiketi bulunmaktadır. Sürdürülebilir turizm alanında kullanılan etiketler ve sertifika örnekleri aşağıdaki yer almaktadır (ECOTRANS, 2016: 14-36):

**Tablo 1:** Sürdürülebilir Turizm Alanında Kullanılan Etiketler ve Sertifika Örnekleri

Biosphere Sustainable Certification	Green Tourism Business Scheme
Earthcheck	İbex Fairstay
Green Globe	Legambiente Turismo
Green Key	Nordic Swan
Travelife	Österreichisches Umweltzeichen Für Tourismus
Blaue Schwalbe	Viabono
Tourcert	Ecotourism Kenya's Eco-Rating Scheme
Eu Ecolabel	Fair Trade Tourism
Certification For Sustainable Tourism	Eco Certification Program
Rainforest Alliance Certificate	Green Leaf Foundation
Blue Flag	
Yeşil Yıldız	

Sürdürülebilir turizm uygulamaları içinde yer alan sertifikalara ve etiketlere sahip olan işletmelerin sayısı giderek artmakta ve güncel gelişimlere göre bu belgelerin içerikleri değişmektedir. Bu uygulamalar, çevre bilincinin oluşması için yerli halka yönelik hazırlanan eğitim programı, turistlerin görebileceği alanlarda sergilenen bilgilendirme notları, çevre temizliği, atık yönetimi, kıt kaynakların verimli kullanımı, bölgedeki doğal ve kültürel dokuların korunması gibi sadece çevreye yönelik değil sosyal, ekonomik ve kültürel konuları da kapsamına almaktadır (Tablo 1).

Sürdürülebilir turizm uygulamaları içinde önemli bir yer tutan diğer bir konu da yenilenebilir enerji kullanımıdır. Yenilenebilir enerji, geleneksel enerji kaynaklarına oranla daha az çevreye zarar veren hatta zarar vermeyen, kökeninde fosil bulunmayan, yeryüzünde hazır halde bulunan ve süreklilik gösteren genellikle dünyada belirli bir üretim zamanına ihtiyaç duyulmadan sağlanabilen kaynaklardır (Adıyaman, 2012: 36). Ana kaynağını çevrenin oluşturduğu, doğa ile iç içe olan turizm endüstrisinin, doğal kaynakların sonsuz olmadığının anlaşılması ile yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik uygulamaları hız kazanmıştır. Turizm endüstrisinin doğal kaynaklar üzerine kurulu olması, turizm işletmelerinin doğal kaynakları korumasını ve verimli bir şekilde kullanmasını zorunlu kılmaktadır (Dinçer ve Gedik, 2010: 665).

Turistik tesisler, tüm dünya genelinde ciddi anlamda enerji ve su tüketimine neden olan ve fazla kullanıcısı olması nedeniyle hızla eskiyen ve değişime ihtiyaç duyan mekânlardır. Günümüzde dünyanın geleceğini tehdit eden küresel ısınmanın en önemli aktörleri yapı, turizm ve ulaşım sektörleridir. Turizm sektörü dünyadaki SEG ve CO 2 emisyonlarının yaklaşık yüzde 5'ini üretmektedir. Dünya geneline bakıldığında yapılar, temiz su kaynaklarının yüzde 17'sinin, orman ürünlerinin yüzde 25'inin ve enerji kaynaklarının yüzde 40'ının tüketiminden sorumludur. Yapılan araştırmalar göstermiştir ki, turizm yapıları da yüzde 20 gibi bir pay ile bu tüketime ortak olmaktadırlar. Turizm yatırımlarının çevreyi minimum tehdit eder düzeye gelebilmesi için CO 2 ve SEG emisyonlarını bugünkü düzeyden yaklaşık yüzde 30-40 aşağı çekmeleri gerekmektedir (Canbay, 2011: 1). Yeşil oteller, enerji maliyetlerini azalttığı, kayıp ve kaçak nedeniyle enerjinin boşa gitmesini engellediği gibi önemli bir pazarlama aracı olarak da bu uygulamalarını kullanmaktadır. Turizm işletmelerinde özellikle güneş enerjisi, rüzgar enerjisi, jeotermal enerji gibi alternatif enerji kaynaklarının kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Turizm faaliyetlerinin yoğunlaştığı bölgelerde katı ve sıvı atık miktarının da arttığı görülmektedir. Özellikle iyi bir atık yönetiminin sağlanamadığı bölgelerde işletmeler atıklarını toprağa ya da denize atmaktadır. İkincil konutlardan çıkan evsel atıklarda yine çevrenin kirlenmesine etki yapan unsurlar arasında yer alır. Atıkların bertaraf edilmesi ve/veya dönüştürülmesi için turizmde uygulanabilir bir atık yönetimi oluşturulmalıdır.

Yeşil ekonomi kapsamında sürdürülebilir turizmin gelişmesi ve yaygınlaşması ile birlikte diğer turizm türlerinin de aynı bağlamda ele alınması önemlidir. Ekoturizm, kırsal turizm, tarım turizmi gibi turizm türleri çevre ile doğrudan ilişki içindedir ve sürdürülebilir kalkınma açısından da değerlendirilir. Bununla birlikte deniz turizmi, sağlık turizmi, spor turizmi, kış turizmi, gastronomi turizmi gibi diğer turizm türlerinin de sürdürülebilirlik yaklaşımı içinde geliştirilmesi önemlidir. Yeşil ekonomi hedeflerinin hayata geçmesi turizmde yapılacak yatırımların sürdürülebilir, çevreye duyarlı bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasına bağlıdır.

## SONUÇ

Sürdürülebilir kalkınma anlayışı ekonomik büyümenin yanı sıra ekolojik sürdürülebilirliği, sınırlı doğal kaynakların ve çevrenin korunmasını ve sosyal adaletin sağlanmasını da amaçlamaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ile sürdürülebilir çevre arasındaki dengenin de sağlanması gerekmektedir. Bu ise mevcut kaynakların kullanım hızının, kaynakların yenilenme hızından daha düşük olması ile mümkün hale gelebilir. Böylelikle, biyolojik çeşitlilik, insan ve diğer canlı sağlığı, hava, su, toprak kalitesi, yer altı ve üstü kaynakları ile doğal yaşam korunabilir.

Bu doğrultuda, ekonomik kalkınma ile çevrenin korunmasını birlikte ele alan yeşil ekonomi yaklaşımı, ekonomik büyüme ve kalkınma sürecinde oluşan çevresel riskleri azaltma ve toplumda yaşayan bireyler için daha eşit ve daha adil bir yaşamı ve kaynak dağılımını öngörmektedir. Ağırlıklı olarak doğal kaynaklardan ve çevresel değerlerden beslenen turizm açısından da yeşil ekonomi yaklaşımının önemi ortaya çıkmaktadır. Ekonomik kalkınma ve büyüme uğruna, çevresel değerlerin ve zararların göz ardı edilmesi turizm sektörü açısından arzu edilmeyen sonuçlar yaratabilir. Bu nedenle, sürdürülebilir ekonomik büyüme ile sürdürülebilir turizmi birlikte ele alan ve yeşil ekonominin gereklerini kapsayan uygulamaların bütüncül bir bakışla planlanması ve uygulanması vazgeçilmez bir gerekliliktir.

## KAYNAKÇA

- Adıyaman, Ç. (2012). *Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi Anabilim Dalı, Niğde.
- Asefa, S. (2005). "The Concept of Sustainable Development: An Introduction". *The Economics of Sustainable Development*, Edit. Sisay Asefa, W.E. Upjohn Institute for Employment Research, Kalamazoo, Michigan, USA.
- Barrow, C. J. (1999). *Environmental Management for Sustainable Development*, 1. Baskı, Routledge, Canada.
- Barrow, C. J. (1999). *Environmental Management for Sustainable Development*, 1. Baskı, Routledge, Canada.
- Baykal, H. ve Baykal, T. (2014). *Küreselleşen Dünya'da Çevre Sorunları*. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5 (9).
- Blewitt, J. (2008). *Understanding Sustainable Development*, Earthscan, London, UK.
- Brandon, P. S. ve Lombardi, P. (2011). *Evaluating Sustainable Development In The Built Environment*, Wiley-Blackwell Publishing.
- Canbay, N. (2011). Turizm Sektöründe Yükselen Trend: Yeşil Oteller, Yeşil Bina Dergisi sayı 9, 70-73.
- Çevikalp, S. (2019). Yeşil Ekonomi Çerçevesinde Türkiye'nin Yenilenebilir Enerji Politikaları, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Uluslararası İktisat Bölüm Dalı, İstanbul.
- Demirtaş, I. (2017). "Ekolojik ve Ekonomik Krizlere Alternatif Çözüm Olarak Yeşil Ekonomi Politikaları", *Alternatif Politika*, İklim Değişikliği ve Enerji Özel Sayısı.
- Diñçer, M. Z. ve Gedik, S. (2010). Sürdürülebilir Turizm Yaklaşımı İçinde İstanbul'daki 5 Yıldızlı Çok Uluslu Konaklama İşletmelerinin Çevre Duyarlılığının Değerlendirilmesi, 11. Ulusal Turizm Kongresi, Detay Yayıncılık, 664-683.
- ECOTRANS (2016). *Sustainability in Tourism: A Guide Through the Label Jungle*.
- Gedik S. (2018). Konaklama İşletmelerinde Çevre Yönetim Uygulamaları. Akdoğan Eker A., Türkdoğan F.İ., İskender F.G., Tüfekçi N., Övez S., (Ed.), Çevre Bilim ve Teknoloji içinde (s.105-123). Güven Plus Grup A.Ş. Yayınları, İstanbul.
- Glasby G.P. (2002). "Sustainable Development: The Need For A New Paradigm". *Environment, Development and Sustainability*, 4, Springer, 333-345.

- Kaplan, A. (1999). Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları, Ankara, Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, Tezler Dizisi: 3.
- Kaypak, Ş. (2011). *Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre*. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi 13 (20): 19-33.
- Keleş R., Hamamcı C. ve Çoban A. (2015). Çevre Politikası, 8. Baskı, İmge Yayınları, Ankara.
- Kuşat, N. (2013). *Yeşil Sürdürülebilirlik için Yeşil Ekonomi: Avantaj ve Dezavantajları-Türkiye İncelemesi*. Journal of Yasar University, 29(8) 4896-4916.
- Marten, G. (2001). *Human Ecology: Basic Concepts for Sustainable Development*, Earthscan Publications Ltd., USA.
- Mathai, M. V. ve Govindan P. (2012), *Towards Equity and Sustainability in the 'Green Economy*, Puppim de Oliveira, Jose A. (Der.), Green Economy and Good Governance for Sustainable Development: Opportunities, Promises and Concerns (USA: United Nations University Press): 47-70.
- Muğan Ertuğral S. (2018). *Toplanma Ekonomileri Kapsamında Kuruluş Yeri Seçimi- Şehir ve Çevre Sorunlarının Değerlendirilmesi*, YalınYayın KitapYayınevi, İstanbul.
- OECD (2011). Towards green growth A summary for policy makers
- Ozmehmet, D. E. (2008). *Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları*. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 3 (12), 1853-1876.
- Özçağ, M. ve Hotunluoğlu, H. (2015). *Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi*, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 13 (2), 303-324.
- Öztunç, Ö. (2006). Uluslararası Çevre Politikalarında Birleşmiş Milletlerin Rolü. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Rogers, P.P., Jalal, K.F. ve Boyd, J.A. (2008). *An Introduction To Sustainable Development*, Glen Educational Foundation, Inc., UK.
- Roosa, S. A. (2007) *Sustainable Development Handbook*, The Fairmont Press, Inc., USA.
- Şahinoğlu Yayla, Ş. (2021). Sürdürülebilir Turizm Projelerinin Bölgesel Kalkınmadaki Rolü, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı (2010). Binyıl Kalkınma Hedefleri Raporu, Türkiye 2010.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı (2019). Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

- Tuna, M. (2015). *Türkiye'de Çevre ve Toplum İlişkileri ve Çevre Sosyolojisi*, Sosyoloji Konferansları Dergisi, No: 52, 291-318.
- UNEP (2005). *Making Tourism More Sustainable A Guide for Policy Makers*, United Nations Environment Programme and World Tourism Organization.
- UNEP (2011). *Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication-A Synthesis for Policy Makers*, [www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)
- United Nations (2012). *The Future We Want Rio + 20 United Nations Conference on Sustainable Development*, Rio de Janeiro, Brazil.
- Ünal S. ve Dımişkı, E. (1999). UNESCO-UNEP Himayesinde Çevre Eğitiminin Gelişimi ve Türkiye'de Ortaöğretim Çevre Eğitimi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 16-17, 142-154.
- WCED-Brundtland Commission (1987). *Our Common Future*. United Nations, New York.
- World Bank (2012). *Inclusive Green Growth The Pathway to Sustainable Development*, Washington D.C.
- Yalçın, A.Z. (2016) *Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar*, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 6(1), 749-775.
- Yeşil Büyüme Bilgi Platformu (2021). <https://www.greengrowthknowledge.org/>



## 9. BÖLÜM

### SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTLER YARATMADA HALK KATILIMININ ÖNEMİ VE YEREL ÖLÇEKTE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ARAYIŞLARI

**Doç. Dr. Nilüfer KART AKTAŞ**

*İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Orman Fakültesi*

*Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İstanbul, Türkiye*

*E-posta: [niluferk@iuc.edu.tr](mailto:niluferk@iuc.edu.tr)*

*ORCID ID: 0000-0001-5406-899X.*

**Şeyda Nur AYBEK**

*Peyzaj Mimarı*

*E-posta: [seydaybek@gmail.com](mailto:seydaybek@gmail.com)*

### GİRİŞ

Artan dünya nüfusu, buna bağlı olarak artan yaşam alanları yani kentler ve kırsal yerleşimler ile her geçen gün insanoğlunun doğaya verdiği zarar gittikçe artmaktadır. Planlı veya plansız şehirleşme, dere yatakları, verimli tarım alanları gibi alanların imara açılması, açık ve yeşil alanların azalması gibi fiziksel, hava sıcaklıklarının artması ve yağış rejiminin değişmesi gibi iklimsel değişimlerin yanında insanların doğadan uzaklaşması gibi sosyal, kentin doğal ve kentsel kimliğinin bozulması gibi kültürel sorunlara yol açmaktadır. Bu bozulmaların bütüncül etkileşimi ise ekolojik bozulmalara neden olmaktadır.

2018 yılı itibariyle dünya nüfusunun % 55'i kentsel alanlarda yaşarken, 2050 yılında bu oranın %68 olması öngörülmektedir (Anonim, 2019). Bu durum doğa üzerinde belli alanlara çok fazla yüklenilmesine sebep olmaktadır. Kentlerde kişilerin arazi kullanımı, yerleşim alanları, ulaşım, endüstriyel ve tarımsal üretim, tüketim ve sosyal faaliyet biçimleri değiştiğinden doğal kaynaklar olumsuz etkilenmektedir. Bu olumsuzluklardan en az şekilde etkilenmek amacıyla kentlerde ekolojik yaklaşımlar ve sürdürülebilirlik kavramı ön plana çıkmıştır. Kentlerin yaşanabilir kılınması ve sürdürülebilir kentlere giden yol ise şüphesiz doğal çevre bileşenleri ile uyumlu-doğa ile barışık kentler kurgusundan geçmektedir. Nitekim, “kentsel ekoloji” kavramı doğa ile barışık kentler yaratma çabasının karşılığı olarak literatüre girmiştir (Karadağ, 2009).

Ekolojik anlamda bir habitat olan kent alanlarında doğal çevre bileşenlerinin işleyişinden kültürel çevre bileşenlerinin etkilendiği ve kültürel çevre bileşenlerinin de doğal çevre bileşenlerini etkilediği şeklinde tanımlanabilen “kentsel ekoloji” kavramı ortaya çıkmaktadır (Arslanoğlu 1998, Leitmann 1999, Pacione 2001). Sürdürülebilirlik ise tüm bu bileşenlerin arasındaki dengenin korunması ve doğru değerlendirilmesine dayalı olarak kentin bugünkü ihtiyaçlarına cevap verebilmesi ve gelecekteki ihtiyaçlarını karşılaması olarak ifade edilebilir.

## **SÜRDÜRÜLEBİLİR KENTSEL GELİŞME**

Sürdürülebilirlik kavramı, ilk kez 1713 yılında Saksonya Krallığı maden ofisi şefi Hans Carl von Carlowitz tarafından kullanılmıştır. Carlowitz, “*Sylvicultura Oeconomica*” isimli eserinde, ormanların yok edilmesinin önüne geçmek için alınması gereken bazı çevresel tedbirleri ele almıştır (Ulrich, 1999; Akçakaya, 2016). 1972 yılında Stockholm’de Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı’nda uzman çevrelerce tartışılarak gündeme gelmiş, 1987 yılında ise Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu’nda uluslararası ölçekte tanıtılmıştır. Raporda Uluslararası Standardizasyon Örgütü (ISO, 2016) sürdürülebilirliği “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden bugünün ihtiyaçlarının karşılandığı çevresel, sosyal ve ekonomik yönleri içeren küresel sistem olarak tanımlamakta ve bu “sürdürülebilir kalkınma hedefi” olarak ifade edilmektedir (ISO, 2016; Shamout, Boarin ve Wilkinson, 2021). Yine bu raporda, sürdürülebilir kalkınma kavramı üzerinde yoksulluk ve çevre üzerindeki baskıları, nüfusun hızla artması ve yoğunlaşmasının yaşam kalitesinin artmasını engellemesi, çevre kaynaklarının aşırı şekilde tüketilmesi ile kentsel sorun, kentsel büyüme, kentlerin kontrolsüz yayılması gibi sorunlar incelenerek kentsel sürdürülebilirlik vurgulanmıştır (Kocaoğlu ve Sert, 2018).

VanGeenhuisen ve Nijkamp (1994)'ün yaklaşımıyla sürdürülebilir kentler; “süreklilik içinde değişimi sağlamak amacıyla sosyo-ekonomik çıkarların çevre ve enerji ile ilgili kaygılarla uyumlu hale getirildiği kentler” dir (Eke, 2000).

Kontrol edilemez şekilde büyüyen kentler, özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin geleceğini tehdit etmekte, öte yandan gelişmiş ülkelerin “mega” kentleri de yayılma, kirlilik, ulaşım, sosyal ayrışma gibi önemli sorunların kaynağını oluşturmaktadır. Bu kaotik durum karşısında yegâne çözüm ise sürdürülebilir gelişme politikalarının, kentleşme ile örtüştürülmesidir (Yazar, 2009).

Kentsel mekânlarda doğal çevre süreçleri ile toplumsal süreçlerin iç içe geçmişliği ve etkileşimi çok güçlü bir ilişkiler sistemini oluşturmaktadır. Bir mekan organizasyonu ve ekolojik sistem olarak kent çok sayıda doğal ve kültürel alt sistemleri bünyesinde barındırmaktadır. Kentteki her toplumsal yada kültürel süreç, belli bir çevresel etki doğurduğu gibi, her çevresel etki de belli bir toplumsal tepki doğurmaktadır (Rees 1997, Muttagi 1998, Hamm 1998, Leitmann 1999, Harwey 2003, Pickeet vd. 1997). Bu nedenle, kent ekosistemi, çok boyutlu ilişkiler demetinden veya çok sayıdaki kültürel ve mekânsal süreçlerden oluşmaktadır. (Robson 1969, Mcintyre-Knowles-Hope 2000). Sürekli girişim içinde olan insan, ekolojik sistemin değişiminden ve gelişiminden sorumludur. İnsan isteklerinin niteliği ve fiziksel çevrenin yapısı ekolojik ilişki sistemini oluşturmaktadır (Mansuroğlu, Kınıklı ve Saatçi, 2012).

Kentlerin sürdürülebilirliği kentte yaşayan toplumların sürdürülebilirliği olarak tanımlanabilir. İnsanlar yaşadıkları mekândan etkilenip aynı şekilde mekânı da etkilemektedir. Kentlerde sürdürülebilirliğin sağlanması kentte yaşayan toplumların yaşam kalitelerini yükselterek gelecek nesillere de bunu aktarmakla mümkündür. Sürdürülebilir kentsel gelişim, sürdürülebilir toplumsal kalkınmayla paralel olarak düşünülmelidir. Ayrıca sürdürülebilir kalkınma için halkın karar almada etkin katılımının sağlanması gerekliliği vardır. Bu da ancak halkın sürdürülebilirliğe olan bakışının değişmesi, bilinç düzeyinin ve farkındalığının artması ile mümkündür.

Toplumun gerek toplumsal olarak gerekse bireysel olarak yapabileceği birçok eylem bulunmaktadır. Bu eylemler; çöp ayrıştırma, toplu taşıma seçeneklerinin veya bisiklet ve yaya erişiminin sağlanarak fosil yakıtların kullanımının azaltılması, yapılarda ısı yalıtımı yapılarak enerji korunumunu sağlamak, ekolojik malzemeler kullanmak sürdürülebilir tasarım kriterleri ile güneşin doğal ısını ve ışığını kullanmak, açık ve yeşil alanları korumak ve yapılaşma oranını asgari

düzeeye indirmek, atıl alanları kullanılabilir veya üretilebilir yeşil alanlara dönüştürmek, yeşil çatı sistemlerini tercih etmek, yağmur sularını toplamak, elektrik ve su tüketiminde bilinçli davranarak gereksiz tüketimleri ortadan kaldırmak vb. olarak sayılabilir.

Mahalle düzeyinde başlayacak olan bu farkındalıklarla insanların evde kolayca yapabileceği tasarruflar hem kendi ekonomilerine hem de çevreye yarar sağlayacaktır.

Bu bağlamda, çalışmada yerel halkın günlük yaşam pratiklerinin içinde bilinçli veya bilinçsiz olarak sürdürdüğü davranışlarının sürdürülebilirlik kapsamında araştırılması amaçlanmıştır.

## **MATERYAL VE YÖNTEM**

Çalışma alanı olarak Kocaeli İli İzmit İlçesi olarak belirlenmiştir. Kocaeli, Marmara Bölgesi'nin Çatalca-Kocaeli Bölümü'nde yer alır. Doğu ve güneydoğuda Sakarya, güneyde Bursa illeri, batıda Yalova ili, İzmit Körfezi, Marmara Denizi ve İstanbul ili, kuzeyde de Karadeniz'le çevrilidir. Kocaeli İli'nin yüzölçümü 3.505 km<sup>2</sup>'dir. 2021 yılı itibariyle nüfusu 1.997.258'dir. İlin yıllık nüfus artış hızı %2,26'dır. Türkiye'nin en kalabalık 10. ilidir.

İzmit İlçesi Kocaeli İli'nin merkezinde yer almakta olup Kocaeli İli'nin merkez ilçesidir. İzmit'in yüzölçümü; 18,71 km<sup>2</sup>; belediye sınırları, 39,33 km<sup>2</sup>; mücavir alan olmak üzere toplam 58,04 km<sup>2</sup>; 'dir. Asya ile Avrupa'yı birleştiren önemli bir yol kavşağında bulunmaktadır. Doğal bir liman olan İzmit Körfezi işlek bir denizyoludur. 2021 yılı itibariyle nüfusu 365.893'tür (Url 1).

Çalışma alanı olarak İzmit İlçesi'nden sosyo-ekonomik düzeyi düşük beş mahalle seçilmiştir. Bu mahalleler; 28 Haziran Mahallesi, Mehmet Ali Paşa Mahallesi, Topçular Mahallesi, Gültepe Mahallesi, Turgut Mahallesi olarak belirlenmiştir.

28 Haziran Mahallesi; toplam nüfusu 9.741 kişi olup nüfusun 4.763'ü kadın, 4.978'i ise erkeklerden oluşmaktadır. Nüfusun %62.4'ü ilk ve ortaöğretim eğitimi, %17.8'i üniversite eğitimi almıştır. %19.8'si ise öğrenim görmemiştir.

Mehmet Ali Paşa Mahallesi; toplam nüfusu 11.175 kişi olup nüfusun 5.538'i kadın, 5.637'si ise erkeklerden oluşmaktadır. Nüfusun %71.1'i ilk ve ortaöğretim eğitimi, %7'si üniversite eğitimi almıştır. %21.9'u ise öğrenim görmemiştir.

Topçular Mahallesi; toplam nüfusu 8.552 kişi olup nüfusun 4.271'i kadın, 4.281'i ise erkeklerden oluşmaktadır. Nüfusun %60.6'sı ilk ve ortaöğretim eğitimi, %17.2'si üniversite eğitimi almıştır. %22.2'si ise öğrenim görmemiştir.

Gültepe Mahallesi; toplam nüfusu 3.495 kişi olup nüfusun 1.691'i kadın, 1.804'ü ise erkeklerden oluşmaktadır. Nüfusun %68.4'ü ilk ve ortaöğretim eğitimi, %16.6'sı üniversite eğitimi almıştır. %21'i ise öğrenim görmemiştir.

Turgut Mahallesi; toplam nüfusu 7.813 kişi olup nüfusun 3.915'i kadın, 3898'i ise erkeklerden oluşmaktadır. Nüfusun %69'u ilk ve ortaöğretim eğitimi, %13.8'i üniversite eğitimi almıştır. %17.2'si ise öğrenim görmemiştir.

Bu kapsamda araştırma alanı olarak İzmit İlçesi'nde belirlenen sosyo-ekonomik düzeyi düşük beş mahallenin muhtarlarıyla görüşmeler ayarlanmıştır. Tüm muhtarlara yöneltilmek üzere ortak sorular belirlenerek röportajlar yapılmıştır. Seçilen mahalleler de gözlemler yapılarak, fotoğraflar çekilmiştir.

Çalışma kapsamında öncelikle mahallelerde sürdürülebilirlik adına gündelik hayatta yapılabilecekler ile ilgili gerekli araştırmalar yapılmıştır. Bu kapsamda yerel yönetimlerin en alt basamağı olan muhtarlarla görüşmeler ayarlanmıştır. Örnek alan olarak seçilen Kocaeli İli İzmit İlçesi'nde sosyo-ekonomik düzeyi düşük beş mahallenin muhtarlarıyla tüm muhtarlara yöneltilmek üzere hazırlanan ortak sorular sorularak röportajlar yapılmıştır. Aynı zamanda bu mahallelerde yerinde gözlem ve arazi çalışmaları yapılarak, sürdürülebilirlik kapsamında bu düzeydeki sosyo-ekonomik yapıda farkındalıklar belirlenmeye çalışılmıştır. Mahalle muhtarlarıyla özellikle çöp ayrıştırma, yapılarda kullanılan yakıt tipi ve ısı yalıtımı, elektrik ve su tüketimi, yağmur sularının toplanması ve kullanımı, açık ve yeşil alanların varlığı, korunması ve kullanımı, yeşil çatı varlığı, dönüştürülebilir atıl veya boş alanlar, toplu taşıma ve yürünebilirlik kapsamında sorular sorulmuştur.

## **BULGULAR**

Araştırma kapsamında 28 Haziran, Mehmet Ali Paşa, Topçular, Gültepe ve Turgut mahallelerinin muhtarlarıyla görüşmeler yapılmıştır.

### **4.1. 28 Haziran Mahallesi**

28 Haziran Mahallesi (Şekil 1) muhtarı ile mahallelerde sürdürülebilirlik kavramı üzerine görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşme şu şekildedir;

- Mahallenizde çöpler ayrıştırılıyor mu?

*Çöpler ayrıştırılmaktadır ve mahallemizde geri dönüşüm kutuları yer almaktadır. İnsanlarımız bu konuyla ilgili gittikçe bilinçlenmeye başladılar.*

- Mahalledeki yapılarda ısınma ve diğer ihtiyaçlar için kullanılan yakıt tipi nedir?

*Yapılarda kullanılan yakıt tipi %85 oranında doğalgazdır.*

- Açık ve yeşil alanların mahalle halkı tarafından kullanılması ve korunması ne durumdadır?

*Mahallemizdeki parkları halkımız kullanıyor ancak korunması konusunda pek bilinçli değiller.*

- Yapılardaki ısı yalıtımı ne durumdadır?

*2009'dan sonra başlayan kentsel dönüşümle birlikte yeni yapılan yapılarda ısı yalıtımı mevcuttur bu da yaklaşık olarak %40 oranındadır.*

- Yeşil çatı bulunuyor mu ve insanların evlerinde bitki yetiştirme durumu hakkında bilgi verebilir misiniz?

*Yeşil çatı bulunmamaktadır ancak balkonlarda bitki yetiştiren insanlar az da olsa vardır.*

- Mahallenizde dönüştürülebilir atıl veya boş alanlar mevcut mu?

*Özel mülk olarak boş alanlar var ancak kişiler yapı yapmak için kullanmayı planlamaktadırlar.*

- Mahalledeki insanların toplu taşıma kullanım oranı ne durumdadır ve yürüyerek işlerini halledebilecekleri bir ortam mevcut mu? Bisiklet kiralama noktaları bulunuyor mu?

*Mahallemizde %85 oranında insanlar şahsi araçlarını kullanmaktadır. Mahallemiz merkeze ve tramvay yoluna yakındır. İnsanlar yürüyerek ve toplu taşımayı kullanarak kolayca işlerini halledebilecek konumdadırlar ancak şahsi araçlara yönelim oldukça fazladır. Kış aylarında toplu taşımaya rağbet daha fazladır. 3 adet bisiklet kiralama noktamız mevcuttur.*

- Yağmur sularının durumu nedir? Toplanıp geri kazanılması durumu görülüyor mu?

*Yağmur suları ve atık sular direkt olarak Marmara Denizi'ne dökülmektedir. Geri dönüşüm durumu mümkün değildir.*

- Çöp toplama etkinlikleri yapılıyor mu veya yapılabilir mi?

*1994-1999 yılları arasında bu tarz etkinlikler yapılmaktaydı fakat şuan da yapılmamaktadır. Mahallenin çöpleriyle belediye ilgilenmektedir. Tekrardan bu tarz bir etkinlik düşünmüyoruz.*

- Elektrik ve su tüketimiyle ilgili kullanım ne durumdadır? Bilgilendirme düşünülebilir mi?

*İnsanlarımız elektrik ve suyu sabah açıp akşam kapatmaktadır yani yoğun bir kullanım söz konusudur. Belediyeye ortak bir çalışma yapılarak bilgilendirme düşünülebilir.*



**Şekil 1.** 28 Haziran Mahallesi'nden görünüm

#### **4.2. Mehmet Ali Paşa Mahallesi**

Mehmet Ali Paşa Mahallesi (Şekil 2) muhtarı ile mahallelerde sürdürülebilirlik kavramı üzerine görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşme şu şekildedir;-

- Mahallenizde çöpler ayrıştırılıyor mu?

*Mahalleli bu konuda bilinçli değil. Geri dönüşüm kutuları mahallemizde pek yer bulmadı. İnsanlarımız çöplerini çöp kutularına atmaktan acizler maalesef.*

- Mahalledeki yapılarda ısınma ve diğer ihtiyaçlar için kullanılan yakıt tipi nedir?

*Genellikle doğalgaz kullanılmaktadır ancak kömür ve odun kullanımı da görülmektedir.*

- Açık ve yeşil alanların mahalle halkı tarafından kullanılması ve korunması ne durumdadır?

*Yeşil alanlarımız yetersiz bir tane parkımız mevcut ve olanı da hoyratça kullanıyorlar.*

- Yapılardaki ısı yalıtımı ne durumdadır?

*Mahallemiz eski bir mahalle olduğundan ısı yalıtımı yok denecek kadar azdır. Yeni yapılan yapılarda ise yapılan ısı yalıtımı oldukça yetersizdir. Fazla enerji harcayıp az istifade ediyoruz.*

- Yeşil çatı bulunuyor mu ve insanların evlerinde bitki yetiştirme durumu hakkında bilgi verebilir misiniz?

*Yeşil çatı mahallemiz için çok marjinal böyle bir örnek yok. Balkonlarda bitki yetiştirme durumunu görebiliyoruz.*

- Mahallenizde dönüştürülebilecek atıl veya boş alanlar mevcut mu?

*Mahallemizde böyle bir alan yok.*

- Mahalledeki insanların toplu taşıma kullanım oranı ne durumdadır ve yürüyerek işlerini halledebilecekleri bir ortam mevcut mu? Bisiklet kiralama noktaları bulunuyor mu?

*Yeni yapılan tramvayla birlikte insanlar toplu taşımayı daha çok kullanıyorlar. Bisiklet kiralama noktası mevcut değildir.*

- Yağmur sularının durumu nedir? Toplanıp geri kazanılması durumu görülüyor mu?

*Yağmur suları denize dökülüyor geri kazanılması bu durumda zor.*

- Çöp toplama etkinlikleri yapılıyor mu veya yapılabilir mi?

*Çöp toplama etkinliği daha önce hiç yapılmadı. Belediyeye birlikte böyle bir etkinlik düşünülebilir tabii.*

- Elektrik ve su tüketimiyle ilgili kullanım ne durumdadır? Bilgilendirme düşünülebilir mi?

*Kaçak kullanım çok fazla yok ama çöp konusundaki bilinçsizlik bu konu içinde geçerli maalesef. Bilgilendirme düşünülebilir ama muhtarlığın tek başına yapabileceği bir durum değil.*





Şekil 2. Mehmet Ali Paşa Mahallesi'nden görünüm

### 4.3. Topçular Mahallesi

Topçular Mahallesi (Şekil 3) muhtarı ile mahallelerde sürdürülebilirlik kavramı üzerine görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşme şu şekildedir;

- Mahallenizde çöpler ayrıştırılıyor mu?

*Mahalleye geri dönüşüm için aldığım kutulara çöp atılınca kaldırmak zorunda kaldım. İnsanlarımız bu konuyla ilgili oldukça bilinçsiz. Kentsel dönüşümün yapıldığı birkaç site çevresinde geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır.*

- Mahalledeki yapılarda ısınma ve diğer ihtiyaçlar için kullanılan yakıt tipi nedir?

*Yoğunluk olarak doğalgaz kullanılmaktadır ancak kömür ve odun gibi kullanımlarda yer almaktadır.*

- Açık ve yeşil alanların mahalle halkı tarafından kullanılması ve korunması ne durumdadır?

*Mahallemizde 7 adet park bulunmaktadır. Halkımız bu alanları kullanmaktadır ancak pek korudukları söylenemez.*

- Yapılardaki ısı yalıtımı ne durumdadır?

*Yeni yapılan yapılar dışında tek tük yapıda ısı yalıtımı vardır.*

- Yeşil çatı bulunuyor mu ve insanların evlerinde bitki yetiştirme durumu hakkında bilgi verebilir misiniz?

*Yeşil çatı sistemi yok mahallemizde. Balkon ve teraslarda bitki yetiştirme du-*

rumunu görebiliyoruz.

- Mahallenizde dönüştürülebilecek atıl veya boş alanlar mevcut mu?

*Böyle bir alan yok. Şahsa ait yerleri belediyenin alıp istihdama açması gerekir bu da oldukça zordur.*

- Mahalledeki insanların toplu taşıma kullanım oranı ne durumdadır ve yürüyerek işlerini halledebilecekleri bir ortam mevcut mu? Bisiklet kiralama noktaları bulunuyor mu?

*Genellikle toplu taşıma kullanılmaktadır. İnsanlar okul ve market ihtiyaçlarını yürüyerek halledebilmektedir. 1 adet bisiklet kiralama noktamız vardır.*

- Yağmur sularının durumu nedir? Toplanıp geri kazanılması durumu görülmüyor mu?

*Yağmur suları dönüştürülmüyor.*

- Çöp toplama etkinlikleri yapılıyor mu veya yapılabilir mi?

*Böyle bir etkinlik yapılmadı farklı kesimlerden insanları barındırdığı için zor bir mahalle bu yüzden böyle etkinliklerin uygulanması zordur.*

- Elektrik ve su tüketimiyle ilgili kullanım ne durumdadır? Bilgilendirme düşünülebilir mi?

*Her kesimden insan bulunmakta kullanım genellikle yoğunlukta bilinçli insanlarımızda var. Bilgilendirme düşünülebilir ancak öncelikli olduğumuz başka konular var.*



Şekil 3. Topçular Mahallesi'nden görüntümler

#### 4.4. Gültepe Mahallesi

Gültepe Mahallesi (Şekil 4) muhtarı ile mahallelerde sürdürülebilirlik kavramı üzerine görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşme şu şekildedir;

- Mahallenizde çöpler ayrıştırılıyor mu?

*Birkaç yerde geri dönüşüm kutuları var ama genel olarak yaygın değil. Pek ayrıştırıldığı söylenemez.*

- Mahalledeki yapılarda ısınma ve diğer ihtiyaçlar için kullanılan yakıt tipi nedir?

*Genel olarak doğalgaz kullanılmaktadır. Kömür ve odununda kullanıldığı yapılar mevcuttur.*

- Açık ve yeşil alanların mahalle halkı tarafından kullanılması ve korunması ne durumdadır?

*Geçtiğimiz yıllarda büyük bir park alanı yapıldı içerisinde iki adet futbol sahasını da barındırmakta. Yeşil alan ve park konusunda sıkıntımız yok ama kullanımları hoyratça olabiliyor.*

- Yapılardaki ısı yalıtımı ne durumdadır?

*Yapılar eski olmasına rağmen çoğu ev yalıtım yaptırmaya başladı.*

- Yeşil çatı bulunuyor mu ve insanların evlerinde bitki yetiştirme durumu hakkında bilgi verebilir misiniz?

*Yeşil çatı bulunmamakta ancak balkon ve teraslarda bitki yetiştirmeyi oldukça fazla görüyoruz.*

- Mahallenizde dönüştürülebilecek atıl veya boş alanlar mevcut mu?

*Merkeze çok yakın olduğumuz için böyle bir alanımız yok.*

- Mahalledeki insanların toplu taşıma kullanım oranı ne durumdadır ve yürüyerek işlerini halledebilecekleri bir ortam mevcut mu? Bisiklet kiralama noktaları bulunuyor mu?

*Genellikle kendi araçlarını kullanmaktadırlar. Mahallemizde araç sayısı oldukça fazla park sorunu da yaşanmaktadır. Merkeze yakın olduğumuz için yürüyerek her yere ulaşabilmektedirler ama pek tercih edilmiyor. Toplu taşıma kullanan insanlarda var tabii. Bisiklet kiralama noktamız yok.*

- Yağmur sularının durumu nedir? Toplanıp geri kazanılması durumu görülmüyor mu?

*Yeraltı sularına ve denize direkt olarak karışıyor yağmur suları. Geri kazanılması düşünülebilir mahallemiz yeniliklere açık bir mahalle.*

- Çöp toplama etkinlikleri yapılıyor mu veya yapılabilir mi?

*Çöp toplama etkinliği yapılmadı hiç ama yapılabilir ve güzel olur. Belediye temizlik işleriyle ilgileniyor, etkinlik yapıldığında katılım olur mu bilemiyorum pek.*

- Elektrik ve su tüketimiyle ilgili kullanım ne durumdadır? Bilgilendirme düşünülebilir mi?

*Elektrik ve su tüketimi yoğun olarak var. Bilgilendirme düşünülebilir ancak yıllardır tüketim konusunda biz dahi bilgilendirme almamıza rağmen uygulamaya dikkat etmiyoruz. Tasarruf yapan tam yapıyor yapmayan ise hiç yapmıyor.*



Şekil 4. Gültepe Mahallesi'nden görünüm

#### 4.5. Turgut Mahallesi

Turgut Mahallesi (Şekil 5) muhtarı ile mahallelerde sürdürülebilirlik kavramı üzerine görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşme şu şekildedir;

- Mahallenizde çöpler ayrıştırılıyor mu?

*Mahallemizde geri dönüşüm kutuları bulunmaktadır ancak insanlarımız konuda bilinçli olmadıkları için pek ayrıştırılıyor diyemeyiz.*

- Mahalledeki yapılarda ısınma ve diğer ihtiyaçlar için kullanılan yakıt tipi nedir?

*Çoğunluk doğalgaz olmakla birlikte %10'luk bir kısmı kömür ve odun gibi*

yakıt tiplerini de kullanmaktadır.

- Açık ve yeşil alanların mahalle halkı tarafından kullanılması ve korunması ne durumdadır?

*Yeşil alanlarımız yeterli durumda değil. Belediyenin boş bir arazisi mevcut fakat park yapılması için başvurmamıza rağmen bir sonuç alamadık. Alanların yetersizliğinden kaynaklı kullanımda da yoğunluk olmakta bu nedenle sıkıntılar yaşanmaktadır.*

- Yapılardaki ısı yalıtımı ne durumdadır?

*Mevcut yapıların büyük bir kısmı eski olduğundan ısı yalıtımı mevcut değil. Yeni yapılan yapılarda ısı yalıtımı mevcut bu da toplam yapıların yaklaşık olarak %35'ini oluşturmaktadır.*

- Yeşil çatı bulunuyor mu ve insanların evlerinde bitki yetiştirme durumu hakkında bilgi verebilir misiniz?

*Yeşil çatı örneği mahallemizde bulunmamaktadır. Mahallelinin yaklaşık olarak %10-15'i balkon ve teraslarında bitki yetiştirmektedir.*

- Mahallenizde dönüştürülebilecek atıl veya boş alanlar mevcut mu?

*Mevcut yalnız belediye ve şahsa ait olduğundan kullanım ile sıkıntılar oluşmakta. Bu alanların dönüştürülmesi pek mümkün değil.*

- Mahalledeki insanların toplu taşıma kullanım oranı ne durumdadır ve yürüyerek işlerini halledebilecekleri bir ortam mevcut mu? Bisiklet kiralama noktaları bulunuyor mu?

*Çoğunluk şahsi araçlarını kullanıyor. Toplu taşımayı yaşlılar yoğunluklu olarak tercih ediyor. Üzerinde bulunduğumuz arazi fazla eğimli olduğundan yürümek tercih edilen bir eylem değil. Bisiklet kiralama noktası bulunmamaktadır.*

- Yağmur sularının durumu nedir? Toplanıp geri kazanılması durumu görülüyor mu?

*Yağmur suları direkt olarak yer altı sularına ve denize karışmakta. Yağmur sularını toplayıp bahçesini sulamak için kullanan bir ev mevcut yalnız komşular oluşan sinek ve böceklerden aşırı derecede şikayetçi. Yağmur sularının toplanması tabii ki de düşünülebilir ancak önceliğimiz olan başka konular var.*

- Çöp toplama etkinlikleri yapılıyor mu veya yapılabilir mi?

*Bu tarz etkinlikler yapılmıyor ama yapılması düşünülebilir.*

- Elektrik ve su tüketimiyle ilgili kullanım ne durumdadır? Bilgilendirme düşünülebilir mi?

*Her yerde olduğu gibi bizim de insanlarımız bu konuyla ilgili bilinçsiz olduğundan elektrik ve su yoğun olarak kullanılmakta. Plansız bir şehirde yapılan kentsel dönüşümde mahallenin yükünü arttırmaktadır.*



Şekil 5. Turgut Mahallesi'nden görünümeler

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışmada muhtarlarla yapılan röportajlar sonucu halk sürdürülebilir bir yaşamı çok lüks olarak görmektedir ve sürdürülebilirlik konusu öncelikli bir konu olmadığı öncelikli olarak gündemlerinde bulunmadığı anlaşılmaktadır. Genel olarak tüm mahallelerde mahalle muhtarları sürdürülebilir bir kent için kendi yetki alanlarının aşıldığını düşünmekte ve yapılacak şeylerin basit uygulamalar olmasına rağmen zor olduğunu söylemektedirler.

28 Haziran Mahallesi'nde kozmopolit bir yaşamın olduğunu, nüfusun bir kısmını öğrencilerin oluşturduğu bu mahallede çöp ayrıştırma bilincinin diğer mahallelere nispeten daha yerleşmiş olduğu gözlemlenmiştir. Kentsel dönüşümün mahallenin bir kısmında etkin olduğunu ancak yapılan sitelerde sürdürülebilirlik adına hiçbir çalışmanın olmaması dikkat çekmektedir. İzmit merkeze yürünebilir durumunda olmasına rağmen halk hala özel araçlarını tercih etmesi bir diğer sorundur. Yeşil çatı varlığı ütopyik gelmekte, yağmur sularının geri dönüştürülmesi de büyük bir eylem olarak görülüp muhtarlığın yapabileceği bir iş olmadığı söy-

lenmektedir. Genel olarak tüm mahallelerde mahalle muhtarları sürdürülebilir bir kent için kendi yetki alanlarının aşıldığını düşünmekte ve yapılacak şeylerin basit uygulamalar olmasına rağmen zor olduğunu söylemektedirler.

Mehmet Ali Paşa Mahallesi'nde de çöp ayrıştırma ve çöplerin çöp kutusuna bile atılmaması durumu en önemli sorunların başında gelmektedir. Açık ve yeşil alanların oldukça yetersiz olduğu ve mevcutta bulunan bir park oluşu bununda bilinçsizce kullanılması göze çarpan diğer büyük sorunların başında gelmektedir. İzmit merkezine yakın olması nedeniyle henüz bir kentsel dönüşüm görülmemekte ama yapıların durumu aşırı kötü olduğundan, yalıtımların olmamasından dolayı buna ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. Çöp toplama etkinlikleri ve enerji tüketimiyle ilgili bilgilendirme konusuna olumlu baksalar da mahalle muhtarlığı durumun kendilerini aştığını belirtmiştir. Toplu taşımanın son zamanlarda yeni yapılan tren ağı sayesinde yoğun olarak tercih edildiğini olduğunu gözlemlenmiştir.

Topçular Mahallesi'nin doğudan fazla göç aldığı ve insanların kırsal hayattan kentsel hayata adapte olma aşamalarında doğaya zarar verdikleri görülmektedir. Çöp ayrıştırma bilincinin bir türlü yerleşemediği, yapıların eski ve ısı yalıtımının olmaması, enerji tüketiminin fazla olması sürdürülebilirlik adına başlıca sorunlardır. Mahalle muhtarıyla yapılan görüşmede muhtar genç nüfusun büyük çoğunluğunun madde bağımlısı olduğunu ve onların topluma kazandırılmasını sağlamak öncelikli hedefi olduğunu belirtmektedir. Ayrıca kentsel dönüşümün yer yer başladığı bu mahallede bireysel bir dönüşüm söz konusu olduğundan küçük arazilere yüksek yapılar yaparak ve hiçbir yaşam alanı, yeşil alan yaratılmayarak dönüşümün sürdürüldüğü gözlemlenmiştir.

Gültepe Mahallesi'nde ise enerji tüketiminin yoğun olduğunu belirten muhtar insanların bilinçsizliğinden bahsetmiştir. Farklı kültürden insanların bir arada olduğu bu mahallede çöplerin kısmen ayrıştırıldığı öğrenilmiştir. Açık ve yeşil alanların yeterli olduğu ve kullanımlarının yoğun olduğu diğer mahallelerde de görüldüğü üzere koruma konusunda aynı hassasiyetin gösterilmediği görülmüştür. Merkeze yakın olan ve toplu taşıma ağlarının da etkin olarak bulunduğu bu mahallede insanların bireysel araçlarını kullanmaları ve araç sayısının fazla olmasından kaynaklı park sorunu yaşanması göze çarpan bir diğer sorundur. Bitki yetiştirmeye meraklı olan mahalle sakinleri için dönüştürülebilecek bir alan olmaması diğer bir sorundur.

Turgut Mahallesi'nde de en önemli sorun diğer mahallelerde olduğu gibi çöp

sorunudur. Mahallede farklı kültürlerden insanların bulunması nedeniyle mahalle sakinleri arasında bir bağ kurulmadığından bu sorun mahallenin durumuna da yansımıştır. Yollar araçlar için oldukça dar ve yayalar için bir kaldırımın olmaması diğer bir sorundur. Bireysel yapılaşma mahallenin yükünü arttırmakta ve enerji tüketimini oldukça arttırmaktadır. Bu mahallede yağmur sularını toplayıp bahçesini sulayan bir vatandaş toplanan suyun sinek oluşturması nedeniyle mahalle halkı tarafından pek hoş karşılanmamaktadır.

Genel olarak bakıldığında günümüzün genel sorunu olan çöpler bu mahallelerde de öncelikli sorunların başında gelmektedir. İnsanların çöp ayrıştırmanın önemi konusunda bilinçsiz olduğu ve çoğu mahallede ayrıştırmanın olmadığı görülmektedir. Açık ve yeşil alanlar genel olarak halk tarafından kullanılmakta ancak kullanımı ve parkların korunması konusunda bilinçli olmadıklarını mahalle muhtarlarınca belirtilmiştir. Kentsel dönüşümün etkisi altında olan bu beş mahallede yapılan yeni yapılarda ısı yalıtımı konusu göz ardı edilmiştir. Yeşil çatı sisteminin varlığının ve öneminin mahalle muhtarlarının da mahalle sakinleri gibi farkında olmadığı görüşmelerden anlaşılmıştır. Dönüştürülebilecek alanların varlığı ile ilgili soruyu hepsine yapı yapıldığını ve mevcutta bulunan boş alanların da yapılaşacağını, insanların arazilerini böyle değerlendirdiğini belirtmişlerdir. Yağmur sularının direkt olarak yer altı sularına karıştığını yalnızca Turgut mahallesinde bulunan bir evin bunu toplayıp geri dönüştürdüğü öğrenilmiştir. Ancak bu durumdan mahallelinin şikayetçi olduğu ve muhtarında önceliklerinin olmadığını belirtmesi oldukça dikkat çekicidir. Çöp toplama etkinliklerinin yapılmadığı ve muhtarlar da yapılmasının zor olduğunu belirtmişlerdir. Mahalle muhtarları bazı konuların kendilerini aştığını, çöp toplama etkinlikleri veya enerji konusunda bilinçlendirmeye ilgili belediyelerin ilgilenmesi gerektiğini düşünmektedirler.

Sürdürülebilir bir dünya yaratmak hepimizin sorunudur ve bunun için yapabilecek küçük adımlarla büyük yararlar sağlanabilir. Bu bilincin küçük yaştan başlayıp gelecek nesillere aktarılması daha kolay olabilmektedir. Dünyada sürdürülebilir kentler yaratmanın bilincinde olan birçok ülke bulunmaktayken ülkemizdeki bu bilinçsizlik çok üzücü bir durumdur. Bu nedenle herkes birey olarak öncelikle kendi yaşantısından başlayarak doğayı sürdürülebilir kullanmayı kendine yaşam mottosu edinerek hayatına devam etmelidir.

## **KAYNAKÇA**

Akçakaya, O. (2016). Kentsel Sürdürülebilirliğin Uygulanması ve Ölçülmesi Bağlamın-



- da Yerel Yönetimlerin Fonksiyonu. *Ardahan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 4: (47-64). ISSN: 2148 – 715.
- Anonim, (2019). *World Urbanization Prospects, The 2018 Revision*. United Nations. New York.
- <https://population.un.org/wup/Publications/Files/WUP2018-Report.pdf>
- Arslanoğlu, R. (1998). *Kent, Kimlik ve Küreselleşme*, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- Eke, F. (2000). Yeni Yüzyılda Orta Ölçekli Kentlerin Gelişme Olanakları: Kastamonu Örneği, Dünya Şehircilik Günü -Geleceği Planlamak.- 24. Kolokiyumu, DEÜ Alsancaak, İzmir.
- Hamm, B. (1998). “Ecological urban development : An experiment in active learning”, *Sustainable Development and the Future of Cities*, Ed. Bernard Hamm- Pandurang K. Muttagi Intermediate Technology Publ. P. 283-291, U.K.
- Harvey, D. (2003). *Sosyal Adalet ve Şehir*. Metis Yayınları. Çeviren. Mehmet Morali, İstanbul.
- ISO, (2006). ISO 16813:20 06(en) Building environment design -Indoor environment -General principles.
- <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:16813:ed-1: v1:en:term:3.16>.
- Karadağ A., (2009). Kentsel Ekoloji: Kentsel Çevre Analizlerinde Coğrafi Yaklaşım. *Ege Coğrafya Dergisi*, 18(1-2): 31-47, İzmir.
- Kocaoğlu, M. ve Sert, S., (2018). Kentsel Sürdürülebilirlik Kavramı ve Kentsel Sürdürülebilirliğin Sağlanması Kent Konseylerinin Rolü Üzerine Bir Değerlendirme. *Strategic Public Management Journal* 4(8). ISSN: 2149-9543.
- Leitmann, J. (1999). *Sustaining Cities: Environmental Planning and Management in Urban Design*, McGraw-Hill Press.
- Mansuroğlu, S., Kınıklı, P. ve Saatçi, B. (2012). Antalya’da Kentsel Gelişimin Ekolojik Açısından Değerlendirilmesi ve Sürdürülebilirlik Kapsamında Önerilerin Geliştirilmesi. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*, 49 (3): 255-264. ISSN 1018 – 8851.
- Mcintyre, N.E, Knowles-Yanez, K. and Hope, D. (2000). Urban Ecology As An Interdisciplinary Field: Differences in The Use Of -Urban- Between The Social and Natural Sciences, *Urban Ecosystems*, 4:5-24.
- Muttagi, P.K. (1998). *Sustainable Development- A Third World Perspective, Sustainable Development and the Future of Cities*, Ed. Bernard Hamm- Pandurang K. Muttagi,

- Intermediate Technology Publ. p. 43-56, U.K.
- Pacione, M. (2001). *Urban Geography: A Global Perspective*. Routledge, London, 2001, pp. 663.
- Pickett, S.T.A, Burch W.R., Dalton, S.E. Foresman, W.T., Grove, J.M ve Rowntree, R. (1997). "A Conceptual Framework For the Study of Human Ecosystems in Urban Areas", *Urban Ecosystems*, 1:185-199.
- Rees, W. E. (1997). "Urban ecosystems: the human dimension", *Urban Ecosystems*, 1: 63-75.
- Robson, B.T. (1969). *Urban Analysis – A Study of City Structure*, Cambridge Univ. Pres, p. 25-35, London.
- Shamout, S., Boarin, P. and Wilkinson S. (2021). The Shift From Sustainability to Resilience As A Driver For Policy Change: A Policy Analysis For More Resilient and Sustainable Cities in Jordan. *Sustainable Production and Consumption*. 25: 285–298. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2020.08.015>
- Van Geenhuisan, M. ve Nijkamp, P. (1994). "Sürdürülebilir Kent Nasıl Planlanmalı?" *Toplum ve Bilim Dergisi*, (Çev: Nil Duruöz), Sayı: 64 – 65. İstanbul: Birikim Yayınları, 129-140.
- Yazar, K. H. (2009). Sürdürülebilir Kent: Göstergeleri, Formu Ve Planlama Süreci, XXI. Uluslararası Yapı ve Yaşam Kongresi Bildiriler Kitabı, TMMOB Mimarlar Odası, Bursa.
- Ulrich, R. S. (1999). Effects of Gardens on Health Outcomes: Theory and Research. In Cooper Marcus, C. and Barnes, M. (Eds). *Healing Gardens' Therapeutic Benefits and Design Recommendations*. New York: Wiley.
- URL 1. <https://www.kocaeli.bel.tr/tr/main/pages/sosyo-ekonomik-yapi/100>

# 10. BÖLÜM

## 2020 TOKYO OLİMPİYAT OYUNLARININ SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

**Araş. Göv. Muhammed Hüseyin OCAK**

*İstanbul Esenyurt Üniversitesi, Spor Yöneticiliği Bölümü*

[muhammedocak@esenyurt.edu.tr](mailto:muhammedocak@esenyurt.edu.tr)

*orcid: 0000-0003-4334-1334*

### ÖZET

Olimpiyat oyunları, sadece sporcuların değil aynı zamanda yüz binlerce seyircinin ve diğer paydaşların katıldığı bir mega spor etkinliğidir. Böylesi mega etkinliklerin hazırlığı yıllar öncesinden planlanmaktadır ve aynı zamanda büyük bir maddi ve insan gücü gerektirmektedir. Günümüz şartlarında düşünöldüğünde, böylesi büyük bir sermayenin sürdürülebilir ve kullanışlı olması gelecek için büyük önem taşımaktadır. Kaynakların sınırlı olduğu ve zaman içerisinde tükenebileceği, bunun için içinde bulunduğumuz çevrenin korunması ve sürdürülebilir olması zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Olimpiyat Oyunlarının sürdürülebilir olması ve çevreye verdiği destek resmi olarak 1995 yılında duyurulmuştur. 1995 yılında duyurulan resmi bilgilendirmeye, Uluslararası Olimpiyat Komitesi 1995 yılında Spor ve Çevre komisyonunu kurarak, çevrenin Olimpiyatlar için önemini gözler sermiştir. Bu bilgiler ışığında, bu çalışmanın amacı, 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarındaki sürdürülebilirlik ile ilgili faaliyetleri inceleyip ortaya koymaktır. Yapılan incelemeler sonucunda, minimum düzeyde yeni tesis yapıldığı, mevcut tesislerin kullanıldığı veya yenilendiği, olimpiyat meşalesinin ve meşaleyi taşıyan kişilerin kıyafetleri geri dönüşüm kullanılarak yapıldığı, olimpiyatlarda kullanılan madalyaların eski cep telefonu ve elektronik aletlerin geri dönüşümünden yapıldığı, oyunlarda kullanılan ekipmanların neredeyse hepsinin satın almak

yerine kiralandığı, atletlerin kartondan yapılmış yataklar kullanması, enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için yenilebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı görülmektedir. Oyunlar için satın alınan malların %99'u yeniden kullanılacak şekilde ya da geri dönüştürülecek şekildedir. Ayrıca bu zamana kadar yapılan Olimpiyat Oyunlarındaki Kadın ve Erkek sporcu eşitliği, ilk defa 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında birbirine yakın bir rakama ulaşmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda, 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarının sürdürülebilirlik konusuna büyük bir önem verdiği görülmektedir. Olimpiyat Oyunlarının bu desteği bundan sonra yapılacak mega etkinliklere yol gösterecek nitelikte olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Olimpiyat oyunları, sürdürülebilirlik, spor, çevre, geri dönüşüm

## GİRİŞ

Dünya üzerinde bulunan sınırlı kaynaklar ve insanların sınırsız ihtiyaçları, bazı önlemlerin alınmasını zorunlu bir hale getirmiştir. Tüm dünya tarafından kabul edilen bu sorunlar, devletlerin müdahalesiyle, bu problemleri yok etme ya da yavaşlatmalarına olanak sağlamıştır (Turner, 2008). 1970 yılında sürdürülebilirlikle ilgili problemler dile getirilmeye başlanmış ve yine bu yıllarda sürdürülebilirlikle ilgili 270 ten fazla anlaşma imzalanmıştır (UNEP, 2005). Birleşmiş Milletler, bu konuya dikkat çekerek, devletleri bu konuda çalışma yapmaları için yönlendirmiştir (Chapin ve ark., 1996).

Sürdürülebilirlik kavramı ilk olarak 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun yayınlamış olduğu “Ortak Geleceğimiz” isimli raporda karşımıza çıkmıştır (Koçak ve ark., 2012). İlk kez karşımıza çıkan bu tanımda sürdürülebilirlik; belirli bir ekosistemin sürekli olarak kesintiye uğramadan, aşırı kullanma ya da aşırı yüklenme olmadan sürdürülebilir olması olarak tanımlanmıştır (Sezgin ve Karaman, 2008). Maastricht Anlaşmasıyla birlikte sürdürülebilirlik; çevre kalitesini geliştirmek ve korumak, insan sağlığını korumak, doğal kaynakların dikkatli ve akılcı kullanımını sağlamak, bölgesel ya da evrensel tüm çevresel problemleri uluslararası düzeyde ele almak ve değerlendirmek olarak tanımlanmıştır (Koçak ve ark., 2012).

2000’li yıllara kadar sürdürülebilirlik kavramı ağırlıklı olarak çevresel anlamda kullanılsa da 2000’li yıllarda sosyal, kültürel, ekonomik ve teknolojik olguları da içine almaya başlamıştır. Sürdürülebilirliğin çevresel yönü, insanların bilinçsiz kullanım sonucu zarar verdiği yeryüzünü ve doğal kaynakları korumayı amaçlamaktadır. Sürdürülebilirliğin ekonomik yönü ise, insanların temel ihtiyaçlarının kolay bir şekilde karşılandığı ve toplumun refah düzeyini yükseltecek uygulamaları kapsamaktadır. Sosyal boyutta ise, kuşaklar arası ve kuşaklar içindeki eşitliğin ve adaletin sağlanmasını kapsamaktadır (Weber-Blaschke ve ark., 2005).

Sürdürülebilirlik, spor endüstrisi için de çok önemli bir kavramdır. Spor organizasyonları çevreye çeşitli zararlar verebilmektedir (McKay ve ark., 1990). Fakat bu zararlar çeşitli önlemler alınarak minimuma indirilebilmekte ya da tamamen ortadan kaldırılabilmektedir. Sürdürülebilir spor kavramı, bu zararları engellemek için ortaya çıkmıştır. En büyük spor organizasyonlarından biri olan Olimpiyat Oyunları da sürdürülebilirlik kavramına destek vermiştir. Uluslararası Olimpiyat Komitesi, Spor ve Çevre Komisyonunu kurmuş, Birleşmiş Milletler Çevre Programı ile anlaşma yapmıştır.

Spor organizasyonları izleyici, oyuncu, yönetici gibi birçok insanı içerisinde bulundurmaktadır. Özellikle mega spor organizasyonları düşünüldüğünde bu sayılar çok yüksek olabilmektedir. Bu kadar insanın yer aldığı organizasyonlarda, doğal çevreyi kullanmak kaçınılmaz olmaktadır. Tabii bu da beraberinde çevreye karşı olumsuz etkileri getirmektedir. Bu etkiler farklı değişkenlere göre farklı boyutlarda olabilmektedir (Koçak ve ark., 2012). Bu sebepten ötürü düzenlenen spor organizasyonları çevreyle uyumlu olmak zorundadır. Doğal kaynaklara zarar vermeyen ve gelecek nesillere aktarılabilen bir çevre bırakmak için spor organizasyonlarının sürdürülebilir olması büyük önem taşımaktadır (Pınar ve ark. 2009).

En büyük spor organizasyonlarından biri olan Olimpiyat Oyunlarının sürdürülebilirlikle ilgili çalışmaları araştırmak istenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmada en son yapılan 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında yapılan sürdürülebilirlik çalışmaları incelenmiştir.

## YÖNTEM

Araştırmada 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan sürdürülebilirlik çalışmaları incelenmiştir. Araştırma, tarama modelinden betimsel araştırma yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Çalışmanın konusu, içinde bulunduğu duruma tanımlanmaya çalışılmıştır (Karasar, 2007). Araştırmada sürdürülebilirlik kavramı spor ile ilişkilendirilmiş ve değerlendirmeler 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları kapsamında değerlendirilmiştir.

## BULGULAR

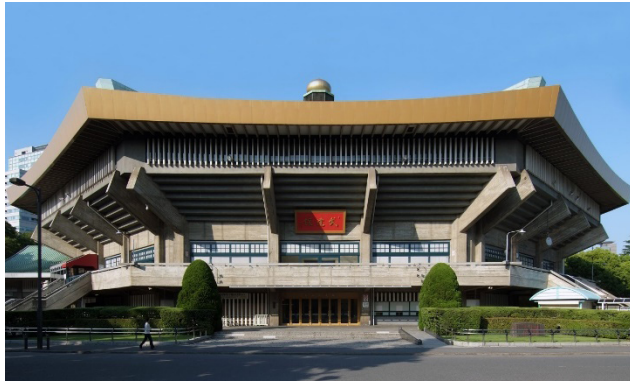
2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında toplam 43 adet yarışma alanı bulunmaktadır. Bu yarışma alanlarından sadece 8 tanesi sıfırdan inşa edilmiştir. 10 tanesi ise geçici olarak kurulmuştur. 25 yarışma alanı daha önce kullanılmış olan tesislerden oluşmaktadır. Uluslararası Olimpiyat Komitesi, 2024 yılında Paris'te düzenlenecek olan Olimpiyat Oyunları'nda yeni inşa edilecek mekanların %5, 2028 yılında Los Angeles'ta düzenlenecek Olimpiyat Oyunlarında ise yeni inşa edilecek mekân olmayacağını belirtmektedir. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan 25 mekândan 5 tanesi 1964 Tokyo Olimpiyatlarında kullanılan mekanlardır. Bu mekanlar aşağıda fotoğraflarıyla birlikte listelenmiştir (Tokyo 2020's Olympic, 2021).



Şekil 1. Yoyogi Ulusal Stadyumu



Şekil 2. Equestrian Park



Şekil 3. Nippon Budokan



Şekil 4. Enoshima Yat Limanı



Şekil 5. Tokyo Metropolitan Spor Salonu

2020 Tokyo Olimpiyatları, Tokyo'daki 14 milyon insanın daha sağlıklı bir yaşam tarzına, daha fazla yeşil alana ve daha kolay ulaşım imkanlarına ulaşmasını sağlamıştır. Ayrıca Olimpiyat Oyunları, Tokyo'nun gelecekte karşılaşılabileceği zorluklarla mücadele etmesine ve sürdürülebilir bir şehir olmasına da yardımcı olmuştur. Yeni inşa edilen Tokyo Olimpiyat Stadyumu, dışarıdan gelen rüzgarları, tribünlerden geçmesini sağlayarak, izleyicilerin doğal bir şekilde serinlemesine imkân tanımıştır. Ayrıca, stadyum acil durularda sığınak olabilecek şekilde tasarlanmıştır (Tokyo 2020's Olympic, 2021).





**Şekil 6.** 2020 Tokyo Olimpiyat Köyü

11.000 sporcuya ev sahipliği yapan Tokyo 2020 Olimpiyat Köyü 24 binadan oluşmaktadır. Olimpiyat Oyunlarından sonra halkın kullanımına açılacak olan Olimpiyat Köyü, sahil parkları ve yeşil alanlara sahiptir (Carls, 2021).



**Şekil 7.** 2020 Tokyo Olimpiyat Meşalesi

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan Olimpiyat Meşalesi, 2011 yılında gerçekleşen üzücü depremde sonra inşa edilen geçici konutlardan çıkarılan alüminyum atıklar kullanılarak yapılmıştır (Extrusions made from, 2021).



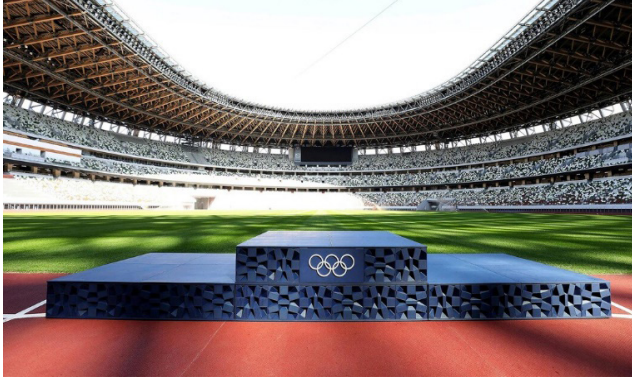
Şekil 8. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında meşale taşıyanların giydiği kıyafetler de Coca-Cola toplanmış ve geri dönüştürülmüş plastiklerle yapılmıştır (Alice, 2021).



Şekil 9. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında Kullanılan Madalyalar

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan tüm madalyalar, kullanılmış elektronik aletlerden elde edilen 79.000 ton metalden üretilerek yapılmıştır (Sustainability at the Olympics, 2021).



**Şekil 10.** 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında Kullanılan Podyum

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan podyum, aynı zamanda Olimpiyat Ortağı olan P&G'nin yaptığı, geri dönüştürülmüş plastikten yapılmıştır (Keck, M, 2019).

Organizasyonda kullanılan ürünlerin çoğu satın almak yerine kiralanmıştır. 65.000 elektronik ürün, 19.000 ofis masa ve sandalyesi daha sonra kullanılmak üzere iade edilip geri dönüştürülecektir. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları için satın alınan malların %95'i ya yeniden kullanılacak ya da geri dönüştürülecek şekilde tasarlanmıştır (Kate, 2021).



**Şekil 11.** 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarındaki Sporcuların Yatakları

Sporcuların uyuyacakları yataklar kartondan yapılmıştır. Kartondan yapılmasına rağmen oldukça dayanıklıdır. 2 metre ve 200 kilograama kadar sorunsuz kullanılabilir (Tokyo 2020 beds,2020).



**Şekil 12.** 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında Kullanılan Yenilebilir Enerji Kaynakları

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında kullanılan enerjiler, inşaat atıkları, güneş enerji panelleri gibi yenilenebilir enerji kaynakları oluşturmaktadır (Houston, 2021).



**Şekil 13.** Airake Urban Sports Parkı Güneş Enerji Panelleri

BMX ve kaykay yarışlarının yapıldığı Ariake Urban Sports Park'ta kullanılan enerjilerin tamamı yenilenebilir güneş enerjisiyle sağlanmaktadır (Tokyo 2020 to use, 2021).



**Şekil 14.** 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında Kullanılan Elektrikli Araçlar

Olimpiyat Ortağı olan Toyota, Oyunlarda kullanılmak üzere 500 tane elektrikli aracı kullanıma sunmuştur (Toyota Provides Diverse, 2021).



**Şekil 15.** 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarındaki Cinsiyet Eşitliği

Tokyo Olimpiyat Oyunlarına katılan sporcuların %49'u kadın %51'i erkek olup, bu oran bu zamana kadar yapılmış Olimpiyat Oyunlarındaki ilk dengeli oyun olmuştur (Tokyo Olympics witnesses, 2021). Kadın sporculara kapsamlı bir şekilde tıbbi destek sağlanabilmesi için Olimpiyat Köyündeki Polikliniğine Kadın Sağlık Hekimliği bölümü kurulmuştur (Hamai et al., 2021).



Şekil 16. Tokyo 2020 Olimpiyat Oyunları Logosu

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarının logosu, dama teması üzerine yapılmıştır. Logo “farklılıkların birlik içerisinde yarına ulaşması” anlamını ifade etmektedir (New Emblems For Tokyo, 2021).



Şekil 17. Japonya LGBT+ Onur Evi

Japonya’daki ilk onur evi, Olimpiyatların hemen öncesinde açılmıştır. Bu evin açılış amacının LGBT+ bireylerinin sporda yaşadığı problemleri dünyaya duyurmak olduğu söylenmiştir. (Japan’s first permanent, 2021).

## SONUÇ VE ÖNERİLER

2020 Tokyo Olimpiyat Oyunların, oyunların çok öncesinden sürdürülebilirlik temasını ele almaya başlamıştı. Bu zamana kadar yapılmış oyunlar içerisinde en sürdürülebilir oyun olmak amacıyla yola çıkan Tokyo Olimpiyat Oyunları bunu başardığı görülmektedir. 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunlarında sürdürülebilirlikle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, Japonya ve Dünyadaki küresel sürdürülebilirlik sorunlarına dikkat çekerek, bu sorunlara çeşitli çözüm önerileri getirildiği görülüyor. Gereksiz maliyetlerden kaçılan bu organizasyonda, neredeyse her şey

geri dönüştürebilir şekilde oluşturulmuştur. Gereksiz harcamalardan kaçınılıp, satın almak yerine kiralama yöntemi tercih edilmiştir. Enerji tüketimine de çeşitli çözümler getiren organizasyon, yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaya yönelmiştir. Cinsiyet eşitliği konusuna da dikkat çeken Tokyo Olimpiyatları, bu zamana kadar yapılmış oyunlar arasında kadın erkek dağılımlarının en yakın olduğu oyun olmuştur.

Olimpiyat Oyunlarına ev sahipliği yapacak ve şimdiden belirlenmiş olan 2024 Londra ve 2028 Los Angeles'ta düzenlenecek Olimpiyat Oyunları da 2020 Tokyo Olimpiyat Oyunları gibi sürdürülebilir bir temaya sahip olarak bundan sonra düzenlenecek olan Spor Organizasyonlarına örnek teşkil etmeli ve tüm spor organizasyonlarını sürdürülebilir bir tema içerisinde yapılmasına öncülük etmelidir. Aynı şekilde Uluslararası Olimpiyat Komitesi de ev sahibi şehir seçiminde sürdürülebilirlikle ilgili koşulları güncelleyip ev sahibi olacak olan aday şehirlerin sürdürülebilirlikle ilgili çalışmalarını geniş kapsamlı ve titizlikle ele almasını istemelidir.

**KAYNAKÇA**

- Alice, F. (2021). *Tokyo 2020 Olympic torchbearers wear uniforms made from plastic bottles*. Retrieved 3 December 2021, from <https://www.dezeen.com/2021/07/19/tokyo-2020-torchbearer-uniforms-recycled-plastic-bottles/>
- Carls, A. (2021). *Past Gold Medalists Dish on What It's Really Like Inside the Olympic Village*. Retrieved 2 December 2021, from <https://people.com/sports/life-inside-olympic-village/>
- Chernushenko, D., Vander Kamp A. and Stubbs, D. (2001). *Sustainable Sport Management: Running and Environmentally Socially and Economically Responsible Organization*. Green Gold Inc., Ontario, Canada. pp. 227-228.
- Extrusions made from recycled aluminum used to make the Tokyo Olympic Torch*. (2021). Retrieved 2 December 2021, from <https://www.aec.org/page/2020-olympic-torch-aluminum-extrusions>
- Güzel, P., Çoknaz, D. & Noordegraaf, M. A. (2009). *Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevre Boyutunda Uluslararası Olimpiyat Komitesi (IOC) Uygulamaları ve Olimpiyat Organizasyonları Kapsamında İncelenmesi*. Spor Bilimleri Dergisi, 20 (2) , 24-34 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbd/issue/16389/171407>
- Hamai, A., Okada, T., Ukai, M., Yoshizawa, E., Kondo, K., Yamada, Y. and Kikuchi, M. (2021). *Family physicians can contribute to Olympic and Paralympic Games or other sports events*. J Gen Fam Med. <https://doi.org/10.1002/jgf2.507>
- Houston, M. (2021). *Tokyo 2020 to use 100 per cent renewable sources for electricity at Olympics*. <https://www.insidethegames.biz/articles/1107917/tokyo-2020-olympics-renewable-energy>.
- Japan's first permanent LGBTQ centre is opening in Tokyo next month*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://www.timeout.com/tokyo/news/japans-first-permanent-lgbtq-centre-is-opening-in-tokyo-next-month-092820>
- Karasar N., (2007). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 17. Baskı, Ankara, s.77.
- Kate NG. (23.06.2021). *Everything you need to know about sustainability at Tokyo Olympics 2020 | The Independent*. <https://www.independent.co.uk/climate-change/sustainable-living/tokyo-olympics-2020-sustainability-b1889267.html>.
- Keck, M. (2019). *Podiums at the Tokyo 2020 Olympic Games Will Be Made From Recycled Plastic*. Retrieved 3 December 2021, from <https://www.globalcitizen.org/en/>



[content/podiums-at-the-tokyo-2020-olympic-games-plastic/](#)

Koçak F., Balcı V., Demir İ.G., (2012). *Pekin 2008 Olimpiyat Oyunları'nın Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi*. IIB International Refereed Academic Social Sciences Journal, 2(3), 323 - 339.

*New Emblems For Tokyo 2020 Olympics – The European Olympic Committees*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://www.eurolympic.org/new-emblems-for-tokyo-2020-olympics/>

Sezgin, M. Ve Karaman, A., (2008). *Turistik Destinasyon Çerçevesinde Sürdürülebilir Turizm Yönetimi ve Pazarlaması*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi. 19, 429-436.

*Sustainability at the Olympics*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://www.climateclever.org/blog/sustainability-at-the-olympics>

*Tokyo 2020 beds to be made from cardboard and recycled after Games*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://www.theguardian.com/sport/2020/jan/09/tokyo-2020-beds-to-be-made-from-cardboard-and-recycled-after-games>

*Tokyo 2020 to use 100% renewably sourced electricity in Games operations, including electricity generated in Fukushima Prefecture*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://olympics.com/en/news/tokyo-2020-to-use-renewably-sourced-electricity-in-games-operations>

*Tokyo 2020's Olympic venues combine tradition with the future - Olympic News*. (2021). Retrieved 2 December 2021, from <https://olympics.com/ioc/news/tokyo-2020-s-olympic-venues-combine-tradition-with-the-future>

*Tokyo Olympics witnesses gender balance as countries send more women athletes than men: Report*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://www.deccanherald.com/sports/other-sports/tokyo-olympics-witnesses-gender-balance-as-countries-send-more-women-athletes-than-men-report-1010809.html>

*Toyota Provides Diverse Mobility for Tokyo 2020, including a Full Line-up of Electrified Vehicles*. (2021). Retrieved 3 December 2021, from <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/29232815.html>

Turner, G.M. (2008). *A Comparison of the Limits to Growth With 30 Years of Reality*. Global Environmental Change, 18, 397-411.

Unep-United Nations Environmental Program (2005). *Register of International Treaties and Other Agreements in the Field of the Environment*. UNEP/Env.LaW/2005/3, UN,

Nairobi. <http://hqweb.unep.org/>

Weber-Blaschke, G., Mosandl, R., Ve Faulstich, M. (2005). *History and Mandate of Sustainability: From Local Forestry to Global Policy. Global Sustainability: The Impact of Local Cultures*, edited by Wilderer, Peter A. Schroeder, Edward D. Kopp, Horst, Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, pp.8-9.

# 11. BÖLÜM

## SEYİRCİSİZ BİR SPOR ETKİNLİĞİ DÜŞÜNÜLEBİLİR Mİ? KOVID-19 SALGINININ SPOR ETKİNLİKLERİNE YÖNELİME ETKİSİNİN İNCELENMESİ

**Cemal GÜLER**

**Anıl SİYAHTAŞ**

*İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa*

*cemal.guler95@gmail.com*

### ÖZET

Kovid-19 salgını birçok ulusal ve uluslararası spor etkinliğinin iptaline, birçok etkinliğin de seyircisiz devam etmesine neden olmuştur. Milyonlarca insanın ölümüne neden olan salgın, dünyada büyük bir krize, insanlarda da büyük korkuya neden olmuş bu durumda spor etkinliklerine yansdığı düşünülmüştür. Bu noktadan hareketle bu araştırmanın amacı, bireylerin Kovid-19 korkuları ile spor etkinliklerine yönelimleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeline uygun tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul ilinde yer alan özel bir spor tesisine üye olan katılımcılar oluşturmaktadır. Araştırmada kişisel bilgi formunun yanı sıra; Pons ve ark. (2006) tarafından geliştirilen, Çevik ve ark. (2018) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği (SEYÖ)" ile Ahorsu ve ark. (2020) tarafından geliştirilen Ladikli ve ark. (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlaması yapılan "Kovid-19 Korku Ölçeği (KKÖ)" kullanılmıştır. Araştırma verilerinin çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normal dağılım gösterdiğinin anlaşılmasından sonra analizlerde; t testi, ANOVA ve Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır. Araştırma bulgularında bireylerin çeşitli demografi özelliklerine göre Kovid-19 korkuları ve spor etkinliklerine yönelimleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasında negatif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki saptanmıştır. Araştırma sonucunda Kovid-19 salgınının

bireylerin spor etkinliklerine yönelimlerini etkilediği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kovid-19; Kovid-19 Korkusu, Spor; Spor Etkinliği; Spor Etkinliğine Yönelim

## **CAN A SPORTS EVENT BE CONSIDERED WITHOUT SPECTATORS? INVESTIGATION OF THE EFFECT OF COVID-19 EPIDEMİC ON ORIENTATION TO SPORTS EVENTS**

### **ABSTARCT**

The Covid-19 outbreak has caused many national and international sports events to be canceled and many events to continue without spectators. The epidemic, which caused the death of millions of people, caused a great crisis in the world and great fear in people, and it was seen that it was reflected in sports events. From this point of view, the aim of this research is to examine the relationship between individuals' fears of Covid-19 and their orientation to sports activities. The research was designed in accordance with the relational survey model, one of the quantitative research methods. The study group of the research consists of participants who are members of a private sports facility in Istanbul. In addition to the personal information form in the research; developed by Pons et al. (2006), adapted into Turkish Çevik et al. (2018) with the "Sports Activities Orientation Scale (SAOS)" and by Ahorsu et al. (2020) developed by Ladikli et al. (2020) adapted into Turkish by the "Covid-19 Fear Scale (CFS)" was used. After it was understood that the research data showed a normal distribution according to the skewness and kurtosis values, in the analyzes; t test, ANOVA and Pearson Correlation test were used. In the research findings, significant differences were determined between the fears of Covid-19 and their orientation to sports activities according to various demographic characteristics of individuals. In addition, a moderately significant negative correlation was found between fear of Covid-19 and orientation to sports activities. As a result of the research, it was concluded that the Kovid-19 epidemic affected the orientation of individuals to sports activities.

**Keywords:** *Covid-19; Fear of Covid-19, Sports; Sports Event; Orientation to Sports Activity*

## GİRİŞ

İnsanlar tarih öncesi çağlardan günümüze kadar birçok salgına maruz kalmışlardır (Snowden, 2020). Şüphesiz Kovid-19 salgını kadar büyük bir salgına maruz kalmadığı tahmin edilmektedir. 2019 yılının Aralık ayında Çin'in Hubei Eyaleti'nin Wuhan şehrinde bir deniz ürünleri pazarında bulaştığı tahmin edilen yeni bir koronavirüs hastalığı ortaya çıkmıştır (Zhu ve ark., 2020). Kovid-19 olarak adlandırılan bu virüs kısa süre içerisinde hızla yayılarak tüm dünyayı etkisi altına almış daha sonra 11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü (WHO) tarafından bu salgın pandemi olarak ilan edilmiştir (Khan ve ark., 2021). O tarihten şimdiye kadar dünya çapında 260 milyondan fazla vakaya rastlanırken, ölü sayısı 5 buçuk milyona yaklaşmıştır (WHO, 2021).

Kovid-19 salgını Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilan edilmesinden sonra durum tüm dünyada kriz haline dönüşmüştür (Sucu, 2020). Yaşanan kriz dünya genelinde başta sağlık sektörü olmak üzere eğitim, sanayi, ulaşım, turizm ve spor gibi alanlarda sosyal ve ekonomik yönden yıkıcı etkiler bırakmıştır. Bu alanlar içerisinde sosyal ve ekonomik olarak düşünüldüğünde kuşkusuz en çok etkilenen alanlardan birisi spor endüstrisi olmuştur (Aygün & Ünal, 2020). Spor endüstrisinde yapılan spor organizasyonları içerisinde geçmişte 2015 Afrika Uluslar Kupası'ndaki Ebola virüsü, Brezilya'da yapılan 2016 Olimpiyat Oyunları'nda Zika virüsü gibi benzer krizler yaşansa da, Kovid-19 virüsü spor endüstrisine şimdiye kadar hiç yaşanılmayan bir kriz yaşatmıştır (Parnell ve ark., 2020). Özellikle dünyada neredeyse tüm branşların yerel, ulusal ve uluslararası düzeylerdeki organizasyonları tarihte görülmemiş şekilde ertelenmesi ya da iptal edilmesi bu etkilerin sportif sonuçları olurken, 2020 yazında Japonya'da yapılması planlanan Tokyo Olimpiyat Oyunları ve Avrupa Futbol Şampiyonası ertelenen en önemli mega organizasyonlar olarak dikkat çekmiştir (Byers ve ark., 2021). Tovar (2020) dünyanın yakın tarihte hiçbir zaman bu boyutlarda feci bir olayla karşılaşmadığını öne sürerek, II. Dünya Savaşı'nın korkunç olaylarının bile Kovid-19 salgının yaptığı gibi futbolun oynanmasına engel olmadığını belirtmiştir. Dolayısıyla Kovid-19 salgını dünyada birçok alanda olduğu gibi spor endüstrisi içerisinde spor etkinlikleri için de bir takım bilinmezlik ve belirsizlikler ortaya çıkarmıştır.

Kovid-19 salgınının ciddi düzeyde bir risk boyutuna ulaşması, ülkelerdeki hükümetlerin, spor bakanlıklarının ve federasyonların aldıkları kararlar ile spor organizasyonlarının ertelenmesine ya da iptal edilmesine yol açmıştır (Aygün,

2021). Çünkü salgının hızlı yayılımı potansiyel bir tehlike oluşturmuş (Göksel, 2020) dolayısıyla spor etkinliklerinde bulunan kitlesel kalabalıklar da Kovid-19 virüsünün bulaşma riskini arttırmıştır (Bond ve ark., 2020). Bilinen bir gerçek var ki; konserler, dini ibadetler, spor etkinlikleri gibi organizasyonlarda bir araya gelen kalabalık ve kitlelerin bulaşıcı hastalıkların yayılmasında büyük katkıları vardır (Memish ve ark., 2019). Kovid-19 salgınının ortalarında devam eden büyük spor etkinlikleri sırasında virüsün yayılması nedeniyle bu spor etkinlikleri birer “biyolojik bomba” olarak adlandırılmıştır. Örnek olarak da 19 Şubat 2020 tarihinde İtalya’nın Atalanta takımı ile İspanya’nın Valencia takımları arasında oynanan Uefa Şampiyonlar Ligi müsabakası gösterilmiştir. Bu maçta bulunan 45.792 taraftarın virüsün İtalya ve İspanya’da yayılımına büyük katkı sağladığı belirtilmiştir (Gilat & Cole, 2020).

Spor endüstrisi ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınmalarına oldukça büyük katkı vermektedir. Ülkelerde bunun farkında olması nedeniyle pandemi koşulları altında spor etkinliklerini güvenli bir şekilde devam ettirmek için yollar aramış ve bir dizi çözüm önerileri sunmuşlardır. Sadece ülkeler değil spor organizasyonlarını düzenleyen uluslararası kuruluşlar da spor etkinliklerinin devam ettirilmesi için çaba göstermiş ve kısa vadede çözüm olarak organizasyonların seyircisiz devam ettirilmesi kararlaştırılmıştır (Göksel, 2020). Ancak salgının seyrinin değişiklik göstermesi, vaka ve ölüm sayılarının zaman zaman artış göstermesi insanların toplu etkinliklere katılım konusunda korku ve kaygıyı meydana getirmiştir. Çünkü insanların beden ve ruh sağlığını tehlikede görmesi sonucu yaşadığı huzursuzluk korkuya neden olmaktadır (Şahin, 2019). Kovid-19 salgınında insanlarda büyük korkuya ve kaygıya neden olduğu açıktır. Salgının etkisinin zaman zaman yavaşlaması insanların toplu etkinliklere yönelimleri için fırsat verirken, bazı insanlar içinde Kovid-19 virüsünün korkusu, salgın bitmediği sürece devam edeceği düşünülmektedir. Küresel çapta düşünüldüğünde kovid-19 salgınının sanat, bilim, teknoloji ve spor alanlarında etkisi görülmeye başlamıştır. Organizasyonların ertelenmesi veya iptal edilmesi bağlı olduğu sektörü ekonomi olarak derinden etkilemiştir (Güler, 2021). Dolayısıyla Kovid-19 salgınının korkusunun insanların spor etkinliklerine yönelimlerini ne derece etkilediği konusunun araştırılması gerektiğini zorunlu kıldığı düşünülmüştür. Çünkü salgın devam ettiği sürece spor etkinlikleri bu durumdan etkilenmeye devam edeceği açıktır. Bu noktadan hareketle bu araştırmanın amacı Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada bireylerin Kovid-19 korkuları ile spor etkinliklerine yönelimleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeye yönelik, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeline uygun tasarlanmış bir çalışmadır. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha fazla sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını ya da derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelidir (Karasar, 2020)

### Araştırma Grubu

İstanbul ilinde bulunan özel bir spor tesisine üye olan, amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen %56,6'sı Erkek (196) ve %43,4'ü Kadın (150) olmak üzere toplam 346 kişi araştırma grubunu oluşturmaktadır.

### Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmanın amacına uygun bir şekilde şu hipotezler geliştirilmiştir:

$H_0$ : Cinsiyete göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık yoktur.

$H_1$ : Yaş gruplarına göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık vardır.

$H_1$ : Kovid-19 virüsünü geçirmeye göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık vardır.

$H_1$ : Spor etkinliklerine katılım sıklığına göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık vardır.

$H_1$ : Cinsiyete göre spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı farklılık vardır.

$H_0$ : Yaş gruplarına göre spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı farklılık yoktur.

$H_1$ : Kovid-19 virüsünü geçirmeye göre spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı farklılık vardır.

$H_1$ : Spor etkinliklerine katılım sıklığına göre spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı farklılık vardır.

$H_1$ : Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı bir ilişki vardır.

## Veri Toplama Araçları

Çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan “Kişisel Bilgi Formu’nun” yanı sıra “Kovid-19 Korku Ölçeği” ile “Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği” kullanılmıştır.

### Kişisel Bilgi Formu

Kişisel Bilgi Formu; bireylerin cinsiyet, yaş gibi değişkenlerini belirlemeye yönelik soruların yanı sıra; bireylerin Kovid-19 virüsüne yakalanıp yakalanmama durumları ile spor etkinliklerine katılım sıklığını belirlemeye yönelik bilgi edinme amaçlı araştırmacı tarafından hazırlanan sorulardan oluşmuştur.

### Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği (SEYÖ)

Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği (SEYÖ); bireylerin spora eğilimlerinin belirlenmesi amacıyla Pons ve ark. (2006) tarafından geliştirilmiş, Türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması Çevik ve ark. (2018) tarafından yapılmıştır. SEYÖ, 5’li likert tipi (1-kesinlikle katılmıyorum; 5-kesinlikle katılıyorum), 3 alt boyut (Sosyalleşme, duygu arama, bilgi arama) 12 maddeden oluşmaktadır. İç tutarlık kapsamında ölçeğin 3 boyutu ve toplam Cronbach’s Alpha değerleri hesaplanmıştır. Ölçeğin geneline ilişkin hesaplanan iç tutarlık katsayısı .87 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırma için hesaplanan iç tutarlık katsayısı ise .84 olarak hesaplanmıştır. SEYÖ’nün alt boyutlarının tanımları ve iç tutarlık katsayıları ise tablo 1’de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği Alt Boyutları

Alt Boyutlar	Cronbach’s Alpha	Bu araştırma için Cronbach’s Alpha katsayıları
Sosyalleşme	,75	,80
Duygu Arama	,87	,83
Bilgi Arama	,75	,81
Toplam	,87	,84

Tablo 1’de Spor Etkinliğine Yönelim Ölçeği’nin geneline ve alt boyutlarına ilişkin Cronbach’s Alpha katsayıları yer almaktadır. Buna göre tablo incelendiğinde; ölçeğin geneline ilişkin hesaplanan Cronbach’s Alpha katsayısı .87 olarak hesaplanırken bu araştırma için hesaplanan katsayı .84’dür. Ölçeğin alt boyutlarına (sosyalleşme, duygu arama, bilgi arama) ilişkin hesaplanan Cronbach’s Alpha



katsayıları sırasıyla .75, .87 ve .75 iken; bu araştırma için hesaplanan Cronbach's Alpha katsayıları ise sırasıyla .80, .83 ve .81'dir.

### **Kovid-19 Korkusu Ölçeği (KKÖ)**

Kovid-19 Korkusu Ölçeği (KKÖ); Ahorsu ve ark. (2020) tarafından geliştirilmiş Ladikli ve ark. (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçek tek faktörlü yapıda olup, 5'li likert tipinde (1- Kesinlikle katılmıyorum; 5- Kesinlikle katılıyorum) 7 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı 0.86 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırma için yapılan hesaplamada iç tutarlılık katsayısı 0.81 olarak hesaplanmıştır. Ölçekten alınan puan yükseldikçe, Kovid-19 korkusunun da yüksek olduğunu göstermektedir.

### **Verilerin Analizi**

Araştırma verilerinin analizleri SPSS 20 paket programı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde istatistiki yöntem olarak frekans (f) ve yüzde (%) metodu kullanılmıştır. Araştırma verilerinin normal dağılım gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek karar verilmiştir. George ve Mallery (2010) elde edilen verilerin çarpıklık ve basıklık değerlerinin  $\pm 2$  arasında olması, verilerin normal dağılımının kabul edilmesi için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma verileri incelendiğinde, elde edilen puanların  $\pm 2$  arasında olduğu görülmektedir (Tablo 2). Bu doğrultuda verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edildikten sonra analizlerde bağımsız örneklem için t testi, ANOVA testi ve Pearson Korelasyon testi kullanılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde anlamlılık düzeyi 0.05 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 2.** Ölçek Puanlarının Dağılımları

		<b>Madde Sayısı</b>	<b>n</b>	$\bar{x} \pm Ss$	<b>Çarpıklık</b>	<b>Basıklık</b>
<b>Kovid-19 Korkusu</b>		7	346	2,84 $\pm$ 0,88	-,748	,654
<b>SEYÖ</b>		12	346	3,27 $\pm$ 0,86	-,885	,446
	<b>Sosyalleşme</b>	3	346	3,31 $\pm$ 1,02	-,761	,873
	<b>Duygu Arama</b>	5	346	3,44 $\pm$ 0,88	-,847	,754
	<b>Bilgi Arama</b>	4	346	2,64 $\pm$ 0,85	-,657	,881

Tablo 2’de araştırmaya katılan bireylerden Kovid-19 Korkusu Ölçeği ve Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği’nden elde edilen puanların ortalama, standart sapma, çarpıklık ve basıklık değerleri yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; Kovid-19 Korkusu Ölçeği’nden elde edilen ortalama 2.84 olarak belirlenmiştir. Spor Etkinliklerine Yönelim Ölçeği’nden elde edilen ortalamanın 3.27; ölçek alt boyutlarına bakıldığında ise en yüksek ortalamanın duygu arama ( $\bar{x}= 3,44$ ) en düşük ortalamanın ise bilgi arama ( $\bar{x}= 2,64$ ) alt boyutundan elde edildiği belirlenmiştir.

## BULGULAR

**Tablo 3.** Bireylerin Demografik Değişkenlerinin Dağılımları

		f	%
<b>Cinsiyet</b>	Erkek	196	56,6
	Kadın	150	43,4
	<b>Toplam</b>	346	100,0
<b>Yaş Grupları</b>	18-21	179	51,6
	22-25	77	22,2
	26-29	46	13,4
	30 yaş ve üstü	44	12,7
	<b>Toplam</b>	346	100,0
<b>Kovid-19 Geçirme Durumu</b>	Evet	314	90,7
	Hayır	32	9,2
	<b>Toplam</b>	346	100,0
<b>Spor Etkinliklerine Katılım Sıklığı</b>	Hiç	50	14,5
	Ara sıra	165	47,6
	Sık sık	131	37,9
	<b>Toplam</b>	346	100,0

Tablo 3’de araştırmaya katılan bireylerin demografik dağılımları ve kendilerine sorulan bazı sorulara verdikleri cevapların yüzde ve frekans dağılımları yer almaktadır. Tablo incelendiğinde; araştırmaya katılan bireylerin 196’sı erkek (%56,6); 150’si kadın (%43,4) olmak üzere toplam 346 birey katılmıştır. Katılımcıların yaş gruplarına dağılımları incelendiğinde 179’unun (%51,6) 18-21 yaş grubunda; 77’sinin (%22,2) 22-25 yaş grubunda; 46’sının (%13,4) 26-29 yaş grubunda ve 44’ünün (%12,7) ise 30 yaş ve üzerinde olduğu belirlenmiştir. Katılımcıların Kovid-19 virüsüne yakalanıp yakalanmadığı ile ilgili durumları

sorulduğunda; katılımcıların 314'ü (%90,7) Kovid-19 virüsüne yakalanırken; 32'sinin (%9,2) ise Kovid-19 virüsüne hiç yakalanmadığı tespit edilmiştir. Son olarak katılımcılara spor etkinliklerine katılım sıklığı sorulmuştur. Tablo incelendiğinde; katılımcıların 131'inin (%37,9) spor etkinliklerine sık sık katılım gösterdiği; 165'inin (%47,6) ara sıra; 50'sinin (%14,5) ise hiç katılım göstermediği belirlenmiştir.

**Tablo 4.** Bireylerin Demografik Değişkenlerine Göre Kovid-19 Korkusuna İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	n	Kovid-19 Korkusu	t	F	p	Fark
<b>Cinsiyet</b>						
Erkek	196	2,34±1,07	,997		,320	
Kadın	150	2,38±0,55				
<b>Yaş Grupları</b>						
18-21	179	2,27±0,89		16,324	,000*	1-4
22-25	77	2,23±0,73				2-4
26-29	46	2,38±0,77				3-4
30 ve üzeri	44	3,05±0,88				
<b>Kovid-19 Geçirme</b>						
Evet	314	2,70±0,87	,826		,205	
Hayır	32	2,73±0,44				
<b>Spor Etkinliklerine Katılık Sıklığı</b>						
Hiç	50	2,71±0,81		36,576	,000*	2-1
Ara sıra	165	1,98±0,83				
Sık sık	131	2,72±0,85				

Tablo 4'te araştırmaya katılan bireylerin demografik özelliklerine göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek üzere yapılan t testi ve ANOVA testi analiz sonuçları yer almaktadır.

Bireylerin cinsiyetlerine göre Kovid-19 korkularına ilişkin yapılan t testi analizine göre; cinsiyetlerin Kovid-19 korkusuna göre anlamlı olarak farklılaşmadığı tespit edilmiştir ( $t_{(344)} = ,997$ ;  $p > 0,05$ ).

Bireylerin yaş gruplarına göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan ANOVA analizine göre; yaş gruplarının

Kovid-19 korkusunu anlamlı olarak etkilediği saptanmıştır ( $F=16,324$ ;  $p<0.05$ ). Anlamlı farklılığın 30 yaş ve üzerinde olan bireyler ile diğer yaş grupları arasında olduğu tespit edilmiştir.

Bireylerin Kovid-19 virüsüne yakalanma durumlarına göre Kovid-19 korkuları arasında anlamlı farklılığı belirlemek üzere yapılan t testi analizine göre; Kovid-19 virüsüne yakalanmanın Kovid-19 korkusunu anlamlı olarak etkilemediği belirlenmiştir ( $t_{(344)}=,826$ ;  $p>0.05$ ).

Son olarak bireylerin spor etkinliklerine katılım sıklıklarına göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılığı belirlemek için yapılan ANOVA analizinde; bireylerin spor etkinliklerine katılım sıklıklarının Kovid-19 korkusunu anlamlı olarak etkilediği tespit edilmiştir ( $F=36,576$ ;  $p<0.05$ ). Anlamlı farklılığın spor etkinliklerine “ara sıra” katıldığını bildiren bireyler ile “hiç” katılım göstermediğini bildiren bireyler ve “ara sıra” katılım gösterdiğini bildiren bireyler ile “sık sık” katılım gösterdiğini bildiren bireyler arasında olduğu belirlenmiştir. Ortalamalara bakıldığında “sık sık” ve “hiç” katılım göstermediğini bildiren bireylerin ortalamalarının “ara sıra” olarak görüş bildiren katılımcılardan daha yüksek olduğu görülmüştür.

**Tablo 5.** Bireylerin Demografik Değişkenlerine Göre Spor Etkinliklerine Yönelimlerine İlişkin Analiz Sonuçları

Değişkenler	n	SEY	S	DA	BA
<b>Cinsiyet</b>					
Erkek	196	3,38±0,49	3,51±0,89	3,48±0,88	3,38±0,81
Kadın	150	3,22±0,63	3,45±0,85	3,44±0,79	2,75±0,82
t		5,472	4,861	,975	,657
p		,000*	,000*	,225	,354
<b>Yaş Grupları</b>					
18-21	179	3,70±0,61	3,48±0,58	3,56±0,68	3,62±0,67
22-25	77	3,84±0,65	3,51±0,61	3,52±0,56	3,61±0,65
26-29	46	3,70±0,17	3,63±0,59	3,34±0,61	3,66±0,71
30 ve üzeri	44	3,67±0,58	3,74±0,67	3,41±0,64	3,59±0,60

<b>F</b>		1,676	1,572	1,671	1,237
<b>p</b>		,189	,215	,196	,388
<b>Kovid-19 Geçirme</b>					
Evet	314	3,71±0,69	3,76±0,71	3,77±0,74	3,72±0,83
Hayır	32	3,86±0,75	3,81±0,69	3,78±0,81	3,79±0,77
<b>t</b>		6,221	5,483	,571	,578
<b>p</b>		,000*	,000*	,391	,387
<b>Spor Etkinliklerine Katılık Sıklığı</b>					
Hiç	50	3,57±0,59	3,70±0,62	3,65±0,63	3,60±0,64
Ara sıra	165	3,56±0,50	3,77±0,59	3,71±0,58	3,66±0,68
Sık sık	131	3,99±0,56	3,82±0,63	3,79±0,65	3,73±0,71
<b>F</b>		25,237	17,388	18,297	17,755
<b>p</b>		,000*	,000*	,000*	,000*
<b>Fark</b>	3-1 3-2		3-1	3-1	3-1

SEY: spor etkinliklerine yönelim; S: sosyalleşme; DA: duygu arama; BA: bilgi arama

Bireylerin demografik değişkenlerine göre Spor Etkinliklerine Yönelim ve alt boyutları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan t testi ve ANOVA testi analiz sonuçları tablo 5'te bulunmaktadır.

Bireylerin cinsiyetlerine göre spor etkinliklerine yönelimleri ölçek geneli arasında ( $t_{(344)} = 5,472$ ;  $p < 0.05$ ) ve “sosyalleşme” alt boyutu ( $t_{(344)} = 4,861$ ;  $p < 0.05$ ) arasında anlamlı farklılık tespit edilirken; duygu arama ( $t_{(344)} = ,975$ ;  $p > 0.05$ ) ve bilgi arama ( $t_{(344)} = ,657$ ;  $p > 0.05$ ) alt boyutları arasında anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.

Diğer bir analiz bulgusunda; bireylerin yaş gruplarının SEYÖ geneli ( $F=1,676$ ;  $p>0.05$ ), sosyalleşme ( $F=1,572$ ;  $p>0.05$ ), duygu arama ( $F=1,671$ ;  $p>0.05$ ) ve bilgi arama ( $F=1,237$ ;  $p>0.05$ ) alt boyutları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Bireylerin Kovid-19 virüsüne yakalanma durumlarına göre spor etkinliklerine yönelim ( $t_{(344)}=6,221$ ;  $p<0.05$ ) ve “sosyalleşme” alt boyutu ( $t_{(344)}=5,483$ ;  $p<0.05$ ) arasında anlamlı farklılık tespit edilirken; duygu arama ( $t_{(344)}=,571$ ;  $p>0.05$ ) ve bilgi arama ( $t_{(344)}=,578$ ;  $p>0.05$ ) alt boyutları arasında anlamlı farklılık belirlenmemiştir.

Son olarak bireylerin spor etkinliklerine katılım sıklıklarına göre spor etkinliklerine yönelimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir ( $F=25,237$ ;  $p<0.05$ ). Anlamlı farklılığın “sık sık” ve “hiç” ile “sık sık” ve “ara sıra” olarak görüş bildiren bireyler arasında olduğu belirlenmiştir. Alt boyutlara bakıldığında bireylerin spor etkinliklerine katılım sıklıklarına göre sosyalleşme ( $F=17,388$ ;  $p<0.05$ ), duygu arama ( $F=18,297$ ;  $p<0.05$ ) ve bilgi arama ( $F=17,755$ ;  $p<0.05$ ) alt boyutları olmak üzere tüm alt boyutlar arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ortalamalara bakıldığında anlamlı farklılığın tüm alt boyutlarda spor etkinliklerine “sık sık” olarak katılım gösteren bireyler lehine olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 6.** Kovid-19 Korkusu ile Spor Etkinliklerine Yönelim İlişkisi

		Sosyalleşme	Duygu Arama	Bilgi Arama	Spor Etkinliklerine Yönelim
Kovid-19 Korkusu	r	-.324	-.331	-.301	-.314
	p	.000*	.000*	.000*	.000*

Bireylerin Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik Pearson Korelasyon testi analiz sonuçları Tablo 6’da bulunmaktadır.

Analiz sonuçlarına göre; bireylerin Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelimleri arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir ( $r= -.31$ ;  $p<0.05$ ).

Bireylerin Kovid-19 korkusu ile SEYÖ alt boyutlarına bakıldığında; Kovid-19 korkusu ile sosyalleşme alt boyutu arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki

( $r = -32$ ;  $p < 0.05$ ); Kovid-19 korkusu ile duygu arama alt boyutu arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki ( $r = -33$ ;  $p < 0.05$ ) ve Kovid-19 korkusu ile bilgi arama alt boyutu arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki ( $r = -30$ ;  $p < 0.05$ ) tespit edilmiştir.

## TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı bireylerin demografik değişkenlerinin Kovid-19 korkusu ve spor etkinliklerine yönelim üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını tespit etmek ayrıca Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını saptamaktır.

Bireylerden toplanan veriler ile yapılan analizler sonuçları tablolar ile bulgular kısmında incelenmiştir. Buna göre; bireylerin cinsiyetlerine göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Salgının başından itibaren yapılan araştırmalarda cinsiyetler arasında Kovid-19 korkusunun farklılaştığı çalışmalara rastlanılmıştır. Gencer (2020) tarafından yapılan çalışmada cinsiyete göre Kovid-19 korkusu arasında anlamlı farklılık belirlenmiştir. Kadın bireylerin erkek bireylere göre Kovid-19 korkusunun daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Arslan, Karagöz ve Arslan (2021) tarafından yapılan çalışmada da kadın bireylerin erkek bireylere göre Kovid-19 kaygılarının daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde Kurt, Devenci ve Oguzoncul (2020), Özdin ve Özdin (2020), Kong ve ark. (2020), Bakioğlu, Korkmaz ve Ercan (2021) ve Çölgeçen ve Çölgeçen (2020) tarafından yapılan çalışmalarda da anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Dolayısıyla yapılan araştırmalar ile araştırmamızın sonuçları benzerlik göstermemiştir. Fakat araştırmamızın sonuçlarıyla benzerlik gösteren çalışmalarda literatürde (Uygur Yelken ve ark., 2021; Taspınar ve ark., 2021; Kalafatoğlu ve Yam, 2021; Huang ve Zhao, 2020; Duman, 2020) rastlanılmıştır. Kalafatoğlu ve Yam (2021) yapılan araştırmalarda farklı sonuçların elde edilmesinin, araştırmaların salgının farklı zamanlarında yapılmasından dolayı kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.

Bireylerin yaş gruplarına göre Kovid-19 korkuları arasında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ortalamalar incelendiğinde 30 yaş ve üzerindeki bireylerin ortalama puanlarının diğer yaş grubu bireylerinin ortalamalarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla 30 yaş ve üzerindeki bireylerin Kovid-19 korkularının diğer yaş grubundaki bireylere göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Kalafatoğlu ve Yam (2021) tarafından yapılan çalışmada da

araştırmamızın sonucunu destekleyen bir sonuca varılmıştır. Araştırmamızın bulgusunun beklenen bir bulgu olduğu söylenebilir. Çünkü Kovid-19 salgınında milyonlarca insan bu virüse yakalanıp hayatını kaybederken, en sık etkilenenlerin orta yaş ve üstü bireylerin olduğu belirlenmiştir (Altın, 2020). Dolayısıyla yaşın ilerledikçe Kovid-19 korkusunun artmasının beklenen sonuç olduğu söylenebilir.

Araştırmanın diğer bir bulgusuna göre; bireylerin Kovid-19 virüsüne yakalanma durumlarına göre Kovid-19 korkuları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Kovid-19 geçirmeyen bireylerin ortalamalarının Kovid-19 geçirenlere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Uğur Yelken ve ark. (2021) tarafından yapılan çalışmada benzer sonuç ortaya çıkarken; Taspınar ve ark. (2021) ile Kalafatoğlu ve Yam (2021) tarafından yapılan araştırmaların bulguları ise araştırmamızın bulguları ile paralellik göstermemiştir. Fakat yapılan araştırmalarda Kovid-19 virüsüne yakalanmayan bireylerin Kovid-19 korkularının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulguların da Kovid-19 virüsüne daha önce yakalanan bireylerin bu durumu atlatmaları nedeninden kaynaklandığı söylenebilir.

Bireylerin spor etkinliklerine katılım sıklıklarına göre Kovid-19 korkusu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Spor etkinliklerine “hiç” katılmayan ile “sık sık” katılan bireylerin “ara sıra” katılan bireylere göre ortalamalarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Spor etkinliklerine sık sık katılan bireylerin, kitlesel yoğunluğu olan bu etkinliklerin salgının yayılmasına neden olduğunun farkında olan bireyler olmaları nedeniyle bu sonucun ortaya çıktığı söylenebilir.

Bireylerin cinsiyetlerine göre spor etkinliklerine yönelim ve “sosyalleşmek” alt boyutu arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ortalamalara bakıldığında erkek bireylerin kadın bireylere göre spor etkinliklerine yönelimlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Çiriş ve Başkonuş (2021) ve Turan (2021) tarafından yapılan araştırmalarda ise “bilgi arama” alt boyutunda erkek bireyler lehine bir sonucun ortaya çıktığı görülmüştür. Bu bulgular ile erkek bireylerin kadın bireylere göre spor etkinliklerine yönelimlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

Bireylerin yaş gruplarına göre spor etkinliklerine yönelimleri ve alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır. Benzer şekilde Turan (2021) tarafından yapılan araştırmada da bireylerin yaş gruplarının spor etkinliğine yönelim tutumunda ayırt edici bir farklılık olmadığı sonucuna varmıştır. Dolayısıyla araştırmamızın sonucu ile Turan (2021) tarafından yapılan araştıрма-



nın sonucu paralellik göstermiştir. Özellikle sporun tüm yaş gruplarına hitap eden bir olgu olduğu düşünüldüğünde gruplar arası anlamlı farklılığın belirlenmemesinin beklenen bir sonuç olduğu söylenebilir.

Bireylerin Kovid-19 virüsüne yakalanma durumlarına göre spor etkinliklerine yönelimleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Alt boyutlarda ise “sosyalleşme” alt boyutunda anlamlı farklılık belirlenmiştir. Ortalamalara bakıldığında Kovid-19 virüsüne yakalanmayan bireylerin Kovid-19 virüsüne yakalanan bireylere göre spor etkinliklerine yönelimlerinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Kovid-19 virüsüne yakalanan bireylerin spor etkinliklerine yönelimlerinin düşük olması sebebinin bu spor etkinliklerinden tekrar bu virüse yakalanma olasılıklarının olmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Bireylerin spor etkinliklerine katılım sıklıklarına göre spor etkinliklerine yönelimleri arasında tüm alt boyutlar olmak üzere anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Spor etkinliklerine “sık sık” katılım gösteren bireylerin ortalamalarının “ara sıra” ve “hiç” olarak görüş bildiren bireylere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Yani spor etkinliklerine sık sık katılan bireylerin sosyalleşme istekleri, duygu ve bilgi aramalarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Bu sonucunda beklenen bir durum olarak görülebilir. Şöyle ki; spor etkinlikleri bireylerin sosyalleşmeleri açısından önemli etkinliklerdir. Dolayısıyla sürekli bu etkinliklere katılan bireylerin sosyalleşme isteklerinin devam etmesi, duygu ve bilgi arama durumlarının olması beklenen bir sonuçtur.

Bu araştırmanın temel amacı Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını tespit etmektir. Araştırma bulguları göstermektedir ki; Kovid-19 korkusu ile spor etkinliklerine yönelim arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Benzer şekilde aynı sonuçlar alt boyutlarda da saptanmıştır. Yani bireylerin Kovid-19 korkuları arttıkça spor etkinliklerine yönelimleri azaldığı söylenebilir. Bu sonucunda beklenen bir sonuç olarak görülebilir. Milyonlarca insanın ölümüne neden olan bu salgın insanlarda korkuya neden olmaktadır. Dolayısıyla spor etkinliklerinin de salgının yayılımına büyük katkı sağlayan organizasyonlar olduğu düşünüldüğünde bireylerin Kovid-19 korkusunun arttıkça spor etkinliklerine yönelimlerinin azalması beklenen bir bulgudur.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

**Tablo 7.** Hipotez Sonuçları

<b>Hipotez</b>	<b>H<sub>0</sub> / H<sub>1</sub></b>	<b>KABUL/RED</b>
Hipotez 1	H <sub>0</sub>	KABUL
Hipotez 2	H <sub>1</sub>	KABUL
Hipotez 3	H <sub>1</sub>	RED
Hipotez 4	H <sub>1</sub>	KABUL
Hipotez 5	H <sub>1</sub>	KABUL
Hipotez 6	H <sub>0</sub>	KABUL
Hipotez 7	H <sub>1</sub>	KABUL
Hipotez 8	H <sub>1</sub>	KABUL
Hipotez 9	H <sub>1</sub>	KABUL

Tablo 7’de araştırma kapsamında geliştirilen hipotez sonuçları yer almaktadır. Buna göre; araştırma kapsamında geliştirilen hipotezlerden Hipotez 3 reddedilirken, diğer geliştirilen hipotezler kabul edilmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre; bireylerin Kovid-19 korkusunun orta düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır. Bireylerin cinsiyet ve Kovid-19 virüsüne yakalanma durumlarına göre Kovid-19 korkuları arasında anlamlı farklılık tespit edilmezken; yaş grupları ve spor etkinliklerine katılım sıklığına göre anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Bireylerin yaş gruplarına göre spor etkinliklerine yönelimleri arasında anlamlı farklılık belirlenmezken; cinsiyet, Kovid-19 virüsüne yakalanma durumu ve spor etkinliklerine katılım sıklıklarına göre spor etkinliklerine yönelimleri arasında anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda bireylerin Kovid-19 korkuları ile spor etkinliklerine yönelimleri arasında negatif yönlü orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır. Yani bireylerin Kovid-19 korkuları arttıkça spor etkinliklerine yönelimleri azalmaktadır.

2019 yılının sonlarından itibaren tüm dünyayı etkisi altına alan Kovid-19 salgını milyonlarca insanın ölümüne neden olmuştur. Hayatı durma noktasına getiren ve birçok alanı etkileyen bu salgın bitse bile etkilerinin uzun yıllar daha

hissettireceği düşünülmektedir. Araştırmamız sonucunda bireylerin Koivd-19 korkularının halen devam ettiğini göstermektedir. Bununla birlikte salgının bireylerin spor etkinliklerine yönelimlerine de etkisinin olduğunu göstermiştir. Bireylerin Kovid-19 korkularının yükseldikçe spor etkinliklerine yönelimlerinin azaldığını göstermektedir. Dolayısıyla spor etkinlikleri için alınan Kovid-19 tedbirlerinin bir süre daha devam ettirilmesi önerilmektedir.

## KAYNAKÇA

- Ahorsu, D. K., Lin, C. Y., Imani, V., Saffari, M., Griffiths, M. D., & Pakpour, A. H. (2020).
- Altın, Z. (2020). Covid-19 pandemisinde yaşlılar. *Tepecik Eğit. ve Araşt. Hast. Dergisi*. 30(Ek sayı):49-57 doi:10.5222/terh.2020.93723
- Arslan, S., Karagöz, S. & Arslan, N. (2021). KOVID-19 kaygısının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*. 18(43), 6280-6294. DOI:10.26466//opus.943710.
- Aygün, M. & Ünal, M. (2020). COVID-19 pandemisinin buz hokeyi sporuna etkisi. *Anadolu Kliniği Tıp Bilimleri Dergisi*, 25, Özel Sayı 1, 195-203. DOI: 10.21673/anadoluklin.738039.
- Aygün, M. (2021). Spor organizasyonlarında Covid-19 etkisi. *Gençlik Araştırmaları Dergisi*, 9(23), 43-48.
- Bakioğlu, F., Korkmaz, O. & Ercan, H. (2020). Fear of COVID-19 and positivity: mediating role of intolerance of uncertainty, depression, anxiety, and stress. *Int J Ment Health Addiction*, 1- 14. <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11469-020-00331-y>.
- Bond, A.J., Cockayne, D., Ludvigsen, J.A.L., Maguire, K., Parnell, D., Plumley, D., Widop, P. & Wilson, R. (2020): COVID-19: the return of football fans, *Managing Sport and Leisure*, DOI: 10.1080/23750472.2020.1841449.
- Byers, T., Gormley, K-L., Winand, M., Anagnostopoulos, C., Richard, R. & Digennaro, S. (2021). COVID-19 impacts on sport governance and management: a global, critical realist perspective. *Managing Sport and Leisure*. DOI: 10.1080/23750472.2020.1867002.

- Çiriş, V. & Başkonuş, T. (2021). Öğretmen adaylarının spor etkinliklerine yönelimlerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 4(2), 141-155.
- Çevik, H., Şimşek, K.Y., Mercanoğlu, A.O. & Bayram, A. (2019). Spor etkinliklerine yönelim ölçeğinin türkçe geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi*, 10(2), 149-163
- Çölgeçen, Y. & Çölgeçen, H. (2020). COVID-19 pandemisine bağlı yaşanan kaygı düzeylerinin değerlendirilmesi: Türkiye örneği. *Turkish Studies*. 15(4), 261-275. <https://dx.doi.org/10.7827/TurkishStudies.44399>
- Duman, N. (2020). Üniversite öğrencilerinde COVID-19 korkusu ve belirsizliğe tahammülsüzlük. *The Journal of Social Science*. 4(8), 426-437. <https://doi.org/10.30520/tjsosci.748404>
- Gencer, N. (2020). Pandemi Sürecinde Bireylerin Koronavirüs (Kovid-19) Korkusu: Çorum Örneği. *USBAD Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*. 2(4), 1153-1173.
- George, D. & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*. 17,0 update (10a ed.). Boston: Pearson.
- Gilat, R., & Cole, B.J. (2020). Editorial Commentary: COVID-19, medicine, and sports. *Arthroscopy, Sports Medicine, and Rehabilitation*, 2(3), 10.1016/j.asmr.2020.04.003.
- Göksel, A.G. (2020). Koronavirüs (Covid-19) salgınının spor organizasyonlarına etkisi ve sporda normalleşme süreci. *Turkish Studies*, 15(4), 451-462.
- Güler, C. (2021). Güncel Yaklaşımlarla Spor Bilimleri, Ed: Emrah Aykora, Pandemi Döneminde Futbolun Dijitalleşme Süreci, Efe Akademi Yayıncılık, s. 69.
- Huang, Y., & Zhao, N. (2020). Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: A web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Research*, 288, 112954. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2020.112954>
- Kalafatoğlu, M.R., & Yam, F.C. (2021). Bireylerin Covid-19 korkularının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Humanistic Perspective*, 3 (2), 306-323. <https://doi.org/10.47793/hp.942883>
- Karasar, N. (2020). Bilimsel Araştırma Yöntemi. Kavramlar İlkeler Teknikler. Nobel Akademi: Ankara.
- Khan, A., Khan, I. U. & Khan, M. S. (2021) Effects of COVID-19 pandemic on working lives and psychological health of orthopedic surgeons in Pakistan. *Jour-*

- nal of Human Behavior in the Social Environment*, 31(1-4), 283-292, DOI: 10.1080/10911359.2020.1822254.
- Kong, X., Zheng, K., Tang, M., Kong, F., Zhou, J., Diao, L. & Yuchao, D. (2020). Prevalence and factors associated with depression and anxiety of hospitalized patients with COVID-19. *MedRxiv*, 1-12.
- Kurt, O., Deveci, S.E., & Oguzoncul, A.F. (2020). Levels of anxiety and depression related to covid-19 among physicians: an online cross-sectional study from Turkey. *Annals of Clinical and Analytical Medicine*, 1-6.
- Ladikli, N., Bahadır, E., Yumuşak, F.N., Akkuzu, H., Karaman, G. & Türkkın, Z. (2020). Kovid-19 korkusu ölçeği'nin türkçe güvenirlik ve geçerlik çalışması. *Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 71-80.
- Memish, Z.A., Steffen, R., White, P., Dar, O., Azhar, E. I., Sharma, A., & Zumla, A. (2019). Mass gatherings medicine: Public health issues arising from mass gathering religious and sporting events. *The Lancet*, 393(10185), 2073–2084. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)30501-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)30501-X).
- Özdin, S. & Özdin, Ş.B. (2020). Levels and predictors of anxiety, depression and health anxiety during covid-19 pandemic in turkish society: The Importance of Gender. *International Journal of Social Psychiatry*. 66(5), 504–511.
- Parnell, D., Widdop, P., Bond, A., & Wilson, R. (2020). COVID-19, networks and sport. *Managing Sport and Leisure*. <https://doi.org/10.1080/23750472.2020.1750100>.
- Pons F., Mourali M. & Nyeck S. (2006). Consumer orientation toward sporting events: Scale development and validation. *Journal of Service Research*, 8(3), 276-287.
- Snowden, F. M. (2020). *Epidemics and society: From the black death to the present*. Yale University Press. <https://books.google.com.pk/books?id=cYxuzQEACAAJ>.
- Sucu, İ. (2020). Yeni dünya düzeninde dönüşümün iletişim ve medyadaki ilk adımları: Covid-19 sonun başlangıcında yeni bir dijital çağ. *İnsan ve Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2): 556-566.
- Şahin, M. (2019). Korku, kaygı ve kaygı (anksiyete) bozuklukları. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi (ASEAD)*, 6(10), 117-135.
- Taspinar, B., Taspinar, F., Gulmez, H. & Sezgi Kizilirmak, A. (2021). Fizyoterapistlerde COVID-19 korkusu ve yaşam kalitesi arasındaki ilişki. *Forbes J Med*. 2(2):108-115
- The Fear of COVID-19 Scale: Development and Initial Validation. *International journal*

*of mental health and addiction*, 1-9.

- Tovar, J. (2020). Soccer, World War II and coronavirus: A comparative analysis of how the sport shut down. *Soccer & Society*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/14660970.2020.1755270>.
- Turan, M (2020). Giresun gençlik spor il müdürlüğü personellerinin spor etkinliklerine yönelim tutumlarının incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 23(1), 29-41.
- Uygur Yelken, M., Emamvırdı, R., Karacan, S. & Çolakoğlu, F.F. (2021). Wushu Sporcularının Antrenman Durumları Covid-19 Korkusu ve Pozitiflik Düzeyleri: Pandemi Süreci Örneği. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*. 15(2), 260-271.
- WHO (2021). Coronavirus Disease (Covid-19) pandemic. <https://covid19.who.int/>. Erişim Tarihi: 04.12.2021.
- Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., Song, J., Zhao, X., Huang, B., Shi, W., Lu, R., Niu, P., Zhan, F., Ma, X., Wang, D., Xu, W., Wu, G., Gao, G. F., Tan, W., & China Novel Coronavirus Investigating and Research Team (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *The New England Journal of Medicine*, 382(8): 727–733. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2001017>.

