

İKTİSADİ *ve* İDARİ BİLİMLER

Alanında Uluslararası Çalışmalar

EDİTÖR

DOÇ. DR. ERSİN KORKMAZ

Horizon 2025

Genel Yayın Yönetmeni / Editor in Chief • Eda Altunel

Kapak & İç Tasarım / Cover & Interior Design • Serüven Yayınevi

Birinci Basım / First Edition • © Haziran 2025

ISBN • 978-625-5897-33-6

© copyright

Bu kitabın yayın hakkı Serüven Yayınevi'ne aittir.

Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz. The right to publish this book belongs to Serüven Publishing. Citation can not be shown without the source, reproduced in any way without permission.

Serüven Yayınevi / Serüven Publishing

Türkiye Adres / Turkey Address: Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak

Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA

Telefon / Phone: 05437675765

İKTİSADİ *ve* İDARİ BİLİMLER

ALANINDA ULUSLARARASI ÇALIŞMALAR

EDİTÖR

DOÇ. DR. ERSİN KORKMAZ

İÇİNDEKİLER

Bölüm 1

YEŞİL LOJİSTİK: SÜRDÜRÜLEBİLİR LOJİSTİK UYGULAMALARI VE GELECEĞİ

Dilan ALKAÇ—1

Bölüm 2

TARIMSAL ÜRÜN İHRACATINDA LOJİSTİK ENGELLER VE AB YEŞİL MUTABAKATI'NA UYUM SÜRECİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Hale Tuğçe ALTUNAY—23

Bölüm 3

YEREL TARIMSAL TİCARİ ÜRÜNLERİN ULUSLARARASI TİCARETE KONU EDİLMESİ POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI (FETHİYE ÖRNEĞİ)

Ayşegül POYRAZ ŞENAY, Uğur KELEŞ,

Mehmet Ali AKKAYA—47

Bölüm 4

YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: ALMANYA VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Nebia KARAKAYA, Hafize MEDER ÇAKIR—81

Bölüm 5

MARKA DEĞERİNİ ARTIRMADA NÖROPAZARLAMA STRATEJİLERİNİN ROLÜ

Pınar COŞKUN—103

Bölüm 6

ENERJİ ÜRETİMİNDE SU AYAK İZİ MUHASEBESİ VE MALİYET MUHASEBESİNİN ENTEGRASYONU: TERMİK SANTRALLER İLE GÜNEŞ ENERJİSİ SANTRALLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Can FİDANCAN—115

Bölüm 7

AVRUPA BİRLİĞİNE ADAY ÜLKELERİN AÇIK BÜTÇE PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

İsmail GÜNEŞ—131

Bölüm 8

İKTİSATÇILAR NEDEN DENEY YAPMALI: DENEYSEL İKTİSAT ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Sidre Gül Bige GÖCEKLİ—153

Bölüm 1

YEŞİL LOJİSTİK: SÜRDÜRÜLEBİLİR LOJİSTİK UYGULAMALARI VE GELECEĞİ

Dilan ALKAÇ¹

¹ Öğr. Gör., Beykent Üniversitesi, MYO Dış Ticaret bölümü, İstanbul, Türkiye;
dilanalkac@beykent.edu.tr (ORCID: 0000-0002-5271-6962)

1. GİRİŞ

21.yüzyılın başından itibaren artan çevresel sorunlar, küresel ekonomi ve üretim-tüketim ilişkilerinde önemli dönüşümlere neden olmuştur. İklim değişikliği, hava ve su kirliliği, doğal kaynakların tükenmesi gibi sorunlar, yalnızca ekolojik dengeyi tehdit etmekle kalmamış; aynı zamanda işletmelerin ve devletlerin stratejik karar alma süreçlerini de yeniden şekillendirmiştir. Bu dönüşüm sürecinde, çevresel sürdürülebilirlik ilkesi hemen her sektörde olduğu gibi lojistik alanında da öncelikli gündem maddesi haline gelmiştir (Dekker, Bloemhof & Mallidis, 2012). Lojistik faaliyetler; taşımacılık, depolama, ambalajlama, stok yönetimi ve dağıtım gibi birçok aşamada enerji ve kaynak tüketimi nedeniyle çevre üzerinde doğrudan etkiler yaratmaktadır. Bu etkilerin azaltılması amacıyla geliştirilen “yeşil lojistik” (green logistics) kavramı, geleneksel lojistik anlayışının ötesinde, çevreci ve sürdürülebilir bir yaklaşımı temsil etmektedir.

Yeşil lojistik, çevreye duyarlı lojistik süreçlerin tasarlanması, uygulanması ve sürekli olarak iyileştirilmesi anlamına gelir. Temel hedefi, lojistik faaliyetlerin çevresel zararlarını en aza indirirken, ekonomik etkinlikten ödün vermemektir (Sbihi & Eglese, 2010). Bu bağlamda yeşil lojistik; enerji verimliliği sağlayan araçların kullanımı, alternatif yakıtların tercih edilmesi, düşük karbon salınlı taşıma modlarının benimsenmesi, sürdürülebilir ambalajlama çözümleri, geri dönüşüm sistemlerinin entegrasyonu ve dijital teknolojilerle operasyonel verimliliğin artırılması gibi çok boyutlu uygulamaları içermektedir. İşletmeler açısından bu uygulamalar, yalnızca çevresel duyarlılıkla sınırlı kalmayıp aynı zamanda maliyetlerin azaltılması, kurumsal itibarın güçlendirilmesi ve rekabet avantajının sağlanması gibi stratejik kazanımlar da sunmaktadır (McKinnon, 2010).

Özellikle küresel değer zincirlerinin yaygınlaştığı ve tüketici beklentilerinin sürdürülebilirlik yönünde şekillendiği günümüzde, yeşil lojistik yalnızca bir tercih değil, bir zorunluluk haline gelmiştir. Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı, Paris İklim Anlaşması ve Birleşmiş Milletler’in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gibi uluslararası çerçeveler de firmaları çevreci lojistik uygulamalara yönlendiren temel itici güçler arasında yer almaktadır. Bu çerçevede lojistik sektörünün, enerji dönüşümüne katkıda bulunacak teknolojik inovasyonlara ve sistemsel reformlara öncülük etmesi gerekmektedir. Ayrıca, dijitalleşmenin sunduğu fırsatlar sayesinde yapay zeka, nesnelerin interneti (IoT) ve büyük veri analizleri ile sürdürülebilir lojistik çözümler daha erişilebilir hale gelmiştir.

Bu çalışma, yeşil lojistik kavramını çok boyutlu bir perspektifle ele alarak, sürdürülebilir lojistik uygulamalarının mevcut durumunu, sağ-

ladığı faydaları ve karşılaştığı zorlukları kapsamlı biçimde analiz etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada öncelikle yeşil lojistiğin kuramsal çerçevesi çizilecek, ardından çeşitli sektörlerde uygulanan sürdürülebilir lojistik stratejileri örnekler aracılığıyla değerlendirilecektir. Devamında, çevresel ve ekonomik etkiler incelenecek, yeşil lojistiğin geleceği hakkında öngörüler sunulacaktır.

Lojistik sektörünün çevreye olan etkisini minimize etmesi, yalnızca kurumsal düzeyde değil, toplumsal ve küresel ölçekte de önemli kazanımlar sağlamaktadır. Bu nedenle, yeşil lojistik uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bütünsel bir sürdürülebilirlik yaklaşımıyla yürütülmesi, gelecek nesillerin yaşam kalitesi açısından hayati önemdedir. Bu bağlamda çalışma, lojistik alanında sürdürülebilirlik odaklı politika geliştirmek isteyen akademisyenlere, uygulayıcılara ve karar vericilere katkı sunmayı hedeflemektedir.

2. YEŞİL LOJİSTİK VE SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Sürdürülebilirlik kavramı, çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarıyla birlikte ele alınan çok yönlü bir yaklaşımdır. 1987 yılında Brundtland Raporu'nda tanımlandığı üzere sürdürülebilir kalkınma, “gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden, bugünkü nesillerin ihtiyaçlarını karşılamak” anlamına gelmektedir (World Commission on Environment and Development [WCED], 1987). Bu tanım, günümüzde birçok sektörde olduğu gibi lojistik faaliyetler açısından da temel bir referans noktası haline gelmiştir. Lojistik sektörünün doğası gereği yüksek düzeyde enerji tüketmesi ve sera gazı salımına neden olması, sektörün sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında önemli bir engel oluşturmaktadır. Bu noktada ortaya çıkan “yeşil lojistik” yaklaşımı, lojistik süreçlerin çevresel etkilerini azaltmayı ve uzun vadeli sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirmeyi amaçlamaktadır.

Yeşil lojistik; çevresel performansın artırılması, kaynak verimliliğinin sağlanması, karbon emisyonlarının azaltılması ve atık miktarının düşürülmesi gibi hedefleri içeren bir lojistik yönetimi anlayışıdır (McKinnon, 2010). Bu anlayış, sadece çevreci bir sorumluluk değil, aynı zamanda işletmeler için stratejik bir avantaj da sunmaktadır. Örneğin, enerji tüketimini azaltan optimizasyon çözümleri, yakıt maliyetlerini düşürürken; çevre dostu uygulamalar sayesinde işletmeler kamuoyu nezdinde pozitif bir imaj kazanabilmektedir. Ayrıca, sürdürülebilir tedarik zinciri uygulamaları sayesinde firmalar, yasal düzenlemelere daha kolay uyum sağlayabilir ve gelecekte karşılaşılabilecek çevre temelli yaptırımlara karşı daha dirençli hale gelebilirler (Dekker, Bloemhof & Mallidis, 2012).

Yeşil lojistik ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki, yalnızca çevresel boyutla sınırlı değildir. Sürdürülebilir lojistik uygulamaları, sosyal sorumluluk ve ekonomik kalkınma unsurlarını da içerecek şekilde geniş bir çerçevede ele alınmaktadır. Örneğin, çalışan güvenliği, adil çalışma koşulları ve topluluklarla uyumlu iş ilişkileri gibi sosyal sürdürülebilirlik kriterleri de yeşil lojistik stratejilerinin ayrılmaz parçaları arasında yer alır. Ayrıca, sürdürülebilir lojistik çözümler sayesinde tedarik zincirinde şeffaflık artmakta, böylece tüketicilerin güveni kazanılmaktadır (Sbihi & Eglese, 2010).

Özellikle dijitalleşmenin sunduğu imkânlar sayesinde sürdürülebilir lojistik uygulamaları daha erişilebilir ve uygulanabilir hale gelmiştir. Yapay zeka destekli rota optimizasyonu, nesnelerin interneti (IoT) ile donatılmış araçlar, büyük veri analizleri ile filo yönetimi gibi teknolojiler, hem çevresel etkilerin azaltılmasına hem de operasyonel verimliliğin artırılmasına olanak tanımaktadır. Bu teknolojik dönüşüm, sürdürülebilirliğin sadece bir etik ilke değil, aynı zamanda rekabet avantajı sağlayan bir strateji olarak değerlendirilmesini mümkün kılmaktadır (Abdulrahman, Gunasekaran, & Subramanian, 2014).

Sonuç olarak, yeşil lojistik, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak isteyen firmalar için stratejik bir araç olarak öne çıkmaktadır. Bu yaklaşım yalnızca çevreye duyarlılığı değil, aynı zamanda işletmelerin uzun vadeli başarısı ve kurumsal itibarı açısından da kritik bir rol oynamaktadır. Lojistik sektörünün sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi için yeşil lojistik uygulamalarının yaygınlaştırılması ve bütünlük politikalarla desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

3. ÇEVRE DOSTU UYGULAMALAR VE TEKNOLOJİLER

Günümüzde çevresel sürdürülebilirliğin lojistik sektöründe merkezi bir öncelik haline gelmesi, firmaları daha çevreci teknolojiler ve uygulamalar geliştirmeye teşvik etmektedir. İklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi ve artan karbon emisyonları gibi küresel sorunlar karşısında, işletmeler yalnızca çevreye zarar vermeyen değil; aynı zamanda doğal kaynakları verimli kullanan çözümleri benimsemek zorundadır. Bu doğrultuda, çevre dostu uygulamalar ve teknolojiler, hem operasyonel verimliliği artırmakta hem de çevresel sorumluluk bilincini pekiştirmektedir.

Yeşil lojistik kapsamında değerlendirilen bu teknolojiler; enerji verimliliği sağlayan otomasyon sistemlerinden, düşük emisyonlu taşıma araçlarına ve yenilikçi ambalaj çözümlerine kadar geniş bir yelpazeyi kapsamaktadır. Aynı zamanda yapay zeka, nesnelerin interneti (IoT) ve veri analitiği gibi dijital teknolojilerin entegrasyonu sayesinde sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak daha sistematik ve ölçülebilir hale gelmiştir.

Bu bölümde, lojistik süreçlerde çevre dostu dönüşümü mümkün kılan yenilikçi uygulamalar ve teknolojiler detaylı bir şekilde ele alınacaktır.

3.1 Elektrikli Araçlar ve Alternatif Enerji Kullanımı

Yeşil lojistiğin temel bileşenlerinden biri, fosil yakıta dayalı geleneksel taşıma araçlarının çevre dostu alternatiflerle değiştirilmesidir. Bu bağlamda, elektrikli araçlar (EV'ler) ve alternatif enerji kaynaklarının kullanımı, lojistik sektörünün karbon ayak izini azaltmada kritik bir rol oynamaktadır. Taşımacılık faaliyetleri, küresel karbon emisyonlarının yaklaşık %23'ünü oluşturmaktadır ve bu oranın büyük bir bölümü karayolu taşımacılığına aittir (International Energy Agency [IEA], 2021). Bu nedenle, elektrikli araçlara geçiş ve yenilenebilir enerjiye yönelim, sürdürülebilir lojistik uygulamalarında öncelikli stratejiler arasında yer almaktadır.

Elektrikli taşıma araçları, sıfır emisyonla çalışmaları sayesinde özellikle şehir içi teslimatlarda çevresel etkileri minimize etme potansiyeline sahiptir. Geleneksel içten yanmalı motorlu araçlara kıyasla daha düşük işletme maliyetlerine ve daha az bakım gereksinimine sahip olmaları, elektrikli araçları lojistik firmaları için cazip hale getirmektedir. Ayrıca, batarya teknolojilerindeki ilerlemeler ve şarj altyapısının gelişmesi, bu araçların operasyonel verimliliğini artırarak yaygınlaşmasını hızlandırmaktadır (McKinnon, 2010).

Örneğin, global lojistik devi DHL, 2022 itibarıyla filosunun büyük bir kısmını elektrikli araçlara dönüştürmüş ve bu dönüşüm sonucunda yılda yaklaşık 400.000 tonluk karbon salımını önlemeyi başarmıştır (DHL, 2022). Benzer şekilde, Amazon da Rivian ile ortak geliştirilen elektrikli teslimat araçlarını ABD genelinde kullanmaya başlamış ve 2030 yılına kadar 100.000 elektrikli aracı filosuna katmayı hedeflemiştir. Bu tür adımlar, sektördeki dönüşümün yalnızca çevresel değil aynı zamanda ekonomik açıdan da sürdürülebilir olduğunu göstermektedir.

Elektrikli araçların yanı sıra, alternatif enerji kaynaklarının kullanımı da yeşil lojistik stratejilerinin önemli bir parçasıdır. Özellikle uzun mesafe taşımacılığında henüz tam anlamıyla yaygınlaşmamış olan EV teknolojisinin yanı sıra, biyo-yakıtlar ve hidrojen yakıt hücreleri gibi alternatifler, karbon emisyonlarını azaltmada etkili çözümler sunmaktadır.

Biyo-yakıtlar, organik atıklardan ve bitkisel kaynaklardan elde edilen yakıt türleri olup, fosil yakıtlara göre daha düşük karbon salınımına sahiptir. Özellikle hava taşımacılığında sürdürülebilir havacılık yakıtları (SAF – Sustainable Aviation Fuel) giderek daha fazla tercih edilmektedir (Abdulrahman, Gunasekaran, & Subramanian, 2014). Öte yandan, hidro-

jenle çalışan araçlar, yalnızca su buharı salarak çalıştıkları için çevresel açıdan oldukça avantajlıdır. Hidrojen yakıtlı kamyonlar, özellikle ağır yük taşımacılığında enerji yoğunlukları nedeniyle elektrikli araçlara göre daha uygun bir alternatif olarak değerlendirilmektedir.

Güneş enerjisi ise hem araçların enerji ihtiyacını karşılamak hem de lojistik merkezlerinde enerji verimliliği sağlamak amacıyla kullanılmaktadır. Depo çatılarında kurulan güneş panelleri, elektrikli araçların şarj edilmesinde kullanılabilirken, aynı zamanda lojistik tesislerin enerji bağımsızlığını da artırmaktadır. Örneğin, UPS, ABD'deki bazı tesislerinde güneş enerjisi sistemleri kurarak hem operasyonel maliyetleri azaltmış hem de karbon salımını düşürmüştür.

Ancak elektrikli araçlar ve alternatif enerji kaynaklarının lojistikte yaygınlaşmasının önünde bazı teknik, ekonomik ve altyapısal engeller bulunmaktadır. Öncelikle, elektrikli kamyonların menzil sınırlamaları ve şarj altyapısının yetersizliği, uzun mesafe taşımacılığında operasyonel kısıtlamalar yaratmaktadır. Ayrıca, alternatif yakıtların üretim maliyetlerinin yüksek olması ve altyapı yatırımlarının henüz istenilen düzeye ulaşmamış olması, bu teknolojilerin ölçeklenebilirliğini sınırlamaktadır (Sbihi & Eglese, 2010).

Bununla birlikte, hükümetlerin sunduğu teşvikler, karbon vergileri ve uluslararası çevresel düzenlemeler, bu teknolojilerin benimsenmesini hızlandırıcı bir rol oynamaktadır. Avrupa Birliği Yeşil Mutabakatı çerçevesinde, taşımacılık sektörünün 2050 yılına kadar sıfır karbon hedefi doğrultusunda dönüşüm geçirmesi beklenmektedir. Bu bağlamda, elektrikli araçlar ve alternatif enerji sistemlerinin entegrasyonu, hem yasal uyum hem de rekabet gücü açısından zorunlu hale gelmektedir (European Commission, 2020).

Elektrikli araçlar ve alternatif enerji kaynakları, yeşil lojistiğin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında temel itici güçler arasında yer almaktadır. Bu teknolojiler sayesinde lojistik faaliyetlerin çevresel etkileri azaltılırken, enerji verimliliği artırılmakta ve kurumsal itibar güçlendirilmektedir. Her ne kadar yaygınlaşmalarının önünde çeşitli engeller bulunsa da, teknolojik gelişmeler, teşvik mekanizmaları ve artan çevresel farkındalık sayesinde bu araçların lojistik sektöründe yaygın olarak kullanılması kaçınılmaz görünmektedir.

3.2 Yük Optimizasyonu ve Akıllı Teknolojiler

Yeşil lojistik uygulamaları içerisinde yük optimizasyonu ve akıllı teknolojilerin entegrasyonu, çevresel etkilerin azaltılması ve operasyonel verimliliğin artırılması açısından önemli bir yer tutmaktadır. Lojistikte

yük optimizasyonu, taşıma araçlarının kapasitesinin en verimli şekilde kullanılmasını ifade eder. Bu sayede hem taşıma maliyetleri azaltılır hem de karbon emisyonu düşürülerek çevresel sürdürülebilirlik sağlanır (Dekker, Bloemhof & Mallidis, 2012). Öte yandan, bu optimizasyonun etkin bir biçimde gerçekleştirilmesi için gelişmiş dijital teknolojilere, veri analitiğine ve otomasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

Yük optimizasyonu, taşıma araçlarının mümkün olan en az seferle, maksimum kapasiteyle çalışmasını hedefler. Bu optimizasyon, hem araç içi yerleşim planlamasını hem de taşıma rotalarının verimliliğini içerir. Geleneksel yöntemlerde bu planlama insan odaklı ve manuel süreçlere dayanırken, günümüzde yazılım destekli algoritmalarla çok daha hassas ve dinamik çözümler üretilebilmektedir.

Yetersiz yükleme, sektörde “boş taşıma” (deadheading) olarak tanımlanan durumu artırmakta; bu da gereksiz enerji tüketimi ve karbon salınımına yol açmaktadır. Avrupa’da yapılan bir araştırmaya göre, kamyonların %25’inden fazlası boş olarak seyahat etmektedir (European Commission, 2020). Bu durumu engellemek için geliştirilen yük paylaşım platformları, farklı firmaların kısmi yüklerini aynı taşıma aracıyla taşıyabilmesine olanak tanımakta ve taşıma verimliliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Örneğin, *Uber Freight* veya *Convoy* gibi dijital platformlar, bu tür yük eşleştirme sistemleriyle hem maliyet hem de çevresel kazanımlar sağlamaktadır.

Lojistikte akıllı teknolojiler, taşıma ve dağıtım süreçlerinin dijital olarak izlenmesini, analiz edilmesini ve optimize edilmesini mümkün kılar. Bu teknolojiler arasında yapay zeka (AI), nesnelerin interneti (IoT), büyük veri (big data), bulut bilişim (cloud computing) ve blockchain gibi sistemler yer almaktadır. Bu araçlar, yalnızca verimliliği artırmakla kalmaz, aynı zamanda karbon ayak izinin ölçülmesi ve azaltılması için somut veriler sunar.

i. Yapay Zeka (AI): AI tabanlı sistemler, geçmiş verilere dayalı olarak taşıma rotalarını optimize edebilir, trafik ve hava durumu gibi değişkenleri analiz ederek en uygun güzergahı belirleyebilir. Bu sistemler ayrıca yükleme-boşaltma süreçlerini simüle ederek araçların dengeli ve güvenli şekilde yüklenmesini sağlar (Sbihi & Eglese, 2010).

ii. Büyük Veri ve Analitik: Lojistik firmaları, taşıma süreleri, müşteri talepleri, yakıt tüketimi gibi verileri analiz ederek daha doğru kararlar alabilir. Örneğin, Amazon’un depo ve dağıtım sistemleri büyük veri analitiğiyle sipariş hacmini önceden tahmin ederek araç planlamasını ona göre yapmaktadır (McKinnon, 2010).

iii. IoT (Nesnelerin İnterneti): Araçlara entegre edilen sensörler ve GPS cihazları, yükün sıcaklığını, konumunu ve taşıma koşullarını gerçek zamanlı izlemeye olanak tanır. Bu sistemler sayesinde ürün zayiatı azalırken, taşıma kalitesi ve müşteri memnuniyeti artar.

iv. Blockchain: Tedarik zincirindeki verilerin şeffaf ve değiştirilemez biçimde saklanması sağlar. Yeşil lojistik bağlamında, ürünlerin karbon ayak izi, üretim ve taşıma koşulları gibi bilgilerin kayıt altına alınmasında büyük rol oynamaktadır. Bu şeffaflık, özellikle sürdürülebilirlik sertifikalarının doğrulanması açısından önemlidir.

Son dönemde öne çıkan teknolojilerden biri de dijital ikiz (digital twin) teknolojisidir. Bu sistem, lojistik merkezleri ve taşıma araçlarının sanal bir kopyasını oluşturarak, operasyonların simüle edilmesini ve performans tahminlerinin yapılmasını sağlar. Böylece hem kaynak kullanımını optimize edilir hem de çevresel riskler önceden tespit edilebilir (Unival Logistics, 2023). Otonom araçlar ve drone taşımacılığı da gelecekte yük optimizasyonuna katkı sağlayacak alanlar arasındadır. Özellikle son kilometre teslimatlarda drone kullanımı, hem trafik yükünü azaltmakta hem de daha az enerjiyle teslimat yapılmasını mümkün kılmaktadır. Amazon Prime Air, bu teknolojinin başarılı örneklerinden biridir.

Yük optimizasyonu ve akıllı teknolojiler, lojistik süreçlerin çevreye olan etkilerini doğrudan azaltır. Daha az boş sefer, daha düşük yakıt tüketimi ve daha verimli rotalar sayesinde sera gazı emisyonlarında ciddi düşüş sağlanabilir. Aynı zamanda, bu teknolojiler sayesinde firmalar karbon salınımlarını izleyebilir, raporlayabilir ve yasal yükümlülüklerini daha kolay yerine getirebilirler (Abdulrahman, Gunasekaran, & Subramanian, 2014). Yük optimizasyonu ve akıllı teknolojiler, yeşil lojistik stratejilerinin hayata geçirilmesinde en güçlü araçlardan biridir. Bu sistemler, yalnızca operasyonel verimlilik ve maliyet avantajı sunmakla kalmaz; aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmayı kolaylaştırır. Lojistik sektörünün dijital dönüşüm sürecinde bu teknolojilere yapılan yatırımlar, rekabet avantajı yaratmanın yanı sıra, daha yaşanabilir bir çevre için somut katkılar sağlamaktadır.

3.3 Sürdürülebilir Ambalaj ve Geri Dönüşüm

Lojistik süreçlerin doğası gereği ürünlerin taşınması, depolanması ve korunması için çeşitli ambalajlama çözümleri gereklidir. Ancak bu süreçte kullanılan ambalaj malzemeleri, çevresel açıdan önemli sorunlara yol açabilmektedir. Özellikle plastik bazlı ambalajların doğaya karışması, geri dönüştürülememesi ya da enerji yoğun üretim süreçleri, sürdürülebilirlik hedeflerine ciddi tehditler oluşturmaktadır. Bu noktada, sürdürü-

rülebilir ambalaj kullanımı ve geri dönüşüm sistemlerinin lojistik faaliyetlerle bütünleştirilmesi, yeşil lojistiğin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir (Dangelico & Vocalelli, 2017).

Sürdürülebilir ambalaj, üretiminden imhasına kadar geçen tüm yaşam döngüsü boyunca çevre üzerindeki etkisi minimum olan, yenilenebilir veya geri dönüştürülebilir malzemelerden üretilmiş ambalajlardır. Bu tür ambalajlar yalnızca çevreyi korumakla kalmaz, aynı zamanda tedarik zinciri boyunca kaynak kullanımını azaltarak maliyet avantajı da sağlar. Amerikan Ambalaj Enstitüsü'ne (Sustainable Packaging Coalition) göre sürdürülebilir bir ambalaj, şunları sağlamalıdır:

- Kaynakların verimli kullanımını teşvik etmelidir.
- Yeniden kullanılabilir veya geri dönüştürülebilir olmalıdır.
- Tedarik zinciri boyunca minimum çevresel etki yaratmalıdır.
- Tüketicie net geri dönüşüm bilgisi sağlamalıdır.

Özellikle e-ticaretin artmasıyla birlikte ürün ambalajlarının sayısı da ciddi oranda yükselmiştir. Tek kullanımlık ambalajlar çevreye büyük yük bindirmektedir. Bu nedenle birçok firma, ürün paketlemelerinde biyobozunur, kompostlanabilir veya yeniden kullanılabilir malzemeleri tercih etmeye başlamıştır (Bocken et al., 2016).

Geri dönüşüm, atık haline gelmiş ürünlerin yeniden işlenerek ekonomiye kazandırılması sürecidir. Lojistik açısından bakıldığında, ürünlerin ya da ambalajların tüketim sonrası geri toplanarak üretim zincirine yeniden entegre edilmesi, tersine lojistik ve döngüsel ekonomi kavramlarını gündeme getirmektedir.

Geri dönüşüm süreçlerinin lojistik sistemlerle entegrasyonu sayesinde, atıkların taşınması, sınıflandırılması ve yeniden işlenmesi verimli bir biçimde gerçekleştirilir. Örneğin, IKEA, ürün ambalajlarında %100 geri dönüştürülebilir malzemeler kullanmayı ve müşterilerden iade edilen ambalajları sistematik olarak geri dönüştürmeyi hedefleyen bir strateji izlemektedir (IKEA, 2022).

Tersine lojistik sistemleri; tüketici sonrası ürünlerin (örneğin hasarlı, bozulmuş veya ambalaj atıkları) toplanmasını, ayrıştırılmasını ve geri dönüşüm veya yeniden kullanım için uygun hale getirilmesini sağlar. Bu sistemler hem çevresel fayda sağlamakta hem de şirketler için yeni ekonomik fırsatlar yaratmaktadır (Abdulrahman, Gunasekaran & Subramanian, 2014).

Ambalajda kullanılan malzeme türü, çevresel etki açısından belirleyicidir. Örneğin plastik, doğada çözünmesi yüzyıllar sürebilen bir malzeme olup özellikle deniz ve toprak ekosistemlerinde ciddi tehditler yaratmaktadır. Bu nedenle firmalar, ambalajlamada daha çevre dostu malzeme seçeneklerine yönelmektedir. Bu seçenekler arasında:

- **Kraft kâğıdı:** Doğal liflerden yapılmış, biyolojik olarak parçalanabilir.

- **PLA (Polilaktik Asit):** Mısır nişastası gibi biyokütle kaynaklarından üretilen, kompostlanabilir bir biyoplastik türü.

- **Mantar, keten ve kenevir lifi:** Yüksek biyobozunurluk oranlarına sahip, yeniden yetiştirilebilen organik kaynaklardan elde edilir.

Sürdürülebilir ambalaj tasarımı, ayrıca malzeme miktarının azaltılması (lightweighting), modüler yapıların kullanılması ve taşıma esnasında daha az yer kaplayacak şekilde katlanabilir ambalajların tercih edilmesi gibi stratejileri de içerir. Bu sayede, taşıma sırasında daha az enerji harcanır ve daha az karbon emisyonu oluşur (Molina-Besch et al., 2019).

Tüketici farkındalığının artması, markaların sürdürülebilir ambalajlara yönelmesini hızlandırmıştır. Araştırmalar, tüketicilerin çevre dostu ambalaj kullanılan ürünleri tercih etme eğiliminde olduğunu göstermektedir (Dangelico & Vocalelli, 2017). Bununla birlikte, Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülke, plastik kullanımını sınırlandıran, geri dönüşüm oranlarını artırmayı hedefleyen yasal düzenlemeler getirmiştir. Örneğin, Avrupa Komisyonu'nun 2023 yılında yayımladığı "Packaging and Packaging Waste Regulation" adlı düzenleme, ambalaj atıklarının 2030 yılına kadar %50 oranında azaltılmasını hedeflemektedir. Bu tür yasal zorunluluklar, firmaların sürdürülebilir ambalaj çözümlerine yatırım yapmasını kaçınılmaz hale getirmektedir. Lojistik şirketleri de bu doğrultuda taşıma zincirlerini bu yeni sisteme uyarlamakta, atık toplama ve ayrıştırma noktaları oluşturarak sürece katkıda bulunmaktadır.

Sürdürülebilir ambalajlama ve etkili geri dönüşüm uygulamaları, yeşil lojistiğin ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Bu uygulamalar yalnızca çevreyi korumakla kalmaz; aynı zamanda lojistik süreçlerin maliyetlerini düşürür, müşteri memnuniyetini artırır ve yasal uyumun sağlanmasına yardımcı olur. Döngüsel ekonomi perspektifinin lojistiğe entegrasyonu, sadece kaynakların korunması açısından değil, aynı zamanda iş modellerinin dönüşmesi bakımından da büyük önem taşımaktadır.

3.4 Enerji Verimli Depolama ve Dağıtım

Yeşil lojistiğin temel hedeflerinden biri, enerji tüketimini azaltmak ve süreçleri daha sürdürülebilir hale getirmektir. Bu hedef doğrultusunda enerji verimli depolama ve dağıtım sistemleri, hem çevresel etkiyi azaltmakta hem de işletmelere önemli maliyet avantajları sunmaktadır. Lojistik zincirinin enerji yoğun iki alanı olan depolama ve dağıtım süreçlerinin yeniden tasarlanması, sürdürülebilirlik stratejilerinin başarısı açısından kritik bir rol oynamaktadır (McKinnon, 2010).

Modern depolar, yalnızca malzemelerin geçici olarak tutulduğu yerler değil, aynı zamanda lojistik verimliliğin sağlandığı karmaşık operasyon merkezleridir. Ancak bu merkezler, özellikle ısıtma-soğutma sistemleri, aydınlatma ve otomasyon ekipmanları nedeniyle ciddi miktarda enerji tüketmektedir. Bu nedenle depo yönetiminde enerji verimliliği sağlamak için birçok strateji geliştirilmektedir.

a) LED Aydınlatma ve Akıllı Sensörler: Geleneksel aydınlatma sistemleri, sürekli açık kalmaları ve yüksek enerji tüketimleri nedeniyle çevre üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Bu sorun, LED tabanlı aydınlatma sistemleri ve hareket sensörlerinin entegre edilmesiyle önemli ölçüde azaltılabilir. Akıllı aydınlatma sistemleri sayesinde, yalnızca ihtiyaç duyulan alanlar aydınlatılır ve enerji tasarrufu sağlanır (EcoWarehouse, 2022).

b) Yalıtım ve Termal Yönetim Sistemleri: Depoların dış cephesi, yalıtım açısından iyileştirilerek ısı kayıpları azaltılabilir. Özellikle soğuk hava depolarında enerji tüketimi, doğru yalıtım sistemleriyle %30'a kadar azaltılabilir. Ayrıca, güneş ışığını maksimum düzeyde kullanacak şekilde tasarlanmış mimari çözümlerle hem enerji maliyetleri düşer hem de karbon salımı azalır (Zhou et al., 2016).

c) Yenilenebilir Enerji Entegrasyonu : Birçok lojistik firması, depo çatılarında güneş panelleri kurarak enerji ihtiyacının önemli bir kısmını yenilenebilir kaynaklardan karşılamaktadır. Bu uygulama, enerji maliyetlerini azaltmanın ötesinde, karbon nötr operasyonlara geçişte de kritik bir adımdır. Örneğin, Walmart'ın bazı dağıtım merkezleri, ihtiyaçlarının %30'unu güneş enerjisinden karşılamaktadır (Walmart, 2022).

Depolarda enerji verimliliğini artırmanın bir diğer yolu da depo yönetim sistemleri (WMS) ve otomasyon teknolojileri kullanmaktır. Bu sistemler, malzeme hareketlerini optimize ederek gereksiz forklift kullanımını, taşıma süresini ve elektrik tüketimini azaltır. Otomatik raf sistemleri ve robotik taşıyıcılar, insan kaynaklı hataları azaltırken aynı zamanda enerji kullanımında da tasarruf sağlar (Sbihi & Eglese, 2010).

Dağıtım, lojistik zincirinin son kullanıcıya en yakın aşamasıdır ve bu süreçteki verimlilik doğrudan karbon emisyonlarını etkiler. Son kilometre teslimat (last mile delivery) ise enerji tüketiminin ve çevresel etkinin en yüksek olduğu aşamadır. Bu nedenle dağıtım planlaması, güzergâh optimizasyonu ve araç tercihi büyük önem taşır.

Dağıtım güzergâhlarının optimize edilmesi, hem yakıt tüketimini hem de teslimat süresini azaltır. Yapay zeka ve büyük veri destekli yazılımlar sayesinde trafik durumu, teslimat saatleri ve araç kapasiteleri dikkate alınarak en verimli rota oluşturulabilir. Bu yöntemle karbon salımında %20'ye varan azalma mümkündür (Dekker et al., 2012).

Büyük şehirlerde mikro dağıtım merkezlerinin kurulması, teslimatların daha kısa mesafelerle yapılmasını sağlar. Ayrıca, kargo konsolidasyonu ile birden fazla gönderi tek bir teslimatta toplanabilir. Bu uygulama hem enerji tüketimini düşürür hem de trafik yükünü azaltır (Browne et al., 2005).

Elektrikli dağıtım araçları, kargo bisikletleri ve dronlar gibi alternatif taşıma sistemleri, özellikle kısa mesafeli teslimatlarda çevre dostu çözümler sunar. Almanya merkezli Hermes firması, şehir içi teslimatlarının önemli bir bölümünü elektrikli kargo bisikletleriyle gerçekleştirmektedir (Hermes, 2021). Bu uygulama, sıfır emisyonla çalışan dağıtım sistemlerinin ne denli etkili olabileceğini göstermektedir.

Enerji verimliliğinin yalnızca ayrı ayrı depo ya da dağıtım süreçlerinde değil, bütüncül bir sistem içinde değerlendirilmesi gerekir. Akıllı lojistik yönetimi, depo çıkışından son teslimata kadar tüm süreçlerin entegre ve dijital olarak izlenmesini sağlar. Bu entegrasyon sayesinde, envanter yönetimi ile dağıtım planlaması uyumlu hale gelir ve gereksiz enerji tüketimi ortadan kaldırılır.

Enerji verimli depolama ve dağıtım uygulamaları, yeşil lojistik vizyonunun temel taşlarını oluşturur. Akıllı teknolojiler, yenilenebilir enerji kullanımı ve stratejik planlama ile bu süreçlerde önemli iyileştirmeler sağlanabilir. Sürdürülebilir depo ve dağıtım sistemleri, yalnızca çevre üzerindeki baskıyı azaltmakla kalmaz; aynı zamanda uzun vadede lojistik maliyetleri düşürerek rekabet avantajı da yaratır. Bu nedenle, enerji verimliliğini merkeze alan lojistik modellerin benimsenmesi, yeşil dönüşümün başarısı için kaçınılmazdır.

3.5 Karbon Ayak İzi İzleme ve Sıfır Atık

İklim değişikliği, günümüz lojistik ve tedarik zinciri yönetiminin karşı karşıya olduğu en kritik çevresel sorunlardan biridir. Bu bağlamda

lojistik faaliyetlerin çevresel etkilerinin ölçülmesi ve kontrol altına alınması, sürdürülebilirlik hedeflerinin başarısı açısından kaçınılmazdır. Bu doğrultuda öne çıkan iki temel uygulama karbon ayak izi izleme ve sıfır atık yönetimidir. Bu kavramlar, yalnızca çevre dostu uygulamaları teşvik etmekle kalmaz, aynı zamanda firmalara rekabet avantajı ve itibar kazandırır (Pandey et al., 2020).

Karbon ayak izi, bir ürünün, hizmetin veya faaliyetin yaşam döngüsü boyunca doğrudan ya da dolaylı olarak neden olduğu toplam sera gazı (GHG) emisyonlarının, karbondioksit eşdeğeri (CO₂e) cinsinden ifadesidir. Lojistik sektöründe bu emisyonlar çoğunlukla yakıt kullanımı, elektrik tüketimi, taşıma süreçleri, depo faaliyetleri ve ambalaj malzemeleri gibi kalemlerden kaynaklanmaktadır (Wiedmann & Minx, 2008).

Karbon ayak izinin izlenmesi, şirketlerin çevresel performansını analiz etmeleri ve sürdürülebilir stratejiler geliştirmeleri açısından kritik öneme sahiptir. Bu ölçümler, genellikle ISO 14064, GHG Protocol veya PAS 2050 gibi uluslararası standartlar doğrultusunda yapılmaktadır. Özellikle çok uluslu şirketler, tedarik zinciri boyunca emisyon verilerini toplayarak hem içsel performanslarını izlemekte hem de yatırımcı ve tüketicilere karşı şeffaflık sağlamaktadır (CDP, 2021).

Karbon ayak izi izleme uygulamaları, teknolojik altyapıların gelişmesiyle birlikte daha yaygın hale gelmiştir. Günümüzde birçok lojistik firması, dijital platformlar ve IoT cihazlar yardımıyla enerji ve yakıt tüketimlerini gerçek zamanlı olarak izlemektedir. Bu sistemler, aşağıdaki unsurlar aracılığıyla emisyon takibini mümkün kılar:

- **Araç takip sistemleri (GPS & telemetri):** Yakıt tüketimi, hız ve motor performansına dayalı emisyon ölçümleri yapılabilir.
- **Enerji tüketimi sensörleri:** Depo ve ofis gibi sabit lojistik alanlarda kullanılan elektrik miktarı ölçülerek karbon salımı hesaplanabilir.
- **Yapay zeka ve büyük veri analizi:** Toplanan veriler, algoritmalar aracılığıyla analiz edilerek hangi süreçlerin yüksek karbon salımı ürettiği tespit edilebilir (Sarkis, 2012).

Bununla birlikte, bazı yazılımlar karbon emisyonlarını doğrudan tedarik zincirinin her aşamasına dağıtarak detaylı raporlar sunmakta ve firmalara karbon yoğun noktaları optimize etme fırsatı tanımaktadır. Karbon ayak izini izlemek kadar onu azaltmak da yeşil lojistik açısından elzemdir. Bu amaçla kullanılan stratejiler arasında şunlar öne çıkmaktadır;

- Araç filosunun elektrikli veya hibrit modellere dönüştürülmesi

- Rota optimizasyonu ve yakıt verimliliği artırıcı sürüş eğitimi verilmesi
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının depo ve üretim süreçlerinde kullanılması
- Enerji verimli depolama ve otomasyon sistemlerinin uygulanması

Firmalar, bu tür stratejileri uygulayarak hem karbon emisyonlarını azaltmakta hem de gelecekteki karbon vergilerine ve yasal yaptırımlara karşı hazırlıklı hale gelmektedir (McKinnon, 2010).

Karbon ayak izi izleme ile paralel olarak, lojistik süreçlerde sıfır atık (zero waste) yaklaşımı da giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Sıfır atık; üretim, tüketim ve atık yönetimi süreçlerinde hiçbir şeyin çöpe gitmemesi, tüm kaynakların yeniden kullanılması ya da geri dönüştürülmesi esasına dayanır (Zero Waste International Alliance, 2021). Lojistik bağlamında sıfır atık uygulamaları ise şunları kapsamaktadır:

- Ambalaj atıklarının azaltılması ve geri dönüşümü
- Bozulmuş ya da iade edilmiş ürünlerin yeniden değerlendirilmesi
- Depo süreçlerinde organik ve inorganik atıkların ayrıştırılması
- Kâğıtsız belge ve dijital arşiv sistemlerinin yaygınlaştırılması

Birçok şirket, sıfır atık hedeflerini stratejik planlarına entegre etmektedir. Örneğin, Unilever, 2025 yılına kadar tüm tesislerinde sıfır atık hedefine ulaşmayı taahhüt etmiştir. Lojistik süreçlerinde atık oluşumunu engellemek için tedarikçilerle birlikte çalışmak, sürecin en kritik adımlarındandır (Unilever, 2023).

Sıfır atık stratejileri, yalnızca atıkların azaltılmasını değil, aynı zamanda döngüsel ekonomi prensiplerinin hayata geçirilmesini de kapsamaktadır. Bu ekonomi modeli; üretimin, tüketimin ve yeniden üretimin kapalı bir döngü içinde gerçekleşmesini hedefler. Lojistikte bu, ambalajların geri toplanması, ürünlerin onarılması, yeniden kullanılması ve iade sistemlerinin geliştirilmesiyle mümkündür (Geissdoerfer et al., 2017). Döngüsel lojistik sistemleri sayesinde hem kaynak kullanımı azalır hem de karbon salımı düşer.

Karbon ayak izi izleme ve sıfır atık yönetimi, yeşil lojistik stratejilerinin başarısı için temel iki yapıtaşdır. Bu uygulamalar sayesinde işletmeler, çevresel etkilerini somut biçimde ölçebilir, azaltabilir ve daha sürdürülebilir bir lojistik ağı inşa edebilir. Aynı zamanda tüketici beklentileri, yasal düzenlemeler ve yatırımcı talepleri de bu tür çevre dostu uygulamaları

teşvik etmekte, işletmeleri çevresel sorumluluk almaya yönlendirmektedir. Lojistik sektörünün karbon nötr ve atıksız bir geleceğe adım atması için bu uygulamaların standart hale gelmesi büyük önem taşımaktadır.

4. GELECEK VE YENİLİKLER

Yeşil lojistik uygulamaları, küresel çevre sorunlarının etkisiyle gelişimini sürdürürken, teknolojik yenilikler ve stratejik dönüşümler sektöre yön vermeye devam etmektedir. Sürdürülebilirliğin sadece bugünün değil, geleceğin de lojistik anlayışında merkezi bir rol oynayacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda, düşük karbonlu tedarik zincirleri, döngüsel ekonomi temelli lojistik modeller ve yapay zekâ destekli sürdürülebilirlik çözümleri geleceğin lojistik stratejilerini şekillendiren temel dinamikler arasında yer almaktadır.

Ayrıca, iklim politikalarının sıkılaşması, yeşil finansman araçlarının yaygınlaşması ve tüketici davranışlarının çevre duyarlılığına yönelmesiyle birlikte lojistik sektöründe daha radikal dönüşümler beklenmektedir. Bu bölümde, yeşil lojistik açısından gelecekte öne çıkması muhtemel uygulamalar, teknolojik yenilikler ve stratejik gelişmeler incelenecek; sektörün sürdürülebilirlik eksenindeki evrimine dair öngörüler ortaya konacaktır.

4.1 Karbon Nötr Hedefler

Lojistik sektörü, küresel sera gazı emisyonlarının önemli bir bölümünü oluşturduğundan, iklim değişikliği ile mücadelede kritik bir sorumluluğa sahiptir. Bu bağlamda, karbon nötr olma hedefi, son yıllarda sektördeki pek çok paydaş için bir zorunluluk haline gelmiştir. Karbon nötrlük, bir organizasyonun faaliyetlerinden kaynaklanan toplam sera gazı emisyonlarının ya sıfıra indirilmesi ya da emisyonların tamamının dengeleme (offset) yöntemleriyle telafi edilmesi anlamına gelir (UNFCCC, 2021). Bu hedef, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda uzun vadeli kurumsal itibarı ve yasal uyumu da doğrudan etkilemektedir.

Karbon nötr lojistik hedeflerine ulaşmak, çok boyutlu stratejik bir planlamayı gerektirir. İlk adım, kurumun karbon ayak izini doğru biçimde ölçmek ve emisyon kaynaklarını belirlemektir. Bu, hem doğrudan (Scope 1) hem de dolaylı (Scope 2 ve 3) emisyonları kapsayan bütüncül bir analizle mümkündür. Özellikle tedarik zinciri, taşımacılık ve depo faaliyetleri gibi operasyonların ayrıntılı biçimde izlenmesi bu sürecin temelini oluşturur (CDP, 2022).

Emisyonların azaltılması ise genellikle şu yollarla gerçekleştirilir: fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye geçiş, elektrikli araç filolarının yaygın-

laştırılması, enerji verimli altyapı yatırımları ve rota optimizasyonu gibi dijital çözümler. Ayrıca, sürdürülebilir ambalaj kullanımı, malzeme geri dönüşümü ve atık yönetimi gibi uygulamalar da dolaylı karbon salımını önemli ölçüde düşürür. Ancak bu önlemlerin tümü karbon salımını sıfırlamaya yetmediğinden, kalan emisyonların karbon dengeleme (carbon offset) projeleriyle nötrlenmesi gündeme gelir. Bu projeler; ormanlaştırma, yenilenebilir enerji yatırımları ve metan gazı yakalama gibi yöntemlerle atmosfere salınan karbonun etkisini dengelemeyi amaçlar (Gold Standard, 2020).

Birçok uluslararası lojistik şirketi, 2030–2050 arası için karbon nötrlük hedefleri açıklamıştır. Örneğin, DHL Group, 2050 yılına kadar tüm lojistik faaliyetlerinde sıfır emisyon hedefini benimsemiş ve bu doğrultuda alternatif yakıtlar, yeşil tesisler ve karbon dengeleme programlarına yatırım yapmıştır. Benzer şekilde Maersk, 2040 yılına kadar net sıfır karbon emisyonuna ulaşmayı taahhüt etmiş ve yeşil metanol gibi yeni nesil yakıt teknolojilerine yönelmiştir (DHL, 2023; Maersk, 2022).

Karbon nötrlük hedefleri, aynı zamanda ulusal ve uluslararası düzenlemelerle de desteklenmektedir. Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal) ve Paris Anlaşması gibi politikalar, şirketlerin karbon emisyonlarını azaltmaları ve 2050'ye kadar iklim-nötr olmaları yönünde güçlü bir baskı oluşturmaktadır. Bu nedenle karbon nötrlük artık gönüllü bir sürdürülebilirlik tercihi değil, stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir (European Commission, 2019).

Sonuç olarak, karbon nötr hedefleri, yeşil lojistiğin geleceğini şekillendiren temel vizyonlardan biridir. Bu hedefler doğrultusunda geliştirilen teknolojiler, stratejiler ve iş modelleri, hem çevresel hem de ekonomik açıdan daha dayanıklı bir lojistik sistemi inşa edilmesine katkı sağlar. Şeffaf, izlenebilir ve bilim temelli karbon yönetim yaklaşımları, lojistik sektörünü hem yasal yükümlülükleri yerine getiren hem de iklim değişikliğiyle etkin biçimde mücadele eden bir yapıya dönüştürmektedir.

4.2 Geleceğin Taşıma Sistemleri

Lojistik sektöründe sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak, yalnızca mevcut sistemlerin verimliliğini artırmakla değil, aynı zamanda taşıma altyapılarının köklü şekilde dönüştürülmesiyle mümkündür. Bu bağlamda, geleceğin taşıma sistemleri, fosil yakıtlardan arındırılmış, düşük karbon emisyonlu, otonom ve dijital teknolojilerle desteklenmiş yeni nesil çözümleri içermektedir. Sektör, iklim değişikliğiyle mücadele, kent içi trafik yükünün azaltılması ve enerji verimliliğinin artırılması gibi çok yönlü hedefler doğrultusunda hem karada hem denizde hem de hava taşımacılığında ciddi dönüşümler geçirmektedir (McKinnon, 2018).

Önümüzdeki yıllarda en dikkat çeken gelişmelerden biri, otonom (sürücüsüz) kara taşıtları olacaktır. Bu araçlar, yapay zekâ ve sensör teknolojileriyle desteklenerek insan hatasını minimize ederken aynı zamanda yakıt tüketimini optimize etmeye imkân tanır. Otomatik frenleme, sabit hız kontrolü ve veriye dayalı rota planlaması gibi uygulamalar, otonom taşımacılığın sürdürülebilirlik katkılarını pekiştirir. Tesla, Volvo ve Daimler gibi firmalar, tamamen elektrikli ve otonom kamyonlar için büyük yatırımlar yapmakta; bazı pilot uygulamalar şimdiden ABD ve Avrupa yollarında test edilmektedir (Volvo Trucks, 2023).

Elektrikli ve hidrojen yakıt hücreli araçlar, taşıma sistemlerinin geleceğinde bir diğer temel bileşeni oluşturmaktadır. Özellikle şehir içi teslimatlarda kullanılan küçük araçlar ve kamyonetlerde elektrikli motorlara geçiş yaygınlaşmış, uzun mesafe taşımacılığı içinse hidrojenin sunduğu menzil avantajı dikkat çekmiştir. Avrupa Birliği'nin "Fit for 55" iklim paketine göre, 2035 yılına kadar yeni dizel ve benzinli ağır vasıta satışlarının kademeli olarak sonlandırılması hedeflenmektedir (European Commission, 2021). Bu doğrultuda, enerji altyapıları da bu yeni sistemlere uyum sağlayacak şekilde yeniden tasarlanmaktadır.

Hava taşımacılığında ise küçük ölçekli, elektrikli hava araçları (eVTOL) ve drone taşımacılığı, özellikle son kilometre teslimatlarda öne çıkmaktadır. Amazon ve UPS gibi büyük lojistik aktörleri, şehir içi hava taşımacılığı projeleriyle teslimat sürelerini kısaltmayı ve karbon ayak izini azaltmayı hedeflemektedir. Bu sistemler henüz yaygın kullanıma ulaşmasa da, önümüzdeki on yılda büyük şehirlerde lojistiğin ayrılmaz bir parçası haline gelmesi beklenmektedir (PwC, 2022).

Demiryolu taşımacılığı da karbon emisyonu açısından en düşük seçeneklerden biri olarak yeniden değer kazanmaktadır. Elektrifikasyon oranlarının artması, yük taşıma kapasitesinin yükseltilmesi ve hızlı yük trenleri sayesinde, kara taşımacılığı üzerindeki baskının hafifletilmesi amaçlanmaktadır. Özellikle Avrupa'da, "yüklerin yoldan raylara taşınması" politikası kapsamında, demiryolu altyapılarına yönelik büyük yatırımlar yapılmaktadır (UIC, 2020).

Son olarak, multimodal taşıma sistemleri ile farklı taşıma modlarının entegre edilmesi, hem operasyonel verimliliği artırmakta hem de çevresel etkileri azaltmaktadır. Örneğin, deniz + demiryolu kombinasyonları ile karayolu bağımlılığı azaltılmakta, böylece hem maliyet düşmekte hem de karbon emisyonları önemli ölçüde azalmaktadır. Bu tür sistemlerin yaygınlaştırılması için dijital platformlar ve ortak veri tabanları gibi teknolojik altyapılar da geliştirilmektedir.

Sonuç olarak, geleceğin taşıma sistemleri; çevresel sürdürülebilirlik, dijitalleşme ve otomasyon ekseninde şekillenmekte; fosil yakıt temelli geleneksel yapıları terk ederek sıfır emisyonlu, yüksek verimli ve akıllı sistemlere evrilmektedir. Bu dönüşüm, yalnızca çevreyi korumakla kalmayacak; aynı zamanda lojistikte hız, güvenlik ve maliyet avantajı sağlayarak sektörün rekabet gücünü de artıracaktır.

5. SONUÇ

Küresel çevre sorunlarının giderek derinleştiği günümüzde, lojistik sektörünün sürdürülebilirlik bağlamında dönüşmesi bir tercih değil, zorunluluk haline gelmiştir. Bu çalışmada, yeşil lojistik kavramı çerçevesinde çevre dostu lojistik uygulamaları, yenilikçi teknolojiler, karbon emisyonu azaltım stratejileri ve geleceğe yönelik sürdürülebilir taşıma sistemleri detaylı biçimde ele alınmıştır. Elektrikli ve alternatif yakıtlı araçlardan sürdürülebilir ambalajlara, akıllı teknolojilerden sıfır atık uygulamalarına kadar birçok çözüm, lojistik süreçlerin çevresel etkilerini azaltmada önemli rol oynamaktadır.

Yeşil lojistik, yalnızca çevresel kaygılarla sınırlı bir yaklaşım değildir; aynı zamanda ekonomik verimlilik, operasyonel esneklik ve marka itibarı açısından da işletmelere önemli kazanımlar sunmaktadır. Özellikle karbon ayak izi izleme, enerji verimli depo yönetimi, yük optimizasyonu ve geri dönüşüm gibi uygulamalar sayesinde firmalar hem maliyetlerini düşürmekte hem de sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamaktadır. Bununla birlikte, bu uygulamaların etkin ve yaygın hale gelmesi, yalnızca teknolojik yatırımlarla değil, aynı zamanda stratejik planlama, kurumsal vizyon ve kamu politikalarıyla desteklenmesiyle mümkündür.

Geleceğe dair öngörüler, lojistik sektörünün daha da dijitalleşeceğini, otomasyonun artacağını ve düşük karbonlu taşıma sistemlerinin yaygınlaşacağını göstermektedir. Elektrikli araçlar, hidrojenle çalışan taşımacılık çözümleri, otonom teslimat sistemleri ve yapay zekâ destekli rota planlama gibi gelişmeler, lojistiğin geleceğini hem çevreci hem de daha verimli hale getirmektedir. Bununla birlikte, bu teknolojilerin yaygınlaştırılabilmesi için altyapı yatırımları, yasal düzenlemeler ve teşvik mekanizmaları büyük önem taşımaktadır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular ışığında aşağıdaki öneriler sunulabilir:

1. Politika ve Teşviklerin Güçlendirilmesi: Yeşil lojistik uygulamalarının yaygınlaşması için devletlerin karbon vergisi, emisyon ticareti sistemi, yeşil enerji sübvansiyonları ve çevreci taşıma modlarına yönelik teşvikler sunması gerekmektedir. Bu tür politikalar, firmaların çevresel yatırımlar yapmalarını hızlandıracaktır.

2. Kurumsal Stratejilere Entegrasyon: Sürdürülebilirlik hedeflerinin başarılı olması için yeşil lojistik uygulamaları şirketlerin temel stratejilerine entegre edilmelidir. Bu, yalnızca çevre birimlerinin değil, tedarik zinciri, finans, pazarlama ve operasyon ekiplerinin de sürece aktif katılımını gerektirir.

3. Tedarik Zinciri İş Birlikleri: Karbon nötr hedeflerine ulaşmak için tedarik zincirinin tüm halkaları arasında koordinasyon şarttır. Üretici, taşıyıcı, dağıtıcı ve perakendeciler arasında sürdürülebilirlik odaklı bilgi paylaşımı, ortak projeler ve yeşil tedarik zinciri yönetimi uygulamaları artırılmalıdır.

4. Veri Yönetimi ve Dijitalleşme: Karbon emisyonlarının ölçülmesi, analiz edilmesi ve azaltılması süreçlerinde dijital araçların kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Yapay zekâ, IoT ve büyük veri analitiği gibi teknolojiler, lojistik süreçlerin çevresel performansını iyileştirme potansiyeline sahiptir.

5. Eğitim ve Farkındalık Programları: Hem çalışanlar hem de yöneticiler için sürdürülebilir lojistik konusunda eğitimler düzenlenmeli, çevre bilincini artıran kurumsal kültür oluşturulmalıdır. Sürdürülebilirlik farkındalığı, operasyonel kararların çevreyle uyumlu şekilde alınmasını sağlar.

6. Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) Yatırımları: Yeşil lojistik teknolojilerinin geliştirilmesi için üniversite, özel sektör ve kamu iş birliğiyle Ar-Ge projeleri teşvik edilmelidir. Özellikle yerli ve uygun maliyetli çevreci teknolojilerin geliştirilmesi, lojistik firmaları için rekabet avantajı yaratacaktır.

7. Uluslararası İş Birlikleri: Küresel ölçekte sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için uluslararası standartlara, protokollere ve anlaşmalara uyum büyük önem taşımaktadır. Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı gibi küresel girişimlere entegre olması, hem ticaret hem de çevre politikaları açısından stratejik bir gerekliliktir.

Sonuç olarak, yeşil lojistik yalnızca çevre dostu bir uygulama değil; aynı zamanda lojistik sektörünün geleceğini şekillendiren, verimlilik ve inovasyon temelli bir dönüşüm sürecidir. Sürdürülebilirlik ilkelerinin lojistik faaliyetlerin merkezine yerleştirilmesi, sadece çevresel fayda sağlamakla kalmaz; aynı zamanda ekonomik, sosyal ve kurumsal anlamda da uzun vadeli başarıyı garanti eder. Bu bağlamda, lojistik sektörünün paydaşları hem mevcut sistemleri iyileştirmeli hem de geleceğin yeniliklerine uyum sağlayacak şekilde yeniden yapılanmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abdulrahman, M. D., Gunasekaran, A., & Subramanian, N. (2014). Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. *International Journal of Production Economics*, 147, 460–471. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.08.003>
- Bocken, N. M. P., Bakker, C., & Pauw, I. D. (2016). Product design and business model strategies for a circular economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308–320. <https://doi.org/10.1080/21681015.2016.1172124>
- Browne, M., Allen, J., Nemoto, T., Patier, D., & Visser, J. (2012). Reducing Social and Environmental Impacts of Urban Freight Transport: A Review of Some Major Cities. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 2(3), 3030–3041. https://www.researchgate.net/publication/257715629_Reducing_Social_and_Environmental_Impacts_of_Urban_Freight_Transport_A_Review_of_Some_Major_Cities
- CDP. (2021). Supply Chain Report 2021: Transparency to Transformation. Retrieved from <https://www.cdp.net/>
- CDP. (2022). Carbon Disclosure Project supply chain report. <https://www.cdp.net/>
- Dangelico, R. M., & Vocalelli, D. (2017). “Green Marketing”: An analysis of definitions, dimensions, and relationships with stakeholders. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 457–475. https://www.researchgate.net/publication/318693736_Green_Marketing_An_analysis_of_definitions_strategy_steps_and_tools_through_a_systematic_review_of_the_literature
- Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics –An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European Journal of Operational Research*, 219(3), 671–679. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>
- Dekker, R., Bloemhof, J., & Mallidis, I. (2012). Operations Research for green logistics – An overview of aspects, issues, contributions and challenges. *European Journal of Operational Research*, 219(3), 671–679. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2011.11.010>
- DHL. (2022). Sustainability Report. Retrieved from <https://www.dhl.com>
- DHL. (2023). Sustainability Report. Retrieved from <https://www.dhl.com>
- Dangelico, R. M., & Vocalelli, D. (2017). “Green Marketing”: An analysis of definitions, dimensions, and relationships with stakeholders. *Business Strategy and the Environment*, 26(4), 457–475. https://www.researchgate.net/publication/318693736_Green_Marketing_An_analysis_of_definitions_strategy_steps_and_tools_through_a_systematic_review_of_the_literature
- EcoWarehouse. (2022). Sustainable Warehouse Solutions. Retrieved from <https://ecowarehouse.com>
- European Commission. (2019). A European Green Deal. Retrieved from

- https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission. (2020). A European Green Deal. Retrieved from https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission. (2021). A European Green Deal. Retrieved from https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
- European Commission. (2021). Fit for 55: Delivering the EU's 2030 Climate Target. Retrieved from <https://ec.europa.eu/>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The Circular Economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>
- Gold Standard. (2020). Carbon offset guide. <https://www.goldstandard.org/>
- Hermes. (2021). Urban Delivery Sustainability Report. Retrieved from <https://www.hermesworld.com>
- IKEA. (2022). Sustainability Strategy Report 2022. Retrieved from <https://www.ikea.com>
- International Energy Agency (IEA). (2021). Tracking Transport 2021. Retrieved from <https://www.iea.org/reports/tracking-transport-2021>
- Maersk. (2022). Decarbonization strategy report. <https://www.maersk.com/>
- McKinnon, A. (2010). Environmental sustainability: A new priority for logistics managers. In A. McKinnon, S. Cullinane, M. Browne, & A. Whiteing (Eds.), *Green logistics: Improving the environmental sustainability of logistics* (pp. 3–30). London: Kogan Page. [https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/LOGISTIK/document%20\(9\).pdf](https://ftp.idu.ac.id/wp-content/uploads/ebook/ip/LOGISTIK/document%20(9).pdf)
- McKinnon, A. (2018). Decarbonizing Logistics: Distributing Goods in a Low Carbon World. Kogan Page. <https://www.koganpage.com/logistics-supplychain-operations/decarbonising-logistics-9780749483807>
- Molina-Besch, K., Wikström, F., & Williams, H. (2019). The environmental impact of packaging in food supply chains—Does life cycle assessment of food provide the full picture? *Trends in Food Science & Technology*, 85, 146–154. https://www.researchgate.net/publication/326964052_The_environmental_impact_of_packaging_in_food_supply_chains-does_life_cycle_assessment_of_food_provide_the_full_picture
- Pandey, D., Agrawal, M., & Pandey, J. S. (2011). Carbon footprint: current methods of estimation. *Environmental Monitoring and Assessment*, 178(1), 135–150. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20848311/>
- PwC. (2022). Future of the Last Mile: Using Drones and Autonomous Vehicles. Retrieved from <https://www.pwc.com>
- Sarkis, J. (2012). A boundaries and flows perspective of green supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 17(2), 202–216. <https://doi.org/10.1108/13598541211212924>

- Sbihi, A., & Eglese, R. W. (2010). Combinatorial optimization and green logistics. *Annals of Operations Research*, 175(1), 159–175. https://www.researchgate.net/publication/261319208_Combinatorial_optimization_and_Green_Logistics
- Unilever. (2023). Waste and Packaging Sustainability Update. Retrieved from <https://www.unilever.com>
- Unival Logistics. (2023). Green Logistics Trends 2023. Retrieved from <https://unival-logistics.com>
- UIC – International Union of Railways. (2020). Rail Freight and Sustainability Report. Retrieved from <https://uic.org>
- Volvo Trucks. (2023). Electromobility and Autonomous Transport Solutions. Retrieved from <https://www.volvotrucks.com>
- Walmart. (2022). Sustainability and Energy Efficiency Report. Retrieved from <https://www.walmart.com>
- Wiedmann, T., & Minx, J. (2008). A definition of ‘carbon footprint’. In C. C. Pertsova (Ed.), *Ecological Economics Research Trends* (pp. 1–11). New York: Nova Science Publishers. https://www.researchgate.net/publication/247152314_A_Definition_of_Carbon_Footprint
- World Commission on Environment and Development (WCED). (1987). *Our common future*. Oxford: Oxford University Press. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>
- Zero Waste International Alliance. (2021). Zero Waste Definition. Retrieved from <https://zwia.org>
- Zhou, H., Piramuthu, S., Chu, C. H., & Chu, W. (2016). RFID-enabled physical progress control in a prefabrication construction supply chain. *Automation in Construction*, 64, 76–86. https://www.researchgate.net/publication/315466294_RFID_Enabled_Knowledge-Based_Precast_Construction_Supply_Chain
- Zoro, M. (2021). Sustainable logistics strategy implementation. *Sustainability Reports*. <https://www.researchgate.net/publication/327839484>

Bölüm 2

TARIMSAL ÜRÜN İHRACATINDA LOJİSTİK ENGELLER VE AB YEŞİL MUTABAKATI'NA UYUM SÜRECİ: TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Hale Tuğçe ALTUNAY¹

¹ Öğr. Gör., Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Sütçüler Prof. Dr. Hasan Gürbüz MYO, Yönetim ve Organizasyon Bölümü, Lojistik Programı, ORCID:0000-0003-3557-3522

GİRİŞ

Tarım sektörü, Türkiye ekonomisinin hem tarihsel hem de güncel dinamiklerinde stratejik bir rol oynamaktadır. Ülkenin toplam istihdamının yaklaşık %18'ini oluşturan tarım, aynı zamanda gayri safi yurt içi hasılanın (GSYİH) %6,2'sini sağlamaktadır (Merdan, 2023). Türkiye, fındık, kuru kayısı, kuru incir, kuru üzüm ve ayva gibi ürünlerde dünya ihracatında lider konumda bulunmakta ve bu ürünler, ülkenin tarımsal ihracat gelirlerinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır (EİB, 2023). 2023 yılı itibarıyla Türkiye'nin tarım ve gıda ürünleri ihracatı 30 milyar dolara ulaşmış ve 6,9 milyar dolar dış ticaret fazlası verilmiştir (Ticaret Bakanlığı, 2023).

Tarımsal ürünlerin ihracatı, üretimden tüketime kadar olan süreçte etkin bir lojistik yönetimi gerektirmektedir. Lojistik performans, özellikle zaman ve kalite hassasiyeti yüksek olan tarımsal ürünlerin uluslararası pazarlara ulaştırılmasında kritik bir faktördür. Dünya Bankası'nın Lojistik Performans Endeksi (LPI) verilerine dayanan araştırmalar, lojistik performansın ihracat hacmi üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir (Özgün Acar ve Benli, 2021). Türkiye'de yapılan çalışmalar da lojistik altyapısının geliştirilmesinin dış ticaret hacmini artırabileceğini ortaya koymaktadır (Kaplan, 2018).

Ancak, Türkiye'nin tarımsal ihracatında karşılaşılan lojistik engeller, bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. Gümrük işlemlerindeki bürokratik süreçler, soğuk zincir altyapısının yetersizliği ve taşıma sürelerinin uzunluğu gibi faktörler, ürünlerin kalitesinin korunmasını ve zamanında teslimatını engelleyerek ihracat performansını olumsuz etkilemektedir.

Bu bağlamda, Avrupa Birliği'nin 2019 yılında açıkladığı Yeşil Mutabakat (Green Deal) stratejisi, Türkiye'nin tarımsal ihracat lojistiğinde önemli bir dönüşüm ihtiyacını gündeme getirmiştir. Yeşil Mutabakat, 2050 yılına kadar karbon nötr bir ekonomi hedeflemekte ve bu doğrultuda lojistik sektöründe karbon emisyonlarının azaltılmasını, enerji verimliliğinin artırılmasını ve sürdürülebilir taşımacılık yöntemlerinin benimsenmesini öngörmektedir (European Commission, 2019). Türkiye'nin, AB ile olan ticari ilişkilerini sürdürebilmesi için bu hedeflere uyum sağlaması gerekmektedir (Diriöz, 2021).

Yeşil Mutabakat kapsamında, lojistik sektöründe dijitalleşme, intermodal taşımacılık ve yeşil lojistik uygulamaları ön plana çıkmaktadır. Türkiye'de bu alanda yapılan çalışmalar, lojistik sektörünün Yeşil Mutabakat hedeflerine ulaşabilmesi için enerji verimliliği, karbon ayak izinin azaltılması ve atık yönetimi gibi konularda dönüşüme ihtiyaç duyduğunu

göstermektedir (Tunahan et al., 2023). Ayrıca, Avrupa Komisyonu'nun 2021-2030 yılları için belirlediği karbon kaçağına maruz kalma ihtimali yüksek sektörler listesinde tarım ve gıda ürünleri de yer almakta, bu da Türkiye'nin tarımsal ihracatında karbon vergisi gibi yeni maliyetlerle karşılaşabileceğini göstermektedir (European Commission, 2021).

Sonuç olarak, Türkiye'nin tarımsal ihracat potansiyelini sürdürülebilir bir şekilde artırabilmesi için lojistik altyapısını Yeşil Mutabakat hedefleri doğrultusunda yeniden yapılandırması gerekmektedir. Bu kapsamda, gümrük süreçlerinin dijitalleştirilmesi, soğuk zincir altyapısının güçlendirilmesi ve çevreci taşımacılık yöntemlerinin benimsenmesi gibi adımlar hem ihracat performansını artıracak hem de AB pazarındaki rekabet gücünü koruyacaktır.

2. Tarımsal Ürün İhracatında Karşılaşılan Lojistik Engeller

2.1. Gümrük Süreçleri ve Bürokratik Zorluklar

Tarımsal ürün ihracatında karşılaşılan lojistik engeller, özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından hem ekonomik performansı sınırlayıcı hem de küresel rekabette dezavantaj yaratan önemli unsurlar arasında yer almaktadır. Türkiye gibi tarımsal üretimi yüksek ancak lojistik altyapısı ve ticaret kolaylığı açısından çeşitli yapısal sorunlar yaşayan ülkelerde, bu engellerin başında gümrük süreçleri ve bürokratik işlemler gelmektedir. Bu süreçlerin etkin şekilde yönetilememesi, ihracat süresini uzatmakta, maliyetleri artırmakta ve ürün kalitesi üzerinde doğrudan olumsuz etki yaratmaktadır (Feng vd., 2017).

İhracat işlemleri sırasında gerekli olan belge sayısı ve işlem sıklığı, tarım sektöründe faaliyet gösteren firmalar için ciddi operasyonel zorluklar doğurmaktadır. Özellikle yaş meyve ve sebze ihracatında, menşe şahadetnamesi, bitki sağlık sertifikası, kalıntı analiz raporu, gıda güvenliği belgeleri gibi çok sayıda evrakın eksiksiz ve zamanında hazırlanması beklenmektedir. Ancak belgelerin kamu kurumları nezdinde hazırlanması sırasında yaşanan gecikmeler, ihracatın zamanında gerçekleştirilememesine neden olmaktadır. Bununla birlikte, analiz raporlarının elde edilmesi süreci özellikle yoğun dönemlerde haftaları bulabilmekte, bu durum da bozulabilir ürünlerde önemli kalite kayıplarına yol açmaktadır (Handley, 2014).

Türkiye'de gümrükte fiziki muayene oranlarının özellikle tarımsal ürünlerde oldukça yüksek olduğu bilinmektedir. Avrupa Birliği'nde %3-5 seviyelerinde olan bu oran, Türkiye'de %30'un üzerine çıkabilmektedir. Bu durum hem bekleme süresini uzatmakta hem de soğuk zincirin sürekliliğini riske atmaktadır (Imbruno, 2019). Fiziki muayene işlemlerinin

uzun sürmesi, hem taşıyıcı firmaların limanlarda daha fazla beklemesine neden olmakta hem de navlun maliyetlerini artırmaktadır. Soğuk hava depolarının yetersizliği de ürünlerin raf ömrünü önemli ölçüde kısaltarak, pazara sunulan ürün kalitesini düşürmektedir (Debaere, 2014).

Bürokratik engellerin bir diğer boyutu ise gümrüklerde yaşanan işlem tekrarlarıdır. Aynı bilgilerin birden fazla sisteme girilmesi zorunluluğu, belgelerin fiziksel olarak teslim edilme gerekliliği ve kamu kurumları arasındaki veri paylaşım eksikliği, dijitalleşmenin yaygınlaşmasına rağmen süreci yavaşlatmaktadır. Dünya Bankası'nın Logistics Performance Index (LPI) verilerine göre Türkiye, gümrük işlemlerinde 2016 yılında 3,18 olan skorunu 2018'de 2,71'e düşürmüştür. Bu düşüş, gümrük süreçlerinde yapısal iyileştirmelere duyulan ihtiyacın açık göstergesidir (World Bank, 2019).

Ekonomik politika belirsizliği ve ticaret politikalarındaki öngörülemezlik de ihracatçılar açısından gümrük süreçlerini daha da karmaşık hâle getirmektedir. Özellikle tarımsal ürünlerde uygulanan zaman zaman değişken koruma önlemleri, kota uygulamaları, analiz prosedürleri ve geçici kısıtlamalar gibi düzenlemeler, firmaların uzun vadeli planlamalar yapmasını engellemektedir (Baker vd., 2016). Bu bağlamda, Borojo, Yushi ve Miao (2022), ekonomik belirsizliklerin ihracat hacmini sınırlayıcı etkisini, gelişmekte olan ülkelerdeki ticaret yapısına ilişkin ampirik verilerle desteklemektedir.

Çözüm önerileri kapsamında en çok vurgulanan konu, gümrük işlemlerinin dijitalleştirilmesi ve entegre sistemler aracılığıyla yürütülmesidir. Özellikle WTO Ticaretin Kolaylaştırılması Anlaşması'nın öngördüğü tek pencere sistemi, ihracatçıların birden fazla kurumla aynı anda ve çevrim içi iletişim kurabilmesini mümkün kılmaktadır. Türkiye'de bu sistemin belirli sektörlerde pilot uygulamaları olsa da, genel uygulama düzeyinin sınırlı kaldığı görülmektedir (Atanassov et al., 2024). Bu kapsamda yapılacak reformlar, süreçlerin şeffaflaşmasına, işlem sürelerinin kısalmasına ve firmaların uyum maliyetlerinin düşmesine katkı sağlayacaktır.

Gümrük idarelerinin kurumsal kapasitesi de bu sürecin başarısı açısından belirleyicidir. Özellikle sınır kapılarında görev yapan personelin sayısı, eğitimi, teknolojik yetkinliği ve yetki alanı, işlemlerin hızında doğrudan rol oynamaktadır. Çin örneğinde olduğu gibi, otomasyon ve yapay zekâ destekli gümrük kontrol sistemlerinin yaygınlaştırılması hem insan hatasını azaltmakta hem de işlem süresini %30'a varan oranlarda kısaltmaktadır (Alder vd., 2016). Türkiye'nin de sınır kapılarında yapısal modernizasyon ve personel eğitimi yatırımlarını artırması gerekmektedir.

Yine önemli bir konu da tarımsal ihracatın sürdürülebilirlik ilkelerine uyumudur. Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde, ithal edilen ürünlerin

karbon ayak izine ilişkin belge zorunluluğu ve çevresel sürdürülebilirlik kriterleri artmaktadır. Bu bağlamda, gümrük süreçlerinde yalnızca hız değil, çevresel izlenebilirlik de önem kazanmaktadır. Türkiye'nin bu dönüşüme ayak uydurabilmesi için gümrükte karbon ayak izi beyanı, çevreci taşıma belgeleri ve geri kazanım prosedürlerini entegre etmesi gereklidir (Aggarwal vd., 2021).

Sonuç olarak, Türkiye'nin tarımsal ihracatta daha rekabetçi bir konuma gelebilmesi için, gümrük süreçlerinde dijitalleşme, bürokratik sadeleşme ve yapısal reformlara ihtiyaç duyulmaktadır. Gümrük idarelerinin kurumsal kapasitesinin artırılması, analiz süreçlerinin hızlandırılması ve uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesi ihracatçı firmaların önündeki engelleri azaltacaktır. Bu sayede Türkiye, tarımsal ihracat hacmini artırarak hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından daha güçlü bir konuma ulaşabilecektir.

2.2. Soğuk Zincir Lojistiği Yetersizlikleri

Soğuk zincir lojistiği, tarımsal üretimin küresel pazarlarda değer kaybı yaşamadan sunulabilmesinde temel bir rol oynamaktadır. Özellikle yaş meyve-sebze, süt ürünleri, balık ve et gibi bozulabilir gıda ürünlerinde, sıcaklık kontrolünün tüm tedarik zinciri boyunca sürdürülmesi kalite, güvenlik ve raf ömrü açısından hayati önem taşımaktadır (Aung ve Chang, 2014). Ancak gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de soğuk zincir altyapısındaki eksiklikler, bu ürünlerin iç ve dış pazarlarda yüksek fire oranlarına neden olmakta, ihracat kapasitesini sınırlamaktadır.

Soğuk zincir, hasattan başlayarak depolama, taşıma, işleme ve dağıtım aşamalarında ürünlerin belli sıcaklık aralıklarında korunmasını gerektirir. Ne yazık ki Türkiye'de üretim bölgeleri ile tüketim merkezleri arasındaki mesafenin uzun olması ve yeterli soğutmalı taşıma araçlarının bulunmaması, taşıma sürecini ciddi şekilde sekteye uğratmaktadır. Araştırmalar, gelişmekte olan ülkelerde bu tür lojistik aksaklıkların taze ürünlerde %30'a varan kayıplara yol açtığını göstermektedir (Kitinoja et al., 2011). Bu oran, gelişmiş ülkelerde %5-10 arasında kalmaktadır.

Depolama kapasitesi açısından değerlendirildiğinde, Türkiye'de mevcut soğuk hava depoları hem sayı hem de nitelik açısından yetersizdir. Özellikle kırsal bölgelerde ürünler çoğu zaman açık alanda ya da yalıtımsız depolarda bekletilmektedir. Bu durum, mikrobiyal bozulmaların yanı sıra, kimyasal tepkimeler nedeniyle ürünlerin besin değerlerini de önemli ölçüde azaltmaktadır (Sarkar ve Kumar, 2024). Süt ve süt ürünleri, en hassas kategorilerden biri olup, depolama sıcaklığındaki 1-2°C'lik sapmalar bile bakteriyel büyümeyi hızlandırmakta ve ürün güvenliğini tehdit etmektedir (Koutroumanidis vd., 2020).

Soğuk zincir halkalarının bir diğer zayıf noktası, dağıtım aşamasıdır. Genellikle toptancı hallerinden perakendecilere veya ihracat limanlarına yapılan sevkiyatlarda sıcaklık kontrolü ya hiç sağlanmamakta ya da manuel yöntemlerle izlenmektedir. Oysa literatür, sıcaklık izleme sistemlerinin sadece varlığı değil, gerçek zamanlı izlenebilirliği sağladığında ürün kayıplarının %50'ye kadar azaltılabildiğini ortaya koymuştur (Tsang vd., 2018). Modern soğuk zincir yönetiminde sensör tabanlı IoT sistemleri, hem taşıma hem de depolama sırasında anlık veriler sunarak lojistik firmalarına müdahale imkânı tanımaktadır (Mercier vd., 2021).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), özellikle gelişmekte olan ülkelerde soğuk zincir eksikliklerinin neden olduğu yıllık ekonomik kaybın 750 milyar doları aştığını belirtmektedir. Bu kayıplar sadece gıda israfına neden olmakla kalmayıp, aynı zamanda karbon ayak izini de artırmaktadır. Bozulmuş ürünlerin yeniden işlenmesi, bertaraf edilmesi ve taşıma süreçlerinin yinelenmesi gibi faaliyetler, çevresel sürdürülebilirliği de tehdit etmektedir (FAO, 2019). Bu bağlamda soğuk zincir, yalnızca ekonomik değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal bir zorunluluk olarak ele alınmalıdır.

Türkiye özelinde yapılan saha çalışmalarında, üreticilerin büyük çoğunluğunun soğuk zincir gereklilikleri konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığı ortaya çıkmıştır (Kalkancı vd., 2020). Aynı zamanda soğutmalı taşıma hizmetlerinin maliyetli olması, küçük üreticilerin bu sistemlere erişimini kısıtlamakta, bu da piyasaya sunulan ürünlerin büyük kısmının düşük raf ömrüyle sunulmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, altyapı eksikliklerinin yanı sıra, bilgi eksikliği ve finansal erişim sorunları da önemli yetersizlik nedenleri arasında yer almaktadır.

Çözüm yolları arasında kamu-özel sektör iş birliklerinin teşviki ön plana çıkmaktadır. Özellikle soğuk hava depolarının ortak kullanımına olanak tanıyan kooperatif temelli modeller, kırsal üreticilerin sistemden faydalanmasını kolaylaştırabilir. Ayrıca, Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında karbon salımını azaltmak isteyen ülkeler için, soğuk zincir sistemlerinde enerji verimliliği sağlayan teknolojilerin teşvik edilmesi gerekmektedir. Yeni nesil termoelektrik soğutucular ve güneş enerjisi destekli mobil depolama sistemleri, çevreci çözüm önerileri arasında öne çıkmaktadır (Tiwari ve Tiwari, 2024).

Sonuç olarak, soğuk zincir lojistiği tarımsal ihracatın başarısında belirleyici faktörlerden biridir. Türkiye'deki mevcut yetersizlikler hem ürün kalitesi hem de dış pazardaki rekabet gücü üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle stratejik bir planlama ile hem altyapı yatırımları hem de üretici farkındalığı artırılmalı, böylece hem ekonomik kayıplar önlenmeli hem de sürdürülebilir gıda sistemleri inşa edilmelidir.

2.3. Taşımacılık Süresinin Uzunluğu ve Altyapı Sorunları

Tarımsal ürün ihracatında taşıma sürelerinin kısalığı hem ürün kalitesi hem de maliyet etkinliği açısından stratejik öneme sahiptir. Ancak Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, taşımacılık süreçlerinin uzunluğu ve altyapıdaki yapısal sorunlar, tedarik zincirinde aksamaların yaşanmasına neden olmaktadır (Rodrigue, 2017). Özellikle yaş sebze, meyve, süt ürünleri ve benzeri raf ömrü kısa ürünlerde, taşımadaki her gecikme, ürün kaybını ve ekonomik zararı artırmaktadır.

Türkiye’de tarımsal ürünlerin büyük çoğunluğu karayolu ile taşınmaktadır. Ancak karayolu ağının teknik kapasitesindeki yetersizlikler, taşımacılığı zorlaştırmaktadır. Yolların fiziki durumu, dar bağlantı yolları, köyler ile ana arterler arasındaki düşük kaliteli ulaşım altyapısı, taşıma süresinin uzamasına neden olurken, araçlardaki titreşim ve sıcaklık kontrolü eksikliği gibi faktörler de ürünlerin fiziksel kalitesine zarar vermektedir (Tseng vd., 2005).

Liman altyapısındaki yetersizlikler de ihracat odaklı taşımacılık sisteminde büyük bir darboğaz yaratmaktadır. Türkiye’deki birçok liman, yüksek taşıma hacmini karşılayacak altyapıdan yoksundur. Limanlarda bekleme sürelerinin uzunluğu, konteyner elleçleme kapasitesinin sınırlı olması ve liman dışı lojistik hizmetlerin zayıflığı, sevkiyatların zamanında tamamlanmasını engellemektedir (Sarkar vd., 2022). Araştırmalara göre, konteyner başına ortalama yükleme-boşaltma süresi 4-6 saate kadar uzayabilmekte, bu da taşıma döngüsünü yavaşlatmaktadır (Notteboom ve Rodrigue, 2005).

Yükleme ve boşaltma süreçleri sadece limanlarda değil, tarla ve depolama noktalarında da önemli zaman kaybına yol açmaktadır. Küçük ölçekli üreticilerin mekanik ekipmanlara erişimi sınırlı olduğundan, yükleme işlemleri çoğu zaman elle yapılmakta, bu da hem zaman hem de insan gücü açısından verimsizlik yaratmaktadır (Barrett ve Mutambatsere, 2008). Ayrıca bu aşamada yaşanan gecikmeler, taşıyıcıların araç başına daha az taşıma yapmasına neden olur ve navlun fiyatlarını artırır.

Türkiye’de lojistik planlamadaki yetersizlikler, taşımacılık süresini daha da uzatan bir diğer kritik etkidir. Rotaya uygun araç tahsisi yapılmaması, taşıma sırasında güzergâhın değişmemesi için yeterli veri paylaşımının olmaması, hava durumu gibi çevresel faktörlere karşı öngörü geliştirilememesi gibi eksiklikler taşımacılığı kırılgan hâle getirmektedir (Crainic ve Laporte, 1997). Ayrıca lojistik firmalarının büyük bir kısmı hâlâ manuel planlama yöntemlerini kullanmakta olup, dijital çözümlere geçiş oranı düşüktür (World Bank, 2023).

Bilgi ve iletişim teknolojilerinin taşımacılıkta yetersiz kullanımı, taşıma süreçlerinin şeffaflığını ve izlenebilirliğini azaltmaktadır. Oysa gelişmiş ülkelerde, GPS tabanlı izleme sistemleri ve rota optimizasyon yazılımları sayesinde teslimat süreleri ciddi ölçüde azaltılmaktadır (Chen vd., 2013). Türkiye’de bu tür sistemlerin yaygınlaştırılması, özellikle bozulabilir ürünlerin dış ticaretinde hem kaliteyi hem de müşteri memnuniyetini artırabilir.

Taşımacılıktaki gecikmeler yalnızca mikro düzeyde değil, makroekonomik açıdan da maliyetlidir. Dünya Bankası verilerine göre, taşımacılık gecikmelerinin GSYİH üzerinde doğrudan ve dolaylı etkileri bulunmaktadır. Her bir günlük gecikme, ihracat hacminde ortalama %1 azalma ile sonuçlanmaktadır (Djankov vd., 2006). Bu veri, tarım ürünlerinde tazelik ve zamanlamanın ne denli kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Altyapı yatırımlarının yetersizliği, Türkiye’nin lojistik rekabetçiliğini de sınırlamaktadır. Dünya Ekonomik Forumu’nun Küresel Rekabetçilik Endeksi’ne göre, Türkiye’nin ulaştırma altyapısı puanı hâlâ OECD ortalamasının altında kalmaktadır (World Economic Forum, 2022). Bu durum, yalnızca ihracat süresini değil, aynı zamanda ülkenin bölgesel tedarik zincirlerindeki konumunu da zayıflatmaktadır.

Tüm bu yapısal sorunlar, maliyetlerde ciddi artışlara neden olmaktadır. Bozulabilir ürünlerde soğuk zincirin korunamaması, geciken teslimatlar, limanlarda ve sınır geçişlerinde yaşanan bürokratik işlemler, üretici ve ihracatçılar için dolaylı maliyetleri artırmakta, bu da ihracat fiyatlarında rekabet dezavantajına yol açmaktadır (Hummels ve Schaur, 2013).

Sonuç olarak, taşımacılık süresinin uzunluğu ve altyapı sorunları, tarımsal ürün ihracatında zincirin her aşamasında etkisini göstermektedir. Türkiye’nin bu alanda ilerleme kaydedebilmesi için lojistik altyapıya yönelik yatırımlarını artırması, dijitalleşmeyi teşvik etmesi ve liman-karayolu-demiryolu entegrasyonunu geliştirmesi gerekmektedir. Ayrıca, lojistik planlama yetkinliğinin artırılması ve kamu-özel sektör iş birliklerinin desteklenmesi, taşımacılık sürelerinin azaltılması ve maliyetlerin düşürülmesi açısından stratejik öneme sahiptir.

3. AB Yeşil Mutabakatı ve Tarımsal Lojistik Uyumu

Avrupa Birliği (AB), 2019 yılında Avrupa Yeşil Mutabakatı’nı (European Green Deal) ilan ederek, 2050 yılına kadar karbon nötr olma hedefini resmi olarak benimsemiştir. Bu kapsamda, ekonomi genelinde bir dönüşüm planı öngörülmekte; özellikle enerji, ulaşım, tarım ve sanayi alanlarında sürdürülebilirlik ilkeleri esas alınmaktadır (European Com-

mission, 2020). Yeşil Mutabakat'ın önemli bileşenlerinden biri olan "Çiftlikten Sofraya" (Farm to Fork) stratejisi, sürdürülebilir tarımsal üretim ve tedarik zinciri yönetimini merkeze alarak, tarım ve lojistik sistemlerinde çevresel etkilerin azaltılmasını amaçlamaktadır.

Tarımsal lojistik, ürünlerin tarladan son tüketiciye kadar ulaştırılmasında kritik bir rol oynar. Bu süreç yalnızca fiziksel taşımayı değil, aynı zamanda depolama, paketleme, izlenebilirlik ve soğuk zincir yönetimini de kapsamaktadır. Dolayısıyla AB'nin Yeşil Mutabakat kapsamında belirlediği karbon emisyonlarının düşürülmesi, enerji verimliliği, döngüsel ekonomi ve dijitalleşme hedefleri, tarımsal lojistik faaliyetlerini doğrudan etkilemektedir.

Tarımsal ürünlerin taşınması genellikle karayolu taşımacılığına dayanmaktadır. Ancak bu yöntem, yüksek düzeyde fosil yakıt kullanımı nedeniyle çevresel etkileri artırmaktadır. Avrupa Çevre Ajansı'na (European Environment Agency, 2021) göre karayolu taşımacılığı, AB içindeki toplam ulaşım emisyonlarının %72'sini oluşturmaktadır. Tarım ürünlerinin taşınması, özellikle bozulabilir gıdalar söz konusu olduğunda soğuk zincir sistemleriyle birlikte yürütüldüğü için enerji tüketimi daha da artmaktadır.

Estrada-Flores (2010), soğuk zincir sistemlerinde sıcaklık kontrolünün sağlanması için gereken yüksek enerji tüketiminin lojistik faaliyetlerdeki karbon ayak izini önemli ölçüde artırdığını belirtmektedir. Bu durum, lojistik süreçlerin sürdürülebilirliği açısından ciddi bir sorun teşkil etmektedir. Dolayısıyla soğuk zincir sistemlerinin enerji verimliliği yüksek çözümlerle dönüştürülmesi büyük önem arz etmektedir.

Yeşil Mutabakat hedefleri doğrultusunda, tarımsal lojistikte dijital teknolojilerin kullanımı ön plana çıkmaktadır. Dijitalleşme sayesinde taşıma rotalarının optimizasyonu, soğuk zincirin uzaktan izlenmesi ve tedarik zincirinde anlık veri paylaşımı mümkün hale gelmektedir. Ruiz-Garcia ve Lunadei (2010), RFID teknolojisinin soğuk zincir lojistiğinde kullanımının ürün kalitesini koruma, kayıpları azaltma ve enerji verimliliğini artırma gibi avantajlar sağladığını göstermektedir.

Ayrıca Kamble vd. (2020), yapay zeka ve nesnelerin interneti (IoT) uygulamalarının, tarımsal tedarik zincirlerinde izlenebilirliği artırarak hem kalite kontrolü sağladığını hem de kaynak tüketimini optimize ettiğini belirtmektedir. Özellikle makine öğrenmesi algoritmaları sayesinde taşıma ve depolama süreçleri çok daha verimli yönetilmekte, bozulma riski ve gıda israfı minimize edilmektedir (Sharma et al., 2020).

Yeşil Mutabakat'ın bir diğer temel bileşeni olan döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda, tarımsal ürün ambalajlarında plastik kullanımının

azaltılması hedeflenmektedir. Plastik ambalajlar, hem üretim aşamasında yüksek enerji tüketimi gerektirmekte hem de atık sorunu oluşturmaktadır. Rhein ve Sträter (2020), Almanya'daki perakendecilerin plastik ambalaj kullanımını azaltma stratejilerini ve tüketici davranışlarını analiz ederek, ambalajın sürdürülebilirliğe etkisini ortaya koymuştur.

Bunun yanında, gıda atıklarının geri dönüştürülerek biyogaz üretimi gibi süreçlerde değerlendirilmesi, tarımsal lojistiğin çevresel etkisini azaltmakta önemli katkılar sunmaktadır. Parfitt vd. (2010), tedarik zinciri boyunca oluşan gıda atıklarının önemli bir çevresel maliyet doğurduğunu ve bu atıkların yeniden değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

3.1. Türkiye'nin Uyum Süreci

Türkiye açısından Yeşil Mutabakat'a uyum, yalnızca çevresel hedefler açısından değil, AB ile sürdürülen dış ticaretin devamlılığı açısından da stratejik bir öneme sahiptir. 2021 yılında yayımlanan Yeşil Mutabakat Eylem Planı ile Türkiye, bu sürece yönelik politika ve stratejileri belirlemiştir (Ecer vd., 2021). Ancak uygulamada çeşitli yapısal zorluklar bulunmaktadır. Türkiye'de demiryolu taşımacılığının sınırlı olması, soğuk zincir altyapısının yetersizliği ve tarımsal işletmelerin büyük ölçüde küçük ve orta ölçekli yapıda olması, sürdürülebilir lojistik uygulamalarının yaygınlaştırılmasını zorlaştırmaktadır.

Taneja ve Özen (2020), Türkiye'nin tarımsal karbon emisyonları üzerinde Yeşil Mutabakat'ın olası etkilerini incelemiş ve tarımsal üretim sistemlerinin karbon ayak izini azaltmak için yeni politika araçlarına ihtiyaç olduğunu vurgulamıştır. Aylak (2023) ise, CIMO metodolojisini kullanarak Yeşil Mutabakat'ın lojistik sektörü üzerindeki etkilerini analiz etmiş ve Türkiye'nin bu sürece entegre olabilmesi için yatırım, teknoloji ve eğitim alanlarında çok boyutlu bir dönüşüme ihtiyaç duyduğunu ifade etmiştir.

AB Yeşil Mutabakatı, tarımsal lojistik sistemlerinin daha sürdürülebilir, dijital ve düşük karbonlu hale gelmesini zorunlu kılmaktadır. Bu dönüşüm, sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve stratejik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin bu dönüşüm sürecine etkin katılım sağlayabilmesi için altyapı yatırımları, dijital teknolojilere erişim, tarımsal işletmelerin desteklenmesi ve düzenleyici reformlar eş zamanlı olarak yürütülmelidir. Gıda güvenliği, tedarik zinciri dayanıklılığı ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda, tarımsal lojistikte Yeşil Mutabakat ile uyum kritik bir öncelik haline gelmiştir.

3.1.1. Karbon Salımı Ölçüm Altyapısı

Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı'na uyum sürecinde, lojistik sektöründeki karbon salımlarının ölçülmesi ve izlenmesi büyük önem taşımaktadır. Ancak, mevcut durumda Türkiye'de lojistik sektörüne özgü kapsamlı ve entegre bir karbon emisyonu ölçüm altyapısı bulunmamaktadır. Bu durum, sektördeki emisyonların doğru bir şekilde değerlendirilmesini ve azaltım stratejilerinin etkin bir şekilde uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

Küresel ölçekte, lojistik sektörünün karbon ayak izinin belirlenmesi için çeşitli metodolojiler ve standartlar geliştirilmiştir. Örneğin, Avrupa Birliği'nin "COFRET" projesi, farklı taşıma modlarının karbon emisyonlarının hesaplanmasına yönelik bir çerçeve sunmaktadır (McKinnon ve Piecyk, 2010). Benzer şekilde, Uluslararası Karayolu Taşımacılığı Birliği (IRU), taşımacılık sektöründe karbon emisyonlarının hesaplanması için "EcoTransIT" aracı gibi uygulamaları teşvik etmektedir. Ancak, Türkiye'de bu tür araçların yaygın kullanımı sınırlıdır.

Türkiye'de karbon salımı verileri genellikle ulusal düzeyde ve genel sektörler bazında toplanmaktadır. Örneğin, TÜİK'in 2019 yılı verilerine göre, ulaşım sektöründen kaynaklanan CO₂ emisyonlarının %93'ü karayolu taşımacılığından kaynaklanmaktadır (TÜİK, 2020). Ancak, bu veriler lojistik sektörünün alt bileşenlerine dair detaylı bilgi sunmamaktadır. Bu eksiklik, sektörel bazda hedeflenen emisyon azaltım politikalarının geliştirilmesini engellemektedir.

Ayrıca, Türkiye'de karbon emisyonlarının izlenmesi ve raporlanmasına yönelik yasal bir zorunluluk bulunmamaktadır. Bu durum, özellikle küçük ve orta ölçekli lojistik işletmelerin karbon ayak izlerini ölçme ve raporlama konusunda isteksiz olmalarına neden olmaktadır. Oysa, Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında, işletmelerin karbon emisyonlarını izlemeleri ve raporlamaları beklenmektedir (European Commission, 2019).

Türkiye'nin karbon salımı ölçüm altyapısını geliştirmesi için, öncelikle sektöre özgü standartların belirlenmesi ve bu standartlara uygun ölçüm araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, işletmelerin karbon emisyonlarını izlemeleri ve raporlamaları için teşvik edici mekanizmaların oluşturulması önemlidir. Bu kapsamda, Avrupa Birliği'nin Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) gibi uygulamalar örnek alınabilir.

3.1.2. Yeşil Taşımacılık Alternatiflerinin Yaygınlığı

Yeşil taşımacılık, çevresel etkileri minimize eden ve sürdürülebilirlik ilkelerine uygun taşıma yöntemlerini ifade etmektedir. Bu bağlamda,

intermodal taşımacılık, farklı taşıma modlarının (örneğin karayolu, demiryolu, denizyolu) entegre bir şekilde kullanılmasıyla çevresel etkilerin azaltılmasını hedeflemektedir. Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla intermodal taşımacılık için önemli bir potansiyele sahip olmasına rağmen, bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilemediği görülmektedir.

Türkiye’de taşımacılık faaliyetleri ağırlıklı olarak karayolu üzerinden gerçekleştirilmektedir. TÜİK’in verilerine göre, 2019 yılında taşımacılıktan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının %93’ü karayolu taşımacılığından kaynaklanmaktadır (TÜİK, 2020). Bu durum, karayolu taşımacılığının çevresel etkilerini azaltmak için alternatif taşıma modlarının kullanımının artırılmasını zorunlu kılmaktadır.

Intermodal taşımacılık, bu noktada önemli bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Özellikle demiryolu ve denizyolu taşımacılığının entegre kullanımı, karbon emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Örneğin, Greenlog Intermodal Lojistik, Türkiye ile Avrupa arasında Ro-Ro, demiryolu ve karayolu taşımacılığını entegre ederek sürdürülebilir lojistik çözümleri sunmaktadır (Greenlog, 2024). Benzer şekilde, Arlogic ve Network Project Lojistik gibi firmalar da intermodal taşımacılık hizmetleri sunarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır (Arlogic, 2024; Network Project, 2024).

Ancak, Türkiye’de intermodal taşımacılığın yaygınlaşmasının önünde bazı engeller bulunmaktadır. Bunlar arasında, demiryolu altyapısının yetersizliği, taşıma modları arasındaki entegrasyon eksiklikleri ve lojistik merkezlerin sınırlı sayıda olması sayılabilir. Ayrıca, intermodal taşımacılığın maliyetlerinin yüksek olması ve işletmelerin bu konuda yeterli bilgiye sahip olmamaları da önemli engeller arasındadır (Cura ve Demir, 2022).

Türkiye’nin intermodal taşımacılığı yaygınlaştırması için, öncelikle demiryolu ve denizyolu altyapısının güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, taşıma modları arasındaki entegrasyonun sağlanması ve lojistik merkezlerin sayısının artırılması önemlidir. Bu kapsamda, kamu ve özel sektör iş birliğiyle intermodal taşımacılığı teşvik edici politikaların geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir.

3.2. Lojistik Uyum Sürecinde Fırsatlar ve Riskler

3.2.1. Çevreci Lojistik Sistemlere Geçişin Maliyeti

Avrupa Yeşil Mutabakatı (AYM), Avrupa Birliği’nin 2050 yılına kadar karbon nötr olma hedefini gerçekleştirmek amacıyla ekonomi genelinde yapısal bir dönüşüm öngörmektedir. Bu dönüşüm sürecinde lojistik sektörü, özellikle enerji yoğun taşıma ve depolama faaliyetleri nedeniyle

önemli bir odak noktasıdır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde çevreci lojistik sistemlere geçiş, çevresel fayda kadar önemli maliyet baskılarını da beraberinde getirmektedir.

Çevreci taşımacılık sistemlerinin uygulanabilmesi için başta filo dönüşümü, enerji verimli altyapı yatırımları ve dijital izleme sistemleri gibi alanlarda büyük ölçekli finansman ihtiyacı doğmaktadır. Sharma vd. (2020), lojistik sektöründe sürdürülebilir uygulamalara geçişin yüksek yatırım gerektirdiğini, ancak uzun vadede operasyonel maliyetlerde ciddi tasarruflar sağladığını ortaya koymaktadır. Bu kapsamda işletmelerin, kısa vadeli yatırım maliyetlerini uzun vadeli çevresel ve ekonomik faydalarla dengelemesi gerekmektedir.

Türkiye’de lojistik sektörünün büyük ölçüde KOBİ’lerden oluştuğu düşünüldüğünde, bu geçişin mali yükünün özellikle küçük işletmeler için daha belirgin olduğu görülmektedir (Cura & Demir, 2022). Yeşil lojistik çözümlerine geçiş, elektrikli araç temini, depolama alanlarının yalıtımı, güneş enerjili sistemlerin kurulması gibi büyük yatırımları gerekli kılmaktadır. Ancak, bu tür yatırımlar için Türkiye’de işletmelerin çoğu henüz finansal kapasiteye sahip değildir.

Bununla birlikte, çevreci sistemlerin uzun vadede sunduğu faydalar göz ardı edilmemelidir. Örneğin, dijitalleşmeye entegre edilen rota optimizasyonu, yakıt tüketimini %20’ye kadar azaltabilmekte ve bu da doğrudan operasyonel maliyetlerde düşüşe yol açmaktadır (Kamble vd., 2020). Ayrıca, sürdürülebilirliğe yatırım yapan firmaların marka değeri ve müşteri sadakati üzerinde de olumlu etkiler gözlemlenmektedir (Kwak vd., 2018).

3.2.2. Yeşil Finansman, Teşvik Mekanizmaları ve Yeni Pazar Avantajları

Çevreci sistemlerin benimsenmesini kolaylaştıracak araçların başında yeşil finansman kaynakları ve devlet destekli teşvik mekanizmaları gelmektedir. Türkiye’de son yıllarda yeşil tahvil, sürdürülebilirlik bağlantılı kredi ve çevre dostu yatırım fonları gibi çeşitli finansman modelleri gelişme göstermektedir. Bu araçlar, hem kamu bankaları hem de özel finans kuruluşları tarafından sunulmakta ve firmaların çevreye duyarlı yatırımlarını desteklemektedir.

Açıkgöz ve Tıraş (2022), Türkiye’de yeşil finansman araçlarının kullanımının hâlâ gelişim aşamasında olduğunu ve özellikle KOBİ’lerin bu araçlara erişimde bilgi ve kapasite eksikliği yaşadığını belirtmektedir. Ancak bu eksikliğe rağmen, Türkiye Kalkınma ve Yatırım Bankası, Avrupa Yatırım Bankası gibi kurumlar aracılığıyla düşük faizli finansman kaynakları sağlanmaktadır.

Teşvik politikaları ise doğrudan ve dolaylı yollarla çevreci yatırımların önünü açmaktadır. Örneğin TÜBİTAK'ın “Yeşil İnovasyon Programı”, enerji verimliliği, atık azaltımı ve sürdürülebilir taşımacılık konularında Ar-Ge projelerini desteklemektedir (TÜBİTAK, 2023). KOSGEB'in 2022 yılında uygulamaya aldığı “Yeşil Sanayi Destek Programı” ise KOBİ'lerin yeşil dönüşümünü hızlandırmaya yönelik finansal ve teknik destek sağlamaktadır.

Bununla birlikte, çevreci dönüşüme öncülük eden işletmeler yalnızca yerel pazarda değil, aynı zamanda küresel pazarda da önemli avantajlar elde edebilmektedir. AB'nin 2026 yılı itibarıyla yürürlüğe koymayı planladığı “Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması” (Carbon Border Adjustment Mechanism - CBAM), karbon yoğun sektörlerden AB'ye yapılan ihracatları düzenlemeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilirlik kriterlerine uyan firmalar rekabet üstünlüğü elde edecektir (Cosimato ve Troisi, 2015).

Özellikle lojistik hizmet sağlayıcılarının karbon ayak izini şeffaf biçimde ölçebilmesi ve raporlayabilmesi, hem müşterilerle olan güven ilişkisini güçlendirmekte hem de uluslararası anlaşmalara uyumda avantaj sağlamaktadır (Colicchia vd., 2013). Türkiye'de bu noktada hâlâ ölçüm altyapısı yetersiz olsa da ISO 14083 gibi standartların kullanımı artmakta, lojistik işletmeleri yeşil sertifikasyon sistemlerine (ör. EcoVadis, ISO 50001) yönelmektedir.

Ayrıca, sürdürülebilir lojistik uygulamalarına yatırım yapan firmalar, yeni tüketici kitlelerine ulaşmakta ve kurumsal sosyal sorumluluk algısı üzerinden marka değerlerini güçlendirmektedir. Kwak ve arkadaşları (2018), tüketicilerin yeşil lojistik uygulamalarını benimseyen markaları daha olumlu değerlendirdiğini ve satın alma kararlarında bu faktörün belirleyici olabildiğini göstermektedir.

Lojistik sektörünün Yeşil Mutabakat hedeflerine uyumu, yalnızca çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda ekonomik ve stratejik bir fırsattır. Her ne kadar çevreci sistemlere geçiş kısa vadede ciddi maliyetler doğursa da yeşil finansman olanakları, teşvik politikaları ve uluslararası rekabet avantajları bu geçişin önünü açmaktadır. Türkiye'nin bu dönüşüm sürecini etkin biçimde yönetebilmesi için hem mevzuat düzeyinde düzenlemeler yapılmalı hem de özel sektörün farkındalığı artırılmalıdır. Ayrıca, karbon ölçüm altyapısının güçlendirilmesi ve yeşil lojistik uygulamalarının standartlaştırılması, bu sürecin başarısı açısından kritik önem taşımaktadır.

4. Çözüm Önerileri ve Politika Tavsiyeleri

4.1. Gümrük Süreçlerinin Dijitalleşmesi

Gümrük süreçlerinin dijitalleşmesi, lojistik sektöründe verimliliği artırmak, maliyetleri düşürmek ve Yeşil Mutabakat hedeflerine uyumu sağlamak açısından kritik bir öneme sahiptir. Türkiye, Avrupa Birliği ile olan Gümrük Birliği kapsamında, ticaretin kolaylaştırılması ve gümrük işlemlerinin hızlandırılması amacıyla dijital çözümler geliştirmektedir. Özellikle A.TR dolaşım belgelerinin elektronik ortamda düzenlenmesi ve QR kod ile doğrulanması gibi uygulamalar, gümrük işlemlerinin etkinliğini artırmaktadır (Gaston Schul, 2024).

Dijital gümrük sistemleri, sadece işlem sürelerini kısaltmakla kalmaz, aynı zamanda karbon emisyonlarının azaltılmasına da katkı sağlar. Örneğin, elektronik belgeler sayesinde kağıt tüketimi azalır ve taşıma süreçlerinde gereksiz gecikmeler önlenir. Bu da lojistik operasyonların çevresel etkilerini minimize eder (Maersk, 2023).

Ancak, Türkiye’de dijital gümrük uygulamalarının yaygınlaştırılması için altyapı yatırımlarının artırılması ve ilgili paydaşların bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) dijital sistemlere entegrasyonu için eğitim programları ve teşvik mekanizmaları oluşturulmalıdır.

4.2. Soğuk Zincir Altyapısına Yatırım ve Özel Teşvikler

Soğuk zincir lojistiği, özellikle tarım, gıda ve ilaç sektörlerinde ürün kalitesinin korunması ve güvenliğin sağlanması açısından hayati bir rol oynamaktadır. Türkiye, stratejik konumu ve tarımsal üretim potansiyeli ile soğuk zincir lojistiğinde önemli bir avantaja sahiptir. Ancak, mevcut altyapının yetersizliği ve teknolojik eksiklikler, bu potansiyelin tam anlamıyla değerlendirilmesini engellemektedir (Mordor Intelligence, 2025).

Türkiye’de soğuk zincir lojistiği pazarının 2025 yılında 2,08 milyar ABD doları büyüklüğe ulaşması ve 2030 yılına kadar %7,03 bileşik yıllık büyüme oranı (CAGR) ile 2,92 milyar ABD dolarına ulaşması beklenmektedir (Mordor Intelligence, 2025). Bu büyüme, özellikle taze ürünler, dondurulmuş gıdalar ve ilaçların taşınmasında artan talep ile desteklenmektedir.

Soğuk zincir altyapısının geliştirilmesi için kamu ve özel sektör iş birliğinde yatırımların artırılması gerekmektedir. Ayrıca, enerji verimli soğutma sistemleri ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir. Bu sayede hem operasyonel maliyetler düşürülür hem de çevresel sürdürülebilirlik sağlanır.

4.3. Lojistik Merkezler ve Liman Modernizasyonu

Lojistik merkezler ve limanlar, uluslararası ticaretin etkin bir şekilde yürütülmesi ve tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliği açısından kritik altyapı unsurlarıdır. Türkiye, coğrafi konumu itibarıyla Avrupa, Asya ve Afrika arasında bir köprü görevi görmekte ve bu avantajını lojistik merkezler ve limanlar aracılığıyla değerlendirmektedir.

Türkiye, 2023 yılına kadar 18 lojistik merkez inşa etmeyi planlamış ve bunlardan bazılarını tamamlamıştır (RailwayPro, 2014). Bu merkezler, intermodal taşımacılığı destekleyerek karbon emisyonlarının azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, liman modernizasyonu projeleri ile Türkiye'nin deniz taşımacılığındaki kapasitesi artırılmakta ve lojistik operasyonların verimliliği yükseltilmektedir.

Limanlarda dijital ikiz teknolojilerinin kullanımı, operasyonel süreçlerin izlenmesi ve optimize edilmesi açısından büyük faydalar sağlamaktadır. Bu teknolojiler, enerji tüketiminin azaltılması ve çevresel etkilerin minimize edilmesi için etkili bir araçtır (Klar vd., 2023).

Lojistik merkezler ve limanların modernizasyonu için kamu yatırımlarının yanı sıra özel sektörün de sürece dahil edilmesi önemlidir. Ayrıca, sürdürülebilirlik kriterlerinin projelerde önceliklendirilmesi ve çevresel etki değerlendirmelerinin titizlikle yapılması gerekmektedir.

4.4. Yeşil Mutabakat'a Uyum İçin Kapasite Geliştirme Projeleri

Avrupa Yeşil Mutabakatı'na uyum sürecinde, Türkiye'nin lojistik sektöründe kapasite geliştirme projeleri büyük önem taşımaktadır. Bu projeler hem insan kaynağının yetkinliğini artırmak hem de kurumsal yapıların sürdürülebilirlik hedeflerine uyumunu sağlamak amacıyla yürütülmektedir.

Örneğin, Türk Metal Sanayicileri Sendikası tarafından yürütülen GreenSync Ekosistemi projesi, tedarik zinciri yönetimi ve yaşam döngüsü analizleri gibi konularda eğitimler ve pilot uygulamalar gerçekleştirmektedir (MEXT, 2024). Bu tür projeler, işletmelerin sürdürülebilirlik olgunluk düzeylerini artırmakta ve Yeşil Mutabakat hedeflerine uyumlarını kolaylaştırmaktadır.

Ayrıca, Avrupa Birliği'nin Katılım Öncesi Mali Yardım Aracı (IPA) kapsamında finanse edilen projeler, Türkiye'de çevresel sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği ile mücadele konularında kapasite geliştirme faaliyetlerini desteklemektedir. Bu projeler hem kamu kurumlarının hem de özel sektörün Yeşil Mutabakat'a uyum sürecinde ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerilerin kazandırılmasına katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, Türkiye'nin lojistik sektöründe Yeşil Mutabakat hedeflerine uyumu için dijitalleşme, altyapı yatırımları ve kapasite geliştirme projeleri gibi çok boyutlu stratejilerin eşgüdüm içinde yürütülmesi gerekmektedir. Bu süreçte, kamu-özel sektör iş birliği ve uluslararası finansman kaynaklarının etkin kullanımı, sürdürülebilir ve rekabetçi bir lojistik sektörünün inşası için kritik öneme sahiptir.

5. Sonuç ve Değerlendirme

5.1. Kritik Engellerin Önceliklendirilmesi

Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal), sadece çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda dış ticaretin yeniden şekillendiği bir yapısal dönüşüm programıdır. Türkiye'nin bu dönüşüme entegre olabilmesi, lojistik ve dış ticaret altyapısının çevreci normlara uyumunu gerektirmektedir. Ancak bu süreçte bazı temel yapısal ve yönetsel engeller öne çıkmaktadır.

İlk olarak, Türkiye'de soğuk zincir altyapısında bölgesel eşitsizlikler ve enerji verimliliği eksiklikleri dikkat çekmektedir (Mordor Intelligence, 2025). Lojistik merkezlerin yoğunluğu Marmara ve Ege bölgelerine yoğunlaşmış olup, doğu ve güneydoğu bölgelerinde altyapı yatırımları sınırlı düzeydedir (Cura ve Demir, 2022). Intermodal taşımacılığa geçiş için gerekli olan demiryolu bağlantıları ve kombine taşımacılık terminaleri de yetersizdir.

İkinci olarak, karbon salımı ölçümüne ilişkin standartların yetersizliği ve bu standartlara uyum sağlayabilecek teknik altyapının eksikliği önemli bir engeldir. Türkiye'de taşımacılık sektöründe karbon emisyonu hesaplamaları firma bazında sistematik biçimde yapılmamaktadır (Collicchia et al., 2013). Bu durum hem AB ile yapılan ticarete şeffaflık sorunları yaratmakta hem de karbon sınır vergisi uygulamaları açısından risk teşkil etmektedir.

Üçüncü olarak, KOBİ'lerin yeşil dönüşüm için gerekli olan finansmana erişimi sınırlıdır. Yeşil finansman araçları Türkiye'de henüz olgunlaşmamıştır ve mevcut teşvik mekanizmaları büyük ölçekli firmalara odaklıdır. Ayrıca sektördeki insan kaynağının yeşil lojistik, dijital gümrük ve sürdürülebilir dış ticaret gibi konularda yeterli bilgiye sahip olmaması da süreci yavaşlatmaktadır.

5.2. Stratejik Yol Haritası Önerisi

Yukarıda sıralanan engeller doğrultusunda, Yeşil Mutabakat'a uyum için lojistik, dış ticaret ve pazarlama ekseninde bütünlüklük bir stratejik yol haritası önerilmektedir.

Kısa vadede (1–2 yıl), Türkiye’de taşımacılık ve depolama firmalarının karbon emisyonu ölçebilecek altyapılar kurması teşvik edilmelidir. ISO 14083 gibi karbon raporlama standartlarının sektör düzeyinde yaygınlaştırılması gerekmektedir (Cosimato ve Troisi, 2015). Ayrıca dijital gümrük uygulamaları genişletilmeli, tek pencere sistemine geçiş sağlanmalı ve firmalara bu yönde teknik destek verilmelidir (Maersk, 2023).

Orta vadede (3–5 yıl), intermodal taşımacılığı teşvik edecek altyapı yatırımları artırılmalı, özellikle organize sanayi bölgeleri ile lojistik merkezler arasında demiryolu entegrasyonu sağlanmalıdır. Soğuk zincir altyapısının yenilenebilir enerjiyle çalışan sistemlerle güçlendirilmesi, enerji tüketimini azaltarak sürdürülebilirliği artıracaktır (Sharma vd., 2020). Bu kapsamda özel sektöre verilecek teşviklerin yeşil lojistik kriterlerine bağlanması önerilmektedir.

Uzun vadede (5 yıl ve üzeri), Türkiye’de “Yeşil Lojistik Sertifikası” uygulaması yasal zorunluluk haline getirilebilir. Bu sertifikasyon, firmaların çevresel performansına göre sınıflandırılmasını ve AB ile yapılan ticarete ayrıcalıklı muamele görmelerini sağlayabilir (Kwak vd., 2018). Ayrıca lojistik firmalar için kurumsal sürdürülebilirlik raporlamasının zorunlu hale getirilmesi, şeffaflığı ve çevresel sorumluluğu artıracaktır.

5.3. Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler

Türkiye’de Yeşil Mutabakat bağlamında lojistik dönüşüm süreci halen birçok açıdan bilimsel incelemeye ihtiyaç duymaktadır. Bu bağlamda gelecek çalışmalar için şu alanlar önerilmektedir:

1. Lojistik sektörü karbon raporlama pratikleri: Türkiye’de faaliyet gösteren lojistik firmalarının karbon izleme ve raporlama alışkanlıkları üzerine sektörel bir envanter çıkarılmalıdır. Özellikle hangi sektörlerin ölçüm altyapısına sahip olduğu ve hangi metodolojileri kullandığı belirlenmelidir (Marchet vd., 2013).

2. KOBİ’lerin yeşil finansmana erişimi: Küçük ve orta ölçekli lojistik işletmelerin yeşil yatırımlar yaparken karşılaştıkları finansal ve bürokratik engeller nitel araştırmalarla derinlemesine incelenmelidir.

3. Tüketici davranışları ve yeşil lojistik algısı: Sürdürülebilir taşıma sistemlerinin tüketici algısı üzerindeki etkileri pazarlama perspektifinden değerlendirilmelidir. Kwak vd. (2018), yeşil lojistikle bütünleşen markaların tüketiciler nezdinde daha yüksek güven ve bağlılık oluşturduğunu ortaya koymuştur.

4. Türkiye’de intermodal taşıma koridorlarının karşılaştırmalı etkinlik analizi: Mersin, İzmir ve Samsun gibi liman şehirlerinden geçen

intermodal güzergahlar operasyonel, çevresel ve ekonomik performans açısından analiz edilmelidir.

Sonuç olarak, Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı sürecine uyumu, sadece ihracatçı firmaların değil; lojistik operatörlerinin, gümrük idarelerinin ve pazarlama yöneticilerinin ortak hareket etmesini gerektiren sistemsel bir dönüşümdür. Bu dönüşümün başarıyla gerçekleşmesi için altyapı yatırımları, dijitalleşme, kapasite geliştirme ve yeşil finansman olanaklarının eş zamanlı olarak hayata geçirilmesi zorunludur. Türkiye bu süreci sadece zorunlu bir uyum politikası olarak değil; aynı zamanda karbon avantajlı lojistik hizmet sağlayıcısı olarak konumlanma fırsatı olarak görmelidir. Bu vizyon, sadece çevresel değil; ekonomik ve rekabetçi bir sıçrama yaratabilir.

KAYNAKÇA

- Aggarwal, S., Chakraborty, D., & Bhattacharyya, R. (2021). Determinants of Domestic Value Added in Exports: Empirical Evidence from India's Manufacturing Sectors. *Global Business Review*. <https://doi.org/10.1177/09721509211050138>
- Aharoni, Y. (2015). The foreign investment decision process. In *International Business Strategy* (pp. 10–20). Routledge.
- Alder, S., Shao, L., & Zilibotti, F. (2016). Economic reforms and industrial policy in a panel of Chinese cities. *Journal of Economic Growth*, 21(4), 305–349. <https://doi.org/10.1007/s10887-016-9131-x>
- Arlogic. (2024). Intermodal Transportation. <https://arlogic.com.tr/en/our-services/intermodal-transportation/>
- Atanassov, J., Julio, B., Leng, T., & Denis, D. (2024). The bright side of political uncertainty: The case of R&D. *Review of Financial Studies*, 37(10), 2937–2970. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhae023>
- Baker, S. R., Bloom, N., & Davis, S. J. (2016). Measuring economic policy uncertainty. *Quarterly Journal of Economics*, 131(4), 1593–1636. <https://doi.org/10.1093/qje/qjw024>
- Barrett, C. B., & Mutambatsere, E. (2008). Agricultural markets in developing countries. *American Journal of Agricultural Economics*, 90(5), 1226–1232. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8276.2008.01212.x>
- Bhattacharya, U., Hsu, P. H., Tian, X., & Xu, Y. (2017). What affects innovation more: Policy or policy uncertainty? *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52(5), 1869–1901. <https://doi.org/10.1017/S0022109017000540>
- Borojo, D. G., Yushi, J., & Miao, M. (2022). The impacts of economic policy uncertainty on trade flow. *Emerging Markets Finance & Trade*, 58(8), 2258–2272. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2021.1971075>
- Chen, Y., Govindan, K., & Yang, M. (2013). Managing supply chain risks through coordination mechanisms. *International Journal of Production Economics*, 142(1), 3–11. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2012.11.021>
- Cosimato, S., & Troisi, O. (2015). Green supply chain management: Practices and tools for logistics competitiveness and sustainability. The DHL case study. *The TQM Journal*, 27(2), 256–276.
- Crainic, T. G., & Laporte, G. (1997). Planning models for freight transportation. *European Journal of Operational Research*, 97(3), 409–438. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(96\)00338-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(96)00338-6)
- Cura, F., & Demir, S. (2022). Possible impacts of the European Green Deal on Turkey's logistics industry. In *Hamburg International Conference of Logistics (HICL) 2022* (pp. 825–839). epubli.
- Debaere, P. (2014). The global economics of water: Is water a source of comparative advantage? *American Economic Journal: Applied Economics*, 6(2), 32–48. <https://doi.org/10.1257/app.6.2.32>
- Diriöz, A. O. (2021). AB Yeşil Mutabakat Kapsamında Yeşil Ekonomiye Dönüşüm Süreci, Türkiye-AB İlişkilerine Olası Etkilerinin Değerlendirilmesi.

Uluslararası Suçlar ve Tarih Dergisi, 22, 107-130.

- Djankov, S., Freund, C., & Pham, C. S. (2006). Trading on time. *The World Bank Economic Review*, 22(3), 393–417. <https://doi.org/10.1093/wber/lhn018>
- Ecer, K., Güner, O., & Çetin, M. (2021). Avrupa yeşil mutabakatı ve Türkiye ekonomisinin uyum politikaları. *İşletme ve iktisat çalışmaları dergisi*, 9(2), 125-144.
- Ege İhracatçı Birlikleri (EİB). (2023). Türkiye'nin Tarımsal İhracat Raporu. İzmir: EİB Yayınları.
- Estrada-Flores, S. (2010, March). Achieving temperature control and energy efficiency in the cold chain. In *Proceedings of the 1st IIR International Cold Chain Conference* (Vol. 24, p. 27135).
- European Commission. (2019). The European Green Deal. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52019DC0640>
- European Commission. (2020). Farm to fork strategy: for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*, 381, 1-9.
- European Commission. (2021). Carbon Border Adjustment Mechanism. Brussels: European Commission.
- Feng, L., Li, Z., & Swenson, D. L. (2017). Trade policy uncertainty and exports: Evidence from China's WTO accession. *Journal of International Economics*, 106, 20–36. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2016.12.009>
- Greenlog. (2024). Intermodal & Multimodal. <https://www.greenlog.com.tr/intermodal-multimodal>
- Handley, K. (2014). Exporting under trade policy uncertainty: Theory and evidence. *Journal of International Economics*, 94(1), 50–66. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2014.05.005>
- Hummels, D., & Schaur, G. (2013). Time as a trade barrier. *American Economic Review*, 103(7), 2935–2959. <https://doi.org/10.1257/aer.103.7.2935>
- Imbruno, M. (2019). Importing under trade policy uncertainty: Evidence from China. *Journal of Comparative Economics*, 47(4), 806–826. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2019.06.004>
- Kamble, S. S., Gunasekaran, A., & Sharma, R. (2020). Modeling the blockchain enabled traceability in agriculture supply chain. *International Journal of Information Management*, 52, 101967.
- Kaplan, Z. (2018). Türkiye'nin Lojistik Performansının Dış Ticarete Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi.
- Marchet, G., Melacini, M., & Perotti, S. (2014). Environmental sustainability in logistics and freight transportation: A literature review and research agenda. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(6), 775-811.
- McKinnon, A., & Piecyk, M. (2010). Measuring and Managing CO₂ Emissions in European Chemical Transport. European Chemical Industry Council.
- Merdan, K. (2023). Türkiye'nin Tarım Sektörü: Tarımının Dünü, Bugünü ve

- Yarın1. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 29(2), 123-140.
- Network Project. (2024). Intermodal Transportation. <https://networkproje.com/en/intermodal-transportation/>
- Notteboom, T., & Rodrigue, J. P. (2005). Port regionalization: towards a new phase in port development. *Maritime Policy & Management*, 32(3), 297–313. <https://doi.org/10.1080/03088830500139885>
- Özgün Acar, D., & Benli, M. (2021). Dış Ticarete Lojistik Performansın Etkisi. *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 15-30.
- Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S. (2010). Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical transactions of the royal society B: biological sciences*, 365(1554), 3065-3081.
- Rodrigue, J.-P. (2017). Transportation and its Bottlenecks. In *The Geography of Transport Systems* (4th ed.). Routledge.
- Ruiz-Garcia, L., & Lunadei, L. (2010). Monitoring cold chain logistics by means of RFID. *Sustainable radio frequency identification solutions*, 2, 37-50.
- Sarkar, B. D., Shankar, R., & Kar, A. K. (2022). Port logistic issues and challenges in the Industry 4.0 era for emerging economies: an India perspective. *Research in Transportation Business & Management*, 45, 100774. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2022.100774>
- Sharma, R., Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Kumar, V., & Kumar, A. (2020). A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers & Operations Research*, 119, 104926.
- Sträter, K. F., & Rhein, S. (2023). Plastic packaging: Are German retailers on the way towards a circular economy? Companies' strategies and perspectives on consumers. *GAIA-Ecological Perspectives for Science and Society*, 32(2), 241-248.
- Taneja, S., & ÖZEN, E. (2023). Impact of the European Green Deal (EDG) on the agricultural carbon (CO2) emission in Turkey. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 18(3).
- Taş, M. A., & Aylak, B. L. (2022). Analysing the Impacts of European Green Deal on Logistics through CIMO-Logic. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (34), 568-572.
- Ticaret Bakanlığı. (2023). Genel Tarım Sektörü Raporu. Ankara: T.C. Ticaret Bakanlığı Yayınları.
- Tseng, Y. Y., Yue, W. L., & Taylor, M. A. P. (2005). The role of transportation in logistics chain. *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 5, 1657–1672.
- Tunahan, H., Karataş, A., Garip, B., & Atakan, G. (2023). Avrupa Yeşil Mutabakatı 55'e Uyum: Türk Lojistik Sektörü Üzerine İnceleme. *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 22(1), 225-255.
- Marchet, G., Melacini, M., & Perotti, S. (2014). Environmental sustainability in logistics and freight transportation: A literature review and research agenda. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 25(6), 775-811.

- Cosimato, S., & Troisi, O. (2015). Green supply chain management: Practices and tools for logistics competitiveness and sustainability. The DHL case study. *The TQM Journal*, 27(2), 256-276.
- Sharma, R., Kamble, S. S., Gunasekaran, A., Kumar, V., & Kumar, A. (2020). A systematic literature review on machine learning applications for sustainable agriculture supply chain performance. *Computers & Operations Research*, 119, 104926.
- Klar, R., Fredriksson, A., & Angelakis, V. (2023). Digital twins for ports: Derived from smart city and supply chain twinning experience. *IEEE Access*, 11, 71777-71799.
- TÜİK. (2020). Greenhouse Gas Emissions by Transport Types. <https://cevresehgostergeler.csb.gov.tr/en/greenhouse-gases-emissions-by-transport-types-i-86036>
- World Bank. (2019). *Logistics performance index*. <https://lpi.worldbank.org/>
- World Bank. (2023). *Logistics Performance Index (LPI)*. <https://lpi.worldbank.org>
- World Economic Forum. (2022). *Global Competitiveness Report*. <https://www.weforum.org>
- Gaston Schul. (2024). Digital A.TR Certificates in EU-Turkey Customs Union. <https://www.gaston-schul.com/resources/article/digital-a.tr-certificates-in-eu-turkey-customs-union/>
- Maersk. (2023). 5 reasons why digitalising customs can boost your business. <https://www.maersk.com/insights/digitalisation/2023/10/17/digital-customs>
- Mordor Intelligence. (2025). Turkey Cold Chain Logistics Market - Size & Index Analysis. <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/turkey-cold-chain-logistics-market>
- RailwayPro. (2014). Turkey announces the construction of 18 logistics centres by 2023. <https://www.railwaypro.com/wp/turkey-announces-the-construction-of-18-logistics-centres-by-2023/>
- MEXT. (2024). GreenSync Ecosystem. <https://www.mext.org.tr/en/projects/greensync-ecosystem>

Bölüm 3

YEREL TARIMSAL TİCARİ ÜRÜNLERİN ULUSLARARASI TİCARETE KONU EDİLMESİ POTANSİYELİNİN ARAŞTIRILMASI (FETHİYE ÖRNEĞİ)

*Ayşegül POYRAZ ŞENAY¹, Uğur KELEŞ²,
Mehmet Ali AKKAYA³*

1 Yüksek Lisans Öğrencisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Anabilim Dalı, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0003-8323-4100>

2 Yüksek Lisans Öğrencisi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Anabilim Dalı, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-2443-5848>

3 Dr. Öğr. Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye İşletme Fakültesi, İşletme Bölümü, maliakkaya@mu.edu.tr, Orcid ID: <https://orcid.org/0000-0002-7754-671X>

GİRİŞ

Tarımsal üretim faaliyeti her coğrafyada istenilen düzeyde doğal koşullarda yapılamayan bir özelliğe sahiptir. Türkiye, coğrafyası ve sahip olduğu iklim koşulları sayesinde dünya devletleri içerisinde birçok tarımsal faaliyetin bir arada yapılabildiği ender ülkelerden biridir. Bu nedenle tarımsal üretim faaliyeti Türkiye'nin ekonomik anlamda vazgeçemeyeceği bir sektördür. Genel olarak Muğla bölgesi, özelde ise Fethiye ilçesi tarımsal faaliyet çeşitliliği açısından oldukça zengin bir bölgedir. Fethiye ilçesi sahip olduğu iklim koşullarından dolayı zengin tarımsal ürün çeşitliliği yanında geleneksel üretim yöntemleriyle de dikkat çeken bir bölgedir. Bu bölgede hem ulusal hem de uluslararası ticarete konu olan tarımsal ürünler üretilmekle birlikte söz konusu ürünler sınırlı sayıda uluslararası ticarete konu edilmektedir. Üretime konu olan tarımsal ürünlerin sınırlı sayıda marka değeri ve coğrafi işaretli olduğu bir gerçektir. Bu coğrafyada üretilen yerel tarımsal ticari ürünler aslında dış ticarete konu edilerek daha çok katma değer elde edilme potansiyeline sahip iken hak ettiği ekonomik değeri görmemekte ve dolaylı olarak da ekonomik getirisi de düşük olmaktadır. Fethiye ilçesinde tarımsal faaliyet kapsamında üretime konu olan sebze, meyve, endüstriyel tarla bitkileri ve seracılık önemli tarımsal ürünlerdendir. Bu çalışmada Fethiye bölgesinde üretimi yapılan fakat sadece yerelde tanınmış ve uluslararası pazara konu edilmemiş tarımsal ürünlerin uluslararası ticaret potansiyel varlıklarını değerlendirilmiştir.

ARAŞTIRMA BÖLGESİ

Akademik çalışma alanı Fethiye coğrafyasıdır. “Teke Yöresi” olarak ifade edilen Türkiye'nin Güneybatı Anadolu kısmının Batı Akdeniz Havzası içinde yer almaktadır. Fethiye 36° 43' - 36° 88' kuzey paralelleri 29° 30' - 28° 93' doğu meridyenleri arasında bulunmaktadır. Kuzeyinde Denizli/Çameli İlçesi, kuzeybatısında Muğla/Dalaman ilçesi bulunmaktadır. İlçenin doğusunda ve güneyinde Fethiye ilçesine bağlı bir belde statüsünde olan 2013 yılından sonra ilçe statüsü kazanan Seydikemer ilçesi ile komşu olup batısında ise Fethiye Körfezi bulunmaktadır (www.fethiye.gov.tr). Fethiye, Türkiye'nin güneybatısında yer alan Muğla iline bağlı bir ilçedir. Akdeniz kıyısında yer alması ve Ege Bölgesi ile Akdeniz Bölgesi arasında bir geçiş noktası olması nedeniyle hem coğrafi hem de iklimsel olarak çeşitlilik gösterir. Tarımsal üretim açısından önemli avantajlara sahip olan Fethiye'nin coğrafi yapısı, iklimi, bitki örtüsü, toprak verimliliği ve su kaynakları gibi faktörler tarımsal üretimde belirleyici rol oynar.

ARAŞTIRMANIN AMACI VE ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmasının amacı, Fethiye ilçesinde üretimi yapılan yerelde tanınmış ancak uluslararası ticarete konu edilmemiş tarımsal ürün potansiyel varlığını değerlendirmektir. Fethiye ilçesi turizm olduğu kadar tarımsal faaliyet potansiyeline sahiptir. Fethiye'nin, sahip olduğu coğrafi konum, doğal yapı ve iklim koşullarından dolayı "bacasız sanayi" olarak ifade edilen turizm ön planda olup turizmin dışında önemli bir tarımsal faaliyet potansiyeli bulunmaktadır. Bölge verimli tarımsal ürün çeşitliliğine uygun topraklarının yanında Akdeniz ikliminin sağlamış olduğu avantaj ile araştırma sahasında yıl içerisinde birden fazla ürün elde edilmesine olanak sağlamaktadır. Tarım ürünleri faaliyetlerinde bitkisel üretim plastik ve cam yapıdaki örtüaltı (sera) yetiştiriciliğinde öne çıkmaktadır. İskâna açılan tarım alanları ile birlikte bölgede turizm amaçlı kaçak yapılaşmanın artmasıyla birlikte tarımda kullanılan alan dekar olarak gittikçe azalma göstermektedir. Sahanın tarım alanları azalış göstermesinin yanı sıra tarla ürünleri ve örtüaltı yetiştiriciliği bakımından tarımsal faaliyetler önemini korumaktadır.

2015 yılında yaklaşık 125,000 dekar alan tarımsal faaliyetler için mevcut iken 2025 yılında ise yaklaşık 100,000 dekar alana gerilemiştir. 10 yıl gibi bir sürede ortalama 25,000 dekar alanın tarımsal alan dışına çıktığı görülmektedir (www.ftso.org.tr). Çalışmanın temel amacı Fethiye bölgesinde üretimi yapılan yerelde tanınmış ancak uluslararası ticarete konu edilmemiş tarımsal ürün potansiyel varlığının değerlendirilmesidir. Bu kapsamda bölgenin mevcut tarımsal ürün potansiyeli değerlendirilmiş, genelde bir azalmanın meydana geldiği gözlemlenmiştir. Söz konusu değişimlerin olumlu ve olumsuz yönleri irdelenmiştir. Çalışmanın nihayetinde de sonuç ve çözüm önerileri sunulmaya çalışılmıştır. Araştırma sahası kapsamında Fethiye Ovası tarım coğrafyası incelenirken tarımsal faaliyetleri etkileyen sosyal, ekonomik, fiziki ve beşerî coğrafya unsurları öncelikle irdelenmiştir. Çalışmanın hazırlanmasında öncelikle bölge analiz edilmiş, önceki dönemlerde sahanın yeni idari yapısındaki tarımsal özelliklerini ortaya çıkaran akademik çalışmalar yok denecek kadar az olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada gerek duyulan rakamsal değerler, istatistikî veriler ilgili kurum ve kuruluşlardan temin edilmiştir. Başta TÜİK, Muğla Ticaret Odası, Fethiye Kaymakamlığı, Fethiye İlçe Tarım Müdürlüğü, Fethiye Belediyesi, Fethiye Ticaret Odası, Fethiye Ziraat Odası gibi resmî kurumların sitelerinden temin edilmiştir.

Araştırmanın Yöntemi

Çalışmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, veri toplama yöntemi, çalışma dokümanı, verilerin çözümlemesi ve yorumlanmasına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Çalışmanın hazırlanmasında öncelikle literatür taraması yapılmıştır. Önceki dönemlerde sahanın yeni idari yapısındaki tarımsal özelliklerini ortaya çıkaran akademik çalışmalar yok denecek kadar azdır. Gerek duyulan istatistikî verileri ise ilgili kurum ve kuruluşlardan temin edilmiştir. Fethiye’de tarımsal üretime ilişkin akademik yazın taraması yanında resmî kurumların internet siteleri üzerinde nitel araştırma kapsamında doküman incelemesi yapılmıştır. Bu kapsamda literatür taraması yoluyla veriler toplanarak incelenmiştir.

Çalışma dokümanı olarak TÜİK’in veri tabanı yanında Muğla Ticaret Odası, Fethiye Kaymakamlığı, Fethiye İlçe Tarım Müdürlüğü, Fethiye Belediyesi, Fethiye Ticaret Odası, Fethiye Ziraat Odası vb. gibi kurumlardan veriler temin edilmiştir. Elde edilen veriler okuyucular için özet haline getirilmiş, kısa açıklamalar, gerekli sadeleştirmeler ve çıkarımlar yapılarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma çalışmasının yazımında coğrafi düşünce yapısını ortaya çıkaran sebep-sonuç ilişkisi, bağlantı ve dağılış ilkelere çevresinde kaleme alınmış, SWOT analizi tekniğinden yararlanılmıştır. Literatür taraması sonucu elde edilen çalışmalar ve TÜİK verileri sistematik olarak sunulurken öneriler geliştirilmeye çalışılmış, Fethiye bölgesinde üretimi yapılan yerelde tanınmış ancak uluslararası ticarete konu edilmemiş tarımsal ürün potansiyel varlığı analiz edilmiştir.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Tarım sektörü, insanların temel ihtiyaçlarını karşılamak için doğrudan toprak ve su kaynaklarını kullanarak yaptığı bitkisel ve hayvansal üretim faaliyetlerini kapsayan geniş bir ekonomik sektördür. Tarım sektörü, bitki yetiştiriciliği (tarla ve bahçe bitkileri) ve hayvancılık faaliyetlerinin bütününe kapsayan, ülkelerin ekonomik, sosyal ve çevresel yapısında kritik rol oynayan bir sektördür. Çalışma konusu “Yerel Tarımsal Ticari Ürünlerin Uluslararası Ticarete Konu Edilmesi Potansiyelinin Araştırılması (Fethiye Örneği)” olup inceleme konusu tarımsal bitki üretimi (tahıl, meyve, sebze, baklagil, yağlı tohumlar, aromatik bitkiler gibi ürünlerin yetiştirilmesi) ve arıcılık faaliyet konusu ile sınırlandırılmıştır.

ARAŞTIRMA ALANININ DOĞAL VE BEŞERİ ORTAM ÖZELLİKLERİ

Doğal ortam özellikleri yerel tarımsal ticari ürünlerin yetiştirilmesi, işlenmesi, saklanması, nakliyesi ve beraberinde uluslararası ticarete konu edilmesi potansiyeli üzerinde etkilidir. Doğal ortam, insan etkisi olma-

dan kendiliğinden oluşmuş, doğadaki tüm canlı ve cansız varlıkların bir arada bulunduğu yaşam alanıdır. Ormanlar, denizler, dağlar, göller, çayır, çöller gibi alanlar doğal ortam örnekleridir.

Doğal Ortam Özellikleri

Fethiye ilçesi çalışma alanına ilişkin doğal ve beşeri ortam özellikleri tarımsal üretim faaliyetlerini etkilemektedir. Fethiye'nin coğrafi yapısı üç ana unsurdan oluşmaktadır. Bunlar; sahil şeridi ve deltalar, ovalar ve dağlık alanlardır. Doğal ortam özellikleri olarak ifade edilen konu fiziki coğrafyanın temel unsurları olan; jeomorfoloji, toprak, iklim, bitki örtüsü, su kaynakları gibi değerlerdir.

Jeomorfoloji

Fethiye'nin jeomorfolojik yapısı, bölgenin doğal zenginliklerini ve ekosistem çeşitliliğini şekillendirir. Fethiye, Türkiye'nin güneybatısında yer almakla birlikte Dalaman Çayı ile Eşen Çayı arasında kalmaktadır. Fethiye Ovası, alüvyal topraklardan oluşan verimli bir tarım alanı olup eski bir göl tabanı olduğuna dair jeolojik bulgular vardır. Fethiye, Türkiye'nin güneybatısında yer alır ve Batı Toroslar'ın güney uzantılarında, aktif fay hatları üzerinde bulunur. Bu nedenle hem dağlık hem de kıyı özellikleri açısından zengin ve çeşitlidir (Topkaya, 1961:98-102).

İklim

İklim, bir bölgede uzun yıllar boyunca gözlemlenen hava olaylarının ortalama durumu, başka bir deyişle, sıcaklık, yağış, nem, rüzgar, basınç gibi hava koşullarının yaklaşık 30-40 yıl ve daha uzun süreler boyunca gösterdiği ortalama özellikler iklim olarak adlandırılır (Mater, 1998:70). Fethiye'nin iklimsel özellikleri bir bütün olarak değerlendirildiğinde bu durumun tarımsal etkinliğe olumlu yönde katkı sağladığı belirtilebilir. İklim durumu incelendiğinde bölgede karakteristik Akdeniz ikliminin olduğu görülmektedir. Yazları sıcak kurak, kışları ise ılık ve yağışlıdır.¹

Toprak

Toprak özelliği, bir toprağın tarıma, bitki örtüsüne, su tutma kapasitesine ve canlı yaşamına etkisini belirleyen fiziksel, kimyasal ve biyolojik nitelikleridir. Toprağın bu özellikleri; iklim, ana kaya, bitki örtüsü, zaman ve yer şekilleri gibi faktörlere bağlı olarak oluşur. Oluşumunda ana kaya, bitki örtüsü, organizmalar, iklim ve son olarak bunların bir araya gelerek süreci zaman içerisinde oluşturmasıyla beş temel etmenin etkili

¹ Bknz. Akdeniz iklimi; dünya genelinde 30°-40° enlemleri arasında, batı kıyılarda görülen; yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılıman ve yağışlı olan bir iklim tipidir. Türkiye'de en belirgin olarak Akdeniz Bölgesi ile Ege kıyıları ve Güney Marmara'nın batı kesimlerinde görülür.

olduğu bir oluşumdur (Mater, 1998: s.74). Fethiye çevresinde çeşitli toprak tipleri görülür, başlıcaları; kırmızı Akdeniz toprakları, alüvyal topraklar ve kolüvyal topraklardır (Atalay, 2005:330-366). Araştırma bölgesi olarak Fethiye İlçesi toprak özellikleri genel olarak incelendiğinde tarımsal faaliyet uygunluğu açısından oldukça verimli sayılabilmektedir. Bu yönüyle Fethiye, uygun planlama, sulama ve tarımsal faaliyet koşullarının geliştirilmesiyle ziraî faaliyet anlamında kendi kendine yetebilecek ilçelerden biri olma özelliği taşımaktadır. Bu kapsamda yerel tarımsal ürünleri dış ticarete konu edebilecek potansiyele sahip durumdadır.

Bitki Örtüsü

Bitki örtüsü, bir bölgede doğal olarak yetişen tüm bitki topluluklarının genel adıdır. Bu örtü, o bölgenin iklimine, toprağına, yükselti durumuna ve su kaynaklarına bağlı olarak şekillenir. Bitki örtüsü hem doğanın dengeğini sağlar hem de hayvanlar, insanlar ve diğer canlılar için yaşamsal kaynak sunar. Fethiye'nin bitki örtüsü, bölgenin iklimi, jeomorfolojisi ve toprak yapısına bağlı olarak genelde Akdeniz bitki örtüsü özellikleri taşır. Bu nedenle Fethiye'de doğal bitki örtüsü makiler, kızılçam ormanları ve yüksek kesimlerde dağ çayırları şeklinde görülür. Kızılçamlar, çam balı, propolis, polen üretimi konusunda son derecede öneme sahiptir (Atalay, 2011: 187). Fethiye'de bu bitki örtüsünün dışında doğal bir yayılış alanına sahip endemik² tür sığla ağacı büyük bir yayılış göstermektedir (Muğla İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, 2020).

Su Kaynakları

Doğal su kaynakları bölgesel tarımsal faaliyetler açısından önemlidir. Fethiye'nin akarsu potansiyeli, bölgenin coğrafi yapısı, yağış miktarı ve topoğrafik özelliklerine bağlı olarak orta seviyededir. Fethiye, Akdeniz ikliminin etkisiyle kışları yağışlı, yazları kurak geçer; bu da akarsuların debisini ve sürekliliğini etkiler. Fethiye, su kaynakları bakımından incelendiğinde Kızıl Dağı eteklerinden alan İnlice çayı ve Güney deresi bulunmaktadır. Çayboğazı çayı, Değirmenboğazı deresi, Sinekli deresi, Çerçi deresi, Meşelik deresi, Üzümlü ve en doğuda Murtbeli deresi olmak üzere çalışma sahasında yer almaktadır (Doğan, 1999: 28).

Beşerî Özellikler

Beşerî unsurların tarımsal faaliyetler üzerindeki etkisi son derecede önemlidir. Beşerî unsurlar, insan faaliyetleri ve insan topluluklarının oluşturduğu tüm sosyal, ekonomik, kültürel ve politik unsurları ifade eder. Coğrafyada, doğal çevrenin yanında insanların yaptığı ve değiştiren-

2 Bknz. Endemik tür; sadece belirli bölgelerde yayılış alanı olan başka yerde doğal yayılış alanı olmayan tür veya cinslerdir.

diği her şey “beşeri unsur” olarak değerlendirilir. Bu unsurlar yerel ticari faaliyetleri uluslararası alana taşımada önemli unsurdur. Fethiye’nin beşerî özellikleri, bölgedeki insan faaliyetlerini, nüfus yapısını, ekonomik etkinlikleri, yerleşme düzenini ve kültürel unsurları kapsar. Beşerî özellikler doğrudan o bölgeye ait ticari faaliyetler üzerinde etkilidir. Dolayısıyla Fethiye’nin beşerî özellikleri doğrudan tarımsal üretim faaliyetleri üzerinde de etkisi olan unsurları beraberinde taşımaktadır. Fethiye’nin başlıca beşerî özellikleri;

Nüfus ve Yerleşim

Fethiye, Muğla’nın en kalabalık ilçelerinden biridir. Yaz aylarında turizm nedeniyle nüfus geçici olarak artar. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2025’e ilişkin Adrese Dayalı Nüfus Kayıt Sistemi sonuçlarını yayımlamıştır. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından açıklanan 2025 yılı güncel nüfus verilerine göre, Fethiye’nin nüfusu 182 bin 280 kişiye ulaşmıştır (TÜİK, 2025). Fethiye’de göç olgusu, bölgenin ekonomik, sosyal ve coğrafi özelliklerine bağlı olarak şekillenmiştir. Fethiye, doğal güzellikleri ve turizm potansiyeli ile göç alan bir ilçedir, ancak aynı zamanda iç ve dış göç hareketlerine de sahne olur. Turizm ve tarım sektöründeki iş olanakları nedeniyle hem iç hem dış göç almaktadır. Söz konusu göçün varlığı tarımsal faaliyet için gerekli olan işgücü unsurunu destelemektedir.

Ekonomik Faaliyetler

Fethiye’de öne çıkan ekonomik faaliyetler, bölgenin coğrafi yapısı, iklimi ve turizm potansiyeline bağlı olarak çeşitlilik gösterir. Fethiye’nin başlıca ekonomik sektörleri; turizm, tarım, ticaret ve ulaşımdır. Turizm, Fethiye’nin en önemli ekonomik faaliyetidir. Ölüdeniz, Kelebekler Vadisi, Saklıkent gibi doğal güzellikleri ve tarihi kalıntıları çok sayıda yerli ve yabancı turist çeker. Turizmi tarım sektörü takip etmektedir. Tarımsal faaliyet alanında; seracılık, zeytin, narenciye ve sebze-meyve üretimi yaygındır. Akdeniz iklimi sayesinde yıl boyunca çeşitli ürünler yetişmekte, zeytin, narenciye, muz, incir, sebze ve meyve yetiştiriciliği yaygın, seracılık gelişmiş, örtü altı tarım önemli yer tutmaktadır. Fethiye’nin ekonomisinde hizmet sektörü önemli bir paya sahiptir. Bu kapsamda, turizm hizmetleri, ulaşım hizmetleri, sağlık ve eğitim hizmetleri, bankacılık ve finans, eğlence ve kültürel hizmetler yerel tarımsal ticari ürünlerin uluslararası ticarete konu edilmesi potansiyelini destekler niteliktedir.

FETHİYE'DE YEREL TARIMSAL FAALİYETLER

Fethiye'nin tarımsal faaliyeti sahil (kış aylarında) ve yayla (yaz aylarında) olacak şekilde iki bölümden meydana gelmektedir. Geçmişten günümüze tarımsal faaliyette bulunan üreticiler kışın sahil kesimde ve yakın çevresine faaliyette bulunurken yazın daha çok yaylalarda tarımsal faaliyetlere devam etmektedirler. Araştırma sahası olarak Fethiye'de tarihi gelişim sürecine baktığımızda genelde tahıl tarımı diğer ifade ile yerel dilde kuru mahsul olarak ifade edilen zirai faaliyetlerin yoğun olduğu, zaman içerisinde tütüncülük faaliyetinin yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir. Genel olarak geleneksel tarımsal faaliyetlerin yüksek oranda yapıldığı bilinmektedir (Eroğlu, 2013: 271).

1980 yıllar ile birlikte geleneksel tarımsal faaliyetler yerini ekonomik değeri bakımından yüksek olan yaş sebze ve meyve tarımsal faaliyetleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu dönem kendisini "seracılık faaliyetleri"-nin³ başlangıç süreci olarak göstermektedir. Seracılık faaliyetinde normal mevsiminin dışında üretilen tarımsal ürünler üreticilerine maddi anlamda daha çok kazanç sağladığı için üretici açısından tercih nedenidir. Seracılık faaliyetlerinde üretim maliyetleri her ne kadar fazla olsa da Fethiye bölgesinin iklim avantajı bu maliyetleri daha makul düzeyde tutmayı destekler niteliktedir. Bu durum bir yandan tarımsal üretime konu olan araziden yıl içinde birden fazla tarımsal ürün kaldırma fırsat vermektedir. Diğer yandan da seracılık faaliyetleriyle ürün çeşitliliği ve ürün hasat dönemi olarak doğal iklim koşullarında yetiştirme olanağı bulunmayan tarımsal ürünleri üretme ve kazanç elde etme bakımından kayda değer bir olanak sunmaktadır. Yerelde yapılan tarımsal faaliyetler;

Tarla Bitkileri

Araştırma bölgesi olarak Fethiye'nin iklim, coğrafi şartlar ve toprak yapısı koşullarına bağlı üretimi yapılan tarla bitkileri kapsamında; tahıllar, sebzeler, sanayi bitkileri, meyveler ve ticari süs bitkileri tarımı yapılmaktadır (Doğanay ve Çoşkun, 2012: 91). Çalışma bölgesinde tarımsal faaliyete konu olan tahıl grubunda dâhil edilecek ürünler; buğday, yulaf, arpa, çavdar, tritikale, mısır gibi taneli bitkilerden meydana gelmektedir. Araştırma sahasında tahıl grubunda ki ürünlere olan ilginin azalması, konuya karlılık ve ticari yaklaşılması üretim faaliyetini de her geçen gün azalmasına neden olmaktadır. Bölgede tarımsal üretim faaliyetine konu olan tahıllar genelde yerel tüketime konu olmakta dış ticaret talebi bulunmamaktadır. Dolayısıyla dış ticaret potansiyeli olan ürünlerden değildir.

3 Seracılık faaliyeti; tarım ürünlerinin doğal iklim koşullarının dışında, kontrollü bir ortamda yetiştirilmesini sağlayan bir tarım yöntemidir. Bu işlem, genellikle sera adı verilen kapalı alanlarda yapılır. Seralar; cam, plastik gibi şeffaf malzemelerle kaplı yapılar olup, bitkilerin büyümesi için gereken ışık, sıcaklık, nem ve hava sirkülasyonu gibi faktörlerin kontrol altında tutulmasını sağlayan yapay ortamlardır.

Tıbbi Aromatik Bitkiler

Fethiye iklim ve coğrafi koşullar açısından kozmetik sektöründe, sağlık sanayi sistemlerinde ve gıda endüstrisinde talep edilen birçok ürüne ev sahipliği yapmaktadır. Bu ürün grubu içerisinde; adaçayı, lavanta, defne ve kekik önemli yer tutan ürünlerdir. Akdeniz iklimin avantajı, sözkonusu ürünlere olan uluslararası talep bölgede üretim faaliyeti açısından doğal olduğu kadar tarımsal faaliyete konu olmakta üretimi yapılmaktadır. Adaçayı, lavanta, defne ve kekik gibi ürünlerin ticari anlamda üretimi yapılmakta olup çalışma konusu açısından dış ticaret potansiyeli olan ürün gruplarındandır. Bu kapsamda adaçayının doğal ortam yanında ekimleri de artış göstermiştir. Ticari anlamda ekonomik değeri artış eğiliminde olan ürünlerimiz arasında yer almaktadır. Adaçayında ticari olarak 2010 yılında üretim alanlarında ekimi 11 dekarla başlanmış 2024 yılında ise 120 dekara çıkan dikim alanı ile üretiminde artış sağlamıştır (Fethiye İlçe Tarım Orman Müdürlüğü, 2024). Bölgede üretimi yapılan ve popüleritesi artan diğer ürünler; lavanta, defne yaprağı, defne yağının da varlığını belirtmek gerekir. Fethiye bölgesinde uluslararası dış ticarete konu olma potansiyeli olan aromatik bitkiler; lavanta, adaçayı, biberiye, kekik, nane, melisa, rezenedir.

Örtüaltı Sebze Yetiştiriciliği

Örtüaltı yetiştiriciliği, bitkilerin doğal çevre koşullarından bağımsız olarak, kontrollü ortamlarda (sera, tünel, cam sera, plastik sera vb.) yetiştirilmesi anlamına gelir. Bu yöntem, özellikle iklim şartlarının uygun olmadığı dönemlerde ya da bölgelerde tarımsal üretimin devam ettirilmesine olanak sağlayan sistemdir. Türkiye’de 1940’lı yıllarda öncelikli olarak Antalya, Mersin ve İzmir’de az sayıda yapılan seracılık faaliyeti 1970 yılından sonra oldukça yaygın hale gelmiştir (Şahin ve Kendirli, 2012). Fethiye iklim koşulları yönünden Ege ile Akdeniz’in kesişim noktasında yer alan bir bölge olarak, sera yetiştiriciliği açısından oldukça elverişli bir coğrafyaya sahiptir. Özellikle ikliminin ılıman olması, yıl boyunca birçok ürünün yetişmesine olanak tanımaktadır. Bölgede dış çevrenin ve beraberinde iklim yapısının olumlu ortamı oluşturması bu ek olarak olası olumsuz etkileri de en aza indirmek suretiyle tünel sistemleri ile sebze, meyve ve süs bitkileri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Yerel dinamikler açısından seracılık normal koşullar altında ürünü tarladan üretmenin mümkün olmadığı aylarda bile gerekli önlemler alınarak ürün elde etmede büyük bir kolaylık sağlamaktadır. Bu koruma yöntemleri cam veya plastik kaplamalarla direkler dikilerek kapatılmasıyla oluşturulmaktadır. Seracılığın tarla yetiştiriciliğine göre çok daha fazla avantajları mevcuttur bu avantajlar seracılığın yaygınlığını arttırmaktadır.

Örtüaltı yetiştiriciliğinde her geçen gün seraların kullanımı artmakta tünellerde yapılan tarımsal faaliyetler de ise azalmalar meydana gelmektedir. Örtüaltı yetiştiriciliği tarlada açık olarak yapılan ürünlerden daha yaygın olmasının yanında seraların tünellere oranla daha yaygın kullanımı olmaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliğinde ürün yelpazesi giderek artmakta, artan ürünler dış ticaret talebi olan dolayısıyla çiftçilerin kazanç sağlayacağı ürünler olmak üzere ürünler kategorisine eklenebilmektedir. Klasik örtüaltı ürün grubu domates, patlıcan ve fasulye ürünlerine yenisi eklenmektedir. Fethiye’de örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde yeni yeni değer katan ürün kabak üretimi olmuştur. Bunlar dış ticaret potansiyeli olan temel ürünlerdir. Araştırma sahasının sahip olduğu iklim ve toprak avantajı doğru kullanılmasının yanında örtüaltı sistemlerinin gelişimi sera işletmeciliği ve tünel işletmeciliği de üretim yöntem ve teknikleri gelişimleri yetiştirilen ürün yelpazesini genişlettiğini belirtmek gerekir.

Örtüaltı Meyve Üretimi

Fethiye bölgesi tez araştırma alanında örtüaltı meyve yetiştiriciliğinde 2000’li yıllarda başlayan kavun, karpuz, çilek, muz ve üzüm üretimi her geçen gün yenisi eklenmektedir. Sökonusu meyvelerin üretimiyle ilgili olarak da mevcut ürünlerin üretim miktarında da artış kaydedilmektedir. Bu ürünlerden çilek ve muzun giderek önem kazandığını belirtmek gerekir. (Doğanay ve Coşkun, 2002: 281). En tipik örneği araştırma sahası olan Fethiye gösterilebilir. Muzda artan bir pazar isteğine bağlı muz seralarında artış görülmektedir. Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve Akdeniz ikliminin etkisiyle çilek üretimi için oldukça elverişli bir bölgedir. Son yıllarda, özellikle Karaçulha ve Seydikemer mahallelerinde modern tarım teknikleri ve topraksız tarım yöntemleriyle çilek üretimi artış göstermiştir.

Meyve Yetiştiriciliği

Fethiye, Akdeniz ikliminin sağlamış olduğu avantaj sayesinde yıl boyunca çeşitli meyve üretimi açısından oldukça zengin bir bölgedir. Çalışma bölgesinde öne çıkan meyve türleri; narenciye (portakal, mandalina, limon ve greyluft), nar, incir, zeytin, avokado, muz ve diğer tropikal meyveler (muz, mango, dragon fruit (pitaya) gibi tropikal meyve denemeleri de yapılmaktadır. Kiraz, üzüm, elma, armut gibi klasik meyve üretimi de yapılmaktadır.

Zeytin ve Zeytin Yağı

Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve Akdeniz ikliminin etkisiyle zeytin yetiştiriciliği için oldukça elverişli bir bölgedir. Zeytin, Fethiye’nin en önemli tarım ürünlerinden biri olup, hem ekonomik hem de kültürel

açıdan büyük bir öneme sahiptir. Genel olarak meyvecilik üretim faaliyetleri içerisinde yer alan zeytin ve zeytinyağı yerel üretime konu olan önemli ürünlerden birisidir. Zeytinin yetiştirme şartlarında öncelikle iklim, toprak ve yüzey şekilleri önemli olup yıllık üretim miktarları incelendiğinde dalgalanmaların olduğu görülmektedir.

Zeytin yetiştiriciliği, Fethiye’de birçok ailenin geçim kaynağıdır ve bölgedeki istihdama doğrudan katkı sağlamaktadır. Zeytin hasadı döneminde birçok kişi iş bulmakta ve geçici işçilik fırsatları yaratılmaktadır. Ayrıca, zeytinyağı fabrikalarının yerel üreticilerle kurduğu iş birliği, ekonomik döngüyü hızlandırmakta ve istihdama katkıda bulunmaktadır. Zeytincilik, Fethiye’de sadece ekonomik kazanç elde etmekle kalmayıp, aynı zamanda bölge halkının bir araya geldiği, geleneklerini yaşattığı ve köklü bir tarımsal üretim bilgisini gelecek nesillere aktardığı bir alan olarak sosyo-kültürel yaşama katkıda bulunmaktadır. Fethiye’de zeytin yetiştiriciliği yapılan toplam alan yaklaşık 60.000 dekar olup, bu alanda yaklaşık 640.000 zeytin ağacı bulunmaktadır. Yıllık zeytin üretimi yaklaşık 19.000 ton civarındadır. Bu üretimin %30’u salamura olarak işlenirken, %70’i yağlık olarak kullanılmaktadır. Yağlık zeytinlerden elde edilen zeytinyağı miktarı ise yaklaşık 2.000 ton civarındadır (www.ftso.gov.tr).

Tropikal Ürün Yetiştiriciliği

İncir dışında bölgede muz, avokado, ejder meyvesi ve kivi gibi tropikal kökenli ürünlerin yakın bir tarihte üretim faaliyetlerine başladığını belirtilebiliriz. Sözkonusu tropikal ürünlerin arz talep durumuna bağlı olarak bu ürünlerin üretiminde kayda değer artışlar görülmeye başlamıştır. Bölgede üretime konu olan incir yaş sofralık olarak tüketime ve ihracata konu olduğu gibi kurusunun da ciddi bir şekilde pazar imkânı genişlemektedir. Kayaköy ve İncirköy bölgede üretime konu olan yerler olmakla birlikte her geçen gün üretim miktarı artış göstermektedir. Kayaköy inciri coğrafi işaretli bir ürün olup bölgenin kadim meyvesi olarak kabul edilebilir.

İşlenmemiş Baharat Bitkileri

Baharat bitkileri, genellikle çiçek, kök, yaprak, tohum ya da kabuk gibi kısımları kurutulularak kullanılan, yiyecek ve içeceklerin lezzetini artırmak amacıyla tüketilen, aynı zamanda şifalı özellikleriyle de bilinen “aromatik bitki”lerdir.⁴ Fethiye bu konuda hem biyolojik çeşitliliği hem de jeopolitik konumu nedeniyle önemli bir potansiyele sahiptir. Aromatik bitkilerin ekonomik

4 Aromatik bitkiler, içerdiği uçucu yağlar sayesinde kendine özgü koku ve tat profiline sahip olan, genellikle baharat, kozmetik, gıda, ilaç ve aromaterapi sektörlerinde kullanılan, aynı zamanda şifalı (tıbbi) özelliklere sahip genelde yüksek talep gören ve katma değeri oldukça yüksek olan ürün grubudur.

ve ihracat potansiyeli yüksek, katma değerli ürünlerdir. Kurutulmuş yaprak, uçucu yağ, kapsül veya özüt formunda satılabilir, dış ticarete konu edilebilir. AB, ABD, Körfez ülkeleri gibi pazarlarda doğal ve organik aromatik ürünlere yoğun talep vardır. Fethiye bölgesi işlenmemiş baharat bitkileri üretimi için uygun yetiştiricilik avantajlarına sahip coğrafyadır. Bu ürünler; kuraklığa dayanıklı türler (örneğin lavanta, kekik) olup düşük su ve gübre ihtiyacı olan, organik tarıma çok uygun, yüksek uçucu yağ oranı olan türlerle ilaç ve kozmetik sektörüne satışa konu olabilecek niteliğe sahiptir. Bu potansiyelin değerlendirildiğini ifade etmek mümkün değildir. İşlenmemiş baharat bitkilerinin çalışma bölgesi olarak Fethiye’de üretim miktarı yüksek olmasına rağmen ticari bakımından pek değerinin kalmadığı görülmektedir. Sözkonusu ürünlerin daha çok dış ticaret potansiyeli olmasına rağmen bu kapasite değerlendirilememektedir. Bu grupta özellikle kekik bitkisinden üretimi yapılmaktadır. 2024 yılında 106 ton ürün elde edilmiştir. Aromatik bitkiler, tarımsal çeşitliliği artıran, ihracat ve katma değeri yüksek stratejik ürünlerdir (Tablo 6). Türkiye, özellikle Akdeniz kıyısı ve Fethiye bölgesi hem doğal florası hem de pazar talebi bakımından bu alanda küresel bir oyuncu olabilir.

Arıcılık ve Arıcılık Ürünleri

Çalışma bölgesinin doğal bitki örtüsü, iklimi ve zengin florası arıcılık faaliyeti açısından oldukça elverişli bir zemin oluşturmaktadır. Sözkonusu coğrafya arıcılık açısından birçok avantaja sahiptir. Bu avantajlar;

- Zengin bitki örtüsünün varlığı sözkonusudur. Fethiye'nin dağlık ve ormanlık bölgeleri kekik, çam, lavanta ve adaçayı gibi nektar bakımından zengin bitkilerle kaplıdır.
- Çam balı üretimine uygundur. Muğla genelinde olduğu gibi Fethiye’de de çam balı üretimi yaygındır. Çam balı, arıların baldan böceği (*Marchalina hellenica*) adı verilen bir parazitin çam ağacında oluşturduğu salgıları toplamasıyla yapılır. Fethiye bölgesinde oldukça yaygındır.
- İklim uygundur. Ilıman Akdeniz iklimi, yılın büyük kısmında arıcılık yapılmasına olanak tanımaktadır. Bu durum yılın her ayı arıcılık faaliyetine uygun zemin hazırlamaktadır.
- Organik üretim potansiyeline sahip bir coğrafyadır. Kimyasal tarımın az olduğu bazı yaylalarda organik bal üretimi mümkündür.

Bölgede arıcılık faaliyetine uygun; Karaağaç Yaylası, Seki Yaylası, Üzümlü – Nif Dağı etekleri, Faralya – Kabak Koyu çevresi, Yayla Patlangıç ve Göcek Yüksekleri önemli yerleşim birimleri olup arıların doğal beslenebileceği ve kirleticilerden uzak alanlar olduğu için tercih edilmektedir.

YEREL TARIMSAL ÜRÜNLERİN ULUSLARARASI TİCARET POTANSİYELİ

Küreselleşmenin etkisiyle birlikte iş dünyası sınırlar ötesine taşınmış, firmalar artık sadece iç pazarda değil, uluslararası arenada da rekabet etmek zorunda kalmıştır. Dış ticaret fırsatlarınızı genişletme, yeni pazarlara erişim sağlama ve büyüme potansiyelinizi artırma konusunda önemli bir araç olabilir. Ancak, uluslararası ticaretin getirdiği fırsatlar kadar zorlukları da göz önünde bulundurmak ve doğru stratejileri belirlemek kritik öneme sahiptir. Bu kapsamda Fethiye İlçesinde üretime konu olan tarımsal ürünlerin dış ticarete konu edilebilmesi için gereken birtakım teknik, yönetsel, mali ve hukuki konular bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde yerel tarımsal ürünlerin uluslararası ticaret potansiyeline konu edilmenin ön koşulları analiz edilmiştir. Bu koşullar;

- **Pazar araştırması ve hedef belirleme:** Dış ticarete adım atmadan önce, potansiyel pazarların detaylı bir şekilde araştırılması gerekmektedir. Pazarın büyüklüğü, rekabet durumu, tüketici davranışları gibi faktörleri değerlendirmek üretici ve girişimcileri hedef belirlemeye yardımcı olacaktır.
- **Hukuki ve idari süreçler:** Her ülkenin farklı ticaret politikaları, gümrük ve vergi kuralları bulunmaktadır. İhracat ve ithalat işlemlerindeki hukuki ve idari süreçleri anlamak, gereklilikleri yerine getirmek ve uyum sağlamak büyük önem taşır.
- **Lojistik ve taşıma:** Uluslararası ticaretin başarılı olabilmesi için etkili bir lojistik ağına sahip olmak şarttır. Mal taşıma yöntemleri, depolama, gümrük işlemleri gibi faktörleri göz önünde bulundurulmalıdır.
- **Ödeme ve finansman:** Farklı ülkelerde iş yaparken ödeme şekilleri ve finansman konuları karmaşılaşabilir. Alıcıyla uygun bir ödeme yöntemi belirlemek ve ödeme güvencesi sağlamak önemlidir.
- **Dil ve kültürel farklılıklar:** Dış ticaret veya ihracat yapılacak ülkelerin dil ve kültürünü anlamak, iletişimde sorun yaşamayı önleyecektir. Kültürel farklılıkları gözetmek, iş ilişkilerini olumlu yönde etkileyecektir. Bu yönüyle Fethiye’de yerleşik yabancı İngiliz ve Rus vatandaşları bu konuda önemli bir avantaj sağlamaktadır.
- **Ürün uygunluğu ve standartlar:** İhracata konu edilecek ürünlerin, hedef ülkelerin standartlarına uygun olup olmadığını kontrol edilmelidir. Ürün uygunluğu sağlanmadan önce gerekli sertifikaları almak ve denetimleri geçmek ön koşuldur.
- **Risk yönetimi:** Uluslararası ticaret beraberinde finansal, politik

ve operasyonel riskleri getirebilir. Bu riskleri önceden değerlendirmek ve uygun risk yönetimi stratejileri geliştirmek son derecede önemlidir. İhracatta risk yönetimi, uluslararası ticaret sürecinde karşılaşılabilecek finansal, lojistik, siyasi ve operasyonel riskleri önceden tanımlayıp, bu riskleri en aza indirmek ya da tamamen ortadan kaldırmak için alınan önlem ve stratejiler bütünüdür.

- Müşteri ilişkileri yönetimi: Uzak coğrafyalarda iş yaparken müşteri ilişkileri kurmak ve sürdürmek daha da önemlidir. Güven oluşturmak, sadık müşteri tabanı oluşturmanıza yardımcı olur. İhracat açısından müşteri ilişkileri, sadece satış yapmaktan çok daha fazlasını ifade eder: Uzun vadeli güven, sürdürülebilir iş birliği ve rekabet avantajı anlamına gelir. Özellikle uluslararası ticarette dil, kültür, mesafe ve güven sorunları olduğundan müşteri ilişkileri çok daha kritik hale gelir. İhracatta birçok risk ile karşılaşmak olasıdır. Bu risklerden bazıları; finansal risk, lojistik ve operasyonel risk, ülke ve politik risk, hukuki risk, belge ve uyum riskidir.

Dış ticaret, doğru planlama, araştırma ve stratejilerle oldukça faydalı olabilirken, hatalı adımlar büyük kayıplara yol açabilir. Profesyonel danışmanlık almak, yerel ortaklarla çalışmak gibi yaklaşımlar da ihracatçı olma işini kolaylaştırabilir. Unutmamalıdır ki, dış ticaret süreci uzun vadeli bir çaba gerektirir ve başarılı sonuçlar elde etmek için sabır ve özveri gerektirmektedir. Yerel tarımsal ürünlerin uluslararası ticaret potansiyeli iki başlık altında değerlendirilmiştir. Bunlar; Teknik hususlar ve tarımsal ürünlere ilişkin koşullar olarak analiz edilmiştir.

İhracatın teknik şartları, bir malın yurt dışına yasal, güvenli, standartlara uygun ve eksiksiz şekilde gönderilebilmesi için yerine getirilmesi gereken tüm belgesel, mevzuatsal ve lojistik gereklilikleri kapsar. Bu şartlar hem ihracatçı ülkenin kurallarına hem de alıcı ülkenin teknik düzenlemelerine bağlıdır. Yerel ürünlerin sahip olması gereken bir takım standartlar dış ticaret potansiyeli olma açısından son derecede önemlidir.

Tarımsal Ürünlerde Coğrafi İşaretlemenin Dış Ticarete Etkisi

Coğrafi işaret, bir ürünün belirli bir coğrafi bölgeye ait olduğunu, o bölgeye özgü doğal, beşerî ya da kültürel özelliklerle üretildiğini ve kalitesinin bu bölgeyle bağlantılı olduğunu gösteren işarettir. Coğrafi işaret, aslında ürünün menşei ve kalitesine dair bir garanti belgesi gibidir. Türk Patent ve Marka Kurumu'na göre *“coğrafi işaret; belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibarıyla coğrafi kaynağına bağlı olarak üretilen ürünleri tanımlayan bir işarettir”*(www.turkpatent.gov.tr). Coğrafi işaret türleri; “menşe adı”⁵ ve “mahreç işareti”⁶ olarak ifade edilebilir.

5 Bakınız. Menşe adı, ürünün tüm üretim aşamaları (üretim, işleme, ambalajlama) belirli bir yörede gerçekleşir.

6 Bakınız. Mahreç işareti, ürünün en az bir üretim aşaması yöreye özgü olup bölgeyle ün yapmıştır.

Coğrafi işaretler, yöresel ekonomik değerleri bölgesel ve ulusal ekonomiye kazandıran en önemli sınai mülkiyet haklarından biridir. Söz konusu hukuki değer, üretici, tüketici ve ticari ürünler için dolaylı olarak hukuki güvence unsuru olduğu gibi kalite ve imajın da belirleyicisidir. Coğrafi işaretin ticari ürünler açısından birçok önemi ve faydası bulunmaktadır. Coğrafi işaretlerin dış ticarete etkisi, özellikle tarım, gıda ve el sanatları gibi ürün gruplarında oldukça önemlidir. Coğrafi işaret; ürünün kalitesini garanti eder, korsan ürünlerin önüne geçer, üretici haklarını korur, yurt dışında tanıtımı kolaylaştırır, ihracatı artırır, kırsal kalkınmayı destekler, yerel üreticilere katma değer sağlar, turizm ve gastronomi ile bütünleşerek marka değeri oluşturur.

Coğrafi işaretin uluslararası önemi bulunmaktadır. Avrupa Birliği'nde PDO (Protected Designation of Origin) ve PGI (Protected Geographical Indication) sistemleri vardır. Türkiye'de alınan coğrafi işaretler, AB nezdinde de tescil ettirilebiliyor. Örnek: Antep Baklavası, Aydın İnciri, Milas Zeytinyağı AB tescilli ürünlerdir. Kısaca coğrafi işaret, dış ticarete kalite güvencesi, marka değeri ve rekabet avantajı sağlar. Bu da ürünlerin uluslararası pazarlarda daha yüksek fiyatla, daha geniş kitlelere ulaşmasına yardımcı olur. Coğrafi işaret, sadece bir etiket değil; yerel ekonomiyi canlandıran, ihracat şansı yaratan ve kültürel mirası koruyan stratejik bir araçtır. Dolayısıyla Fethiye bölgesinde yerelde üretime konu olan birçok ürün coğrafi işaretlemeye konu edilebilir niteliktedir.

Tarım ürünleri coğrafi işaretlerin en çok etkili olduğu alanlardan biridir. Fethiye, zengin kültürel mirası, iklim koşulları ve doğal kaynaklarıyla öne çıkan bir bölge olup, sınırlı sayıda tarımsal ürününe coğrafi işaret almıştır. Bu ürünler, Fethiye'nin kültürel ve tarımsal zenginliğini yansıtarak bölgenin ekonomik kalkınmasına katkı sağlamaktadır. Fethiye'nin coğrafi işaretli ürünleri; Fethiye tahini; Fethiye kaya inciri; ve Fethiye tarhanasıdır. Coğrafi işaretin dış ticarete etkisi tartışmasızdır. Uluslararası ticarete, coğrafi işaret taşıyan tarımsal ticari ürünlerin fiyatlarının, benzerlerine göre daha yüksek olduğu dikkate alındığında üretici açısından tarım işletmeciliği alanında coğrafi işaretlemenin önemi ortaya çıkmaktadır. Kısaca coğrafi işaret, dış ticarete kalite güvencesi, marka değeri ve rekabet avantajı sağlar. Bu da ürünlerin uluslararası pazarlarda daha yüksek fiyatla, daha geniş kitlelere ulaşmasına yardımcı olur. Fethiye ilçesinde üretime konu olan tarımsal ürünlerden daha çok ürün coğrafi işarete konnu edilmiş olsa üretici ve bölge açısından artı değer söz konusu olacaktır. Bu kapsamda ürün kalitesi ve güveni artacak, yüksek fiyat ve katma değer sağlayacak, yeni pazarlara giriş kolaylığı sözkonusu olacak, taklit ve haksız rekabetten korunacaktır. Bölgesel ve ulusal itibar artışı; ürünle birlikte bölgenin ve ülkenin itibarı da artar. Bu durum ülke genelinde tarım ürünlerinin dış pazardaki algısını güçlendirecektir.

Dış Ticaret Potansiyeli Olan Tarımsal Ürünler

Fethiye, Muğla iline bağlı turistik bir ilçe olmakla birlikte, coğrafi konumu, klimatolojik özellikleri, tarımsal üretimi ve deniz ulaşımı gibi avantajları sayesinde dış ticaret açısından çeşitli potansiyele sahiptir. Fethiye, iklimi ve verimli toprakları sayesinde geniş bir tarım yelpazesi sunmaktadır. Bu coğrafyanın sunmuş olduğu dış ticaret potansiyeli olan başlıca ürün grupları;

Narenciye ve Meyve Grubu Ürünler

Meyve grubu ürünler içerisinde narenciye ürünleri kapsamında; portakal, mandalina, limon, greyluft önemli bir yere sahiptir. Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve narenciye üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip bir ilçedir. Bölge, Akdeniz ikliminin etkisi altında olduğu için narenciye yetiştiriciliğine oldukça elverişlidir. Bölgenin elverişli iklim koşulları sayesinde narenciye yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fethiye'nin kıyı kesimleri ve ova alanları narenciye yetiştiriciliği için çok uygundur. Öne çıkan çeşitleri; limon, mandalina, portakal, greylufttur. Fethiye'de portakal, limon ve mandalina gibi narenciye ürünlerinin yetiştiriciliği yapılmaktadır. Özellikle Kargı, Yanıklar ve Çiftlik Mahallelerinde ana yetiştiriciliği yapılan ürünlerdir. Toplam üretim alanı 6.100 dekar olup, yaklaşık 160.000 narenciye ağacı bulunmaktadır ve yıllık toplam üretim 12.000 ton civarındadır.

Uluslararası ticaret kapsamında ihracat yapılan ülkeler; Rusya, Ukrayna, Almanya, Polonya, Romanya, Orta Doğu ülkeleridir. Talep nedeni; Fethiye'nin narenciye ürünleri yüksek sulu ve tatlı oranına sahiptir. Raf ömrü uzun olduğu için ihracata uygundur. Avrupa ve Rusya pazarında özellikle mandalina ve limon yüksek talep görmektedir. Ancak bu potansiyel coğrafi işarete ve markalaşmaya konu edilmemiştir. Üretim sezonu piyasaya sürülme zamanı hasat mevsimi Ekim-Mart gibi yaklaşık yılın altı ayına dağılım göstermektedir. Depolama ve soğuk hava imkanları sayesinde yıl boyu ticareti yapılabilecek iken bu imkanlar yetersizdir.

Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve nar üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip bir ilçedir. Bölgenin elverişli iklim koşulları sayesinde nar yetiştiriciliği yapılmaktadır. Fethiye'nin Eşen ovası başta olmak üzere geniş tarım alanlarında nar üretimi oldukça yaygındır. Bölgenin iklimi ve toprak yapısı nar yetiştiriciliği için çok uygundur. Üretim miktarı yüksek olduğu için ticari olarak hem iç hem dış pazara yönelik yetiştirilmektedir. Uluslararası ticaret kapsamında ihracat yapan ülkeler; Almanya, İngiltere, Rusya, Hollanda, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri'dir. Talep nedeni; narlarda yüksek antioksidan içeriği, uzun raf ömrü ve sağlık açısından faydaları nedeniyle talep yüksektir. Nar, uzun süre

dayanıklıdır. Taşıma sırasında bozulmaz. Meyve suyu ve işlenmiş ürün olarak da ticareti yapılabilir. Üretim sezonu ve piyasaya sürülme zamanı hasat mevsimi olarak Eylül-Kasım ayıdır. Depolama koşullarına göre 6 ay kadar saklanabilir ve yıl boyu ticareti yapılabilir.

Tropikal Meyveler

Fethiye, Türkiye'nin güney sahilinde yer alan ve subtropikal iklim özellikleri gösteren bir bölge olarak, tropikal meyve üretimi konusunda giderek artan bir potansiyele sahiptir. Son yıllarda, bölgedeki çiftçiler ve girişimciler, geleneksel ürünlerin yanı sıra tropikal meyve yetiştiriciliğine de ilgi göstermektedir. Muğla İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ile ortaklaşa yürütülen adaptasyon çalışmaları sayesinde, Fethiye'nin iklimi ve toprak yapısı, tropikal meyve üretimi için uygun hale gelmiştir. Tropikal ürünler, genellikle sıcak ve nemli iklime sahip bölgelerde yetişen bitkisel ürünlerdir. Bu ürünler dünya genelinde dış ticarete önemli yer tutar ve birçok ülke için hem ekonomik hem de tarımsal stratejilerin temelini oluşturur. Tropikal ürünler, son yıllarda Fethiye coğrafyasında üretime konu olan önemli potansiyele sahip ticari ürün grubu içerisinde yer almaktadır. Fethiye'de üretimi yapılan tropikal meyveler;

Avokado; Fethiye'nin Yanıklar-Çiftlik bölgesinde yetiştirilen avokado, Meksika ve Orta Amerika'ya özgü bir tropikal meyvedir. Klimaterik özellik gösteren bu meyve, dalından koparıldıktan sonra olgunlaşır. Zengin bir antioksidan kaynağı olan avokado, C, E, K vitaminleri ve Omega-3 yağ asitleri açısından da zengindir. Talep nedeni olarak avokado sağlıklı yağ içeriği sayesinde beslenmede önemli bir yer tutmaktadır. Fethiye Türkiye'de en fazla avokado üreten merkezlerden biridir. Akdeniz iklimi ve toprak yapısı sayesinde Hass, Fuerte, Bacon, Pinkerton gibi çeşitler yetiştirilmektedir.

Fethiye bölgesinde son yıllarda ekim alanı hızla genişlemektedir. Yerli tüketime konu olduğu kadar uluslararası ticareti önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda popülerliği hızla artmış ve dünya genelinde talep patlaması yaşanmıştır. İhracat yapılan ülkeler kapsamında Almanya, Hollanda, Rusya, Suudi Arabistan, Katar, Kuveyt yer almaktadır. Avrupa pazarında özellikle Meksika ve Güney Amerika avokadolarını alternatif olarak Türkiye avokadoları tercih etmektedir. Üretim sezonu ve piyasaya sürülme zamanı hasat olarak Eylül ve Mayıs aylarıdır. Depolama süresi olarak soğuk hava depolarında saklanarak ihracata uygun hale getirilebilir. Bu yönüyle Fethiye yeterli altyapıya sahip değildir.

Muz; Fethiye'de örtü altı tarım yöntemiyle muz yetiştiriciliği yapılmaktadır. 2020 yılı itibarıyla Fethiye'de 208 dekar alanda muz üretimi gerçekleştirilmiştir. Muz, potasyum, lif, B6 ve C vitamini açısından zen-

gin olup, sindirim sistemini destekler ve enerji verir. Muz üretimi ve ihracatı son yıllarda önem arzemiş olup ayrı bir başlık olarak incelenmiştir.

Mango; Mango, Fethiye'de taze olarak tüketilen ve potasyum, lif ve antioksidanlar açısından zengin bir tropikal meyvedir. Mango, meyve salatalarında, dondurmalarda ve meşrubatlarda kullanılır. Ayrıca, olgun mangolar konservelenerek reçel, marmelat veya nektar haline getirilebilir.

Papaya; Fethiye'nin Çiftlik Mahallesi'nde bir vatandaş, evinin bahçesinde tropikal bir meyve olan papaya ağacını başarılı bir şekilde yetiştirmiştir. Papaya, C vitamini, folat, A vitamini, magnezyum ve lif açısından zengin olup, kardiyovasküler sağlığı korur ve göz sağlığını destekler.

Pitaya (Ejder Meyvesi); Pitaya, Fethiye'de seracılık yöntemiyle yetiştirilen bir tropikal meyvedir. Ahmet Batur adlı bir girişimci, pitaya bitkisini Fethiye'deki serasında yetiştirerek Avrupa'ya ihraç etmektedir. Pitaya, parlak renklere sahip dış kabuğu ve içerisindeki beyaz veya kırmızı etile dikkat çeker.

Mangostan; Mangostan, Fethiye'de yetiştirilen nadir bulunan tropikal meyvelerden biridir. Mor renkteki kabuğunun içinde beyaz, tatlı ve sulu bir et bulunur. Fethiye'nin sıcak iklimi, mangostan ağaçlarının büyümesi ve meyve vermesi için ideal koşullar sunar.

Rambutan; Fethiye'de yetiştirilen tüylü, dikenli kabuklu bir tropikal meyvedir. İçerisindeki tatlı et beyaz renkte ve suludur. Rambutan ağaçları, Fethiye'nin meyve tarlaları ve zengin topraklarında sağlıklı bir şekilde yetişir ve meyve verir.

Fethiye'nin tropikal meyve üretimi, bölgenin iklim avantajları, çiftçilerin yenilikçi yaklaşımları ve tarımsal desteklerle giderek gelişmektedir. Bu durum, hem yerel ekonomiye katkı sağlamakta hem de bölgenin tarımsal çeşitliliğini artırmaktadır.

Endüstriyel ve Tarla Bitkileri

Endüstriyel bitkiler, sanayi hammaddesi olarak kullanılan ve işlenerek farklı ürünlere dönüştürülen tarım bitkileridir. Bu bitkiler, doğrudan tüketilmekten ziyade gıda, tekstil, ilaç, biyoyakıt, kozmetik gibi sektörlerde işlenerek değerlendirilir. Pamuk üretimi azalsa da bazı bölgelerde ekimi devam etmektedir. Tahılların, yayla köylerinde tarımı yapılmaktadır. Bu ürün grubu içerisinde susam önemli bir potansiyel üründür.

Susam, simitten tavuk yemeklerine, salatalardan ekmeklere, tahinden böreklerle, kurabiyelerden ramazan pidesine çok geniş yelpazedeki gıda ürünlerine lezzet katan susam Türkiye için önemli bir ihraç kalemi ola-

rak öne çıkmaktadır. Türkiye, 2022 yılında 77 milyon dolar olan susam ihracatını 2023 yılında yüzde 62'lik artışla 124,5 milyon dolara çıkarmıştır. Türkiye'nin susam ihracatının 2024 yılının Ocak-Şubat döneminde yüzde 195'lik artışla 6 milyon 645 bin dolardan 19 milyon 632 bin dolara yükselmiştir.

Fethiye ve çevresinde susam üretimi geleneksel olarak yapılmaktadır. Özellikle köylerde üretimi devam etmekte olan hem tarımsal hem de endüstriyel açıdan önemli bir yağ bitkisidir. Türkiye dahil olmak üzere birçok ülkede hem gıda hem de yağ sanayiinde yoğun şekilde kullanılmaktadır. Susam özellikle tahin ve susam yağı üretimi için büyük bir pazara sahiptir. Yerli susamın aroması ithal susamlara göre daha yoğun olduğu için yüksek kalite segmentede tercih edilmektedir.

Uluslararası ticaret kapsamında ihracat yapılan ülkeler; Japonya, Almanya, Güney Kore, Orta Doğu ülkeleri önceliklidir. Türk susamı, özellikle Japon ve Avrupa pazarı için premium kalitededir. Tahinde kullanılan susamın lezzeti önemli olduğu için yerli üretimi daha çok tercih edilir. Düşük nem oranına sahip olduğu için bozulmadan saklanabilir. Üretim sezonu ve piyasaya sürülme zamanı olarak hasat Temmuz ve Eylül aylarında yapılmaktadır. Kurutulduktan sonra yıl boyunca ihraç edilebilir. Türkiye'nin susam ihracat potansiyeli, son yıllarda önemli bir artış göstermiştir. 2023 yılında susam ihracatı, bir önceki yıla göre %62 oranında artarak 124,5 milyon dolar seviyesine ulaşmıştır. Bu artış, Türkiye'nin kaliteli susam üretimi ve uluslararası pazarlardaki talebin etkisiyle gerçekleşmiştir. Fethiye bu konuda önemli bir yere sahiptir. Sonuç olarak, Fethiye'nin susam üretimi ve ihracatı, yüksek kalite ve artan talep ile desteklenerek önemli bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bu potansiyelelin değerlendirilmesi, tarımsal kalkınma ve uluslararası ticarette rekabet gücünün artırılması açısından büyük önem taşımaktadır.

Sera ve Örtü Altı Ürünler

Seracılık faaliyeti, kontrollü ortam koşullarında sebze, meyve, çiçek veya diğer bitkisel ürünlerin yetiştirilmesidir. Seralar, dış ortam koşullarından (sıcaklık, rüzgar, yağış, don vb.) izole edilmiş, genellikle cam, plastik ya da polikarbon malzeme ile kaplı özel yapılardır. Sera niteliğindeki yapılar genelde; cam, plastik, tünel ve yüksek teknoloji (otomasyonlu) seralar şeklindedir.

Seracılık faaliyetinin en temel unsuru iklim kontrolü olmasıdır. Bu faaliyet sayesinde yıl boyunca ürün yetiştirilebilir, verim artırılabilir ve kalite kontrolü sağlanabilir. Fethiye, Türkiye'nin önemli seracılık merkezlerinden biridir. Seralarda genellikle domates, biber, patlıcan, salatalık, fasulye, marul gibi sebzeler, çilek gibi meyveler ve orkide ve gül gibi süs

bitkileri yetiştirilmektedir. Bu ürünlerin yanında kabak, enginar, marul, ıspanak, roka, maydanoz, pırasa gibi ürünler seracılık yanında açık tarla tarımı şeklinde yetiştirilmektedir.

Seracılık faaliyeti kapsamında domates üretimi önemli bir potansiyele sahiptir. Bölgede Chery domates, salkım domates ve pembe domates gibi türler yaygın olarak yetiştirilmektedir. İyi tarım uygulamaları ve organik üretim hızla artmaktadır. Fethiye ve Seydikemer ilçelerinde toplamda 26 bin dekar alanda örtü altı tarım yapılmaktadır. Yaklaşık 8 bin çiftçi, bu alanlarda domates üretimi gerçekleştirmektedir. Bölge, Türkiye'de Antalya'dan sonra en fazla domates üreten yer olarak kabul edilmektedir. Yılda yaklaşık 400 bin ton domates üretimi yapılmaktadır. Önemli olan sorun şudur ki, bu kadar potansiyele sahip olan bir ürüne ait coğrafi işaret sözkonusu olmadığı gibi marka değeri bulunmamaktadır.

Patates ve soğan ticari olarak önemli tarımsal ürünlerdendir. Fethiye'de "Elcik soğanı" üretimi yapılmaktadır. Bu soğan türü, geleneksel ata tohumu kullanılarak yetiştirilmekte olup, yüksek rakımlı arazilerde doğal koşullarda yetiştirildiği için ilaçsız ve organik özellikler taşır. Elcik soğanının en belirgin özellikleri arasında çürümemesi, fire vermemesi ve lezzetinin gurmeler tarafından takdir edilmesi bulunmaktadır. Üreticiler, Elcik soğanının marka değerini artırmak amacıyla "coğrafi işaret tescili" almak için Muğla Ticaret ve Sanayi Odası'na başvurmuşlardır. Bu sayede ürünün tanıtımı ve pazar değeri artırılmak istenmektedir.

Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve patates üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip bir ilçedir. Bölgenin elverişli iklim koşulları sayesinde yılın her döneminde patates yetiştirilebilmektedir. Özellikle yüksek rakımlı bölgelerde üretilen patatesler, lezzeti ve uzun raf ömrü ile öne çıkmaktadır. Fethiye'de 2024 yılında yaklaşık 207.749 dekar alanda patates üretimi yapılmıştır. Üretim, erkenci, orta erkenci ve geççi çeşitlerden oluşmaktadır. Bu çeşitler, yemeklik ve kızartmalık olarak ayrılmaktadır.

Bekçiler Patatesi tür olarak Seydikemer ilçesinin Bekçiler Mahallesi'nde üretilmekle birlikte Fethiye'nin yüksek rakım tarım alanlarında üretilmektedir. Patatesler, yüksek rakımda yetiştirildiği için lezzetli ve aromatik özellikler taşımaktadır. Ayrıca, uzun raf ömrü nedeniyle tercih edilmektedir. Bu patatesin coğrafi işaret tescili için çalışmalar devam etmektedir. Fethiye'deki patates üreticileri, yüksek verim ve kaliteli ürün elde etmekte olup, ürünlerini yerel pazarlarda ve çevre illerde satmaktadır. Özellikle yaz aylarında artan talep, üreticilerin gelirlerini olumlu etkilemektedir. Fethiye, patates üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olup, üreticilerin kaliteli ve verimli ürün elde etmesi için çeşit-

li destekler ve teşvikler mevcuttur. Coğrafi işaret tescili gibi çalışmalar, ürünün marka değerini artırarak, yerel ekonomiye katkı sağlamaktadır.

Seracılık faaliyetleri 1973 yılında başlamış olup, ilk ihracat 1984 yılında gerçekleştirilmiştir. Bölgedeki seraların %69'u plastik, %31'i ise camla kaplanmıştır. Seraların çoğunda ısıtma sistemi bulunmakta olup, bu sistemler don zararını önlemek amacıyla kullanılmaktadır. Uzun dönem üretiminde hektar başına 110-200 ton, kısa dönem üretiminde ise 75-100 ton verim elde edilmektedir. Fethiye domatesi, başta Rusya olmak üzere Ukrayna, Polonya, Almanya, Romanya, Bulgaristan, Moldova ve Irak gibi ülkelere ihraç edilmektedir. Talep nedeni; Fethiye domatesleri doğal lezzeti, dayanıklılığı ve pestisi kullanımının düşük olması nedeniyle Avrupa ve Rusya pazarında tercih edilmektedir. Soğuk zincirle taşınarak uzun mesafelere ihracat yapılabilir niteliktedir.

Seracılık yılın oniki ayı üretim imkanı sağladığı için oldukça yaygındır. Fethiye'de seracılık potansiyeli iklim ve pazar avantajları yanında yüksek verim, kaliteli ve sağlıklı ürün elde etme imkânı ve ihracata uygun ürün üretimi imkanı sunmaktadır. Dolayısıyla Fethiye coğrafyası seracılık tarımına uygunluk açısından birçok avantajlar sağlamaktadır. Bunlar;

- İklim koşulları yönünden don olayı nadirdir, kışın bile üretim yapılabilir. Bölge yılın oniki ayı seracılık faaliyetine olanak sağlamaktadır.
- Toprak verimliliği olarak alüvyal ovalar, tarımsal üretime elverişli olup sera üretimi daha çok Fethiye Ovası'nda yapılmaktadır.
- Sulama imkanları kısıtlı olmakla birlikte Eşen Çayı, Karaçay ve Kargı Çayı gibi akarsular tarımsal sulamayı destekler niteliktedir.
- Seracılık faaliyeti kapsamında tropikal meyve üretimi kapsamında avokado, muz vb. gibi meyveler için yeni bir merkez olmuştur.

Fethiye'de seracılık tarımına uygun olmayan faktörler de bulunmakta olup arazi yapısının dağlık oluşu, yaz aylarında kuraklığın zaman zaman etkili olmasına bağlı su kıtlığı ve turizm baskısı altında olan tarım alanlarının turizm yatırımları nedeniyle her geçen gün azalması önemli sorunlardan birkaçıdır. Fethiye'de seracılık tarımının geleceği kapsamında tropikal meyvecilik hızlı gelişmekte, organik tarım ve iyi tarım uygulamaları yaygınlaşmakta, seracılık yatırımları ve modern sulama sistemleri artmaktadır.

Fethiye sahip olduğu coğrafi avantajlar nedeniyle narenciye, tropikal meyveler, sebzeçilik ve seracılık açısından önemli bir merkezdir. Bölge, hem iç pazara hem de ihracata yönelik üretim yapabilecek kapasiteye sa-

hiptir. Özellikle organik tarım ve sürdürülebilir tarım uygulamalarının gelişmesiyle Fethiye'nin tarımsal potansiyeli daha da artmaktadır.

Fethiye, domates üretimi açısından Türkiye'nin önde gelen bölgelerinden biridir. Ancak, üreticilerin karşılaştığı ekonomik zorluklar ve yüksek girdi maliyetleri, sürdürülebilir üretim için önemli engeller teşkil etmektedir. Bu nedenle, devlet desteklerinin artırılması ve üreticilerin finansal açıdan güçlendirilmesi, bölgenin tarımsal kalkınması için kritik öneme sahiptir.

Zeytin ve Zeytinyağı Üretimi

Fethiye, Akdeniz ikliminin etkisi altındadır: ılıman kışlar, sıcak yazlar ve düşük don riski zeytin için idealdir. Rakımı uygun, güneşlenme süresi uzun ve toprak yapısı zeytine elverişlidir. Hem kıyı bölgelerinde hem de iç kesimlerde kaliteli yağlık ve sofralık zeytin yetiştirilmektedir.

Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve zeytinyağı üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip bir ilçedir. Bölgenin elverişli iklim koşulları ve geleneksel üretim yöntemleri sayesinde yüksek kaliteli zeytinyağı üretimi yapılmaktadır. Fethiye'de zeytin hasadı genellikle sonbaharın sonlarına doğru başlar ve kışın ilk aylarına kadar devam eder. Üreticiler, zeytin toplama işlemini mümkün olduğunca elle veya sırık yöntemiyle yaparak geleneksel yöntemlere bağlı kalmayı tercih ederler. Bu yöntemler, zeytin ağaçlarına zarar vermeden kaliteli zeytin elde edilmesini sağlar. Toplanan zeytinler, kısa sürede soğuk sıkım makinelerine iletilerek zeytinyağına dönüştürülür. Soğuk sıkım yöntemi, zeytinyağının besin değerini ve lezzetini korur.

Fethiye'nin Akdeniz iklimi, zeytin ağaçlarının sağlıklı bir şekilde büyümesine olanak tanır. Bölgedeki zeytin ağaçları, denizden gelen esintiler ve güneş ışığının yoğunluğu sayesinde ideal koşullarda yetişir. Bu coğrafi özellikler, Fethiye'de üretilen zeytinyağının aroma ve besin değerini yükselterek hem yurt içinde hem de yurt dışında aranan bir ürün haline gelmesini sağlar. 2022 yılı verilerine göre Fethiye'de 61.870 dekar alanda 19.404 ton yağlık zeytin ve 6.250 dekar alanda 8.135 ton beyaz zeytin üretilmiştir. Bu veriler, Fethiye'nin zeytinyağı üretimindeki potansiyelini göstermektedir. Fethiye ve Seydikemer'de zeytinyağı üretiminin kalitesini artırmak amacıyla çeşitli projeler yürütülmektedir. Bu projeler kapsamında üreticilere budama, zirai mücadele, bitki besleme, doğru hasat ve kaliteli zeytinyağı elde etme konularında eğitimler verilmektedir. Ayrıca, İzmir Zeytincilik Araştırma Enstitüsü ile işbirliği içinde model zeytin bahçeleri oluşturulmaktadır. Bu bahçelerde yapılan uygulamalar, verimliliği artırmayı ve kaliteli zeytinyağı üretimini teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Fethiye'de üretilen zeytinyağları, coğrafi işaret olarak marka değerini artırmıştır. Bu sayede hem iç pazarda hem de uluslararası pazarlarda tanınan bir ürün haline gelmiştir. Yerel üreticiler, zeytinyağlarını çeşitli ambalajlarda sunarak tüketicilere ulaştırmaktadır. Ayrıca, zeytinyağı üretimi ve tüketimi ile ilgili festivaller ve etkinlikler düzenlenerek bölgenin tanıtımı yapılmaktadır. Fethiye'de geleneksel üretim yöntemleri modern teknolojiyle birleştirilerek kaliteli zeytinyağı üretimi yapılmaktadır, soğuk sıkım yöntemiyle zeytinyağı üretimi önemli bir yer almaktadır. Ancak markalaşma süreci konusunda yetersizdir. Fethiye, zeytinyağı üretimi açısından önemli bir potansiyele sahip olup, geleneksel üretim yöntemleri ve modern projelerle bu potansiyeli değerlendirmektedir. Bölgedeki üreticiler, kaliteli ve doğal zeytinyağlarıyla hem iç pazarda hem de uluslararası pazarlarda kendilerine yer edinmektedir.

Uluslararası ticaret kapsamında ihracat yapılan ülkeler; İtalya, İspanya, Almanya, ABD, Japonya, Çin'dir. Talep nedeni; soğuk sıkım zeytinyağları yüksek antioksidan içerdiği için özellikle Avrupa'da büyük talep görmektedir. Türkiye zeytinyağı, İtalya ve İspanya gibi ülkelere de ihraç edilmekte ve bu ülkelerde karışımlarda kullanılmaktadır. Organik zeytin ve zeytinyağı pazarı özellikle ABD ve Japonya'da hızla büyümektedir. Üretim sezonu ve piyasaya sürülme zamanı olarak hasat zamanı Ekim-Ocak ayıdır. Zeytinyağı uzun raf ömrüne sahiptir ve yıl boyu ticareti yapılabilir.

Arıcılık ve Arı Ürünleri

Fethiye, Muğla il sınırlarında yer alan ve arıcılık açısından önemli bir potansiyele sahip bir ilçedir. Bölgenin iklimi, florası ve arıcılık kültürü, kaliteli bal üretimi için elverişlidir. Ilıman Akdeniz iklimi olarak kışların ılıman, yazların sıcak geçmesi, arıların yıl boyunca aktif olmasını sağlamaktadır. Zengin flora ve sahip olması, zeytin, narenciye, kekik, lavanta, sığla (günlük) ve çam ağaçları gibi polen kaynakları, arıların beslenmesi ve bal üretimi için çeşitlilik sunar. Fethiye'de yaklaşık 170.000 arı kolonisi ve 700 arıcılık işletmesi bulunmaktadır. Yılda 130-140 ton çam balı üretilmektedir. Ürün çeşitliliği olarak çam balı dışında, yaz aylarında sınırlı miktarda hayıt, kekik, lavanta, narenciye, püren balı da üretilmektedir. Fethiye, zengin florası ve geleneksel üretim kültürüyle kaliteli bal üretimi açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Fethiye'de uluslararası ticarete konu olabilecek nitelikte birçok bal çeşitleri üretime konu edilmektedir. Bunlar;

Çam Balı: En yaygın ve ticari değeri yüksek bal türüdür. Fethiye ve çevresinde özellikle çam ormanlarında üretilir. Bal arıları, çam ağaçlarında yaşayan *Marchalina hellenica* (basra böceği) tarafından salgılanan

tatlı maddeyi toplar. Koyu renkli, yoğun kıvamlı ve mineral açısından zengin bir baldır. Antibakteriyel özelliği yüksektir, mideye ve boğaza iyi geldiği bilinir. Türkiye'nin çam balı üretiminin %80'i Muğla'da yapılır, Fethiye bu üretimin önemli bir payını oluşturur.

Narenciye Balı; Portakal, limon ve mandalina çiçeklerinden üretilir. Mart – Nisan aylarında üretimi yapılır, kısa süreli sezondur. Açık renkli, hafif aromalı ve hoş kokulu bir baldır. Sindirimi kolaydır, çocuklar için tercih edilen bal çeşitlerinden biridir.

Hayıt Balı: Fethiye'nin sulak alanlarında yetişen hayıt bitkisinden elde edilir. Ağustos – Eylül aylarında üretilir. Koyu renkli, bazen hafif mentollü aromaya sahiptir. Sakinleştirici ve hormonal dengeleyici etkisiyle bilinir. Daha sınırlı miktarda üretilir, özel bir baldır.

Kekik Balı; İlçenin bazı yüksek kesimlerinde ve yaylalarda üretime konu olmaktadır. Yüksek rakımlı bölgelerde (Faralya, Seki, Karaağaç, Dikmentepe gibi) doğal kekik florasından üretilir. Keskin aromalı ve koyu renklidir. Bağışıklık sistemini destekleyici özellikleriyle bilinir. Nadiren bulunur ve genelde karışım ballar içinde yer alır.

Yeni Gelişen Çeşitler; Düşük ölçekli üretime konu olan bal türleridir. Bunlar; Lavanta bahçelerinde sınırlı miktarda üretilmeye başlanan lavanta balı, doğal kır çiçeklerinin yoğun olduğu alanlarda mevsimlik olarak elde edilen genellikle ilkbahar sonu ve yaz başı döneminde sınırlı miktarda üretime konu olan çiçek balıdır.

Fethiye coğrafyasında çam balının yanında; kekik, narenciye, sığla ağacı, hayıt, püren ve badem çiçeği gibi endemik bitki türlerine ait bal üretilmektedir. Ancak yörede üretilen bal çeşitleri için coğrafi işaretleme yapılmamıştır. Fethiye'de en yaygın ve ekonomik açıdan önemli bal türü çam balıdır, ancak bölge narenciye balı, hayıt balı gibi değerli ve aromatik bal türleriyle de öne çıkar. Üreticiler, yöresel bitki çeşitliliğinden yararlanarak bal portföyünü çeşitlendirmeye devam etmektedir.

Polen, arıların çiçeklerden topladığı ve kovana taşıdığı çiçek tozlarıdır. Arıcılıkta yan ürün olarak elde edilir ve yüksek besin değerine sahip olduğu için hem gıda takviyesi hem de tıbbi ürün olarak kullanılır. Fethiye, polen üretimi için çok elverişli bir bölgedir çünkü; zengin bitki örtüsü (çam, narenciye, hayıt, kekik, lavanta, zeytin vb.), uzun çiçeklenme dönemi (Mart – Eylül arası), yoğun arıcılık faaliyeti (170.000 koloni civarı), organik ve doğal alanların fazlalığı söz konusudur. Bu faktörler sayesinde nitelikli ve çeşitlilik içeren polen elde edilebilmektedir.

Fethiye polenin kendine has birtakım özellikleri bulunmaktadır.

Renk olarak sarı, turuncu, kahverengi ve mor tonlarında olabilir (bitki türüne göre). Protein, aminoasit, vitamin (özellikle B grubu) açısından zengindir. Narenciye, kekik, hayıt ve çam gibi bitkilerden elde edilen polenler karışık formda gelir. Fethiye’de üreticilerin çoğu poleni ek gelir olarak üretmektedir. Bir kovan başına yılda ortalama 1–2 kg. polen toplanabilir. 500 kovana olan bir üretici, yıllık 500–1.000 kg. polen elde edebilir. Kooperatifler aracılığıyla iç pazara ve bazı doğal ürün zincirlerine satış yapılmaktadır. Bağışıklık güçlendirici, alerji karşıtı, enerji artırıcı etkileri vardır. Sporcular, yaşlılar ve çocuklar tarafından kullanılabilir. Yüksek pazar değeri olan bir üründür (kg. fiyatı 400–1.000 TL arası değişebilir). Fethiye, zengin florası ve gelişmiş arıcılık altyapısıyla polen üretimi için çok elverişli bir bölgedir. Polen, bal dışındaki en değerli arı ürünlerinden biridir ve doğru teknikle üretildiğinde hem ekonomik değer hem de besin değeri bakımından çok faydalıdır.

Fethiye’de yıllık 30-50 ton civarında polen üretilmektedir. Bu miktarın %10-20’si ihraç edilmektedir. Başlıca ihracat ülkeleri; Almanya, Hollanda, Fransa, Suudi Arabistan, Birleşik Arap Emirlikleri, Çin ve Güney Kore’dir. İhraç edilen polenin büyük kısmı dondurularak kurutulmuş ve granül formundadır. Fethiye doğrudan büyük ölçekli polen ihracatında öne çıkan bir merkez olmamakla birlikte, üretilen polen, genellikle kooperatifler ve bölgesel toplayıcılar aracılığıyla işlenip ihraç eden firmalara satılmaktadır. Fethiye’deki bazı üreticiler, organik sertifikalı polen üreterek özel pazarlarda yer bulmaktadır. Örneğin Fethiye Tarımsal Kalkınma Kooperatifi veya Muğla Arı Yetiştiricileri Birliği (MAYBİR) aracılığıyla bu ürünlerin bazıları ihraç edilmektedir. İhracat fiyatları (2024 itibarıyla) değerlendirildiğinde dökme polen 10 – 20 USD/kg, organik granül polen 30 – 40 USD/kg ve işlenmiş (kapsül/toz) 40 – 80 USD/kg olarak alıcı bulunmaktadır.

Bölgede Üretime Konu Olan Yeni Potansiyel Ürünler

Son yıllarda Fethiye bölgesinde yeni yeni üretime konu olan farklı tarımsal ürünler üretime konu olmaktadır. Bu ürünler;

Muz; Fethiye’de örtü altı(sera) muz yetiştiriciliği son yıllarda hızla artmıştır. Anamur ve Alanya muzunu ile benzer özellikler taşıyan yerli muz türleri yetiştirilmektedir. Tropikal iklim isteyen bir bitki olmasına rağmen seracılıkla Akdeniz iklimine adapte edilmiştir. Uluslararası ticaret potansiyeli açısından ihracat yapılan ülkeler; Romanya, Bulgaristan, Azerbaycan, Rusya, Gürcistan’dır. Talep nedeni; Türkiye’de yetiştirilen muz daha lezzetli ve tatlı olduğu için ithal muzlara göre avantaj sağlamaktadır. Hormon kullanımından üretildiği için sağlık bilinci yüksek pazarlarda daha çok tercih edilmektedir. Yerel üretim artmasıyla dış pa-

zarlara açılma potansiyeli yüksektir. Üretim sezonu ve piyasaya sürülme zamanı uygundur. Hasat Ekim-Haziran aylarıdır. Depolama koşullarına bağlı olarak birkaç ay boyunca saklanabilir.

Ceviz; Fethiye'nin dağlık ve yayla bölgelerinde ticari amaçlı ceviz üretimi artmaktadır. Son yıllarda Chandler ve Fenor türü cevizler yüksek verimi ve dayanıklılığı nedeniyle tercih edilmektedir. Sert kabuklu meyve olduğu için uzun süre saklanabilir ve ihraç edilebilir. Uluslararası ticaret potansiyeli açısından ihracat yapılan ülkeler; Almanya, Fransa, Çin, İtalya, ABD'dir. Talep nedeni; iç piyasada kalitesiyle bilinir ve özellikle organik üretim yapan çiftliklerden gelen cevizler Avrupa'da yüksek fiyata satılmaktadır. Yüksek omega-3 içeriği nedeniyle sağlıklı gıda sektöründe tercih edilmektedir. Uzun raf ömrüne sahip olması sayesinde ihracata uygundur. Üretim sezonu ve piyasaya sürülme zamanı uygundur. Hasat Eylül-Kasım aylarında yapılmaktadır. Kabuklu cevizler uygun koşullarda 1 yıla kadar saklanabilir.

Enginar; Fethiye ve çevresi Türkiye'nin en kaliteli enginarlarının yetiştirildiği bölgelerden biridir. Sakız enginarı ve Bayrampaşa enginarı türleri ticari olarak üretilmektedir. Hem taze olarak hem de işlenmiş konserve şeklinde satılmaktadır. Uluslararası ticaret potansiyeli açısından ihracat yapılan ülkeler; İtalya, Fransa, Belçika, Hollanda'dır. Talep nedeni; Enginar Akdeniz mutfağında çok kullanılan bir sebze olduğu için özellikle Avrupa da yüksek talep görmektedir. Düşük kalorili ve karaciğer dostu bir besin olduğu için sağlıklı gıdalar kategorisinde değerlidir. Taze olarak kısa sürede tüketilmesi gerekir ancak işlenmiş konserve enginar ihracata daha uygundur. Hasat Ocak-Mayıs ayları arasındadır. Konserve edilirse yıl boyunca ihracat yapılabilir.

Kestane; Fethiye'nin yüksek rakımlı bölgelerinde ticari amaçlı kestane üretimi yapılmaktadır. Hem sofralık tüketim hem de kestane şekeri üretimi için değerlidir. Kestane ağaçları uzun ömürlüdür ve düzenli verim sağlar. Uluslararası ticaret potansiyeli açısından ihracat yapılan ülkeler; İtalya, Fransa, Japonya, Güney Kore'dir. Talep nedeni; İtalya ve Fransa gibi ülkelerde kestane yemek kültüründe önemli bir yere sahiptir. Japonya ve Güney Kore de kestane geleneksel tatlı yapımında kullanılır ve oldukça yüksek fiyatlardan satılmaktadır. Türk kestaneleri kalın kabuklu ve lezzetli olduğu için Avrupa pazarında özellikle tercih edilmektedir. Hasat Eylül-Kasım aylarında yapılmaktadır. Serin ortamda muhafaza edilerek 3-4 ay boyunca dayanabilir.

SWOT ANALİZİ

Kamu idareleri, işletmeler ve organizasyonlar mevcut durumlarına ilişkin analiz yapabilmek için pozisyonları, performansları, verimlilikleri, eski konumları ile yeni konumları arasındaki fark, güçlü ve zayıf yönleri gibi temel değerleri ortaya koyarlar. Bu çalışma yapılırken SWOT analizi adı verilen ve kurumun güçlü ve zayıf yönleri ile fırsatları ve tehditlerini ortaya koyan analiz yönteminden yararlanılır. SWOT analizi, organizasyonun; SWOT analizi stratejik planlama gerektiren her alanda önemli rol oynayan etkili bir durum analizi tekniği olarak kullanılmaktadır (Gürel ve Tat, 2017). SWOT (Güçlü Yönler, Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler) analizi, bir konu hakkında, bir kurum ve kuruluşun güçlü ve zayıf yönlerini açığa çıkaran ve çevresel (iç ve dış) fırsat ve tehditleri ortaya çıkaran stratejik bir planlama aracıdır. Stratejik planlama için yaygın olarak kullanılan SWOT analizi, ele alınan konunun mevcut ve gelecekteki durumuna ilişkin yapılan bir beyin fırtınasına tekniğine de benzetilmektedir. Bu nedenle öznel değerlendirmeleri içermesi ve SWOT analizi yapılacak faktörlerin önceliklerinin tam olarak belirlenememesinden kaynaklı birtakım eleştirilere de maruz kalmaktadır (Phadermrod vd., 2019). Fethiye'nin uluslararası ticarete konu olabilecek yerel tarım ürünleri açısından güçlü ve zayıf yönleri, fırsatları ve tehditleri şu şekildedir:

Güçlü Yönleri

- İklim ve toprak yapısı; Akdeniz iklimi ve verimli topraklar geniş ürün çeşitliliğine olanak sağlar.
- Seracılık ve modern tarım teknikleri; 12 ay boyunca üretim imkanı, özellikle domates, avokado ve muz gibi ürünlerde avantaj sağlar.
- Stratejik konum; Avrupa, Orta Doğu ve Rusya pazarlarına yakınlık, ihracat maliyetlerini düşürür.
- Yüksek kaliteli ürünler; Organik tarım ve iyi tarım uygulamaları yaygınlaşıyor.
- Çeşitlilik ve alternatif ürünler; Nar, zeytin, avokado, ceviz gibi hem taze hem de işlenmiş ürünler ihraç edilebilir.
- Turizmle entegre tarım; Turistik bölgede yer alması, yerli ve yabancı tüketicilere doğrudan ulaşma imkanı sunar.

Zayıf Yönler

- Sulama sorunları; Yaz aylarında kuraklık riski ve su kaynaklarının yetersizliği bazı ürünlerin verimini düşürebilir.

- Tarım alanlarının kentsel dönüşüme açılması; Turizm ve konut projeleri nedeniyle tarım arazileri giderek azalıyor.
- Girdi maliyetlerinin yüksekliği; Gübre, ilaç, işçilik ve enerji maliyetleri yüksek olduğu için çiftçilerin karlılığı düşüyor.
- Kooperatifçilik ve örgütlenme eksikliği; Üreticilerin örgütlenme düzeyi düşük, pazarlama konusunda yeterli destek yok.
- Depolama ve lojistik sorunları; Narenciye, domates gibi bazı ürünlerde soğuk zincir eksikliği nedeniyle fire oranının yüksek olması.

Fırsatlar

- İhracat pazarlarının genişlemesi; Avrupa, Orta Doğu ve Asya'da Türk tarım ürünlerine talep artıyor.
- Organik ve sürdürülebilir tarımın popülerleşmesi; Organik sertifikalı ürünler, özellikle Avrupa'da ve Japonya'da yüksek fiyatlara satılabilir.
- Devlet destekleri ve teşvikler; Kırsal kalkınma destekleri, düşük faizli tarım kredileri ve teşvikler, yatırım imkanları sağlıyor.
- Tarımsal teknolojilere yatırım; Akıllı tarım, damlama, dronla ilaçlama gibi teknolojiler verimliliği artırabilir.
- Markalaşma ve coğrafi işaretleme; 'Fethiye Narı' 'Fethiye Avokadosu' gibi markalaşmış ürünlere ihracatta rekabet avantajı sağlanabilir.
- İklim değişikliğine dayanıklı ürünlere geçiş; Kuraklığa dayanıklı türler yetiştirilerek tarımsal sürdürülebilirlik sağlanabilir.

Tehditler

- İklim değişikliği ve kuraklık; artan sıcaklar ve su kaynaklarının azalması, üretimi zorlaştırabilir.
- Rekabetin artması; İspanya, İtalya, Fas gibi ülkeler benzer ürünleri daha düşük maliyetle üretebiliyor.
- Rusya ve Avrupa'ya ihracat kısıtlamaları; Siyasi veya ekonomik krizler nedeniyle ihracat yasakları ve kotalar uygulanabilir.
- Gıda güvenirliliği ve pestisit kullanımı; Avrupa Birliği ithal edilen tarım ürünlerinde pestisit kalıntısı sınırlarını sürekli düşüyor. Bu kurallara uyum sağlanmazsa ihracat zorlaşır.
- Tarım arazilerinin sanayi ve turizme açılması; Tarım alanlarının azalması, uzun vadede üretimi sınırlandırabilir.
- İşgücü sorunları; Tarım işçiliğinde yaşanan nüfus ve gençlerin tarıma yönelmemesi işgücü sıkıntısına yol açar.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Fethiye bölgesinin yerel tarımsal ticari ürünlerin uluslararası ticarete konu edilmesi potansiyelinin araştırılması politikalarına ilişkin veriler sistematik bir çerçevede incelenmiş ve bu çalışmaların öncelikli olarak vurguladığı hususlar dikkate alınarak SWOT analizi yapılmıştır. Fethiye'nin tarım sektörü güçlü yönleri ve fırsatları değerlendirerek uluslararası pazarlarda büyüyebilir. Ancak iklim değişikliği, rekabet ve girdi maliyetleri gibi tehditlere karşı önlemler alınmalıdır. Bazı önerilerim şunlar;

- Tarım alanları ilk etapta iskan alanlarına açmaktansa tarımsal üretimin yapılması bakımından verimli olmayan kıraç veya daha sarp alanlar seçilmesi bu anlamda zararı daha az düzeyde olacağı belirtilebilir. Bu durum tarımsal anlamda bir koruma yöntemi olmakla beraber ülkemizin genelinde olduğu gibi sahanın da aktif deprem kuşağı içerisinde olması konutların zemini açısından oldukça iyi bir seçim olacağı belirtilebilir.
- Sulanabilir araziler artırılmalı, damla sulama teşvik edilmelidir. Sulama imkânı kısıtlı olan bölgelerde sulanabilir tarım arazilerinin artırılması sağlanmalı; su kaynaklarının verimli kullanımı için damla sulama sistemlerinin yaygınlaştırılması teşvik edilmelidir.
- Organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına geçiş hızlandırılmalıdır. Çevre dostu üretim modellerinin yaygınlaştırılması amacıyla, organik tarım ve iyi tarım uygulamalarına geçiş süreçleri hızlandırılmalı; çiftçilere yönelik eğitim, destek ve teşvik mekanizmaları artırılmalıdır.
- Yerel kooperatifler güçlendirilmeli, üreticiler birlikte hareket etmelidir. Bölgedeki tarımsal üretime dayalı kalkınmanın desteklenmesi ve üretici refahının artırılması amacıyla, yerel tarım kooperatifleri kurumsal ve mali açıdan güçlendirilmeli; üreticilerin örgütlü yapılar içinde birlikte hareket etmeleri teşvik edilmelidir.
- Depolama ve soğuk zincir yatırımları arttırılmalıdır. Tarımsal ürün kayıplarının azaltılması ve ürünlerin piyasa değerinin korunması amacıyla, depolama altyapısı ile soğuk zincir yatırımları artırılmalı ve bu alanda özel sektör ile kamu iş birlikleri desteklenmelidir.
- Yüksek katma değerli işlenmiş tarım ürünleri ihracatı artırılmalıdır. "Tarım sektöründe ekonomik katma değerin artırılması amacıyla, yüksek katma değerli işlenmiş tarım ürünlerinin üretimi ve ihracatı teşvik edilmeli; bu alanda Ar-Ge, inovasyon ve marka geliştirme çalışmaları desteklenmelidir.

Fethiye doğru planlamayla tarımda Türkiye'nin önde gelen ihracat merkezlerinden biri olabilir, bu potansiyel değerlendirilmelidir. Fethiye,

iklimi, verimli toprakları, coğrafi konumu ve turizmle i içe tarım yapısı sayesinde tarımda önemli bir ihracat merkezi olma potansiyeline sahiptir. Bu potansiyelin değerlendirilmesi ve Fethiye'nin tarımsal ihracatta  ne çıkan bir bölge haline gelmesi için bütüncül ve sürdürülebilir bir planlama gereklidir.

KAYNAKÇA

- Ardel, A. Kurter, A. Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji Tatbikatı*. İstanbul Üniversitesi Yay. No: 1123, Ede. Fak. Coğr. Enst. Yay. No: 40, İstanbul.
- Atalay, İ. (2005). *Genel Fiziki Coğrafya (Cilt 6. Baskı)*. İzmir: Meta Basım.
- Atalay, İ. (2011). *Türkiye Coğrafyası ve Jeopolitiği (Cilt 8.)*. İzmir: Beta Basım ve Matbaacılık.
- Atalay, İ. (2013). *Doğa Bilimleri Sözlüğü*. Meta Basım ve Matbaacılık Hizmetleri. İzmir
- Atalay. İ. (2011). *Toprak Oluşumu Sınıflandırılması ve Coğrafyası*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. İzmir
- Atalay. İ. (2014). *Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri.İzmir.
- Atalay. İ. Efe. R. (2015). *Türkiye Biyocoğrafyası (Türkiye vejetasyon ve Hayvan Coğrafyası)*. Meta Basım Matbaacılık Hizmetleri. İzmir.
- Belediyesi, F. (2019). *2020-2024 Stratejik Plan Fethiye/Muğla*. Fethiye Belediyesi.
- Bulut, İ. (2006). *Genel Tarım Bilgileri ve Tarımın Coğrafi Esasları (Ziraat Coğrafyası)*.Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara.
- Çelebi, E. (2011). *Evliya Çelebi Seyhatnamesi*. (Düzeleme, S.A. Kahraman) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Başvekâlet İstatistik Genel Direktörlüğü. (1935). *1935 20 İlkteşrin Türkiye Genel Nüfus Sayımı*. Ankara: Ulus Basımevi.
- Başvekâlet İstatistik Genel Direktörlüğü. (1940). *1940 20 İlkteşrin Türkiye Genel Nüfus Sayımı*. Ankara: Ulus Basımevi.
- Doğan, M. (1999). *Fethiye Ovasında Ziraat Hayatı*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Doğanay, H., & Çoşkun, O. (2012). *Tarım Coğrafyası (Cilt 2.Baskı)*. Ankara: Pegem.
- Doğanay, H. (2007). *Ekonomik Coğrafya 3.Baskı*. Erzurum: Aktif Yayınevi.
- Durmuşkaya, C. (2012). *Bitkisel Hayat*. Ankara: Tübitak Popüler Bilim Kitapları.
- Erinç, S. (1977). *Vejetasyon Coğrafyası*. İstanbul Üniversitesi, Yayın No: 2276, İstanbul.
- Erinç. S. (1966). *Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis*. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü. Yay. No:41. İstanbul.
- Erinç. S. (1984). *Klimatolji ve Metodları*. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü Yayınları. No.2. İstanbul.
- Eroğlu, Z. (2013). *Muğla Tarihi*. Muğla: Muğla Belediyesi Kültür Yayınlar.
- Göney. S. (1979). *Türkiye Ziraatının Coğrafi Esasları*. İstanbul Üniversitesi Yayınlar No: 2600. İstanbul.
- Gürol, Ç.A. (2012). *Bir Tarım Coğrafyası Örneği: Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitki Yetiştiriciliği ve Kullanım Alanları*. Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya (Beşerî Coğrafya) Anabilim Dalı,.
- Hoşgören, M. (2004). *Hidroğrafya'nın Ana Çizgileri I*. İstanbul: Çantay. İzbirak,



- R. (1986). *Coğrafi Terimler Sözlüğü*. Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- İzmir, R.(1976). *Bitki Coğrafyası*, Ankara Üniversitesi D.T.C.F. Yay.No.266, Ankara.
- Kartal, M. Y. (2018). *Muğla Tarım ve Hayvancılık Sektör Yatırım Raporu*. Muğla: Muğla Yatırım Destek Ofisi.
- Korkmaz, M. (2009). *Kumluca (Antalya) İlçesi Tarım Coğrafyası*. Yüksek Lisans Tezi Isparta: Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Beşeri ve İktisadi Coğrafya Anabilim Dalı.
- Mater, B. (1998). *Toprak Coğrafyası*. İstanbul: Çantay.
- Memiş, E. (1990). *Tarihi Coğrafya'ya Giriş*. Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları No 47.
- Fethiye İlçe Tarım Müdürlüğü. (2020). *Fethiye İlçe Tarım Müdürlüğü İstatistik Bilgileri*.
- Fethiye: Fethiye İlçe Tarım Müdürlüğü.
- Fethiye İlçe Tarım Müdürlüğü. (2020). *Fethiye 2009-2019 bülten verileri*. Fethiye: MGM.
- Özçaklar, A. (2003). *Coğrafyaya Giriş Sistematik, Kavramlar, Yöntemler*. Hilmi Usta Matbaacılık. Ankara.
- Özçaklar, A. (2014). *Coğrafyaya Giriş*. 7. Baskı, Ankara: Ümit Ofset Matbaacılık.
- Soyluer, S. (2006). "XX. Yüzyılın Başlarında Menteşe Sancağı'nın İdari ve Nüfus Yapısı". *ÇTTAD*, V/13, 09–135.
- Sönmez, S. Efe. R, Cürebal. İ. Soykan, A. (2015). "Fethiye ve Çevresinde Zeytin Yetiştirilmesinde İklimin Rolü". *I. Teke Yöresi Sempozyumu. Bildiriler Kitabı*. Cilt 1. Mehmet Akif Üniversitesi, Burdur, 622-630.
- Süleyman Sönmez, R. E. (2015). "Fethiye ve Çevresinde Zeytinin Yetiştirilmesinde İklimin Rolü". *I. Teke Yöresi Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı Cilt 1. Burdur: Burdur Mehmet Akif Üniversitesi. 622-630
- Şahin, G., & Kendirli, B. (2012). "Türkiye'de Örtüaltı Meyve Yetiştiriciliği". *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1-7.
- Şahinöz, A. (2011). *Neolitik'ten Günümüze Tarım Ekonomi ve Politikaları*. Turhan Kitabevi. Ankara
- Şenel, M. (1997). *1/100.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları* No: 6 Fethiye-M10-M11 Paftaları. . Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü. , Ankara, Turkey.
- Talip, Y. (2018). "Teke Yöresi Orta Bölümünün Mevzii Coğrafyası". *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* 16 (1-2).
- Tanoğlu, A. (1968). *Ziraat Hayatı*. Cilt 1, Ziraat Tarihine Bir Bakış ve Orta İklim Memleketlerinde Ziraat. İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No. 177. İstanbul.
- Tarım Kütüphanesi. <http://www.tarimkutuphanesi.com/index.asp>

(Erişim 12.04.2020) Topkaya, M. (1961). *Fethiye Ovası Hidrojeolojik Etüdü*. Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 98-102.

TÜİK. (2024). *Tarımsal Ürünler ve Hayvansal Ürünlerin Üretim Verileri*. Ankara: TÜİK.

Tümertekin, E. &. (2019). *Beşeri Coğrafya: İnsan. Kültür. Mekan*. İstanbul: Çantay.

Tümertekin, E. ve Özgüç, N. (2005). *Ekonomik Coğrafya Kalkınma ve Küreselleşme*. Çantay Kitabevi, İstanbul

Tümertekin, E., & Özgüç, N. (1997). *Beşeri Coğrafya: İnsan. Kültür. Mekan*. İstanbul: Çantay.

Trakya Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü. (Erişim 22.05.2020) <https://arastirma.tarimorman.gov.tr/ttae/Sayfalar/Detay.aspx?SayfaId=75>

Tarım ve Orman Bakanlığı (Erişim12.05.2025)

https://www.tarimorman.gov.tr/sgb/taryat/belgeler/il_yatirim_rehberleri/mugla.pdf adresinden alındı

Bölüm 4

YENİLENEBİLİR ENERJİ YATIRIMLARI İLE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİ: ALMANYA VE TÜRKİYE ÖRNEĞİ

Nebia KARAKAYA¹, Hafize MEDER ÇAKIR²

1 Tekirdağ KYK, E-mail: nebianayir_1989@hotmail.com

2 Prof. Dr. PAÜ, İİBF, İşletme Bl, Muhasebe-Finansman ABD, E-mail: hmeder@pau..edu.tr

Son zamanlarda enerjiye olan talebin giderek artması, enerjinin insan hayatında vazgeçilmez bir unsur hale gelmesine neden olmuştur. İktisadi boyuttan bakıldığında enerji, insana yaşam konforunu sağlayan ve ülkelerin gelişimini hızlandıran bir üretim faktörüdür. Nüfusun hızla çoğalması, endüstrileşme ve teknolojiye yaşanan değişimler üretim ve tüketimde artışa neden olmuştur. Üretim ve tüketimdeki bu artışlar enerjiye olan gereksinimin de hızla artmasına sebep olmuştur.

Dünya genelinde enerji ihtiyacı, ağırlıklı olarak fosil kaynaklardan sağlanmaktadır. Nüfus artışı vb gibi nedenlerle giderek artan enerji ihtiyacı alternatif enerji kaynak arayışını da beraberinde getirmiştir. Çünkü, enerji ihtiyacının fosil yakıtlardan karşılanması, fosil yakıt açısından fakir olan ülkelerin yenilenemez enerjiye olan bağımlılığını artırmakta ve cari açık sorununu ortaya çıkarmaktadır. Yenilenemez enerji girdi fiyatlarında yaşanan ani ve istikrarsız artışlar, çoğu ülkenin ödemeler bilançosunda dengesizlikler yaratmaktadır. Aynı zamanda, fosil yakıtlardan elde edilen enerji doğayı önemli ölçüde tahrip etmekte, çevre kirliliğine ve iklim değişikliğine neden olmakta; ayrıca, gelecekte tükenme riski bulunmaktadır. Tam bu noktada enerji bağımlılığının azaltılması ve enerji çeşitliliğinin artırılması için yenilenebilir enerji kaynaklarına dayalı üretimlerin tercih edilmesi gerekmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının çevreye zarar vermeyen, sera gazı oluşturmeyen, temiz, güvenli ve kendi kendini yenileyebilir olması gibi avantajları nedeniyle dünya genelinde önemi giderek artmaktadır. Temiz enerji kaynakları olarak da değerlendirilen yenilenebilir enerji kaynaklarına çoğu ülke sahip olmakla birlikte, bazı bölgelerde güneş enerjisi, bazı bölgelerde ise rüzgâr ya da jeotermal enerji potansiyeli daha yüksektir. Ülkelerin bir ya da birden fazla yerli ve temiz enerji kaynağı potansiyeline sahip olması o ülkenin ekonomik, siyasi ve sosyal sorunlarına çözüm getireceği anlamına da gelmektedir.

1970 yılında patlak veren petrol krizi ve kriz sonrası petrol arzında yaşanan problemler sebebiyle enerji arz güvenliğine yönelik önlemler alınmaya başlanmıştır. Fosil kaynaklara yeterli miktarda sahip olmayan ülkeler, 1970 tarihinde alternatif enerji kaynaklara yatırım yapılmasını sağlayacak yasal zemini oluşturma çabalarına girmişlerdir. Ancak fosil kaynaklara kıyasla yeni gelişen bir teknolojiye sahip olması, altyapıdaki eksiklikler ve yatırım için gerekli olan finansman kaynaklarının olmaması gibi nedenlerden dolayı temiz enerji kaynaklarına yönelik yatırımlar bu dönemde çok sınırlı kalmıştır. 2000'li yıllardan itibaren bu alandaki teknolojik gelişmeler, finansman maliyetlerindeki azalmalar ve Ar-Ge yatırımlarındaki artışlardan dolayı yenilenebilir enerjiye dönük yatırımlar ekonomik bir opsiyon haline gelmiştir.

1. Enerji Tanımı

Bir sistemin iş yapabilme *gücüne enerji denilmektedir*. Her alanda gereksinim duyulan enerji, insan yaşamında vazgeçilmez bir zaruriyettir ve yaşamın sürekliliği enerjinin varlığıyla sağlanır. Başka bir ifadeyle enerji, insanlar için bir hayat kaynağıdır. Günümüz ekonomileri için temel girdi olan enerji toplumun gelişmişlik düzeyini gösteren, refah seviyesini artıran, iktisadi ve sosyal açıdan toplumun kalkınmasını sağlayan önemli bir öğedir (Kaya vd., 2018, s. 6). Devamlı gelişen dünya ekonomisi, hızla artan popülasyon, yaşam konforundaki değişiklikler ve sanayileşmedeki gelişmelere bağlı olarak enerjiye olan talep gün geçtikçe çok büyük boyutlara ulaşmaktadır. Gelişmiş ülkeler hâlihazırdaki durumlarını devam ettirmek, az gelişmiş ülkeler ise ekonomik büyümelerini sağlamak için enerji talebi konusunu önemsemeli ve enerji üretiminin artırılmasında etkin rol oynayan politikaların gerekliliği görüşünü savunmalıdır (Koç & Şenel, 2013, s. 33).

2. Enerji Kaynakları

Günlük yaşantımızın her kesitinde kullanım alanına göre farklı çeşitlerde enerji kaynağı bulunmaktadır. Kullanma ve dönüştürülebilirlik özelliklerine göre sınıflandırılan enerji kaynakları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Enerji Kaynaklarının Kategorilendirilmesi

Enerji Kaynakları	
Kullanışlarına Göre Enerji Kaynakları	Dönüştürülebilirliklerine Göre Enerji Kaynakları
A) Yenilenemez a) Fosil Kaynaklı • Kömür • Petrol • Doğalgaz b) Çekirdek Kaynaklı • Uranyum • Toryum	A. Birincil • Hidrolik • Güneş • Rüzgâr • Dalga • Gel- git
B) Yenilenebilir • Hidrolik • Güneş • Biyokütle • Rüzgâr • Jeotermal • Dalga • Gel-git • Hidrojen	B. İkincil • Elektrik • Benzin • Mazot • Motorin • İkincil Kömür • Kok, Petrokok • Hava gazı • LPG

Kullanma şekillerine göre enerji türleri; yenilenebilir enerji kaynakları ve yenilenemez enerji kaynakları olarak sınıflandırılmıştır (Koç & Şenel, 2013, s. 33). En uygun yöntemler ile kendi aralarında dönüştürülmektedir. Bu nedenle, birincil ve ikincil enerji kaynakları şeklinde kategorilendirilmektedir. Birincil enerji; doğada ham haliyle bulunan ve hiçbir değişime uğramayan enerji kaynaklarıdır. Birincil enerji kaynağının avantajları arasında, ihraç potansiyelinin yüksek, nakliyesinin genellikle kolay ve ikame potansiyelinin yüksek olması gelmektedir (Kavcıoğlu, 2015, s. 8). İkincil enerji, doğadan doğrudan gelmeyen, birincil enerjinin dönüştürülmesiyle elde edilen enerji türüdür (Maradin vd., 2017, s. 49).

2.1.Yenilenemeyen Enerji Kaynakları

Yenilenemez enerji kaynağı, doğada bulunan bitki ve hayvan atıklarının başkalaşımıyla oluşan ve oluşumu uzun aşamalardan geçen, kaynakları sınırsız olmayan ve günün birinde bitme ihtimali olan bir enerjidir. Tablo 1’de yenilenemeyen kaynaklar iki kısma ayrılmıştır (Khare vd., 2019, s. 5). Fosil kaynaklardan elde edilen enerjiler; nükleer, petrol, doğal gaz ve kömür olarak örneklendirilmiştir (Hubbert, 1956, s. 4). Fosil enerji; insan müdahalesi sonucu ortaya çıkan, katı, sıvı veya gaz halinde bulunan, yalıtılmış bir güce sahip olan bir enerji türüdür (Acaroğlu, 2007, s. 2).

İnsanlar yıllar ilerledikçe avcılık haricinde hayvan besilicğine ve bitki yetiştiriciliğine odaklanmış, daha sonraki dönemlerde de popülasyonun artması ile birlikte doğal ihtiyaçlarını tek başına karşılayamaz duruma gelmiştir. Yıllar itibariyle toplumlar da yaşanan hareketlilikler, tarihte gerçekleşen savaşlar, endüstrileşme, zirvede yer alma isteği hükümetleri alternatif kaynak arayışına yöneltmiştir. Geçmişte enerji arzının çoğunluğu insan ve hayvan güçleri ile karşılanırken, 18.yy’dan itibaren fosil kaynakların ağırlık kazandığı görülmektedir (Wrigley, 2013, s. 95).

Endüstriyelleşmeyle birlikte toplumda fosil kaynakların kolay yolla elde edilmesi ve daha maliyetsiz olması hem geçmişte hem günümüzde yoğun olarak tüketilmesine ve çoğu ülkenin fosil yakıtlara bağımlı olarak yaşamalarına neden olmuştur. Fosil yakıtlar, yüksek miktarda karbon ve hidrojen gibi çevreye zarar veren gazların ve radyoaktif maddelerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Fosil yakıtlar yanarak enerji sağladığından bu süre zarfında emisyon salınımı yaparak doğadaki tüm canlılara zararlı toksinler yaymaktadır. Öyle ki bu emisyon salınımları doğrudan iklim değişikliğine sebebiyet vermektedir. Yukarıda bahsi geçen fosil yakıtların zararlarına rağmen tüketimleri her geçen gün yaygınlaşmakta, bu da küresel ısınmaya ve ekolojik dengenin bozulmasına yol açmakta, hatta dünyadaki insan sağlığını tehlikeye atmaktadır (Khare vd., 2019, s. 5).

2.1.1.Kömür

Bilinen en eski yakıt türlerinden biri olan kömür, siyah, koyu gri veya kahverengi-siyah renkli, parlak veya mat bir katı fosil yakıt ve aynı zamanda yanabilen organik bir kayadır. Kömür; hidrojen, oksijen ve karbon gibi bazı elementler ile birleşerek ve kaya tabakalarının arasında yıllarca ısı ve basınca maruz kalarak oluşmuştur. Dünya genelinde kömürün yaygın ve bol miktarda bulunması bu enerji kaynağının küresel piyasalar açısından önemini artırmaktadır. Kömürün diğer kaynaklara göre, ekonomik olması nedeniyle ülkeler enerji arz güvenliği sorununu çözmek için kömüre yönelmiştir. Günümüz dünyasında petrolden sonra birincil enerji talebinin %30'u kömür kaynaklarından sağlanmaktadır.

2.1.2.Petrol

Dünyadaki önemli enerji kaynaklarından biri olan petrol, genellikle sıvı halde ve farklı renklerde bulunmaktadır. Katı, sıvı ve gaz hâlindeki **hidrokarbonların** karışımından meydana gelirler. Yer altından rafine edilmeden çıkarılan sıvı haline ise ham petrol denmektedir. Petrol sözcüğü Latince “*petro*” ve “*oleum*” kelimelerinin birleşiminden türemiştir. Petro “taş”,oleum ise “yağ” anlamına gelmektedir. Taşyağı olarak da ifade edilen petrol, yoğun, koyu renkli, kolay yanabilen, yapışkan, kendisine mahsus kokusu olan bir maddedir. Metal (%0-0,14), karbon (%84-87), hidrojen (%11-14), nitrojen (%0,02-1,7) gibi çeşitleri olan hidrokarbonların karışım oranlarının farklılık göstermesi petrolün renginde, kalitesinde ve niteliğinde değişikliğe neden olmuştur. Hatta petrolün yapışkanlığı ve kimyasal bileşimi de ham petrolün yoğunluğunu etkilemektedir. Açık kahve, sarı ya da yeşil renkte olanlar hafif yoğun petrollere, koyu kahve ya da siyah renkte olanlar ağır yoğun petrollere örnek gösterilebilir (Acaroğlu, 2007, s. 3).

2.1.3.Doğalgaz

Doğalgazın tarihsel sürecine bakıldığında eski tarihlere kadar uzandığı görülmektedir. Doğalgaz Çin'in Sichuan kentinde M.S 150 yıllarında tuzun çökertilmesiyle yer altı kaynaklarından borular yardımıyla ortaya çıkarılmıştır. Doğalgazın Amerika'da 1815 yılındaki keşfinin ardından 1820'de ilk doğalgaz kuyusu açılmış ve üretime başlanmıştır. Boru hattı taşımacılık sisteminin geliştirilmesiyle elektrik üretiminde artmış yaşanmıştır. 1920 tarihinden itibaren boru hattı taşımacılığının aktifleşmesiyle doğalgaz tüketiminde artış yaşanmış; 1970 yılında ise doğalgaz kullanımına bağlı ısınma ve aydınlatmada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'de doğalgaz üretimine yönelik çalışmalar Türkiye Petrolleri Ortaklığı tarafından yapılmıştır. 1980'lerden itibaren sanayileşmeye bağlı olarak doğalgaz tüketiminde artış gerçekleşmiştir.

İlk doğalgaz ithalatına yönelik antlaşma Türkiye Cumhuriyeti ile Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği (SSCB) arasında imzalanmıştır. 1986 tarihi itibarıyla Türkiye SSCB hükümetinden yılda 6 milyar m³ gaz alımını yaparak doğalgaz ithalatına başlamıştır. Enerji arzına dönük kaynakların artırılması için 1984 yılında Sıvılaştırılmış Doğal Gaz terminali kurulmasına karar verilmiş, BOTAŞ doğal gaz terminalinin faaliyete geçmesiyle Cezayir, Avustralya ve Katar'dan doğalgaz alımına başlamıştır (Makine Mühendisleri Odası, 2006, s. 20).

2.1.4.Nükleer Enerji

Dünya üzerinde bulunan rezervlere bakıldığında fosil enerji kaynaklarının coğrafi bölgelerde dengesiz olarak dağıldığı görülmektedir. Bazı gelişmemiş ülkelerin bol miktarda kömür, petrol veya doğalgaz yatakları bulunurken, sanayisi gelişmiş bazı ülkelerin ise enerji hammadde kaynakları açısından yoksun olduğu görülmektedir. Dolayısıyla bahsedilen bölgelerde enerji ihtiyacının karşılanabilmesi için enerji hammadde kaynakları dışarıdan ithal edilmekte ya da nükleer enerjiye yönelinmektedir (Çelik vd., 2008, s. 56).

Nükleer enerji santrallerinde buhar üretebilmek için gerekli olan enerji, maddenin en küçük birimi olan atomların parçalanması neticesinde meydana çıkan ısıdan faydalanılarak gerçekleştirilir (Karataşlı vd., 2016, s. 105). Atomların parçalanması veya birleşmesi sonucunda elde edilen enerji nükleer reaktörler sistemi sayesinde ikincil enerjiye dönüştürülmektedir. Her bir atom çekirdeğinde faaliyet gösteren füzyon (birleşme) veya fisyon (parçalanma) tepkimeleri neticesinde meydana gelen enerji türüdür ve yenilenemeyen (tükenmez) enerji türünün bir örneğidir. Nükleer yakıt (uranyum/toryum), nükleer reaktörde gerçekleşen füzyon ve fisyon sonucu ortaya çıkan nötronlarla çarpışarak ısı ve ışınım enerjisini açığa çıkarır. Bundan ötürü nükleer enerji artık ısı enerjisine dönüşerek, meydana gelen muazzam ısı, buhar jeneratöründe su buharı üretilmesine olanak sağlar. Su buharı turbo jeneratöre yönlendirilir ve burada elektrik enerjisine dönüşür (Arslan, 2022, s. 14).

2.2.Yenilenebilir Enerji Kaynakları

Uluslararası Enerji Ajansına göre yenilenebilir enerji; tükenme ihtimali olmayan, doğada sürekliliği olan, enerji tüketimi sonrasında hızlı bir şekilde yeniden mevcut olabilen; güneş, rüzgâr vb. doğal kaynaklardan elde edilen bir enerji çeşididir. Yenilenebilir enerji kaynaklarının en önemli avantajı, karbondioksit salınımlarını azaltmasıdır. Yerli kaynakların geliştirilerek çeşitlendirilmesi gerek enerji ithalatını gerekse dışa bağımlılığı azaltmasının yanında istihdamı da artırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları; rüzgâr, hidrolik, güneş, hidrojen, biyo-kütle, jeotermal ve dalga olarak sıralanabilir.

2.2.1.Güneş Enerjisi

Güneş enerjisi, çevre dostu olmasının yanı sıra kurulum ve dağıtım kolaylığı gibi pek çok özelliği barındıran bir enerji türüdür. Güneş ışı-
ğından doğrudan veya dolaylı olarak faydalanılarak enerji üretimi ger-
çekleştirilir. Doğada mevcut olan diğer enerji kaynaklarının oluşmasında
güneş enerjisi etkin rol oynamaktadır. Rüzgâr, Dalga ve Biyo-enerji gibi
enerji kaynaklarının meydana gelmesinde güneş ışığından yararlanılma-
sı bu tür enerji kaynaklarının “Dönüşüm Enerjileri” olarak ifade edilme-
sini sağlamıştır (TMMOB, 2009, s. 7). 1.39 km boyutuyla en büyük enerji
kaynağı olan güneşin, çekirdeğinde bulunan füzyonun ortaya çıkardığı
ışınımın genel olarak ısı ve elektrik üretiminde kullanılmaktadır. Gü-
neş yaklaşık 3.9×10^{26} W güç yayan, canlı yaşamının sürdürebilmesi adına
temiz ve tükenmez bir enerji kaynağıdır (TÇV, 2006, s. 35). Bu rakam
 1.22×10^{14} ton kömür eşdeğerine veya 0.814×10^{14} ton petrol hacmine eşittir.
Öte yandan yıllık güneşten gelen ışınlamalar mevcut kömür miktarının 50
katı ve petrol miktarının ise 800 katı kadardır (Özgöçmen, 2007, s. 9).
Güneşten yeryüzüne ulaşan enerji ve bu enerjinin 5 milyon tonu ısıya ve
ışığa dönüşmekte, bu miktar dünyada mevcut tüketilen yıllık enerjinin
20 bin katına denk gelmektedir.

Güneş enerjisi, temiz bir enerji kaynağı olup, atık sorununun olma-
ması, yenilenebilir olması, her türlü arazi yapısına uygun kurulumu sa-
hıp olması ve dışa bağımlılığı olmayan ekonomik bir enerji yatırımı olması
açısından en önemli avantajlı enerji kaynağıdır. Bunun yanı sıra yatırım
ve dağıtım maliyetlerinin fazla oluşu, kurulum için oldukça geniş bir
araziye ihtiyaç duyulması, mevsimsel ve dönemsel olarak iklim ve hava
değişimlerinden direkt etkilenmesi, enerji kaynağının güneş ışığı olması
ve buna bağlı olarak gelen enerjinin sürekli değişkenlik göstermesi gibi
olumsuz faktörleri bulunmaktadır.

2.2.2.Rüzgâr Enerjisi

Rüzgâr enerjisi; temel kaynağı güneş olan çevreyi kirletmeyen, sonu
olmayan bir yenilenebilir enerji kaynağıdır. Güneşten gelen ışınların ho-
mojen olmaması nedeniyle yeryüzünün farklı ısınması basınç farkları-
nı meydana getirmekte ve bu basınç farkları yüksek kesimlerden alçak
kesimlere doğru hava akımını oluşturmaktadır. Farklı ısılara sahip hava
kütlelerinin yer değiştirmesiyle rüzgâr oluşmaktadır.

Elektrik enerjisi üretmek amacıyla karaya ve denize kurulan rüzgâr
santrallerinin yanı sıra drenaj ve su pompalamanın yapılabilmesi için
rüzgâr gücü aracılığıyla rüzgâr pompaları kullanılmaktadır. Ayrıca; rüz-
gâr türbinleri, yel değirmenleri ve gemi yelkenleri rüzgâr enerjisinin kul-
lanım alanıdır (Karabulut, 2000, s. 34). Yerden belirli bir yükseklikteki

direklere kurulmuş rüzgâr türbinleri, hava akımını elektrik enerjisine çevirmektedir. Rüzgâr türbininde bulunan jeneratörün öncelikli olarak kinetik enerjinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi, devamında elektrik üretiminin gerçekleştirilmesi gibi önemli rolü bulunmaktadır. Kinetik enerji rotor bölümünde mekanik enerjiye çevrilmekte, rotor milinin dönmesiyle oluşan enerji de türbindeki jeneratöre ulaştırılmaktadır. Jeneratör yardımıyla üretilen elektrik, aküler aracılığıyla depolanmakta ya da trafo merkezlerinden doğrudan tüketicilere aktarılmaktadır. Rüzgâr türbinleri yerdeki engellerden dolayı hava türbülansının azalmasına neden olacağından daha çok güç toplanabilmesi adına yerden yaklaşık 100-130 metre ya da daha yukarıda bulunması gerekmektedir (Aydın, 2014, s. 192; Varınca & Varank, 2005, s. 369).

2.2.3.Hidroelektrik Enerji

Hidroelektrik enerji, devamlı bir döngü içerisinde bulunan, hareketli suyun akması ile elde edilen bir enerji türüdür (TMMOB, 2009, s. 35). Hidroelektrik enerjinin çevreye minimum düzeyde olumsuz etkisi, temiz ve düşük maliyetli olmasının yanı sıra; verimliliğinin yüksek olması ve ekonomik açıdan dışa bağımlılığı azaltan etkisi nedeniyle diğer sürdürülebilir enerji türlerine göre daha avantajlı olduğu söylenebilir (YEKSEM, 2009, s. 108).

Temel kaynağı güneş olan hidroelektrik enerji sisteminde, güneş ısısından güç alan sular bir döngü çerçevesinde devrim eder. Güneş, ilk etapta deniz, göl veya nehirlerdeki suları ısıtarak su buharına dönüştürür. Oluşan su buharı rüzgârın da etkisiyle atmosfer ortamında soğur ve tekrar su damlacıklarına dönüşür. Bu damlacıklar yağmur veya kar halinde yeryüzüne yağış olarak düşer. Bu sayede su enerjisi kendini sürekli olarak yenileyen bir enerji kaynağıdır (Dalkır & Şeşen, 2011, s. 14-15).

2.2.4.Jeotermal Enerji

Yer katmanlarında biriken ısıнын basıncın etkisiyle buhar, sıcak su ve gazlar aracılığı ile yüzeye taşınan bir enerji türüdür. Yer altında ve yer üstünde bulunan sulara göre yoğun çözünmüş mineral, gaz ve birçok türde tuz içeren yenilenebilir enerjidir. Hava kirliliği yaratmayan, karbon oranı düşük, doğa dostu, yenilenebilir, işletme maliyeti oldukça düşük, hava koşullarından etkilenmeyen temiz enerjidir. İşletme maliyetinin düşük olması uzun sürede ekonomik avantaj sağlamaktadır.

Jeotermal enerjinin M.Ö. Romalıların ve Çinlilerin banyolarında ısıtma, 14. yy'a gelindiğinde ise, Fransızların evlerinde ısıtma olarak kullanıldığı bilinse de endüstriyel alanda kullanımı ilk kez Fransız mühendis Francisco Larderel tarafından yapılmıştır. ABD'de ise ilk kez 1891'de

daha sonra da 1900 yılında konut ısıtmasında jeotermal enerjiden yararlanılırken, İtalya'da 1904 yılında ilk kez Ginori Conti jeotermal kuyusunda çıkan doğal buhardan Larderello'da bir makinenin pistonunu hareket ettirmiştir. Ardından 1913'de kuyudan çıkan buharı doğrudan kullanmak üzere ilk buhar türbini kurulmuş ve 250 kilovatlık elektrik jeneratörüne bağlanmıştır. 1914 tarihinde İtalya'da jeotermal elektrik santrallerinden üretilen elektrik ticarete kullanılmıştır (Lund, 2004, s. 11-12). İzlanda'da 1930'lu yıllarda jeotermal enerjinin kullanım alanının bir hastane ve okulun yüzme havuzunu ısıtmak olduğu görülmektedir. Sonucun başarılı olması durumunda sistem daha da genişletilerek bütün şehir için benzer bir uygulamaya gidilmesi öngörülmüştür. 1949 tarihinde Yeni Zelanda, yoğun olarak sıcak su kaynaklarını kullanmış, turistik bir otele sıcak su teminini karşılamak ve elektrik üretimi elde etmek amacıyla kurulu gücü 200 MWe olan bir elektrik santrali kurmuştur. Amerika Birleşik Devletleri, kurulu gücü 11 MWe olan Pasifik Gas ve Elektrik Santralini 1960 yılında faaliyete geçirmiş ve böylece ilk kez kuru buhar kullanımı sonucunda jeotermal enerjiden elektrik üreten üçüncü ülke olmuştur (Di-Pippo, 1999, s. 1). 1967'de Rusya'da çift akışkanlı çevrim santrali ile önemli bir adım atılmış oldu ve akabinde bu teknolojinin dünya genelinde yayılması sonucunda düşük sıcaklıklı jeotermal akışkanlarından enerji üretimi gerçekleştirilmiştir (Lund, 2004, s. 11).

2.2.5. Dalga Enerjisi

Yeryüzü çoğunlukla su ile kaplıdır. Karalar ile suların farklı ısınması sonucu ortaya çıkan rüzgârın deniz ve okyanus yüzeyindeki hareketleri ile oluşan dalgalardan elde edilen enerjiye dalga enerjisi denir. Rüzgârın sürekli olarak okyanus ve deniz yüzeyine doğru esmesi sonucunda sürekli dalgaların oluşması beklenmektedir. Yani dalgaların büyüklüğü rüzgâr ile ilişkilidir. Dalgadan üretilen enerji santralleri daha çok denize yakın yerlere kurulmuştur. Dalgalar santrallerde bulunan su türbinlerini döndürerek kinetik enerjiye dönüştürülmesiyle elektrik üretimini gerçekleştirir. Deniz ve okyanustaki dalgalarının yüksekliği, dalgaların hareketi ve su yoğunluğu gibi etmenler dalgadan elde edilecek enerji miktarını etkilemektedir. Dalgaların yüksekliği arttıkça dalgadan üretililecek enerji miktarı da çoğalacaktır (Barstow vd., 2007, s. 93-94). Meteorolojik bir olay olan fırtınaların etkili olması dalga enerjisinden elektrik üretimini gerçekleştiren sistemler için oldukça önemlidir. Yine denizin altında meydana gelen tektonik olaylardan ve Ay'ın ve Güneş'in yerçekimi etkisiyle denizde oluşturduğu dalgalardan elektrik üretimi sağlanmaktadır (Kapluhan, 2014, s. 66). Özellikle gelgit olayının gerçekleşmesi neticesinde çok büyük bir enerji potansiyeli ortaya çıkmaktadır. Örneğin; Güney Afrika, Avustralya, İskoçya sahilleri ve Kanada'nın kuzey kesimleri gelgit enerjisi açısından zengindir. Uluslararası Yenilenebilir Enerji

Ajansı (IRENA)'nın yayınladığı güncel verilere göre; Asya bölgesi dalga enerjisi açısından birinci sırada yer alırken, Avrupa ve Kuzey Amerika bölgeleri ikinci sıradadır.

3. Literatür Taraması

Literatüre bakıldığında, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalar son dönemlerde önemli ölçüde artmıştır. Yapılan ilk çalışmalar yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki tespit edemezken ilerleyen dönemlerde yapılan araştırmaların sonuçları değerlendirildiğinde, bu iki değişken arasında pozitif ilişkiyi raporlayan pek çok çalışmanın olduğu görülmektedir. Bunun nedeni ise, Dünya enerji üretim ve tüketim politikalarının çevresel ve ekonomik nedenlerden dolayı büyük bir dönüşüme uğraması ve buna bağlı olarak enerji üretim ve tüketimde önemli ölçüde artış yaşanmasıdır.

Jebli ve diğ. (2020), tarafından yapılan çalışmada, 102 ülkenin 1990-2015 dönemine ait katma değer, karbon emisyonları, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi arasında bir ilişkinin olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmada, 102 ülke gelir seviyelerine göre dört gruba ayrılmış ve yapılan analiz sonucuna göre, orta ve düşük gelirli ülkelerde yenilenebilir enerji tüketiminin karbon salınımını artırdığını sonucuna varılmıştır.

Bayraç ve Çildir (2017) tarafından yapılan çalışmada, 2006-2015 yıllarına ait AB üyesi ülkelerin yenilenebilir enerji politikaları çerçevesinde yenilenebilir enerji yatırımlarının ekonomik büyümeye etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Analiz sonuçlarına göre, büyüme oranı ile yenilenebilir kaynaklarından elde edilen enerjinin ilişki içinde olduğu açıklanmıştır.

Bhattacharya vd. (2016) tarafından yapılan çalışmanın amacı, belirlenen ülkeler doğrultusunda yenilenebilir enerji tüketiminin, ekonomik büyüme üzerinde bir etkisinin olup olmadığını incelemektir. Yenilenebilir Enerji Ülke Çekicilik Endeksi kullanılarak, 1991 ile 2012 yılları kapsamında 38 ülkeye ait yenilenebilir enerji tüketimi değişkeni tercih edilmiştir. Çalışmada, kesitsel bağımlılık ve heterojenlik modelleri kullanılarak panel tahmin teknikleri yöntemiyle analiz edilmiştir. Sonuçlara göre, ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Özşahin, Mucuk ve Gerçekler (2016) tarafından yapılan çalışmada, 2000-2013 yılları arası seçilmiş Türkiye ve BRICS ülkelerine ait yenilenebilir enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında ilişkinin olup

olmadığı panel eşbütünleşme ile test edilmiştir. Yapılan çalışmanın sonucuna göre; enerji tüketiminin ekonomik büyümeye nedensellik olduğu belirtilmiştir.

Apergis ve Payne (2015), tarafından yapılan çalışmada, 11 G. Amerika ülkesi için 1980- 2010 yıllarına ait gelir, karbon emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi ve reel petrol fiyatları değişkenleri arasında nedensellik ilişkisinin olup olmadığı panel veri analizi yöntemi ile araştırılmıştır. Elde edilen bulgular, yenilenebilir enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru pozitif anlamda tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin olduğu yönündedir.

Büyükyılmaz ve Mert (2015), tarafından yapılan çalışmada Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi, karbon salınımı ve büyüme ilişkisini, 1960-2010 tarih aralığının verilerini kullanarak araştırmışlardır. Uygulanan Granger nedensellik testi sonucuna göre; hem karbon salınımının hem de enerji tüketiminin büyümeye nedensellik olduğu belirtilmiştir.

Pao ve Fu (2013), seçilen Brezilya ekonomisinde 1980-2010 dönemine ait hidroelektrik dışındaki enerji kullanımı ile büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile araştırmışlardır. Test sonucuna göre; enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu belirtilmiştir.

Öcal ve Aslan (2013), tarafından yapılan çalışmada Türkiye ekonomisinde enerji tüketimi ve büyüme ilişkisini, 1990-2010 tarih aralığının verilerini kullanarak ARDL yöntemi ile araştırmışlardır. Yapılan ARDL yöntemine göre; ekonomik büyümeden enerji tüketimine tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tuğcu ve diğ. (2012) tarafından yapılan çalışmada, hem yenilenebilir hem de yenilenemeyen enerji ile büyüme ilişkisi, seçilmiş G7 ülkelerinin 1980-2009 dönemine ait verileri esas alınarak ARDL analiz tekniği kullanılarak incelenmiştir. Genel anlamda testin sonucuna göre; yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketiminden ekonomik büyümeye çift yönlü nedensellik olduğuna ulaşılmıştır.

Apergis ve Payne (2012) bu çalışmada 80 ülkenin 1990-2007 dönemine ait verileri kapsamında, sabit sermaye yatırımları, gayri safi yurt içi hasıla, yenilenebilir elektrik tüketimi, yenilenemeyen elektrik tüketimi ve istihdam değişkenlerine kullanılarak Panel Eşbütünleşme ve Panel Nedensellik testi yapılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu saptanmıştır.

Menegaki (2011), bu çalışmada ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji arasında bir ilişkinin olup olmadığı panel analiz tekniği ile araştırılmıştır. Avrupa Ülkelerinin 1997-2007 dönemine ait verilerine modelin açıklama gücünü artırmak için sera gazı salınımları ile istihdam değişkenleri de katılmıştır. Araştırmada yenilenebilir enerji ile karbon emisyonları ve istihdam arasında güçlü bir ilişkinin varlığı tespit edilememiştir.

Nazlıoğlu, Lebe ve Kayhan (2011), 1980-2007 yıllarına ait 14 OECD ülkesi verilerini kullanarak nükleer enerji tüketimi ve büyüme oranı arasında bir ilişkinin varlığının olup olmadığını araştırmışlardır. Ayrıca bu çalışmada, sabit sermaye ve toplam işgücü kontrol değişkeni olarak modelde yer almıştır. Çalışmalarında uygulanan panel nedensellik analizi sonucuna göre; ekonomik büyümeden nükleer enerji tüketimine doğru geri bildirim hipotezi elde edilmiştir.

Apergis vd. (2010), tarafından yapılan çalışmada 19 ülkenin 1984-2007 yıllarına ait büyüme, karbon salınımları, nükleer enerji ve yenilenebilir enerji tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkiyi ölçmek için panel veri ve nedensellik testini kullanmıştır. Çalışmanın sonucuna göre; nükleer enerji tüketimi ile karbon emisyonları arasındaki ilişki negatif yönde olurken; nükleer enerji tüketimi ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişki pozitif yöndedir.

Rufael ve Menyah (2010), bu çalışmada, 9 gelişmiş ülkenin 1971-2005 dönemine ait veri seti kullanılarak nükleer enerji tüketimi ile gayri safi yurt içi hâsıla arasındaki ilişki araştırılmak istenmiştir. Çalışmaya, sermaye ve işgücü değişkenleri de dâhil edilerek Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Testin sonucuna göre; 9 gelişmiş ülke arasından Hollanda, Japonya ve İsviçre’ de nükleer enerji tüketiminden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunurken; İsveç ve Kanada ülkelerinde ekonomik büyümeden nükleer enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi elde edilmiştir. Diğer kalan ülkelere bakıldığında, ABD, İspanya, Fransa ve Birleşik Krallıkların’ da ekonomik büyüme ve nükleer enerji tüketimi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisine ulaşılmıştır.

Menyah ve Rufael (2010) bu çalışmada, 1960-2007 yılları kapsamında Amerika’ya ait karbon emisyonu, yenilenebilir enerji tüketimi, nükleer enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri arasındaki ilişki Granger nedensellik testi ile araştırılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre; gayrisafi yurtiçi hâsıladan ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu; bu ilişkinin gayrisafi yurtiçi hâsıladan, yenilenebilir enerji kullanımına doğru olduğu görülmektedir.

Sadorsky (2009) tarafından yapılan bu çalışmada, seçili 18 gelişen ülke ekonomisinde yenilenebilir enerji ve büyüme ilişkisi, panel veri analizi yöntemiyle iki ayrı model üzerinden incelenmiştir. Ancak 8 ülkenin verilerine ulaşılamadığından çalışmadan çıkarılmıştır. Model 1’de 10 gelişen ülke ekonomisinin 1993-2004 dönemine ait yıllık verileri kullanılmıştır. Modellerde FMOLS, DOLS ve OLS panel tahmincileri tercih edilmiştir. Ortaya çıkan sonuçlar; hem Model 1’de hem de Model 2’de yer alan büyüme değişkeninin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkisi olduğu yönündedir.

4. Veri ve Metodoloji

Yenilenebilir enerji yatırımları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin test edilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada, Almanya ve Türkiye’nin 2013- 2023 yıllarına ait verileri ele alınmıştır. Çalışma kapsamında kullanılan değişkenler; güneş enerjisi kurulu kapasitesi, gayri safi yurt içi hâsıla, karbon emisyonu ve sabit sermaye yatırımlarıdır.

Belirlenen ülkelerin ekonomik gelişmişliği ölçmek amacıyla 2015 yılı sabit dolar fiyatlarıyla reel GSYİH serisi Dünya Bankası veri tabanından derlenirken, yenilenebilir enerji kurulu kapasitesi için IRENASTAT veri tabanından elde edilen veriler kullanılmıştır. Analize dâhil edilen değişkenlere ait genel bilgiler Tablo 2’ de belirtilmiştir.

Tablo 2. Araştırma Kapsamındaki Kullanılan Değişkenler

Değişken	Açıklama	Kaynak	Dönem
LNSOLAR	Güneş Enerjisi Kurulu Kapasitesi (MW)	IRENASTAT	2013-2023
LNGDP	GSYİH (2015 Yılı Sabit Dolar fiyatı)	Dünya Bankası	2013-2023
LNCO2	Kişi Başı Emisyon Miktarı (Metrik Ton)	Dünya Bankası	2013-2023
LNCAPİTAL	Gayri Safi Sabit Sermaye Oluşumu (Sabit Dolar fiyatı)	Dünya Bankası	2013-2023

Almanya ve Türkiye’de 2013-2023 yılları arasında yenilenebilir enerji yatırımlarının ekonomik büyümeye etkisini sınamak amacıyla kurulan ekonometrik modeller şu şekildedir;

$$\text{Yatırım Modeli} = LNGEKK_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LNGSYİH_{it} + \beta_2 LNCO2_{it} + \beta_3 LNCAPİTAL_{it} + \varepsilon_{it}$$

$$\text{Büyüme Modeli} = LNGSYİH_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 LNGEKK_{it} + \beta_2 LNCO2_{it} + \beta_3 LNCAPİTAL_{it} + \varepsilon_{it}$$

Modelde;

• $LNGEKK_{it}$ = 'i' ülkesindeki, güneş enerji kurulu kapasitesinin 't' yılındaki değerini,

• $LNGSYIH_{it}$ = 'i' ülkesindeki, gayri safi yurt içi hâsılanın 't' yılındaki değerini,

• $LNCO2_{it}$ = 'i' ülkesindeki, karbon emisyonunun 't' yılındaki değerini,

• $LNCAPITAL_{it}$ = 'i' ülkesindeki, gayri safi sermaye oluşumu 't' yılındaki değerini,

• β = ilgili değişkeninin katsayısını,

• α_{it} = modelin sabit terimini,

• ε_{it} = hata terimini göstermektedir.

Araştırma kapsamına dâhil edilecek değişkenler belirlendikten sonra analizlerde kullanılacak veri setinin betimleyici istatistikleri Tablo 3'de gösterilmektedir.

Tablo 3. Betimleyici İstatistikler

	SOLAR	GDP	CO2	CAPİTAL
Ortalama	5034591	6.65E+11	148328.4	1.41E+11
Medyan	45.15800	3.08E+11	63460.00	6.33E+10
Maksimum	81.73900	3.60E+12	776150.0	7.67E+11
Minimum	36.71000	1.93E+10	6430.000	2.57E+09
S. Sapma	14.26836	8.67E+11	1.754850	1.84E+11
Çarpıklık	1.065403	-0.587855	-0.471900	0.007048
Basıklık	3.062448	2.000172	1.996505	1.851305
Jarque-Bera	2.082775	1.091727	0.869806	0.604862
Olasılık	0.035296**	0.057934*	0.064732*	0.073902*
Gözlem	11	11	11	11

Not: ***, ** ve * rakamları sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 seviyelerini gösterir.

Değişkenlere ait betimleyici istatistik tablosu incelendiğinde, standart sapma değeri en düşük değişken karbon salınımı iken standart sapma değeri en büyük olan değişken güneş enerjisi yatırımlarıdır. Ayrıca, sabit sermaye yatırımları ile güneş enerjisi yatırımları değişkeni dışındaki değişkenlerin sola çarpık olduğu bunun yanında tüm değişkenler için pozitif basıklığın olduğu söylenebilir.

Çalışma değişkenlerinin birbiriyle olan ilişki derecelerini belirleyen Korelasyon Testi sonuçları Tablo 4’ de gösterilmiştir.

Tablo 4. Korelasyon Katsayıları

	SOLAR	GSYİH	CO2	CAPİTAL
SOLAR	1.00			
GSYİH	0.729	1.00		
CO2	0.533	0.723	1.00	
CAPİTAL	0.653	0.724	0.636	1.00

Korelasyon Katsayı sonuçlarına göre; değişkenler arasında anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. GSYİH ile Solar değişkeni arasında 0.729, Co2 ile Solar değişkeni arasında 0.533, Capital ile Solar değişkeni arasında 0.653, GSYİH ile Co2 değişkeni arasında 0.723 ve GSYİH ile Capital değişkeni arasında 0.724 ve Co2 ile Capital değişkeni arasında 0.636 düzeyinde yüksek bir ilişki söz konusudur.

Çalışmanın veri setindeki değişkenlerin hem kesit hem de zaman dönemini içermesi nedeniyle analizlerde panel veri analizi kullanılacaktır. Panel veri analizi gereği tahmin aşamasına geçmeden önce bazı varsayımların test edilmesi gerekmektedir. Bu testlerden ilki birim kök testleridir. Panel veri analizlerinde tutarlı sonuçlar elde edebilmek ve ortaya çıkabilecek bir sahte regresyon sorununu gidermek amacıyla serilerin durağanlığının sınanması gerekmektedir (Yalçınkaya ve Aydın, 2017 s. 95). Bu çalışmada, Levin-Lin-Chu Birim Kök Testi kullanılacaktır. Panel veri analizi gereği uygulanması gereken diğer testler ise; Hausman Testi ve Değişen Varyans sınamalarıdır.

5. Analitik Bulgular

Model tahminlerine geçmeden önce panel veri analizi metodolojisi gereği serilerin durağan olup olmadığı test edilmesi gerekmektedir. Literatürde yer alan birinci nesil birim kök sınamalarından Levin-Lin-Chu test istatistiklerinin sonuçları Tablo 5’de gösterilmektedir.

Tablo 5. Levin-Lin- Chu Panel Birim Kök Testi

	Levin-Lin-Chu Test İstatistikleri	
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
SOLAR	-1.66577	0.0479**
GSYİH	-2.61084	0.0045***
CO2	-2.88354	0.0020***
CAPİTAL	-0.06705	0.4733
D(CAPİTAL)	-4.86139	0.0000***

Not: ***, ** ve * rakamları sırasıyla % 1, % 5 ve % 10 seviyelerini gösterir.

Almanya ve Türkiye'ye ait değişkenlerin panel birim kök testleri incelendiğinde, Capital dışındaki tüm serilerin durağan düzeyde olduğu görülmektedir. Ancak, Capital değişkeninin birinci farkının alınmasıyla serilerin tamamı durağan hale gelmektedir. Panel birim kök incelemesi ve korelasyon matrisleri dikkate alınarak tahmin edilecek modellere ilişkin yapılan Hausman testi sonuçları Tablo 6'da gösterilmiştir. Hausman testi sabit etkiler modeli ile rassal etkiler modeli arasında seçim yapabilmemizi sağlamaktadır.

Tablo 6. Hausman Test İstatistikleri

	Hausman Test İstatistikleri	
	χ^2 Değeri	Olasılık Değeri
Yatırım Modeli	3.38	0.0659***
Büyüme Modeli	2.74	0.0981***

*0,01, **0,05, ***0,10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Hausman testinin sonucuna göre, %10 anlamlılık düzeyine göre H_0 hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Başka bir ifadeyle, %10 anlamlılık düzeyinde yani $p < 0.10$ olduğu durumda Yatırım ve Büyüme modellerinde rassal etkiler tahmincisi kullanılacaktır.

Panel veri analizi gereği yapılacak olan testlerden bir diğeri Değişken Varyans testleridir. Değişken Varyans testine ait sonuçlar Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo7. Modified Wald Değişen Varyans Test Sonuçları

	Değişen Varyans Test İstatistikleri	
	χ^2 Değeri	Olasılık Değeri
Yatırım Modeli	5.44	0.1420
Büyüme Modeli	12.77	0.0000*

*0,01, **0.05, ***0.10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Tablo 7’de yer alan Modified Wald değişen varyans test istatistiklerine göre; Büyüme Modelinde sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Bu durum, ilgili modelde değişen varyans probleminin olduğunu dolayısıyla dirençli (robust) bir tahmincinin kullanılması gerektiğini ifade etmektedir. Dirençli tahmincinin kullanımı amacıyla Torres-Reyna (2007)’nın çalışmasından yararlanılmıştır.

Tablo 8. Modeli Tahmin Sonuçları (Yatırım Modeli)

Bağımlı Değişken	SOLAR	Ülke Sayısı	2	
Dönem	2013-2023	Dönem Sayısı	10	
Gözlem Sayısı	20			
R ²				
Açıklayıcı Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata (Dirençli)	t Değeri	Olasılık Değeri
GSYİH	0.293	0.268	-4.82	0.001*
CO2	0.369	0.337	-0.71	0.480
CAPİTAL	0.279	0.545	-5.13	0.001*
Sabit Terim	0.265	0.101	-2.63	0.001*

*0,01, **0.05, ***0.10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Yatırım modelinde, çalışmanın temel amacı doğrultusunda güneş enerjisi kurulu kapasitesi ile büyüme arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur. Analiz bulgularına bakıldığında; gayri safi yurt içi hâsıla ve sermaye yatırımları oranında %1’lik artış meydana geldiğinde yenilenebilir enerji yatırımlarında sırasıyla; %0,29’ luk ve 0,27’lik bir artış görülmektedir. Usupbeyli ve Uçak (2018), Alper (2018), Durğun ve Durğun (2018), Aydın ve Bozdağ (2018), Khobai (2017), Lu (2017), Ito (2017), Pata ve Terzi (2017), Tang, Tan ve Öztürk (2016), Gökten ve Kartepe (2016), Bashier (2016), Abbas (2015), Gomez ve Rodriguez (2015), Bilgili ve Öztürk (2015) Abbas (2015), Dlamini vd. (2015), Lyke (2014), Bayar ve Özel (2014), Kasperowicz (2014) ve John Kraft ve Arthur Kraft (1974) çalışmalarında enerji tüketiminden büyümeye doğru tek yönlü nedensel ilişki bulurken; Saad ve Taleb (2018), Koçak ve Şarkgüneşi (2017), Mizra ve

Kanwal (2017), Sebri ve Salha (2014), Öztürk ve Aslan (2010) ve Paul ve Bhattacharya (2004) iki değişken arasında çift yönlü nedensel bir ilişki elde etmiştir. Dolayısıyla yukarıda belirtilen çalışmaların elde edilen bulgularla uyumluluk gösterdiği söylenebilir.

Tablo 9. Model Tahmin Sonuçları (Büyüme Modeli)

Bağımlı Değişken	GSYİH	Ülke Sayısı	2	
Dönem	2013-2023	Dönem Sayısı	10	
Gözlem Sayısı	20			
R ²				
Açıklayıcı Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata (Dirençli)	t Değeri	Olasılık Değeri
SOLAR	0.063	0.069	-0.92	0.035**
CO2	0.092	0.421	2.20	0.028**
CAPİTAL	0.644	0.212	3.04	0.002*
Sabit Terim	5.132	3.017	1.70	0.089***

*0,01, **0,05, ***0,10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Mal ve hizmet üretimindeki artış ülke ekonomilerine olumlu yansıdığından ekonomilerini daha da büyütmek isteyen ülkeler üretimlerini artırmak için enerji kaynaklarına ihtiyaç duymuşlardır. Enerji ihtiyacı ekonomik büyümeye bağlı olarak artmakta bu durum birincil enerji kaynakları bağlamında ülkelerin dışa bağımlılığını yükseltmektedir. Yüksek dışa bağımlılığın beraberinde enerji arz güvenliği sorununu meydana getirmesi ve fosil yakıtların yakın gelecekte tükenecek olması gibi nedenler yenilenebilir enerji talebini artırmıştır. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kurulu kapasitesi ile gayri safi yurt içi hâsıla arasındaki ilişki sorgulanmıştır.

Büyüme modelinde, gayri safi yurt içi hâsıla ile güneş enerjisi kurulu kapasite arasında pozitif yönde bir ilişki söz konusudur. Analiz bulgularına bakıldığında; güneş enerjisi kurulu kapasite, karbon emisyonu ve sermaye yatırımları oranında %1' lik artış olduğunda gayri safi yurt içi hâsıla oranında sırasıyla; % 0,06' lık, % 0,09' luk ve % 0.64' lük bir artış gerçekleşmektedir. Literatürde yer alan Aydın (2010a), Apergis ve Danuletiu (2014), Mert ve Büyükyılmaz (2015), Bhattacharya vd. (2016), tarafından yapılan çalışmaların elde edilen bulgularla uyumluluk gösterdiği söylenebilir.

Modeller bütünüyle değerlendirildiğinde, çalışmanın amacı doğrultusunda güneş enerjisi yatırımlarının gayri safi yurt içi hâsıla oranını pozitif yönde etkilediğini; ayrıca gayri safi yurt içi hâsıla oranının güneş enerjisi yatırımlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu

kapsamda, Almanya ve Türkiye ekonomisinde yenilenebilir enerji yatırımlarının payının artırılması bu ülkelerin gelecekte enerji üretimini artırarak sürdürülebilir büyümeye pozitif katkı sağlayacaktır. Almanya ve Türkiye özelinde yapılan bu çalışma sonucuna göre, Dünya genelinde ihtiyaç duyulan enerjinin mümkün olan en üst düzeyde yenilenebilir enerji ile sağlanmasının ülkeler açısından ekonomik büyümeye katkı sağlayacağı söylenebilir. Ülkeler özelinde sağlanan bu katkının yanında, belki de daha önemli katkısı çevresel etkisi olacaktır. Çünkü, fosil yakıt tüketiminin azalması ve bunun yerine yenilenebilir enerjinin artırılması, karbon salınımını azaltarak çevre kirliliğinin ve iklim değişikliğinin önüne geçilmesinde önemli bir rol oynayacaktır.

Sonuç

Çağımızda nüfus artış hızının yüksek oluşu, teknolojik gelişmelerin ve sanayileşmenin ileri seviyelerde olması gibi nedenler ülkelerin çağın standartlarına uygun yaşamasına mecbur kılmıştır. Aydınlatma, ısıtma-soğutma, pişirme vb. alanlarındaki gereksinimlere bağlı olarak enerjiye olan talep günden güne artmıştır. Özellikle sanayi alanında ve elektrik sektöründe enerji tüketim miktarının çok olması ve gereksinimi hissedilen enerjinin genellikle dışarıdan ve fosil yakıtlardan giderilmesi nedeniyle enerji arz güvenliği ile enerji sürdürülebilirliği konusunu dünya gündemine taşımıştır. Enerji güvenliği ve enerjinin sürdürülebilirliği açısından ortaya çıkan sorunlar ülkeleri, çevreye daha az zararlı, sürekliliği olan, dışa bağımlılığı azaltan ve güvenli bir alternatif olan yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmektedir. Bu sebepten ötürü son 10 yılda dünya çapında yenilenebilir enerji kurulu kapasitesinde ve yenilenebilir enerjiden elde edilen elektrik üretiminde artış yaşanmıştır.

Çalışmanın uygulama kısmında, yenilenebilir enerji yatırımlarının büyüme üzerindeki etkisini araştırmak için panel veri analizi yönteminde yararlanılmıştır. Çalışmada, 2013-2023 dönemi, Almanya ve Türkiye ekonomisine ait yıllık veriler analizde kullanılmıştır. Çalışmanın temel amacı doğrultusunda; modelde güneş enerjisi yatırımları bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Modeldeki diğer değişkenler; büyüme oranı, karbon emisyonu ve sabit sermaye yatırımları olarak belirlenmiştir. Serilerin durağanlığı ise, Levin-Lin-Chu panel birim kök testiyle incelenmiş ve durağan seriler elde edildikten sonra Değişen Varyans ve Hausman testleri uygulanmıştır. Değişen varyans probleminin varlığı göz önünde bulundurulduğunda bu sorunu dikkate alan dirençli (robust) tahmincinin kullanılması gerekli görülmüştür. Yapılan regresyon analizi sonucu itibarıyla, yenilenebilir enerji yatırımları değişkeninin katsayılarının anlamlı çıkması, ekonomik büyümeyi de pozitif yönde etkilediğini göstermektedir. Analize göre, gayri safi yurt içi hâsıla oranında % 1'lik

artış meydana geldiğinde yenilenebilir enerji yatırımlarında % 0,29'luk bir artış görülmektedir. Yenilenebilir enerji yatırım oranında % 1'lik artış meydana geldiğinde gayri safi yurt içi hâsılada % 0.06'lık bir artış gerçekleşmiştir. Elde edilen ampirik bulgular, Almanya ve Türkiye'de yenilenebilir enerji yatırımlarının ekonomik büyümeye etkisinin pozitif yönlü olduğunu göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ekonomik büyüme hızlandıkça ülkelerin enerji ihtiyacı da artmakta ve özellikle fosil enerji kaynakları bağlamında dışa bağımlılığı yüksek olan ülkelerde yenilenebilir enerjiye olan talep de canlanmaktadır. Almanya ve Türkiye özelinde yapılan bu çalışmadan elde edilen ampirik bulgular bu görüş ile desteklenmektedir. Ayrıca, ülke hedefleri doğrultusunda sıfır karbon emisyonu hedefini gerçekleştirebilmek için güneş enerjisi santrallerinin kurulumunun ve işletilmesinin yaygınlaşması gerekmektedir.

Kaynakça

- Acaroğlu, M. (2007). *Alternatif Enerji Kaynakları*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Aydın, L. (2014). *Enerji Ekonomisi ve Politikaları/Kuram ve Kavramlar*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Çelik, S., Bacanlı, H., & Görgeç, H. (2008, Kasım). Küresel İklim Değişikliği ve İnsan Sağlığına Etkileri.
- Dalkır, Ö., & Şeşen, E. (2011, Ocak). Çevre ve Temiz Çevre: Hidroelektrik.
- Dipippo, R. (1999). *Small Geothermal Power Plants: Design, Performance and Economics*. GHC Bulletin.
- E.A., W. (2013 / Cambridge). *Energy And The English Industrial Revolution*.
- Hubbert, K. (1956). *Nuclear Energy And The Fossil Fuels*. <https://www.oilcrisis.org/hubbert/1956/1956.pdf>. adresinden alınmıştır
- Kapluhan, E. (2014). Erol Kapluhan . *Enerji Coğrafyası Açısından Bir İnceleme: Biyokütle Enerjisinin Dünyadaki ve Türkiye'deki Kullanım Durumu*, 97-125.
- Karabulut, Y. (2000). *Türkiye Enerji Kaynakları*. Ankara: A.Ü. Basımevi.
- Karataşlı, M., Özer, T., & Varinlioğlu, A. (2016). Enerji ve Çevre. *İstanbul Aydın Üniversitesi Dergisi*, 103-124.
- Kaya, K., Şenel, M. C., & Koç, E. (2018). Dünya'da ve Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Kaynakları. 219-234.
- Khare, V., Nema, S., Khare, C. J., & Baredar, P. (2019). Introduction to Energy Sources. *Energy Systems Design*, 1-39.
- Koç, E., & Şenel, M. C. (2013). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Durumu Genel Değerlendirme. *Mühendis ve Makine*, 32-44.
- Lund, J. W. (2004). 100 Years Of Geothermal Power Production. *GHC Bulletin*, 11-19.
- Makine Mühendisleri Odası*. (2006). <https://www.mmo.org.tr>. adresinden alınmıştır
- Maradin, D., Cerovic, L., & Mjeda, T. (2017). Economic Effects of Renewable Energy Technologies. *Nase Gospodarstvo /Our Economy*, 49-59.
- Mehtap, A. (2022). İki Noktalı Nükleer Reaktör Kinetik Modelinin Bir Grup Geciken Nötron Prekürsörleri İçin Çözümü. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Bilecik.
- Özgöçmen, A. (2007, May). Electricity Generation Using Solar Cells. *MSc Thesis*. Gazi University in Turkey.
- Steve Barstow, G. M., & Denis, M. (2007). *The Wave Energy Resource*.
- Şahap, K. (2015). *Enerji Sektöründe Yatırım Projelerinin Değerlendirilmesi*. İstanbul: Türkmen Kitabevi.
- TMMOB. (2009). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Elektrik Mühendisleri Odası*, (s. 35). Ankara.
- Türkiye Çevre Vakfı*. (2006). <http://www.cevre.org.tr/tr/yayinlar>. adresinden alınmıştır

- VARINCA, K. B., & VARANK, G. (24-25 Haziran 2005). Güneş Kaynaklı Farklı Enerji Üretim Sistemlerinde Çevresel Etkilerin Kıyaslanması ve Çözüm Önerileri. *Güneş Enerjisi Sistemleri Sempozyumu*, (s. 148-160). Mersin .
- Yalçinkaya, Ö., & Aydın, H. İ. (2017). Makroekonomik İstikrarın ve İstikrarsızlığın Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri: G-20 Ülkeleri İçin Bir Panel Veri Analizi (1994-2015). *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(4): 91-105.
- YEKSEM. (2009). 5. Yenilenebilir Enerji Kaynakları Sempozyumu Bildiriler Kitabı. *Diyarbakır: TMMOB Elektrik Mühendisliği Odası*. Diyarbakır.

Bölüm 5

MARKA DEĞERİNİ ARTIRMADA NÖROPAZARLAMA STRATEJİLERİNİN ROLÜ

Pınar COŞKUN¹

¹ Dr. Öğrt. Görv. Munzur Üniversitesi Pertek Sakine Genç Meslek Yüksekokulu,
ORCID: 0000-0001-6636-6951

GİRİŞ

Günümüzün rekabetçi ve hızla değişen pazar ortamında, markalar müşteri davranışlarını derinlemesine anlamak için giderek daha fazla baskı altında kalmaktadırlar. Geleneksel pazarlama stratejileri genellikle tüketicilerin öz bildirimlerine ve demografik verilerine dayanır ancak bu yöntemler tüketici kararlarını şekillendiren bilinçaltı süreçleri yakalamakta yetersiz kalır. İşte bu noktada nöropazarlama devreye girer. Nöropazarlama, nörobilim ve pazarlama disiplinlerini birleştirerek, beynin pazarlama uyaranlarına verdiği tepkileri inceler. Göz izleme, beyin görüntüleme ve biyometrik sensörler gibi ileri teknolojiler kullanılarak, tüketicilerin bilinçaltındaki tercihleri, karar alma süreçleri ve duygusal tepkileri ortaya çıkarılır. Böylece, tüketici seçimlerini etkileyen bilinçaltı faktörler açığa çıkarılır (Coşkun, 2025).

Marka değeri, bir markanın sunduğu ürün veya hizmete kattığı değer olarak tanımlanır ve bu değer zaman içinde müşteri algıları, etkileşimleri ve marka ile kurulan ilişkiler aracılığıyla şekillenir. Nöropazarlama teknikleri, marka değerini oluşturan bu faktörler yardımıyla markalar için eyleme dönüştürülebilir içgörüler sunar. Bu sayede, tüketicilerin marka ile olan duygusal bağları güçlendirilerek örtük marka algıları şekillendirilip müşteri sadakati arttırılır (Demirtürk ve Yücel, 2017).

Özetle, nöropazarlama stratejileri, tüketici karar alma süreçlerindeki bilinçaltı dinamikleri, duygusal etkileşimleri ve duygusal deneyimleri anlamaya odaklanır. Bu anlayış, markaların pazarlama mesajlarını ve ürün tasarımlarını tüketicinin zihinsel ve duygusal yapısına uygun şekilde optimize etmelerine olanak tanır. Sonuç olarak, nöropazarlama marka değerini artırmak ve müşteri sadakatini güçlendirmek için güçlü bir araçtır (Toku, 2025).

1. MARKA FARKINDALIĞINDA NÖROPAZARLAMANNIN ROLÜ VE ETKİLERİ

Marka bilinirliği, bir markanın tüketicilerin zihninde ne kadar tanındığını ve hatırlandığını ifade eden marka değerinin temel bileşenlerinden biridir. İş dünyasında marka bilinirliği, markanın rekabet gücünü artıran ve tüketici tercihlerini şekillendiren önemli bir faktördür. Tüketiciler, satın alma kararlarını verirken genellikle aşına oldukları ve güven duydukları markaları tercih etme eğilimindedir. Bu nedenle, köklü ve güvenilir bir marka imajı oluşturmak daha az tanınan alternatiflere karşı önemli bir avantaj sağlar.

Nöropazarlama, pazarlama alanında son yıllarda giderek önem kazanan ve tüketici davranışlarını nörobilimsel yöntemlerle analiz eden disiplinlerarası bir alandır. EEG (elektroensefalografi), fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme), göz takibi ve deri iletkenliği gibi teknolojiler kullanılarak tüketicilerin bilinçdışı tepkileri ölçülür ve analiz edilir. Bu yöntemler, tüketicilerin reklam, ürün ve marka ile ilgili bilinçli olarak ifade edemedikleri veya farkında olmadıkları duygusal ve bilişsel tepkilerini ortaya koyar (Salman ve Perker, 2017).

2.MARKA FARKINDALIĞINI ARTIRMADA NÖROPAZARLAMA STRATEJİLERİ

Nöropazarlama, marka bilinirliğini artırmak için çeşitli yöntemler uygular. Bu yöntemler, kalıcı bir etki bırakıp potansiyel müşterilerin ilgisini çeker ve markanın tüketicilerin zihninde sürekli olarak öncelikli konumda yer almasını sağlamayı amaçlar.

2.1.Duygusal Etkileşim

Duygusal etkileşim, marka farkındalığını artırmada en etkili yöntemlerden biri olarak kabul edilir. Tüketici davranışları büyük oranda duygusal tepkilerle şekillenir. Araştırmalar, tüketicilerin karar verme süreçlerinde markalarla kurdukları duygusal bağların mantıksal değerlendirmelerden daha belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Nöropazarlama teknikleri, özellikle fMRI (fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme) ve EEG (elektroensefalografi) gibi araçlar, tüketicilerin reklamlar, logolar ve diğer uyaranlara verdikleri duygusal tepkileri ölçme imkanı sunar. Bu teknolojiler, olumlu ya da olumsuz duygusal sinyallerin tüketici katılımını nasıl artırarak hafızada daha kalıcı bir iz bıraktığını ortaya koyar. Örneğin, heyecan, mutluluk veya nostalji gibi güçlü duygular uyandıran reklamları kullanan markalar, tüketicilerin zihinlerinde daha uzun süre kalıcı bir yer edinme eğilimindedir (Abadiha, 2018).

Tüketiciler satın alma kararlarıyla karşı karşıya kaldığında, güçlü duygusal tepkiler uyandıran reklamlar genellikle akılda daha kalıcı olur. Coca-Cola gibi markalar, neşeli ve festivalleri çağrıştıran reklamlar kullanarak tüketicilerde olumlu duygusal çağrışımlar yaratır ve marka tanınırlığını artırır. Markalar, hedef kitleleriyle kurdukları duygusal bağlar sayesinde daha belirgin ve akılda kalıcı hale gelir. Tüketiciler satın alma sürecine girdikleri zaman pozitif duygusal bir tepkinin markanın uzun vadede hatırlama yetilerini önemli ölçüde artırdığını görmektedirler. Bu duygusal bağ, müşterilerin marka ismini, logosunu ve temel değerlerini daha kolay hatırlamasını sağlar (Fugate, 2007).

2.2.Ambalaj Tasarımı ve Görsel Unsurların Optimizasyonu

Marka tanınırlığını oluşturmada bir markanın renk paleti, logosu ve genel tasarım öğeleri hayati öneme sahiptir. Nöropazarlama tekniklerinden göz izleme, pazarlamacıların ürün, reklam veya marka öğelerinin tüketici dikkatini nasıl etkilediğini incelemesine olanak tanır. Bu analizler, hangi görsel unsurların tüketicinin ilgisini çektiğini ve hangilerinin göz ardı edildiğini belirler. Örneğin, şirketler logo tasarımlarındaki belirli kısımları optimize ederek daha akılda kalıcı ve estetik bir marka kimliği yaratabilir. Bu sayede markalar hem dikkat çekici olabilir hem de tüketiciler üzerinde kalıcı bir etki bırakabilir (Yücel ve Coşkun, 2018). Görsel tasarım, marka tanınırlığını doğrudan etkiler. Rekabetin yoğun olduğu pazarda, tüketiciler çarpıcı bir logo, uyumlu renk şeması veya benzersiz ambalaj tasarımı ile markayı daha kolay fark eder, hatırlar ve tanır (Morin, 2011).

2.3.Duyusal Pazarlama

Duyusal pazarlama, nöropazarlamanın temel bileşenlerinden biri olarak, tüketici etkileşimini artırmak ve marka hatırlanabilirliğini güçlendirmek amacıyla çoklu duyusal uyarıcılardan yararlanır. Tüketicilerin algıları ve davranışları görme, işitme, dokunma, koku ve tat gibi duyusal deneyimlerin etkisiyle önemli ölçüde şekillenir. Nöropazarlama alanındaki bilimsel araştırmalar, bu duyusal girdilerin hafıza süreçlerini optimize etme ve duyusal tepkiler oluşturma kapasitesine sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, duyusal pazarlamanın marka farkındalığını artırmadaki etkinliğini bilimsel temellere dayandırmaktadır.

Örneğin, Starbucks mağaza içi deneyimini tasarlarken, taze demlenmiş kahve kokusu, sıcak ve davetkâr atmosfer ile süt buharının yumuşak seslerini bir araya getirerek tüketicilerin duyusal algılarını hedeflemektedir. Bu bütünsel duyusal deneyim, markanın tüketicilerin zihninde kalıcı bir yer edinmesini sağlamaktadır. Benzer şekilde, işitsel uyarıcılar da marka tanınırlığını artırmada kritik rol oynar. Intel'in ikonik "bong" jingle'i, kısa ve akılda kalıcı işitsel sinyaller aracılığıyla marka çağrışımlarını güçlendiren başarılı bir örnektir. Duyusal ipuçlarının bilinçli ve stratejik kullanımı, markaların benzersiz ve unutulmaz deneyimler yaratmasına olanak tanır. McDonald's'ın kendine özgü jingle melodisi veya Starbucks'ın mağazalarında yoğun olarak hissedilen kahve aroması gibi duyusal unsurlar, tüketicilerin markaları daha kolay hatırlamasını ve tanımalarını sağlar. Bu bağlamda, duyusal pazarlama sadece marka farkındalığını artırmakla kalmaz, aynı zamanda marka kimliğinin güçlendirilmesi ve tüketici ile marka arasında duyusal bağ kurulmasında da etkili bir strateji olarak öne çıkar.

Sonuç olarak, nöropazarlama perspektifinden bakıldığında, duyuşal pazarlama stratejileri, tüketici davranışlarını derinlemesine anlamak ve bu davranışları yönlendirmek için vazgeçilmez araçlardır. Duyuşal deneyimlerin optimize edilmesi, markaların tüketici zihninde kalıcı ve pozitif izler bırakmasını sağlayarak, rekabetçi pazarlarda sürdürülebilir bir avantaj elde etmelerine katkıda bulunur. Bu nedenle, markaların pazarlama stratejilerinde çoklu duyuşal uyarıcılara odaklanmaları, marka sadakati ve müşteri bağlılığını artırmada kritik bir rol oynamaktadır (McDowell ve Dick 2013).

2.4.Pazarlamada Önceden Koşullandırma (Priming) Stratejileri

Priming, belirli uyarıların (kelimeler, sesler veya görseller) tüketicilerin duygularını, algılarını ve davranışlarını dolaylı yoldan etkileyen psikolojik bir stratejidir. Nöropazarlama alanında priming, markaların belirli duygular veya özelliklerle ilişkilendirilmesini sağlamak amacıyla kullanılır. Örneğin, lüks, konfor veya mutluluk gibi temaları yansıtan görsellerin yer aldığı pazarlama materyalleri, tüketicilerin bu olumlu çağrışımları marka ile özdeşleştirmesine yardımcı olur ve böylece marka tanınırlığını artırır. Markaların tüketici zihninde önceden anlamlı çağrışımlar yaratması hem tanınırlık hem de hatırlanabilirlik açısından önemli bir avantaj sağlar. Bu yöntem, tüketicilerin markayla tekrar karşılaştıklarında markayı daha kolay hatırlamalarını destekler ve zihinsel bir marka çerçevesi oluşturarak marka farkındalığını güçlendirir (Isen, 2001).

3.NÖROPAZARLAMA YÖNTEMLERİYLE MARKA FARKINDALIĞININ DEĞERLENDİRİLMESİ

Nöropazarlama stratejilerinin marka bilinirliğini yükseltmedeki başarısını ölçmek için çeşitli yöntem ve araçlardan yararlanılır. Göz takibi, fMRI ve EEG gibi teknikler, tüketicilerin etkileşimleri, duyuşal tepkileri ve dikkat düzeyleri hakkında kıymetli bilgiler sunar. Bu bilgiler, ambalaj tasarımları, logolar ve reklamların marka tanınırlığı ve akılda kalıcılığı üzerindeki etkisini değerlendirmede kullanılır. Ek olarak web sitesi trafiğindeki artış, sosyal medya etkileşimleri ve satış verileri gibi davranışsal metrikler nöropazarlama tekniklerinin marka bilinirliğini nasıl etkilediğini ortaya koyabilir. Örneğin, belirli bir reklam kampanyası, sosyal medya platformlarında marka aramalarında veya bahsedilme oranlarında belirgin bir artışa yol açıyorsa bu kampanya marka bilinirliğini başarıyla artırmış demektir (Ling vd., 2023).

3.1.Marka Sadakatini Güçlendirme

Marka sadakati, pazarlama alanında önemli bir kavram olup, tüketicilerin belirli bir markaya karşı gösterdikleri tutarlı bağlılık ve tekrar eden satın

alma davranışlarıyla kendini gösterir. Literatürde marka sadakati, genellikle iki temel boyut üzerinden ele alınmaktadır; davranışsal sadakat ve tutumsal sadakat. Davranışsal sadakat, tüketicinin aynı markayı tercih etme ve satın alma sıklığını ifade ederken, tutumsal sadakat ise markaya karşı duyulan olumlu tutum ve bağlılığı kapsar (Khatabian ve Karakadılar, 2016). Marka sadakatının oluşumunda marka algısı, memnuniyet ve marka güveni kritik öncül faktörler olarak öne çıkar. Araştırmalar marka algısının tutumsal sadakat üzerinde, tüketicilerin markaya duyduğu memnuniyetin ise davranışsal sadakat üzerinde doğrudan ve pozitif etkisi olduğunu göstermektedir. Ayrıca, marka güveni tüketicilerin markanın vaat ettiği fonksiyonları yerine getireceğine olan inancı olarak tanımlanmakta olup marka sadakati ile güçlü bir ilişkiye sahiptir. Güven duygusunun artması, markaya olan bağlılığı ve tekrar satın alma eğilimini artırarak rekabetçi pazarlarda markanın sürdürülebilirliğine katkı sağlamaktadır (İlcalı vd., 2011).

Marka sadakati, aynı zamanda marka tercihi ile de yakından ilişkilidir. Marka tercihi, tüketicinin belirli bir markayı diğer alternatiflere tercih etme eğilimini ifade eder ve davranışsal sadakat kapsamında değerlendirilir. Sadık müşteriler, sadece ürünü tekrar satın almakla kalmaz aynı zamanda markayı başkalarına tavsiye ederek marka değerinin artmasına da katkıda bulunur. Bu durum, marka sadakatının sadece bireysel satın alma davranışını değil, aynı zamanda marka imajının ve pazar payının güçlenmesini de desteklediğini göstermektedir. İlişkisel pazarlama teorisi, marka sadakatının oluşumunda müşteri ile marka arasındaki uzun vadeli güven ve bağlılık ilişkisini vurgular. Bu bağlamda, marka imajı ve marka güveni, sadakat sürecinde birbirini destekleyen faktörler olarak karşımıza çıkar. Araştırmalar, marka güveninin marka imajı ile marka sadakati arasındaki ilişkide aracı rol oynadığını ortaya koymaktadır. Müşteri tatmini ise marka sadakatini olumlu yönde etkileyen bir diğer önemli faktördür (Erdoğan ve Esen, 2015).

Sonuç olarak, marka sadakati tüketicilerin markaya olan güveni, memnuniyeti ve olumlu algılarıyla şekillenen çok boyutlu bir kavramdır. Bu faktörlerin bütüncül yönetimi, markaların rekabetçi pazarlarda kalıcı bir müşteri kitlesi oluşturmalarını ve uzun vadeli başarı sağlamalarını mümkün kılar. Nöropazarlama alanındaki gelişmeler ise bu süreçlerin bilinçaltı düzeyde anlaşılmasına ve marka sadakatini artırmaya yönelik stratejilerin bilimsel temellere dayandırılmasına katkı sağlamaktadır.

3.2. Marka Sadakatinde Duygusal Etkileşim

Marka sadakatının oluşmasında duyguların etkisi temel bir unsurdur. Araştırmalar, tüketici kararlarının genellikle mantıktan çok duygusal tepkilere dayandığını ortaya koymaktadır. Tüketiciler, bir marka ile duygusal

bir bağ kurduklarında o markaya karşı daha sadık olma eğilimi gösterirler. Nöropazarlama teknikleri, bu duygusal tepkileri anlamaya ve yönlendirmeye yardımcı olur. fMRI ve EEG gibi yöntemler, duygusal uyaranlara yanıt veren beyin bölgelerini belirlemek için kullanılır. Bu sayede, tüketicilerin markalarla neden pozitif bir ilişki geliştirdiği ve rakip markalar yerine belirli bir markayı tercih etmelerinin nedenleri daha iyi anlaşılır. Örneğin, neşe, güven veya heyecan gibi güçlü duygular, ödül merkezleri olan ventral striatum ve nucleus accumbens bölgelerini harekete geçirerek, tüketicinin marka ile olan etkileşimini artırır. Buna karşılık, korku veya hoşnutsuzluk gibi olumsuz duygular amigdala bölgesini aktive ederek, tüketicinin markadan uzaklaşmasına yol açabilir. Markalar, duygusal bağları güçlendiren pazarlama stratejileri uygulayarak sadakati artırabilirler. Bunlar arasında; duygusal açıdan etkileyici reklamlar hazırlamak, ortak değerleri ön plana çıkarmak ve etkileyici, eğlenceli deneyimler sunmak gibi yöntemler bulunur. Duygusal etkileşim, marka sadakatini önemli ölçüde artırır. Olumlu duygular ve güçlü bağlar müşterilerin markaya tekrar yönelmesini, sosyal medyada markayla daha fazla etkileşimde bulunmasını ve markayı başkalarına tavsiye etmesini sağlar. Bu duygusal bağ zamanla derinleşerek markaya uzun vadeli bağlılık oluşturur (Awasthi, 2024).

3.3.Marka Sadakatinde Güven İnşası

Marka sadakatinin temel taşlarından biri güven unsurudur. Tüketiciler, kendilerine güven veren markalara daha bağlı olma eğilimindedir. Bu güven, tutarlı marka iletişimi, kaliteli ürünler ve güvenilir hizmetler gibi faktörlerden kaynaklanabilir. Nöropazarlama, müşteri ilişkilerinde güvenin nasıl tesis edilip sürdürülebileceğini anlamada önemli bir rol oynar. EEG gibi nöropazarlama araçları, tüketicilerin güven ve emniyet duygularıyla bağlantılı beyin aktivitelerini inceleyebilir. Örneğin, şeffaf iletişim, marka tutarlılığı ve verilen sözlerin yerine getirilmesi gibi uygulamalar, kaygıyı azaltarak olumlu duygularla ilişkili nörolojik bölgeleri harekete geçirebilir. Prefrontal korteks, sosyal etkileşimler ve karar alma süreçlerinde kritik bir işlev görür. Müşteriler bir markayı güvenilir ve sorumlu gördüklerinde, markaya olan bağlılıkları güç kazanır. Markalar, nöropazarlama teknikleri sayesinde mesajlarını daha güvenilir kılabilir ve dürüstlük, güvenilirlik ile sosyal sorumluluk gibi değerleri ön plana çıkararak tüketici güvenini artırabilir. Güven duyan müşteriler, markayla sağlam ve sarsılmaz bir bağ kurar. Tüketiciler, markanın vaatlerini yerine getireceğinden emin olduklarında, markaya olan bağlılıkları derinleşir. Bu güven, müşteri yaşam boyu değerini yükseltirken, markaya karşı duygusal bağlılığı da güçlendirir (Manongko vd., 2021).

3.4. Marka Sadakatinde Kişiselleştirme

Günümüzün rekabetçi piyasasında, tüketici beklentileri markaların kişiselleştirilmiş deneyimler sunması yönünde artmaktadır. İşletmeler, kişiselleştirme yoluyla müşterilerinde takdir ve değer görme hissi yaratarak müşteri sadakatini artırabilirler. Nöropazarlama, tüketicilerin bireysel tercihleri, davranışları ve duygusal tepkileri hakkında veri toplayarak markaların kişiye özel deneyimler sunmasına olanak tanır.

Nöropazarlama, göz izleme, elektroensefalografi (EEG) ve makine öğrenimi gibi gelişmiş teknolojiler aracılığıyla, işletmelerin müşterilerle çevrimiçi ve fiziksel mağazalar dahil olmak üzere çeşitli temas noktalarında nasıl etkileşim kurduğunu gözlemlemesine ve analiz etmesine imkan sağlar. Elde edilen veriler, reklam stratejilerini, ürün tavsiyelerini ve genel alışveriş deneyimini kişiselleştirmek için kullanılabilir. Örneğin, nöropazarlama stratejileri, işletmelerin müşterinin geçmiş satın alma alışkanlıkları veya belirli içeriklerle etkileşimleri dikkate alınarak, müşterilerin tercihlerine uygun iletişimler oluşturmalarına yardımcı olabilir. Kişiselleştirilmiş deneyimler, müşteri ile marka arasında daha güçlü bir bağ kurulmasına katkıda bulunur. Müşteriler, bir şirketin kendi ihtiyaçlarını ve tercihlerini anladığını hissettiklerinde o markaya daha sadık kalma eğilimindedirler. Kişiselleştirmenin uzun vadeli sadakat üzerindeki etkisi, müşteri memnuniyetinin artırılması ve müşteri ile marka arasındaki duygusal bağın güçlendirilmesiyle açıklanabilir (Knutson vd., 2007).

3.5. Marka Sadakati ve Müşteri Memnuniyeti

Müşteri memnuniyeti, marka sadakatini etkileyen temel faktörlerdendir. Nöropazarlama, tüketicilerin karşılaştığı sorunları tespit ederek ve bu sorunlara yönelik çözümler geliştirerek, markaların müşteri etkileşimlerini daha tatmin edici ve olumlu bir hale getirmesine yardımcı olabilir. Fonksiyonel manyetik rezonans görüntüleme (fMRI) veya elektroensefalografi (EEG) gibi nöropazarlama teknikleri, tüketicilerin bir ürün veya hizmetin çeşitli yönlerine (kullanılabilirlik, tasarım veya müşteri hizmetleri gibi) nasıl tepki verdiğini ortaya çıkarmak için kullanılır. Bir ürün, web sitesi veya reklam ile etkileşim esnasında müşterilerin duygusal tepkilerini anlamak, markalara iyileştirme gerektiren alanları belirleme fırsatı sunar. Örneğin, bir müşteri bir web sitesinde gezinirken olumsuz duygular deneyimlense, markalar bu bilgileri kullanarak kullanıcı deneyimini iyileştirebilir ve müşteri beklentilerini daha iyi karşılayabilir. Müşteri şikayetlerini dikkate alarak ve müşteri deneyimini geliştirerek, markalar müşteri memnuniyetini ve sadakatini önemli ölçüde artırabilirler. Memnun bir müşteri, markayı başkalarına tavsiye etme, tekrar satın alma yapma ve fiyat değişikliklerine karşı daha az duyarlı olma eği-

limindedir. Müşteri memnuniyeti ile marka sadakati arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Müşteriler sürekli olarak olumlu deneyimler yaşadıklarında, markaya karşı daha derin bir bağlılık geliştirirler (McC-lure vd., 2004).

3.6.Unutulmaz Deneyimler Yaşamak

Nöropazarlama, müşteriler üzerinde kalıcı izler bırakmanın ve unutulmaz deneyimler yaratmanın önemini vurgulamaktadır. Marka etkileşimlerine ilişkin olumlu anılar, müşteri sadakatının temel bileşenlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Duygusal ve duygusal etkileşimlere odaklanan nöropazarlama stratejileri, bu deneyimlerin güçlendirilmesine olanak tanımaktadır. Örneğin, duygusal pazarlama teknikleri aracılığıyla müşterilerin görsel, işitsel duyularına hitap edilerek olumlu marka anılarının oluşumunu destekler. Bir ürünün fiziksel olarak incelenmesi, tanıdık bir reklam müziğinin algılanması veya taze pişmiş ekmek kokusunun deneyimlenmesi, müşterinin alışveriş sürecini anlamlı ölçüde zenginleştirebilmektedir. Olumlu ve unutulmaz deneyimler yaşayan müşterilerin, aynı markaya tekrar yönelme olasılıkları artmaktadır. Bu tür deneyimler, güçlü marka çağrışımları oluşturarak müşterilerin markayı gelecekte hatırlamalarına katkı sağlamaktadır. Zaman içerisinde, müşterilerin keyifli marka deneyimleri arayışının devam etmesi, marka sadakatının pekişmesine zemin hazırlamaktadır (Kapferer, 2008).

SONUÇ

Nörobilimden elde edilen veriler ışığında nöropazarlama, markaların tüketici davranışlarını etkileyen bilinçdışı süreçleri derinlemesine anlamasına olanak tanımaktadır. Geleneksel pazarlama yaklaşımları bu temel duygusal ve bilişsel tepkileri yakalamada çoğu zaman yetersiz kalırken, nöropazarlama fMRI, EEG ve göz izleme gibi ileri teknolojilerle tüketicilerin bilinçdışı tepkilerini analiz ederek bu boşluğu doldurmaktadır. Marka bilinirliğinde öne çıkan stratejiler; duygusal etkileşim, duygusal pazarlama, optimize edilmiş görsel tasarım ve ön hazırlama teknikleridir. Bu stratejiler tüketici ile marka arasında güçlü bağlar oluşturarak marka bilinirliği ve hatırlanmasını artırmaktadır.

Duygusal etkileşim, tüketici tercihleri ve marka hatırlanabilirliği üzerinde kritik bir etkiye sahiptir. Çoklu duyulara hitap eden duygusal pazarlama, müşteri deneyimini zenginleştirirken, dikkatle tasarlanmış görsel unsurlar ise kalıcı bir izlenim bırakmaktadır. Nöropazarlama yalnızca etkileyici pazarlama materyalleri üretmekle kalmayıp aynı zamanda derin duygusal bağlar kurmayı güveni ve sadakati güçlendirmeyi hedeflemektedir. Nöropazarlama temelli kişiselleştirme stratejileri, markaların mesajlarını bireysel tüketici tercihlerine göre uyarlamasını sağlayarak

müşteri memnuniyetini ve uzun vadeli sadakati artırmaktadır. Ayrıca nöropazarlama içgörülerini müşteri sorunlarının çözümünde kullanılarak marka etkileşimlerinin iyileştirilmesine ve müşteri ilişkilerinin güçlendirilmesine katkı sağlamaktadır.

Tüketici etkileşim düzeyleri, duygusal tepkiler ve davranışsal değişiklikler gibi ölçütler, pazarlama faaliyetlerinin geliştirilmesi ve başarısının doğrulanması için kritik veriler sunmaktadır. Sonuç olarak nöropazarlama, markaların tüketicileri anlama ve onlarla etkileşim kurma biçiminde paradigmatik bir dönüşümü temsil etmektedir. Nörobilimden yararlanarak, markalar sadece marka değerini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda tüketicilerle anlamlı ve sürdürülebilir ilişkiler geliştirebilmektedir. Günümüzün hızla değişen pazar koşullarında, nöropazarlama stratejilerinin entegrasyonu, markaların yenilikçi, tüketici odaklı ve rekabetçi kalabilmesi için hayati önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

- ABADIHA, N. A. (2018). Neuromarketing in Branding. In *The 2nd National Conference on New Thinking in Business Management*. Tehran, Iran.
- AWASTHI, A., NNEOMA, N. R., SHUKLA, P., KUMARI, S., Sahil, S., GANDHI, N. K., & AGUSTIN, F. E. (2024). The Role Of Emotions In Consumer Brand Loyalty: A Neuromarketing Approach. *International Journal of Tourism and Hospitality in Asia Pasific*, 7(1), 104-116.
- COŞKUN, P. (2025). Tüketici Satın Alma Davranışının Nörolojik Temeli. Platanus Publishing.
- DEMİRTÜRK, H., & YÜCEL, N. (2017). Nöropazarlama Açısından Bilgilenmiş Kullanıcıların Karar Süreci Üzerinde Koku Etkisinin Ölçülmesi. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 7(3), 58-69.
- ERDOĞAN, Y., & ESEN, S. K. (2015). MARKA İMAJI İLE MARKA SADAKATI ARASINDAKİ İLİŞKİDE MARKA GÜVENİNİN ARACILIK ROLÜ. *Uludağ Journal of Economy & Society/Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(1).
- FUGATE, D. L. (2007). Neuromarketing: a layman's look at neuroscience and its potential application to marketing practice. *Journal of consumer marketing*, 24(7), 385-394.
- ISEN, A. M. (2001). An influence of positive affect on decision making in complex situations: Theoretical issues with practical implications. *Journal of consumer psychology*, 11(2), 75-85.
- KAPFERER, J. N. (2008). *The New Strategic Brand Management: Creating and Sustaining Brand. Equity Long Term*. Kogan Page.)
- KHIABANIAN, Y. H., & KARAKADILAR, İ. S. (2016). Marka Sadakati Yaklaşımlarına Etki Eden Öncül Faktörlerin İncelenmesine Yönelik Bir Ampirik Çalışma. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, 6(1), 56-66.
- KNUTSON, B., Rick, S., WIMMER, G. E., Prelec, D., & LOEWENSTEIN, G. (2007). Neural Predictors of Purchases. *Neuron*, 53(1), 147-156. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2006.11.010>.
- LING, G. Y., Yang, G., ZHICHENG, G., Xuan, G. T. X., MAHARANI, C. D., GENIRA, C. F., ... & SAIDHANYAKUMAR, M. (2023). Analysis of Factors Affecting Brand Loyalty: A Study of Coca-Cola. *Asia Pacific Journal of Management and Education*, 6(3), 16-29.
- MANONGKO, A. A. C., INDAWATI, N., Oroh, S. S., & KAPARANG, M. M. (2021). Customer's Purchase Decision In Alfamaret Tataaran II Minahasa. *International Journal of Tourism and Hospitality in Asia Pasific*, 4(3), 122-130. <https://doi.org/10.32535/ijthap.v4i3.1214>.
- MCCLURE, S. M., LAIBSON, D. I., LOEWENSTEIN, G., & COHEN, J. D. (2004). Separate Neural Systems Value Immediate and Delayed Monetary Rewards. *Science*, 306(5695), 503-507).

- MCDOWELL, W. S., & DICK, S. J. (2013). The Marketing of Neuromarketing: Brand Differentiation Strategies Employed by Prominent Neuromarketing Firms to Attract Media Clients. *Journal of Media Business Studies*, 10(1), 25-40.
- MORIN, C. (2011). Neuromarketing: The New Science of Consumer Behavior. *Society*, 48(2), 131-135.
- SALMAN, G. G., & PERKER, A. G. B. (2017). Dünya’da ve Türkiye’de Nöropazarlama Çalışmalarının İncelenmesi ve Değerlendirilmesi. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 4(3).
- TOKU, A. B. (2025). Nöropazarlama Araştırmaları Çerçevesinde Markasızlaşma Stratejisinin Anlamlandırılması. *İletişim Çalışmaları Dergisi*, 11(1), 1-24.

Bölüm 6

**ENERJİ ÜRETİMİNDE SU AYAK
İZİ MUHASEBESİ VE MALİYET
MUHASEBESİNİN ENTEGRASYONU:
TERMİK SANTRALLER İLE GÜNEŞ ENERJİSİ
SANTRALLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI**

Can FİDANCAN¹

¹ Öğr. Gör. Dr., Niğde Ömerhalisdemir Üniversitesi, Ulukışla Meslek Yüksek Okulu, Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Bölümü, ORCID: 0000-0002-5724-1919, canfidancan@ohu.edu.tr

1. Giriş

Enerji üretimi, modern toplumların ekonomik ve sosyal gelişiminde temel bir rol oynar. Ancak, bu üretim süreçlerinin çevresel etkileri, özellikle su kaynaklarının tüketimi ve kirletilmesi, gün geçtikçe daha fazla dikkat çekmektedir. Dünya genelinde enerji üretimi, toplam sera gazı emisyonlarının yaklaşık üçte birinden sorumlu olduğu gibi, ciddi miktarda su tüketimine de yol açmaktadır (Citaristi, 2022). Fosil yakıtlı termik santraller, bu süreçte en çok su tüketen enerji üretim yöntemlerinden biridir ve bu da su kaynakları üzerinde önemli bir baskı yaratmaktadır.

Buna karşılık, yenilenebilir enerji kaynaklarından biri olan güneş enerjisi, çevresel sürdürülebilirlik açısından daha düşük su tüketimi ve karbon salınımı ile dikkat çekmektedir. Güneş enerjisi santralleri (GES), özellikle su ayak izinin düşük olması sebebiyle, enerji üretiminde daha sürdürülebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir kaynak yönetimi, enerji üretimi süreçlerinin çevresel etkilerini en aza indirirken ekonomik verimliliği artırmayı hedefleyen bütünsel bir yaklaşımdır. Su ayak izi muhasebesi, bu bağlamda enerji üretiminde su kaynaklarının kullanımıyla ilişkili çevresel etkilerin izlenmesi ve yönetilmesi açısından önemli bir araçtır (Hoekstra, 2011).

Küresel enerji talebindeki artış, su kaynakları üzerindeki baskının daha da yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Geleneksel termik santraller, enerji üretim süreçlerinde büyük miktarlarda su tüketmekte ve bu da özellikle su kıtlığı çeken bölgelerde ekonomik ve çevresel sorunlara yol açmaktadır (Mekonnen ve Hoekstra, 2012). Aynı zamanda, enerji üretiminde kullanılan suyun kirlenmesi, ekosistemlere zarar vererek uzun vadeli çevresel riskler yaratmaktadır.

Güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının daha düşük su tüketimi ile öne çıkması, bu teknolojilerin tercih edilmesini teşvik ederken, maliyet etkinliği ve çevresel sürdürülebilirlik açısından da yeni tartışmaları beraberinde getirmektedir. Ancak, güneş enerjisi santrallerinin su ayak izi ve maliyetleri hakkında daha fazla ampirik veri ihtiyacı bulunmaktadır (Owusu ve Asumadu-Sarkodie, 2016). Bu bağlamda, termik ve güneş enerjisi santrallerinin su ayak izlerini karşılaştırmak, enerji sektöründe sürdürülebilir politikaların geliştirilmesine önemli katkılar sağlayabilir.

Bu araştırmanın temel amacı, termik santraller ve güneş enerjisi santrallerinin su ayak izlerini ve bu süreçlerle ilişkili maliyetlerini karşılaştırmaktır. Bu doğrultuda, enerji üretiminde kullanılan suyun miktarı, kalitesi ve ekonomik sonuçları detaylı bir şekilde incelenecektir. Ayrıca, farklı enerji üretim teknolojilerinin çevresel sürdürülebilirlik açısından

değerlendirilmesi, politika yapıcılar ve enerji sektörü aktörleri için önemli öneriler sunmayı hedeflemektedir.

Bu çalışmada, termik santrallerin yüksek su tüketimi ile güneş enerjisi santrallerinin düşük su tüketimi karşılaştırılarak, enerji üretiminde su ayak izi muhasebesinin sürdürülebilirlik hedeflerine nasıl katkı sağlayabileceği tartışılacaktır. Özellikle, enerji üretiminde kullanılan suyun ekonomik değeri, karar vericilerin stratejik planlamalarında dikkate alınması gereken önemli bir faktör olarak ele alınacaktır (Ritchie ve Roser, 2024).

Bu araştırma, termik santraller ve güneş enerjisi santrallerinin su ayak izlerini ve maliyetlerini, belirli bir coğrafi ve teknolojik kapsam dâhilinde değerlendirmektedir. Araştırma, Türkiye’deki enerji üretim tesislerini incelemekte ve bu tesislerin su tüketimi ile maliyet ilişkisini analiz etmektedir.

Çalışmanın sınırlamaları arasında, incelenen enerji santrallerinin teknolojik çeşitliliği ve coğrafi koşulları yer almaktadır. Ayrıca, su ayak izi muhasebesinin metodolojik sınırlamaları ve veri erişimindeki kısıtlar da çalışmanın kapsamını şekillendiren faktörler arasındadır (Gleick, 2003).

Bu bağlamda, enerji üretiminde su ayak izi muhasebesinin önemine ve bu süreçlerin maliyet muhasebesi ile entegrasyonuna dair daha geniş bir çerçeve sunulması hedeflenmektedir.

2. Su Ayak İzi Muhasebesinin Tanımı, Amacı ve Kapsamı

Tatlı su, tarım ve hayvancılık ürünleri, doğal lifler ve biyoyakıtlar gibi su-yoğun malların uluslararası ticareti sonucunda küresel bir kaynak haline gelmiştir. Su kaynaklarının kullanımı, büyük ölçüde tüketicilerden mekânsal olarak kopmuş durumdadır. Pamuk örneği üzerinden incelendiğinde, pamuk, tarladan nihai ürüne kadar farklı su kaynakları üzerinde çeşitli etkilere sahip bir dizi belirgin üretim aşamasından geçmektedir. Bu üretim aşamaları genellikle farklı yerlerde yer almakta ve nihai tüketim başka bir yerde gerçekleşmektedir. Malezya pamuk yetiştirmemekte, ancak tekstil endüstrisinde işlenmek üzere Çin, Hindistan ve Pakistan’dan ham pamuk ithal etmekte ve Avrupa pazarına pamuklu giysiler ihraç etmektedir (Chapagain vd., 2006). Sonuç olarak, nihai pamuk ürününün tüketiminin küresel su kaynakları üzerindeki etkileri, yalnızca tedarik zincirine bakarak ve ürünün kökenlerini izleyerek belirlenebilir.

Su Ayak İzi Muhasebesi’nin amacı, bir süreç, ürün, üretici veya tüketicinin su ayak izini ölçüp konumlandırmak veya belirli bir coğrafi alanda

su ayak izini mekânsal ve zamansal olarak niceleyerek analiz etmektir. Tüketim ile su kullanımı arasındaki bağlantıların ortaya çıkarılması, su yönetimi stratejilerini bilgilendirerek değişim için yeni tetikleyicilerin tanımlanmasına olanak tanıyabilir. Nihai tüketiciler, perakendeciler, gıda sanayileri ve su yoğun ürünlerin ticaretini yapanlar, geleneksel olarak iyi su yönetimi ile ilgili olanların kapsamı dışında kalmışken, Su Ayak İzi Muhasebesi ile bu aktörler artık potansiyel ‘değişim ajanları’ olarak sahneye girmektedir. Bu aktörler, yalnızca doğrudan su kullanıcıları olarak değil, aynı zamanda dolaylı su kullanıcıları olarak da önemli bir rol oynamaktadır.

Su ayak izi kavramı, 2002 yılında tanıtılmıştır. Bu tarihten önce, su yönetimi biliminde ve uygulamalarında, üretim ve tedarik zincirleri boyunca su tüketimi ve kirliliği hakkında sınırlı düşünceler mevcuttu. Sonuç olarak, bir üretim ve tedarik zincirinin organizasyonu ve özelliklerinin, nihai tüketici ürünleri ile ilişkilendirilebilecek su tüketimi ve kirliliği hacimlerini (ve bu hacimlerin zamansal ve mekânsal dağılımını) güçlü bir şekilde etkilediğine dair sınırlı bir farkındalık vardı. Ürünlerin arkasındaki gizli su kullanımını görselleştirmek, tatlı suyun küresel karakterini anlamaya yardımcı olabilir ve tüketim ile ticaretin su kaynakları üzerindeki etkilerini sayısal olarak ölçmenin bir yolunu sunabilir (Hoekstra ve Chapagain 2008). Gelişmiş bir anlayış, dünyanın tatlı su kaynaklarının daha iyi yönetimi için bir temel oluşturabilir.

Tedarik zincirleri boyunca su kullanımını dikkate alma fikri, ‘su ayak izi’ kavramının tanıtılmasından sonra ilgi görmeye başlamıştır (Hoekstra 2017). Su ayak izi, bir tüketici veya üreticinin hem doğrudan hem de dolaylı su kullanımını inceleyen tatlı su kullanımının bir göstergesidir. Geleneksel ve sınırlı su çekim ölçümünün yanı sıra, tatlı su kaynaklarının tahsisi için kapsamlı bir gösterge olarak değerlendirilebilir. Bir ürünün su ayak izi, ürünün üretilmesi için kullanılan tatlı su hacmidir ve bu hacim, tam tedarik zinciri boyunca ölçülmektedir. Su ayak izi, su tüketim hacimlerini kaynaklara göre ve kirlilik türlerine göre kirlenmiş hacimleri gösteren çok boyutlu bir göstergedir. Toplam su ayak izinin çeşitli bileşenleri, coğrafi ve zamansal olarak belirlenmektedir.

‘Su kullanımı’ göstergesi olarak su ayak izi, klasik ‘su çekimi’ ölçümünden üç açıdan farklılık göstermektedir. İlk olarak, su ayak izi yalnızca mavi su kullanımına sınırlı değildir; aynı zamanda yeşil ve gri suyu da kapsamaktadır. İkinci olarak, doğrudan su kullanımına sınırlı kalmayıp dolaylı su kullanımını da içermektedir. Üçüncü olarak, bu su, geri döndüğü yere kadar mavi su kullanımını kapsamamaktadır. Bu nedenle, su ayak izi, bir tüketici veya üreticinin tatlı su sistemlerinin kullanımıyla olan ilişkisini anlamak için alternatif bir perspektif sunmaktadır. Su

ayak izi, su tüketimi ve kirliliğinin hacimsel bir ölçüsüdür. Su Ayak İzi Muhasebesi, çeşitli insan amaçları için suyun nasıl tahsis edildiğine dair mekansal ve zamansal olarak açık bilgiler sunmaktadır. Bu muhasebe, sürdürülebilir ve adil su kullanımı ve tahsisi konusundaki tartışmalara katkıda bulunabilir ve ayrıca çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerin yerel değerlendirmesi için sağlam bir temel oluşturabilir.

Su Ayak İzi Muhasebesi'ne olan ilgi oldukça çeşitlidir. Bazı şirketler, operasyonel ve tedarik zinciri su kullanımını haritalamak için su ayak izini kullanmaktadır. Bu alandaki öncü şirketlerden bazıları Coca-Cola Şirketi, SABMiller ve Unilever'dir. Uluslararası Finans Kurumu gibi yatırımcılar, bu kavramı, tedarik zincirlerinde su kullanımı ile ilişkili şirket risklerini keşfetmek için ilgili bir araç olarak değerlendirmektedir. Su ayak izini ulusal mevzuata dahil etme konusunda ilk adımları atan hükümetlerden biri İspanya'dır; bu ülke, su ayak izi muhasebesinin nehir havzası planlarının hazırlanmasında bir parça olmasını talep etmektedir. Son olarak, WWF ve Doğa Koruma Vakfı gibi çevresel organizasyonlar, bu kavramı farkındalık yaratma ve hükümetleri ile işletmeleri iyi su yönetimine yönlendirme amacıyla kullanmaktadır.

Su ayak izi çalışmaları, türlü hedeflere haiz olabilir ve değişik bağlamlarda uygulanabilir. Her bir amaç, kendi analiz kapsamını gerektirir ve varsayımlar yapılırken farklı seçimlere olanak tanır. Şirketler, operasyonel ve tedarik zinciri su ayak izlerini ölçerken su ayak izini bir ölçüt olarak kullandıklarında, hedefleri örneğin, bölgesel su aşırı kullanımı veya kirliliği noktalarına katkıda bulundukları yerleri belirlemek, kurumsal bir su stratejisi geliştirmek veya belirli nicel su ayak izi azaltma hedefleri koymak olabilir. Çevresel organizasyonlar su ayak izini uyguladıklarında, bazı durumlarda farkındalık yaratmayı amaçlarken, diğer zamanlarda dikkat edilmesi gereken bölgesel sıcak noktaların tanımlanması veya su ayak izi azaltma ihtiyacı üzerine tartışmalara katkıda bulunmayı hedefleyerek daha ileriye gidebilirler. Hangi amaçla kullanılacağı, gerekli su ayak izi detayını belirler.

3. Literatür Taraması

Enerji üretiminde su ayak izi ve maliyet muhasebesinin entegrasyonu üzerine yapılan araştırmalar, sürdürülebilir enerji politikalarının geliştirilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir.

Gerbens-Leenes vd. (2009), biyokütle enerjisinin su ayak izini incelemişlerdir. Çalışma, biyokütle üretiminin su kaynakları üzerindeki etkilerini değerlendirirken, enerji üretiminde su kullanımının sürdürülebilirlik açısından önemini vurgulamaktadır.

Berger ve Finkbeiner (2010), yaşam döngüsü değerlendirmesinde su ayak izinin nasıl ele alınması gerektiğini tartışmışlardır. Çalışma, su ayak izinin hesaplanmasında kullanılan yöntemlerin standartlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu araştırma, enerji üretiminde su kullanımının değerlendirilmesinde önemli bir referans kaynağıdır.

Mekonnen ve Hoekstra (2011), tarım ürünlerinin su ayak izini incelemiş ve yeşil suyun küresel tarım üretimindeki rolünü vurgulamışlardır. Bu çalışma, enerji üretiminde su kullanımının tarımsal üretimle olan ilişkisini ortaya koymakta ve su kaynaklarının yönetimi için önemli bilgiler sunmaktadır.

Ge vd. (2011), Çin'in su ayak izini değerlendirmiştir. Çalışma, su ayak izinin hesaplanmasında kullanılan farklı göstergeleri ve su kaynaklarının yönetimi için önerilen stratejileri tartışmaktadır. Bu araştırma, enerji üretiminde su kullanımının değerlendirilmesi açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Laurent ve Olsen (2012), karbon ayak izinin çevresel sürdürülebilirlik göstergesi olarak sınırlamalarını ele almışlardır. Bu çalışma, enerji ile ilgili ürünlerin çevresel etkilerini değerlendirirken, su ayak izinin de dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Araştırma, enerji üretiminde su kullanımının önemini ortaya koymakta ve su ayak izinin hesaplanmasının gerekliliğini desteklemektedir.

Ridoutt vd. (2012), hayvancılık sektöründeki su ayak izini incelemişlerdir. Çalışma, farklı coğrafi bölgelerdeki sığır üretim sistemlerinin su ayak izlerini karşılaştırarak, su kaynaklarının yönetimi için önemli veriler sunmaktadır. Bu araştırma, enerji üretiminde su kullanımının sektörel bazda değerlendirilmesi açısından önemli bir katkı sağlamaktadır.

Hoekstra ve Mekonnen (2012), insanlığın su ayak izini incelemiş ve farklı ülkelerin su kaynakları üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bu çalışma, su ayak izinin hesaplanmasında kullanılan yöntemleri ve su kaynaklarının korunmasına yönelik stratejileri tartışmaktadır. Araştırma, enerji üretiminde su kullanımının sürdürülebilirlik açısından önemini vurgulamaktadır.

Zhang ve Anadón (2013), enerji üretiminin yaşam döngüsü su kullanımını ve çevresel etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, enerji üretiminde su kullanımının azaltılması için önerilen stratejileri tartışmaktadır. Bu araştırma, enerji üretiminde su ayak izinin hesaplanmasının önemini vurgulamaktadır.

Manzardo vd. (2014), kağıt endüstrisinde su ayak izi muhasebesi ile maliyetlerin entegrasyonunu incelemişlerdir. Geliştirdikleri yeni model,

su ayak izinin ve maliyetlerin optimize edilmesine yönelik altı aşamalı bir yaklaşım sunmaktadır. Bu çalışma, su ayak izinin hesaplanması ve maliyetlerin düşürülmesi için yenilikçi bir yöntem geliştirmiştir.

Bonamente vd. (2015), şarap endüstrisinin su ayak izini değerlendirmiştir. Çalışma, su ayak izinin hesaplanması için bir metodoloji geliştirmiş ve uygulamalı bir vaka çalışması sunmuştur. Bu çalışma, enerji üretiminde su kullanımının sektörel bazda değerlendirilmesine yönelik önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Grubert ve Sanders (2018), ABD enerji sistemindeki su kullanımını değerlendirmiştir. Çalışma, enerji üretiminde su kullanımının kapsamını ve etkilerini incelemekte ve enerji politikalarının geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Liu vd. (2023), enerji talebinin su kaynakları üzerindeki etkilerini incelemiş ve elektrik talebinin, toplam enerji talebine dayalı su ayak izinin %75'ini oluşturduğunu bulmuşlardır. Bu çalışma, enerji üretiminin su tüketimi üzerindeki etkilerini anlamak için kapsamlı bir model geliştirmiştir. Araştırma, enerji üretiminde su kullanımının azaltılması için stratejiler önerirken, su kaynaklarının yönetimi konusunda önemli bilgiler sunmaktadır.

Enerji üretiminde su ayak izi, enerji teknolojilerinin su tüketimi üzerindeki etkilerini anlamak için kritik bir kavramdır. Su ayak izi, belirli bir ürün veya hizmetin üretimi sırasında doğrudan ve dolaylı olarak kullanılan su miktarını ifade eder. Özellikle termik santraller, su kaynaklarını yoğun bir şekilde tüketmektedir. Taygashinova ve Ahmetova (2019) çalışmasında, çevresel maliyetlerin hesaplanması ve bunların yönetim süreçlerine entegrasyonu üzerinde durulmaktadır. Bu bağlamda, su ayak izinin hesaplanması, çevresel maliyetlerin belirlenmesi ve yönetimi açısından önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, güneş enerjisi santralleri, su tüketimi açısından daha az etkili bir alternatif sunmaktadır. Güneş enerjisi sistemlerinin su ayak izi, genellikle daha düşük seviyelerde kalmaktadır, bu da onları çevresel sürdürülebilirlik açısından cazip kılmaktadır (Sgroi vd., 2014).

Su ayak izinin hesaplanması, enerji üretiminde kullanılan su miktarını belirlemek için çeşitli metodolojiler gerektirmektedir. Örneğin, Zhou vd. (2019), su ayak izinin enerji sektöründeki farklı uygulamalara göre nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Bu tür çalışmalar, enerji üretiminde su ayak izinin yönetimi için stratejilerin geliştirilmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, su ayak izinin azaltılması, enerji üretiminde çevresel etkilerin minimize edilmesi açısından kritik bir öneme sahiptir (Bukhary vd., 2020).

Enerji sektörlerinde maliyet muhasebesi, enerji üretim süreçlerinin ekonomik değerlendirilmesi için temel bir unsurdur. Maliyet muhasebesi, enerji üretiminde kullanılan kaynakların ve süreçlerin maliyetlerini analiz ederek, işletmelerin karlılığını artırmalarına yardımcı olur. Cokins (2016), maliyet muhasebesinin gelişen alanlarını inceleyerek, çevresel maliyetlerin de bu süreçlere entegre edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, çevresel maliyetlerin hesaplanması, enerji üretiminde sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için önemlidir.

Maliyet muhasebesi, enerji sektöründe farklı metodolojilerle uygulanmaktadır. Örneğin, Ramírez (2023), termodinamik hesaplamaların stratejik muhasebe süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini incelemiştir. Bu tür stratejiler, enerji üretiminde maliyetlerin daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, enerji verimliliği ve maliyet düşürme stratejileri, enerji üretiminde önemli bir rol oynamaktadır (Crawford vd., 2016). Bu nedenle, maliyet muhasebesinin enerji üretiminde su ayak izi ile entegrasyonu, çevresel ve ekonomik sürdürülebilirlik açısından kritik bir öneme sahiptir.

3.3 Karşılaştırmalı Çalışmalar

Termik ve güneş enerjisi santralleri arasındaki karşılaştırmalı analizler, her iki teknolojinin çevresel ve ekonomik etkilerini anlamak için önemlidir. Güneş enerjisi santralleri, genellikle daha düşük su tüketimi ve daha az çevresel etki ile ilişkilendirilirken, termik santrallerin su ve enerji tüketimi üzerindeki etkileri daha belirgindir (Sgroi vd., 2014; Gómez-Lorente vd., 2017). Sgroi vd. (2014), güneş enerjisi sistemlerinin çevresel etkilerini değerlendirerek, bu sistemlerin geleneksel enerji kaynaklarına göre avantajlarını ortaya koymuşlardır.

Ayrıca, enerji verimliliği ve maliyet etkinliği açısından yapılan karşılaştırmalar, enerji politikalarının geliştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Örneğin, Gómez-Lorente vd. (2017), fotovoltaik sistemlerin ekonomik ve çevresel faydalarını incelemişlerdir. Bu tür çalışmalar, enerji üretiminde farklı teknolojilerin karşılaştırılmasına ve en uygun çözümlerin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Sonuç olarak, termik ve güneş enerjisi santralleri arasındaki karşılaştırmalar, enerji üretiminde su ayak izinin ve maliyet muhasebesinin entegrasyonunu anlamak için kritik bir perspektif sunmaktadır.

4. Termik Santraller ile Güneş Enerjisi Santrallerinin Karşılaştırılması

Enerji üretiminde kullanılan farklı teknolojilerin çevresel ve ekonomik etkileri, sürdürülebilirlik hedefleri açısından büyük önem taşımak-

tadır. Bu bölümde, termik santraller ile güneş enerjisi santralleri arasındaki karşılaştırmalar, su ayak izi, maliyet yapıları ve çevresel etkileri açısından ele alınacaktır.

4.1 Su Ayak İzi ve Çevresel Etkiler

Termik santraller, fosil yakıtların yanmasıyla enerji üretirken, bu süreçte büyük miktarda su tüketmektedir. Su ayak izi, enerji üretiminde kullanılan su miktarını belirlemek için kritik bir göstergedir. Çakmak'ın çalışmasında, su ayak izinin gerek dolaylı gerekse de dolaysız su kullanımını içerdiği belirtilmektedir (Çakmak, 2023). Termik santrallerin su ayak izi, su kaynaklarının aşırı kullanımına ve ekosistemlerin bozulmasına yol açabilir. Öte yandan, güneş enerjisi santralleri, su tüketimi açısından daha sürdürülebilir bir alternatif sunmaktadır. Güneş enerjisi sistemleri, su tüketimini en aza indirerek çevresel etkileri azaltmaktadır (Yanılmaz vd., 2024). Bu bağlamda, güneş enerjisi santralleri, su ayak izi açısından daha avantajlı bir konumda bulunmaktadır.

4.2 Maliyet Yapıları

Maliyet muhasebesi, enerji üretiminde kullanılan teknolojilerin ekonomik değerlendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Termik santrallerin işletme maliyetleri, yakıt fiyatlarına, bakım giderlerine ve çevresel düzenlemelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Güneş enerjisi santralleri ise, başlangıçta yüksek kurulum maliyetlerine sahip olsalar da, işletme maliyetleri açısından daha düşük bir profil sergilemektedir (Güner vd., 2021). Güneş enerjisi sistemleri, güneş ışığının ücretsiz bir kaynak olması nedeniyle, uzun vadede maliyet avantajı sağlamaktadır (Akcan vd., 2020). Ayrıca, güneş enerjisi santralleri için devlet teşvikleri ve destekleri, bu sistemlerin ekonomik olarak daha cazip hale gelmesine katkıda bulunmaktadır (Nacar, 2021).

4.3 Enerji Verimliliği ve Performans

Güneş enerjisi santralleri, enerji verimliliği açısından da önemli avantajlar sunmaktadır. Güneş enerjisi, temiz ve yenilenebilir bir kaynak olarak, fosil yakıtların çevresel etkilerini minimize etmektedir (Koçak ve Paksoy, 2020). Güneş enerjisi santralleri, fotovoltaiik (PV) sistemler aracılığıyla yüksek verimlilikle enerji üretmektedir (Yanılmaz vd., 2024). Öte yandan, termik santrallerin enerji verimliliği, kullanılan yakıt türüne ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Güneş enerjisi santralleri, özellikle güneş ısınımının yüksek olduğu bölgelerde, enerji üretiminde daha etkili bir seçenek sunmaktadır (Bekçi ve Kuşak, 2022; Eroğlu, 2018).

4.4 Arazi Kullanımı ve Sürdürülebilirlik

Güneş enerjisi santralleri, arazi kullanımı açısından da avantajlıdır. Güneş enerjisi santralleri, çeşitli arazi tiplerinde kurulabilmekte ve tarımsal alanlarla entegre edilebilmektedir (Nacar, 2021). Bu durum, arazi kullanımında esneklik sağlarken, tarımsal üretkenliği de artırabilir. Termik santraller ise genellikle büyük alanlar kaplamakta ve çevresel etkileri nedeniyle yerel ekosistemler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir (Batan, 2021). Güneş enerjisi santralleri, çevresel sürdürülebilirlik açısından daha az zarar vererek, enerji üretiminde önemli bir rol oynamaktadır.

Termik santraller ile güneş enerjisi santralleri arasındaki karşılaştırmalar, her iki teknolojinin çevresel ve ekonomik etkilerini anlamak için kritik bir perspektif sunmaktadır. Güneş enerjisi santralleri, su ayak izi, maliyet yapıları, enerji verimliliği ve arazi kullanımı açısından daha sürdürülebilir bir alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle, enerji politikalarının geliştirilmesinde güneş enerjisi sistemlerinin teşvik edilmesi, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir adım olacaktır.

5. Tartışma

Enerji üretiminde su ayak izi muhasebesi ve maliyet muhasebesinin entegrasyonu, çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik verimlilik açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bölümde, termik santraller ile güneş enerjisi santralleri arasındaki karşılaştırmalar ışığında, çevresel etkiler, ekonomik etkiler ve politika önerileri ele alınacaktır.

5.1 Çevresel Etkiler

Su ayak izi bulguları, enerji üretiminde çevresel politika ve santral işletme stratejileri üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Termik santraller, su kaynaklarını yoğun bir şekilde tüketmekte ve bu durum, su kıtlığına ve ekosistemlerin bozulmasına yol açmaktadır (Bayraç ve Çemrek, 2022). Güneş enerjisi santralleri ise, su tüketimini en aza indirerek çevresel sürdürülebilirliği artırmaktadır. Bu bağlamda, güneş enerjisi sistemlerinin yaygınlaştırılması, su ayak izinin azaltılması açısından kritik bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Mutlu, 2020).

Ayrıca, çevresel etkilerin yönetimi, enerji üretiminde kamu politikalarının şekillendirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Enerji üretiminde su ayak izinin hesaplanması, çevresel maliyetlerin belirlenmesi ve bu maliyetlerin yönetilmesi, enerji politikalarının daha sürdürülebilir hale gelmesine katkıda bulunmaktadır. Bu nedenle, su ayak izi verilerinin kullanımı, çevresel politika geliştirme süreçlerinde önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır.

5.2 Ekonomik Etkiler

Enerji üreticileri için finansal sonuçlar ve fiyatlandırma stratejileri, su ayak izi ve maliyet muhasebesinin entegrasyonu ile doğrudan ilişkilidir. Termik santrallerin işletme maliyetleri, yakıt fiyatlarına ve çevresel düzenlemelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Çınar, 2016). Bu durum, enerji fiyatlarının dalgalanmasına ve enerji üreticilerinin karlılığının etkilenmesine yol açmaktadır. Öte yandan, güneş enerjisi santralleri, başlangıçta yüksek kurulum maliyetlerine sahip olsalar da, uzun vadede daha düşük işletme maliyetleri sunmaktadır (Çılgın, 2023). Bu nedenle, güneş enerjisi sistemlerinin teşvik edilmesi, enerji üreticileri için finansal avantajlar sağlayabilir.

Ayrıca, enerji bağımlılığı ve enerji güvenliği konuları da ekonomik etkiler üzerinde önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye'nin enerji bağımlılığı, yerli enerji kaynaklarının yetersizliği nedeniyle artmakta ve bu durum, cari işlemler açığını olumsuz etkilemektedir (Eren ve Köksal, 2019). Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, enerji bağımlılığını azaltarak ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir (Adem ve Gürlek, 2023). Bu bağlamda, enerji üretiminde maliyet verimliliğinin artırılması, enerji güvenliğini sağlamada kritik bir strateji olarak değerlendirilmektedir.

5.3 Politika ve Uygulama için Öneriler

Enerji üretiminde su ve maliyet verimliliğini iyileştirmek için çeşitli politika önerileri geliştirilmelidir. Öncelikle, su ayak izi muhasebesinin enerji politikalarına entegre edilmesi, çevresel etkilerin azaltılmasına katkıda bulunacaktır (Zaim ve Aras, 2020). Bu bağlamda, enerji üretiminde su kullanımının etkin bir şekilde yönetilmesi, sürdürülebilir enerji politikalarının geliştirilmesine yardımcı olabilir.

Ayrıca, güneş enerjisi sistemlerinin teşvik edilmesi, enerji üretiminde su ayak izinin azaltılması açısından önemli bir adım olacaktır. Devlet destekleri ve teşvikler, güneş enerjisi yatırımlarını artırarak, enerji üretiminde maliyet verimliliğini sağlayabilir (Tatlı, 2015). Bu tür politikalar, enerji üreticilerinin güneş enerjisi sistemlerine yönelmesini teşvik ederek, çevresel sürdürülebilirliği artırabilir.

Son olarak, enerji verimliliği ve maliyet yönetimi konularında kamu ve özel sektör iş birliklerinin güçlendirilmesi gerekmektedir. Enerji üretiminde su ve maliyet verimliliğinin artırılması için, çeşitli paydaşların bir araya gelerek ortak stratejiler geliştirmesi önemlidir (Zengin ve Yamaçlı, 2023). Bu tür iş birlikleri, enerji sektöründe sürdürülebilir uygulamaların yaygınlaşmasına katkıda bulunabilir.

Sonuç

Bu çalışmada, termik santraller ile güneş enerjisi santralleri arasındaki su ayak izi ve maliyet muhasebesinin entegrasyonu incelenmiştir. Araştırma, güneş enerjisi santrallerinin su kullanımının daha verimli hale getirilebileceğini göstermektedir. Güneş enerjisi santralleri, su ayak izinin azaltılması açısından önemli avantajlar sunmakta ve bu durum, fosil yakıtlarla çalışan termik santrallere kıyasla daha sürdürülebilir bir enerji üretim modeli oluşturmaktadır.

Ayrıca, güneş enerjisi santrallerinin maliyet etkinliği, teknolojik gelişmeler ve enerji depolama sistemlerinin entegrasyonu ile artmaktadır. Termik santrallerin su ayak izi, genellikle yüksek sıcaklık ve basınç altında çalışan sistemler nedeniyle daha fazladır ve bu da çevresel etkileri artırmaktadır.

Bu araştırma, sürdürülebilir enerji üretimi alanında önemli katkılar sağlamaktadır. Güneş enerjisi santrallerinin su ayak izinin hesaplanması ve maliyet muhasebesi ile entegrasyonu, enerji politikalarının geliştirilmesine yardımcı olabilir. Özellikle, su kaynaklarının yönetimi ve enerji üretim süreçlerinin çevresel etkilerinin azaltılması konularında yeni stratejilerin geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, güneş enerjisi santrallerinin verimliliğini artırmak için önerilen yenilikçi çözümler, enerji geçiş sürecinde önemli bir rol oynamaktadır.

Gelecek araştırmalar, farklı iklim koşullarında ve çeşitli teknolojik yaklaşımlar kullanılarak güneş enerjisi santrallerinin su ayak izinin daha kapsamlı bir şekilde incelenmesini gerektirmektedir. Ayrıca, maliyet muhasebesinin daha ayrıntılı bir şekilde ele alınması ve farklı enerji üretim yöntemlerinin karşılaştırılması, gelecekteki çalışmalar için potansiyel alanlar sunmaktadır. Bu bağlamda, hibrit sistemlerin entegrasyonu ve çoklu enerji üretim süreçlerinin değerlendirilmesi, sürdürülebilir enerji çözümlerinin geliştirilmesine katkıda bulunabilir.

Kaynakça

- Adem, H. C., & Gürlek, C. (2023). Kangal Termik Santralinin 3. Ünitesinin Enerji ve Ekserji Analizi. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 38(1), 233-242.
- Akcan, E., Kuncan, M., & Minaz, M. R. (2020). PVsyst Yazılımı ile 30 kW Şebekeye Bağlı Fotovoltaik Sistemin Modellenmesi ve Simülasyonu. *European Journal of Science and Technology*, (18), 248-261.
- Altınbay, A., & Seylan, B. (2019). Modern maliyet muhasebesinin son safhası: Kaynak tüketim muhasebesi modeli. *Alanya Akademik Bakış*, 3(3), 295-320.
- Batan, M. (2021). Planning the use of water in Şanlıurfa province, which struggles with drought: Water footprint analysis. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University*, 36(4), 2135-2150.
- Bayraç, H. N., & Çemrek, F. (2022). Avrupa Birliği Ve Türkiye'nin Enerji Bağımlılığı ve Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 9(2), 742-762.
- Bekçi, R. N., & Kuşak, L. (2022). Mekânsal çözünürlüğün güneşlenme potansiyeline etkisi. *Türkiye İnsansız Hava Araçları Dergisi*, 4(2), 46-51.
- Berger, M., & Finkbeiner, M. (2010). Water footprinting: how to address water use in life cycle assessment?. *Sustainability*, 2(4), 919-944.
- Bonamente, E., Scrucca, F., Asdrubali, F., Cotana, F., & Presciutti, A. (2015). The water footprint of the wine industry: Implementation of an assessment methodology and application to a case study. *Sustainability*, 7(9), 12190-12208.
- Bozdemir, E., & Çilhoroz, İ. A. (2020). Hastane İşletmelerindeki Yöneticilerin Maliyet Analizinin Kullanım Alanları Üzerine Bir Araştırma. *Konuralp Medical Journal*, 12(2), 301-312.
- Bukhary, S., Batista, J., & Ahmad, S. (2020). Design aspects, energy consumption evaluation, and offset for drinking water treatment operation. *Water*, 12(6), 1772.
- Büyükarıkan, U. (2021). Malzeme Akış Maliyet Muhasebesinin Tarım Makineleri İşletmesinde Uygulanması. *Türkiye Mesleki ve Sosyal Bilimler Dergisi*, (6), 19-35.
- Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y., Savenije, H. H., & Gautam, R. (2006). The water footprint of cotton consumption: An assessment of the impact of worldwide consumption of cotton products on the water resources in the cotton producing countries. *Ecological economics*, 60(1), 186-203.
- Citaristi, I. (2022). International energy agency—iea. In *The Europa directory of international organizations 2022* (pp. 701-702). Routledge.
- Cokins, G. (2016). The top seven trends in management accounting. *Edpacs*, 53(4), 1-7.
- Crawford, R. H., Bartak, E. L., Stephan, A., & Jensen, C. A. (2016). Evaluating the life cycle energy benefits of energy efficiency regulations for

- buildings. *Renewable and sustainable energy reviews*, 63, 435-451.
- Çakmak, B., & Torun, E. (2023). Konya kapalı havzası sulama şebekelerinde tarımsal su ayak izinin değerlendirilmesi. *Harran Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 27(2), 239-252.
- Çılgin, M. (2023). Enerji Güvenliği ve Jeopolitik: Çin ve Hindistan'ın Uluslararası Enerji İlişkilerindeki Rolü. *İnteraktif Bilim: Disiplinlerarası Araştırma ve İncelemeler Dergisi*, (1), 64-92.
- Çınar, S. Doğal Kaynaklar Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Örneği. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 37(2), 171-190.
- Demirkol, Ö. F. (2018). Otel ve Konukevi İşletmelerinde Yiyecek-İçecek Bölümünün Maliyet Kontrolü: Şanlıurfa İlinde Bir Araştırma. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 797-815.
- Eren, B., & Köksal, M. (2019). Termal Enerji Depolama Sistemlerinin Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. *Academic Perspective Procedia*, 2(3), 1357-1368.
- Eroğlu, H. (2018). Güneş enerji santralleri için uygunluk haritasının elde edilmesi: bir uygulama. *Journal of the Institute of Science and Technology*, 8(4), 97-106.
- Ertas, A. (2020). Sağlık ve Sanayi İşletmelerinde Maliyetleme Karşılaştırması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, 6(1), 104-112.
- Ge, L., Xie, G., Zhang, C., Li, S., Qi, Y., Cao, S., & He, T. (2011). An evaluation of China's water footprint. *Water Resources Management*, 25, 2633-2647.
- Gerbens-Leenes, P. W., Hoekstra, A. Y., & Van der Meer, T. H. (2009). The water footprint of energy from biomass: A quantitative assessment and consequences of an increasing share of bio-energy in energy supply. *Ecological economics*, 68(4), 1052-1060.
- Gleick, P. H. (2003). Water use. *Annual review of environment and resources*, 28(1), 275-314.
- Gómez-Lorente, D., Rabaza, O., Aznar-Dols, F., & Mercado-Vargas, M. J. (2017). Economic and environmental study of wineries powered by grid-connected photovoltaic systems in Spain. *Energies*, 10(2), 222.
- Grubert, E., & Sanders, K. T. (2018). Water use in the United States energy system: a national assessment and unit process inventory of water consumption and withdrawals. *Environmental science & technology*, 52(11), 6695-6703.
- Güner, E. D., Tekin, S., Çilek, M., & Çilek, A. (2021). Güneş enerjisi santrali için uygun alanların CBS Tabanlı AHP yöntemi ile belirlenmesi: Mersin İli örneği. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 36(1), 11-24.
- Hoekstra, A. Y. (2011). *The water footprint assessment manual: Setting the global standard*. Routledge.
- Hoekstra, A. Y. (2017). Water footprint assessment: evolvment of a new research field. *Water Resources Management*, 31(10), 3061-3081.

- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2009). *Water footprint manual* (pp. 1-131). Enschede, The Netherlands: Water footprint network.
- Hoekstra, A. Y., & Mekonnen, M. M. (2012). The water footprint of humanity. *Proceedings of the national academy of sciences*, 109(9), 3232-3237.
- Şahin, S. E., Günaydın, H. M., & Öztürk, G. B. Kamu Restorasyon Projelerinde Süre ve Maliyet Yönetimi. İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 7(1), 107-127.
- Kaya, N. (2016). Sürdürülebilir yönetim muhasebe sistemi. *International Journal of Academic Values Studies*, (3), 20-35.
- Koçak, B., & Paksoy, H. (2020). Endüstriyel uygulamalarda güneş enerjisinden termal olarak yararlanma. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 35(3), 769-782.
- Laurent, A., Olsen, S. I., & Hauschild, M. Z. (2012). Limitations of carbon footprint as indicator of environmental sustainability. *Environmental science & technology*, 46(7), 4100-4108.
- Liu, X., Du, H., Zhang, X., Feng, K., Zhao, X., Zhong, H., ... & Chen, Z. (2023). Assessing Transboundary Impacts of Energy-Driven Water Footprint on Scarce Water Resources in China: Catchments under Stress and Mitigation Options. *Environmental Science & Technology*, 57(26), 9639-9652.
- Manzardo, A., Ren, J., Piantella, A., Mazzi, A., Fedele, A., & Scipioni, A. (2014). Integration of water footprint accounting and costs for optimal chemical pulp supply mix in paper industry. *Journal of Cleaner Production*, 72, 167-173.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2011). The green, blue and grey water footprint of crops and derived crop products. *Hydrology and earth system sciences*, 15(5), 1577-1600.
- Mekonnen, M. M., & Hoekstra, A. Y. (2012). The blue water footprint of electricity from hydropower. *Hydrology and earth system sciences*, 16(1), 179-187.
- Mutlu, N. (2020). Tarımsal üretim için entegre kaynak verimliliği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (20), 293-298.
- Nacar, F. (2021). Güneş Enerjisi Santrallerinin Arazi Kullanımına Etkisi ve Sonuçları: Osmaniye Örneği. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (24), 98-105.
- Okutmuş, E. (2019). Endüstri 4.0 Alt Bileşenleri Kapsamında Maliyet Muhasebesinin Geleceği Üzerine Kavramsal Bir İnceleme. *Journal of History School*, XLIII(XLIII), 1696-1717.
- Onay, A. (2021). Zaman Etkenli Faaliyete Dayalı Maliyetleme (ZEFDM) Yöntemi ile Yeşil Lojistik Maliyet Yönetimi: Bir Vaka Analizi. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 14(1), 275-312.
- Owusu, P. A., & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990.

- Ramírez, J. (2023). Thermoeconomics as support for strategic accounting. *Current Trends in Eng Sc*, 3(3), 1-3.
- Ridoutt, B. G., Sanguansri, P., Freer, M., & Harper, G. S. (2012). Water footprint of livestock: comparison of six geographically defined beef production systems. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 17, 165-175.
- Ritchie, H., & Roser, M. (2024). Water use and stress. *Our World in Data*.
- Sgroi, F., Tudisca, S., Di Trapani, A. M., Testa, R., & Squatrito, R. (2014). Efficacy and efficiency of Italian energy policy: The case of PV systems in greenhouse farms. *Energies*, 7(6), 3985-4001.
- Tanış, İ. F., & Demircioğlu, E. N. (2020). Kaynak Tüketim Muhasebesinin Bir Üretim İşletmesinde Uygulanması. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 13(3), 851-881.
- Tatlı, H. (2015). Çok değişkenli bir üretim modeli ile toplam enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye örneği. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 33(4).
- Taygashinova, K., & Akhmetova, A. (2019). Accounting for environmental costs as an instrument of environmental controlling in the company. *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 30(1), 87-97.
- Vargün, H., & Kılınçaslan, S. (2020). Kaynak tüketim muhasebesinin önemi: Bir tekstil üretim işletmesinde uygulama. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(4), 637-647.
- Yanılmaz, S., Türkoğlu, M., & Aslan, M. (2024). Güneş Enerjisi Santrallerinde YOLO Algoritmaları ile Hotspot Kusurlarının Tespiti. *Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 36(1), 121-132.
- Zaim, A., & Aras, H. (2020). Pnömatik sistemlerde enerji verimliliği. *Mühendis ve Makina*, 61(698), 31-45.
- Zengin, N., & Yamaçlı, R. (2023). Mimari Tasarımda Değişen İklim ve Küresel Isınmanın Rolü. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, (27), 53-71.
- Zhang, C., & Anadon, L. D. (2013). Life cycle water use of energy production and its environmental impacts in China. *Environmental science & technology*, 47(24), 14459-14467.
- Zhou, J., Li, Y., Huo, X., & Xu, X. (2019). How to allocate carbon emission permits among China's industrial sectors under the constraint of carbon intensity?. *Sustainability*, 11(3), 914.

Bölüm 7

AVRUPA BİRLİĞİNE ADAY ÜLKELERİN AÇIK BÜTÇE PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

İsmail GÜNEŞ¹

¹ Doç.Dr. Çukurova Üniversitesi İİBF Maliye Bölümü ismailgunes@gmail.com,
ORCID:/0000-0001- 9048-

1. GİRİŞ

Yönetenlerin kamuya ait, ortak nitelikteki kaynakları nasıl kullandığı tarih boyunca insanlığın ilgi duyduğu alanlardan biri olmuştur. Vatandaşın konuya ilişkin bilgi sahibi olmasının bir hak olduğu düşüncesi MÖ 350 yılına kadar dayanmaktadır. Aristoteles'in *Politika adlı* eserinde monarkın hesap verebilir (sorumlu) olması, yönetilenlerden erdem açısından çok üstün olması, yönetilenlerin ortak menfaatini gözeterek ve rızasıyla ve yasaya uygun yönetmesi sayılmaktadır (Aristoteles, 2020: 104). Aristoteles, tiranlıkları sınıflandırırken bir mutlak krallığa karşılık gelen bir tür tiranlıktan bahseder ve kendisine benzer veya kendisinden daha iyi olanları dinlemeyen, onlara hesap vermeden ve yönetilenlerin yerine kendi menfaatini gözeterek yöneten bir tiranlık türü olarak tanımlar. Bu tür tiranlıkların insanların rızası olmadan yönetmesinin tahammül edilemez olduğunu söyler (Aristoteles, 2020: 350), (Shah,2007:234).

Kamu kaynaklarının çalınmasını önlemek için ödemeler tüm yurttaşların huzurunda yapılmalı ve hesapların bir kopyası her oymak, bölük ve kabileye teslim edilmelidir. İnsanların kazanç arayışında olmadan görev yapmalarını sağlamak için saygın görevlileri onurlandıran bir yasa olmalıdır (Aristoteles, 2020: 451). ifadeleri şeffaflık, yasaya dayanma ilkelerine göndermeler yapmaktadır.

Latince yazılmış olan Magna Carta Avrupa tarihindeki ilk yazılı anayasa olarak kabul edilmektedir. Maddesinden birçoğu baronların ve varlıklı vatandaşların çeşitli mülkiyet haklarıyla ilgiliydi ve bu da kurucuların sınırlı niyetlerini göstermektedir. Magna Carta'dan yüzyıllar boyunca yalnızca seçkin sınıflar faydalanmıştır. İngiliz vatandaşlarının çoğunluğu söz sahibi değildi. Sadece bir başlangıçtı ve yönetenlerin izin almadan vergi koyamaması ile başlayan süreç halkın temsil edildiği parlamentolara ve oralarda bütçe hakkının vatandaşlar adına kullanıldığı ve izin verildiği yerlerde evrilmiştir.

Sundelson'un 1935 yılında "bir bütçe, kamuoyuna tüm özelliklerine özgür ve sınırsız bir bakış açısı sağlamadığı sürece bütçe değildir" ifadesi günümüzde geçerliliğini korumaktadır. (Sundelson 1935 , 260). Benzer şekilde Dünya Bankası'nın 1988 yılında yayınladığı *Kamu Harcamaları Yönetimi El Kitabı'nda* bütçeleme'nin temel ilkelerini içermektedir (Gray, 1988).

Günümüzde de demokratik toplumlarda bütçe hakkının kullanımı yasal güvenceler altındadır ve şeffaflık içinde yürütülmesi gereken iş ve işlemlerden oluşmaktadır. Ülkelerin ekonomik, sosyal ve politik gelişmişlik düzeyleri ve izledikleri politikalar birbirinden farklıdır. Bu nedenle Bütçelerinin açıklığı, şeffaf yönetimi, gözetim ve denetim mekanizmaları

farklılıklar gösterebilmektedir. Bu farklılıklar Uluslararası istatistikler, anketler ve diğer çalışmalar yoluyla araştırmalara konu olmakta ve iyileştirici ve geliştirici politika önerilerinin geliştirilmesine katkı sunmaktadır.

Şeffaflık, açık bütçe, hesap verebilirlik gibi kavramlar etkili yönetimin temelini oluşturan ve birbiriyle yakından ilişkili ilkelere. Hükümetlerin bütçe sürecini açık ve şeffaf biçimde yürütmesine, bütçe bilgilerinin yayınlanmasına ve vatandaşların mali karar alma sürecine katılımını ifade etmektedir. Böylece, hükümetlerin kamuoyuna kamu gelirlerinin toplanması, tahsisi ve harcanması konusunda sağladığı bilginin derecesi şeffaflık ölçüsünü gösterir. Açık bütçeler sorumlulukların bilinmesine ve izlenmesine, kamuoyunun bilgiler ışığında tartışmalarına ve mali kararları incelenmesine olanak sağlar. Bu açıklık bütçe kaynaklarının daha verimli, etkin kullanılması ve kötüye kullanımların azalmasına katkı yapabilir. Bu durum kamu kurumlarına ve devlete olan güven ve mali bağlantıyı artırabilir.

Açık bütçe kavramı sadece bilgilerin şeffaf olmasını içermemektedir. Bunun ötesinde anlamlar taşımaktadır. Bilgilerin aynı zamanda kamuoyu tarafından erişilebilir, anlaşılabilir ve kullanılabilir olduğu bir bütçe sürecini ifade etmektedir. Bütçe verilerinin düzenlenebilir, yeniden kullanılabilir ve karşılaştırılabilir olması, düzenli olarak güncellenmesinin sağlanması ve geçmiş verilerin korunması ve çevrimiçi olarak serbestçe erişilebilir hale getirilmesi beklenmektedir. Açık bütçeler, vatandaşları ve sivil toplumu bütçe sürecine aktif olarak dahil ederek şeffaflığın bir adım ötesine geçmektedir. Bütçe döngüsü olarak ifade ettiğimiz planlama, tahsis, harcama ve denetim süreçlerinde kamuoyunun katılımı ve incelemesine olanak sağlayacak mekanizmaların oluşturulması beklenmektedir. Brezilya'da başlayan ve tüm Dünyaya yayılan Katılımcı Bütçeleme'nin vatandaşların bütçe tahsislerine doğrudan karar vermesini sağlamaktadır ve uygulama sonucunda sivil katılımı artırdığı, kaynakların ihtiyaç sahipleri ile daha başarılı şekilde bulunduğu gözlenmiştir. Bunun yanında toplumun bütçe konusundaki farkındalık ve hassasiyetlerini artırmıştır.

Bütçe şeffaflığı ve açıklığına rehberlik eden çeşitli uluslararası standartlar bulunmaktadır. Ulusal bütçelerin şeffaflığını ve katılımını değerlendiren Uluslararası Bütçe Ortaklığı (IBP) Açık Bütçe Anketi (OBS), Açık devlet verilerine ilişkin asgari standartları belirleyen Açık Veri Sözleşmesi ve G20 Açık Veri İlkeleri, üye ülkeleri mali açıklık ve kamu katılımına yönelik reformları benimsemeye teşvik eden Açık Hükümet Ortaklığı (OGP) bunlardan bazılarıdır.

Bütçe şeffaflığının sistematik olarak değerlendirilmesi ve ölçülmesi yakın zamanda ortaya çıkan bir olgudur. Bu alanda öne çıkan üç girişim olmuştur. 1998 yılında, Asya mali krizinin yol açtığı mali enkazın teşvi-kiyle, Uluslararası Para Fonu (IMF) ilk olarak “Mali Şeffaflık Konusunda İyi Uygulamalar Kılavuzunu” yayınlamış ve 2001 ve 2007 yıllarında revize etmiştir. (IMF 2007a, (IMF 2007b) Mali konularda şeffaflığı ayrıntılı bir şekilde tanımlamaya yönelik ilk girişimdir. Yasal ve idari çerçeveyi, mali bilgilerin kamuya açıklığını, bütçe döngüsünün çeşitli aşamalarını ve veri kalitesi standartlarını kapsayan ayrıntılı bir değerlendirme sunulmuştur. Bu kılavuza uygunluk ve uyum sağlama ülke hükümetinin talep etmesi durumunda IMF tarafından hazırlanan standartlara ve kodlara uyma raporları aracılığıyla değerlendirilmiştir. 2002 yılında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD) “Bütçe Şeffaflığı İçin En İyi Uygulamalar” adlı çalışmayı yayınlamıştır. Hükümetlerin yedi temel bütçe belgesi yayınlamasını ve vergi harcamaları ve emeklilik yükümlülükleri gibi bir dizi ek bilgiyi açıklamasını önermiştir. Bu çalışmalar şeffaflığın çerçevesinin tanımlanmasına katkı yapmıştır. Ancak ülkeler arasında karşılaştırılabilir bir bütçe şeffaflığı ölçütü geliştirmemiştir. Dünya çapında bütçe analizi ve savunuculuğunda sivil toplumun rolünü teşvik etmek için çalışan sivil toplum örgütü olan Uluslararası Bütçe Ortaklığı (IBP) Open Budget Index (OBI)’yi geliştirmiştir. Endeks, IMF ve OECD yönergelerinde belirtilen standartlara ve Denetim İlkeleri Hakkında Lima Bildirgesiyle uyumlu anket soru formuna dayanmaktaydı ve ülkeleri 0 ile 100 arasında puanlamıştır. Zaman için Open Budget Survey (OBS) adını almıştır (OECD 2002), (Renzio & Masud 2011).

2. ÇALIŞMANIN AMACI YÖNTEMİ VE VERİLER

Bu çalışmada AB aday statüsünde bulunan ülkelerin açık bütçe performansları karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Kamu kaynaklarının daha sorumlu, etkili ve adil bir şekilde yönetilmesini teşvik eden kâr amacı gütmeyen International Budget Partnership (IBP) tarafından farklı ülkelerdeki sivil toplum örgütçüleri, hükümetler, bütçe uzmanlarının katkısıyla hazırlanan Open Budget Survey /Açık Bütçe Anketi (OBS) 2023 yılı verilerinden faydalanılmıştır. 2006’da başlatılan OBS, yönetim ve hesap verebilirliğin temel yönlerini ölçmeyi amaçlamaktadır. Anket sonuçları her ülkede sorulan 240 soruya dayanmaktadır. Anket genellikle ilgili ülkede bulunan araştırmacılar tarafından yürütülmektedir. Araştırmacıların neredeyse tamamı sivil toplum veya akademik kurumlardan oluşmaktadır. 240 sorunun 145’i puanlama esasına dayanmaktadır. Bu kapsamda bütçe bilgilerinin kamuoyuna açıklığını değerlendiren 109 soru, kamuoyunun bütçe sürecine katılım fırsatlarını değerlendiren 18 soru ve yasama organının ve yüksek denetim kurumunun rolünü değerlendiren 18 soru bulunmaktadır. Puanlanmayan 95 puanlanmayan

soru, temel bütçe belgeleri hakkında arka plan bilgilerini toplayarak ve bir ülkenin kamu mali yönetiminin farklı özelliklerini keşfederek araştırmanın tamamlanmasına katkı yapmaktadır. Her ülkenin tamamlanmış taslak anketi, anonim bir bağımsız uzman ve çoğu durumda ülke hükümetinin bir temsilcisi tarafından da incelenmektedir. Ankette 3 ana başlıkta ölçümler yapılmaktadır. Bunlar; (OBS,2023; IBP,2023a)

- **Katılım** : Kamuoyunun dezavantajlı kesimlerde dahil olmak üzere kamuoyunun ulusal bütçe sürecine katılımı için resmi ve anlamlı sayılabilecek uygulamalar ve fırsatlar var mıdır? Sorusunun yanıtı aranmaktadır. Katılım puanı: anket, yürütme, yasama ve yüksek denetim kurumlarının her birinin bütçe sürecinin farklı döngüleri sırasında kamuoyuna katılım fırsatı sağlama derecesini değerlendirmektedir.

- **Denetim/Gözetim** : Denetim kurumları (yasama organı, ulusal denetim ofisi, bağımsız mali kurum ve kuruluşların varlığı, görevlerini ve fonksiyonlarını işlevsel şekilde yerine getirip getirmediği araştırılmaktadır. Denetim-Gözetim puanı uygulanan ankette yasama ve yüksek denetim kurumlarının bütçe sürecinde oynadıkları rolü ve bütçe üzerinde ne ölçüde bir gözetim sağlayabildiklerini incelemektedir. Anket, bağımsız mali kurumların varlığı ve uygulamaları hakkında ek bilgiler de toplanmaktadır ancak bu sorular puanlanmamaktadır.

- **Şeffaflık** : Merkezi hükümetten gelen kapsamlı bütçe bilgileri kamuoyuna yararlı bir zaman diliminde, doğru açık ve şeffaf biçimde sunulup sunulmadığına bakılmaktadır. Bütçe şeffaflık puanı Açık Bütçe Endeksi olarak da bilinmektedir. Bütçe yılı boyunca kamu kaynaklarının nasıl toplandığı, planlandığı ve harcandığına dair eksiksiz bir bilgi sağlayan sekiz temel bütçe belgesinin kamuya açık olup olmadığını değerlendirmektedir. "Kamuya açık" olarak kabul edilmeleri için belgelerin zamanında çevrimiçi olarak yayınlanması ve kapsamlı ve yararlı bilgiler içermesi gerekmektedir. 61 veya üzeri bir puan, bir ülkenin bütçe hakkında yeterli materyal yayınladığını göstermektedir (OBS,2023; IBP,2023a).

Bu üç ana ölçeğe göre AB Aday ülkeler incelenerek bütçe politikaları açısından AB'ne uyumları, uygulamalarının mevcut durumu tespit edilmeye çalışılmış ve öneriler sunulmuştur.

3. AB'NİN AÇIK BÜTÇEYE YAKLAŞIMI VE BEKLENTİLERİ

Avrupa Birliği'ne resmi olarak Arnavutluk, Bosna-Hersek, Gürcistan, Kuzey Makedonya , Moldova, Karadağ, Sırbistan, Türkiye ve Ukrayna aday konumdadır. AB katılım süreci adaylığı ülke başvurusunun tüm üye devletler tarafından onaylandığında başlayabilmektedir. Bir sonraki aşama olan katılım müzakerelerinin başlaması için de tüm AB üye dev-

letlerinin onayı gerekmektedir. AB Komisyonu bu aşamada aday ülkenin Kopenhag kriterlerini karşılamasını sağlamakla yükümlüdür (Uysal,2001), (Dudley, 2020). Bu kriterler;

1.Siyasi kriterler : demokrasiyi, hukukun üstünlüğünü, insan haklarını ve azınlıklara saygı ve korumayı garanti altına almak üzere tasarlanmış kurumların istikrarı ve ülkenin demokratik olması,

2. Ekonomik kriterler : işleyen bir piyasa ekonomisi ve rekabet baskısı ve piyasa güçleriyle başa çıkma yeteneği ve işleyen bir piyasa ekonomisine sahip olması

3. AB müktesebatını (ortak haklar bütünü) etkili bir şekilde uygulayacak idari ve kurumsal kapasite ve AB üyeliğinin gerektirdiği yükümlülükleri üstlenme kapasitesi ve AB mevzuatı ve ulusal mevzuat arasında uyumun sağlanması yer almaktadır.

Tablo-1: AB Aday Ülkeler ve Başvuru Süreçleri

Durum	Adaylık durumu	Müzakerelerin Başlaması
Türkiye	1999	2005 (2019'dan beri askıya alındı)
Kuzey Makedonya	2005	2022
Karadağ	2010	2012
Sırbistan	2012	2014
Arnavutluk	2014	2022
Ukrayna	2022	2024
Moldova	2022	2024
Bosna-Hersek	2022	/
Gürcistan	2023	/

Kaynak: Avrupa Birliği Konseyi(2025) AB'nin genişleme süreci nasıl işliyor?
<https://www.consilium.europa.eu/es/policies/how-enlargement-works/>

Üye ülkeler arasında adaylık süreci en eskiye dayanan ülke Türkiye'dir. Türkiye, 10 Aralık 1999'dan beri resmi olarak aday statüsündedir. Katılım müzakereleri 3 Ekim 2005'te başlamasına rağmen AB Konseyi'ne göre 2019'dan beri Türkiye AB ilişkileri “duraklama “ halindedir. Kuzey Makedonya, 17 Aralık 2005'te resmen aday olmuş ve katılım müzakereleri, Arnavutluk ile aynı tarihte, 19 Temmuz 2022'de başlamıştır. Karadağ, 17 Aralık 2010'da resmen aday olmuş ve müzakerelere 29 Haziran 2012'de başlamıştır. Sırbistan, 1 Mart 2012'den beri resmen aday statüsündedir ve katılım müzakereleri 21 Ocak 2014'te başlamıştır. Arnavutluk, 27 Haziran 2014'ten, Ukrayna ve Moldova ise 23 Haziran 2022'de resmen aday olmuştur. Ukrayna ve Moldova'nın katılım müzakereleri 25 Haziran 2024'te başlamıştır. Bosna -Hersek, 15 Aralık 2022'den,

Gürcistan ise 14 Aralık 2023'ten bu yana resmen aday konumundadır ve bu iki ülke ile katılım müzakereleri henüz başlamamıştır.

AB Bütçe şeffaflığının ve katılımcı bütçelemenin ve denetleme mekanizmasının işleminin demokratik süreçleri güçlendirmede ve AB kurumlarına güveni oluşturmada oynadığı önemli rolü kabul etmektedir. Tüm üye ülkelerde AB ilkelerinin standartlaştırılması ve uygulamaların iyileştirilmesi beklenmektedir. AB hem birliğin kendi bütçesi hem de üye ülkelerin bütçelerinin bütçe şeffaflığına ilişkin ortak bir çerçeve oluşturması gerektiğine inanmaktadır. Bu çerçevenin içeriğinde bütçe şeffaflığına ilişkin net standartlar ve yönergeler oluşturmak; yeni kurallar getirmek yerine mekanizmaları ve iyi uygulamaları vurgulamak; bütçesel bilgilerin raporlanmasında tutarlılığın ve erişilebilirliğin sağlanması yer almaktadır.

AB yerel ve bölgesel düzeyde katılımcı bütçeleme girişimlerini teşvik etmekte ve desteklenmesini beklemektedir. Bu kapsamda uygulamalar için rehberlik ve kaynak sağlanması, bilgi ve iyi uygulama örneklerini teşvik etmek, katılımcı bütçeleme sürecinde vatandaş ve sivil toplumun karar alma sürecine katılımını desteklemektedir. AB bütçe şeffaflığını ve vatandaş katılımını artırmak amacıyla dijital platformların kullanımını geliştirmesini ve teşvik edilmesini önermektedir. Kamuoyunun bütçe konusunda farkındalığını ve katılımını artırma çabalarına öncelik verilmesinin önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda eğitim ve farkındalık yaratmanın teşvik edilmesi, kamu ve sivil toplum örgütlerine yönelik eğitim ve kapasite geliştirme programları sağlamak ve gençleri ve geleceğin liderlerini aktif olarak sürece dahil edilmesinin gerekliliğine dikkat çekmektedir. Bütçe şeffaflığı ve katılımcı bütçeleme alanında, AB üye ülkeleri arasında daha fazla iş birliğini ve daha yoğun bilgi alışverişini teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Bütçe şeffaflığı ve katılımcı bütçeleme alanında atılan adımlar, temsili demokraside kamuoyu güveninin artırılmasına, kamu kaynaklarının daha verimli kullanılmasına ve demokratik sürecin güçlendirilmesine katkı sağlayacağına inanılmaktadır (EU, 2024).

4.KATILIM ÖLÇÜTÜNE GÖRE AB'NE ADAY ÜLKELERİN BÜTÇE SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

OBS , bütçeleme sürecinin farklı aşamalarında halka sunulan katılım fırsatlarını değerlendirmektedir. Merkezi hükümetin yürütme organının, yasama organının ve yüksek denetim kurumunun uygulamalarını, Küresel Mali Şeffaflık Girişimi'nin (The Global Initiative for Fiscal Transparency (GIFT) "Mali Politikalara Kamu Katılımı İlkeleri" ile uyumlu 18 eşit ağırlıklı gösterge kullanarak incelemektedir ve her ülkeyi 0 ila 100 arasında bir ölçekte puanlamaktadır.

“Mali Politikalarda Kamu Katılımı İlkeleri”, mali politika yapıcılarında ve diğer paydaşlara hükümet performansını ve kamuya olan güveni iyileştirme, kamu otoritelerine, vatandaşların ve diğer devlet dışı aktörlerin mali politikaların tasarımı, uygulanması ve gözden geçirilmesiyle ilgili olarak kamuoyu tartışmalarına ve müzakerelerine doğrudan katılmaları için etkili fırsatlar sağlamak konularında rehberlik etmeyi amaçlamaktadır. Merkezi hükümet, maliye bakanlığı ve diğer bakanlık yetkilileri, yerel yetkililer, yasama organı üyeleri, denetim kurumlarından yetkililer ve çok çeşitli sivil toplum temsilcilerinin bir dizi çalıştayda mali politikalarda ve ulusal bütçe süreçlerinde kamu katılımının önemini tartıştığı işbirlikçi ve müzakereli bir sürecin sonucudur. Başlıca ilkeler (GIFT , 2024; Harrison, T& Sayogo, 2014; Heals, 2013).

1. Erişilebilirlik: Tüm mali bilgilere ve verilere herkesin kolayca erişiminin sağlanması, verilerin açık veri biçimlerinde yayımlayarak yeniden kullanımı, dönüşümü, analizine olanak sağlayarak, kamu katılımını kolaylaştırmak.

2. Açıklık: Katılımın amacı, kapsamı, kısıtlamaları, hedeflenen sonuçları, süreci ve zaman çizelgesi ile kamu katılımının beklenen sonuçları hakkında tam bilginin sağlanması

3. Kapsayıcılık: Vatandaşların ve kamu dışındaki aktörlerin, dezavantajlı ve savunmasız grup ve bireylerin seslerini duyurabileceği birden fazla mekanizmanın kullanılması, milliyet, ırk, etnik köken, din, cinsiyet, cinsel yönelim, engellilik, yaş veya kast gibi hiçbir temelde ayrımcılık yapılmaması ve taleplerin objektif şekilde değerlendirilmesi.

4. Kendini ifade etme özgürlüğüne saygı duyulması: Bireylerin ve toplulukların kendi taleplerini dile getirmelerine ve tercih ettikleri etkileşim yollarını seçmelerine izin verilmesi doğrudan ve temsilciler aracılığıyla bu taleplere duyarlı olunmasının sağlanması.

5. Zamanında Yapmak : Bütçe ve politika döngülerinde kamuoyunun her aşamada katılım sağlaması için yeterli zamanın tanınması ve erken aşamalarda katılım sağlanması ve istendiğinde birden fazla katılım turuna izin verilmesi,

6. Derinlik: Tüm ilgili bilgileri sağlayarak, temel politika hedeflerini, seçeneklerini, tercihlerini ve uzlaşma konularını bilgilendirerek, olası sosyal, ekonomik ve çevresel etkileri belirleyerek ve çeşitli bakış açılarını dahil ederek kamuoyuna sunmak ve kamuoyunun görüş ve önerilerini alınarak bunların resmi politikalara yansıtılmasının ve geri dönüşlerinin sağlanması

7. Orantılılık: İlgili sorunun veya politikanın ölçeği ve etkisiyle orantılı bir katılım mekanizması kullanılması

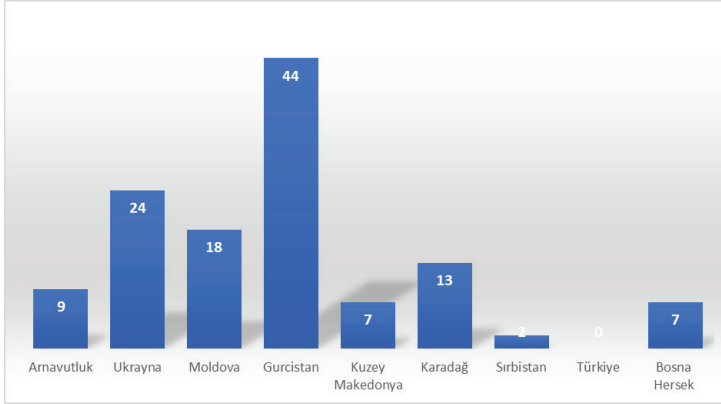
8. Sürdürülebilirlik: Tüm kamu ve sivil kuruluşlar, zaman içinde bilgi paylaşımını ve karşılıklı güveni artırmak için sürekli ve düzenli iletişim ve etkileşim içinde olmalıdır. Sağlanan geri bildirimlerin mali politika kararlarının gözden geçirilmesine katkı yapmalıdır. Etkileşimleri iyileştirmek için deneyimi düzenli olarak gözden geçirme ve değerlendirmeler yapılmalıdır.

9. Tamamlayıcılık: Kamu katılımı ve vatandaş katılımı mekanizmalarının mevcut yönetim ve hesap verebilirlik sistemlerinin etkinliğini tamamlamasını ve artırmasının sağlanması

10. Karşılıklılık: Kamuoyu katılımı faaliyetlerine katılan tüm kamu ve sivil kuruluşlar, misyonları, talepleri ve kimi temsil ettikleri konusunda açık olmalı; katılım için kabul edilen tüm kurallara uymalı; katılımın hedeflerine ulaşması için iş birliği yapmalıdır.

Bütçe sürecine halk katılımı konusunda 0 ile 100 arasında yapılan puanlamada AB Aday ülkelerin genel Katılımcılık puanları Grafik-1'de görülmektedir.

Grafik-1: AB Aday Ülkelerde Bütçe Sürecine Katılım Puanları



Kaynak: International Budget Partnership (IBP) 2023 verilerine dayanarak tarafımızdan derlenmiştir. <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results>

Dünya ortalaması 15 puandır. Aday ülkelerin ortalaması ise Dünya ortalamasının altındadır ve 13,78 olarak gerçekleşmiştir. Dokuz aday ülke içerisinde bütçe sürecine katılımcılık konusunda Türkiye “0” puan alarak sonuncu sırada yer alırken Sırbistan 2 puan almıştır. Bosna Hersek ve Makedonya 7 puan alırken Arnavutluk 9, Karadağ 13 puan almıştır. Bu kategoride Dünya ortalamasının üzerinde performans gösteren ülkeler Moldova (18), Ukrayna (24) ve Gürcistan (44) olmuştur.

Tablo-2 katılımcılığı oluşturan alt dört değişkenin ülkelere göre puanlarını göstermektedir. Bu dört değişken yürütme organında yöneticilerin politika formülasyonu, yasama organında onama aşamasında katılımcılık mekanizmalarının varlığı, uygulamada yöneticilerin katılımcı uygulamaları ve son olarak denetim-gözetim aşamasında katılımcı mekanizmalar 0 ile 100 arasında puanlanmıştır.

Tablo-2: AB Aday Ülkelerinin Katılım Süreçlerinin Puanları

	Formülasyon (Yönetici)	Onay (Yasama)	Uygulama (Yönetici)	Denetim (Sayıştay)
Arnavutluk	13	22	0	0
Ukrayna	20	11	17	33
Moldova	20	11	0	44
Gürcistan	47	78	0	78
Kuzey Makedonya	0	0	0	44
Karadağ	0	78	0	0
Sırbistan	0	11	0	0
Türkiye	0	0	0	0
Bosna Hersek	0	11	0	33

Türkiye 4 alt ölçütün hepsinde “0” puan ile son sırada yer alırken dikkat çekici performansı Gürcistan göstermiştir. Uygulama dışındaki alanlarda Gürcistan Dünya ortalaması üzerinde performanslar göstermiştir. Türkiye’de merkezi ve yerel düzeyde bütçenin katılımcı anlayışla yapılmasını sağlayacak mekanizmalar yok denecek düzeydedir ve Aday ülkeler arasında sonuncu sıradadır.

Tablo-3 ülkelere göre bütçe sürecinde katılımcılığı artıracak önerilerin ülkelere göre dağılımını göstermektedir. AB Aday ülkeler ’de katılımcı mekanizmaları iyileştirmek üzere ülkeler incelendiğinde öne çıkan konu başlıkları şunlar olmuştur.

Tablo-3: AB Aday Ülkelerine Katılım Süreçlerini İyileştirme Yönündeki Öneriler

Bütçe uygulamalarının izlenmesine yönelik pilot mekanizma oluşturulması	Gürcistan, Arnavutluk, Sırbistan, Bosna Hersek, Karadağ, Kuzey Makedonya, Moldova, Türkiye
Bütçeleme sürecine STK savunmasız ve temsil edilmeyen toplulukların temsilini sağlamak ve mekanizmaları genişletmek, aktif iletişim kurmak	Gürcistan, Arnavutluk, Sırbistan, Bosna Hersek, Karadağ, Kuzey Makedonya, Moldova, Ukrayna, Türkiye
Katılım süreci hakkında bilgilendirme yapmak ve orta vadeli bütçe istişaresini iyileştirme ve vatandaşa geri geri bildirim sağlamak	Arnavutluk, Bosna-Hersek
Yıllık bütçe yasa görüşmeleri sırasında gelirlerin nasıl kullanıldığına ilişkin kamuoyuna geri bildirim sağlamak.	Arnavutluk, Sırbistan
Bütçe teklifinin onaylanmasından önce kamuoyundan veya STK herhangi birinin görüşlerini açıklamasına izin verilmesi.	Arnavutluk, Bosna Hersek, Kuzey Makedonya, Moldova, Ukrayna, Türkiye
Kamuoyunun, STK denetim programlarına katkıda bulunması için resmi mekanizmalar kurulması ve Kamuoyu, STK Denetim mekanizmasına katkı yapmasının sağlanması	Arnavutluk, Sırbistan, Bosna Hersek, Karadağ, Kuzey Makedonya, Moldova, Ukrayna, Türkiye
Ulusal bütçeden finanse edilecek yatırımlarda hukuki çerçevenin iyileştirilmesi ve kamuoyunun katılımının düzenlenmesi.	Sırbistan
Kamuoyuna açık oturumların zamanında düzenlenmesi bütçe tasarılarının ve parlamento tartışmalarının kalitesini artırma	Sırbistan
Kamuoyuna açık oturumların kamuoyuna duyurulması, kamuoyunu yazılı görüş bildirmesi ve görüş açıklaması için davet edilmesi görüş bildirmesinin	Sırbistan
Kamuoyunun Sayıştay'ın denetim programını geliştirmesine yardımcı olmak, denetimin alanlar ve odaklanması gereken konularda kamuoyundan girdi, öneri veya geri bildirim alması ve kamuoyuna devam eden denetim soruşturmalarına ilgili bilgi, görüş veya kanıt sağlama fırsatları sağlayarak ilgili denetim soruşturmalarına katkıda bulunmak için resmi mekanizmalar kurulması	Türkiye

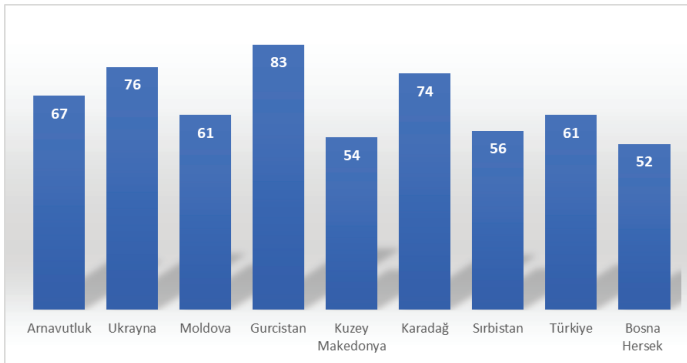
IBP (2023) Country Result” <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results> ülke raporlarının incelenmesi sonucu tarafımızca derlenmiştir.

Bütçe uygulamasının izlenmesine yönelik pilot mekanizmalar oluşturulması, bütçe hazırlama sürecinde, katılımı bulunduk isteyen sivil toplum örgütlerinin veya halkın katılımını sağlayacak mekanizmaların oluşturulması ve var olanların genişletilmesi, halkın bütçe konusunda bilgilendirilerek orta vadeli bütçe konusunda halkın görüşlerinin bütçeye yansıtılmasının sağlanması, bütçe kaynaklarının kullanım alanlarına ilişkin geri bildirimlerin sağlanması , savunmasız ve yeterince temsil edilmeyen toplulukların doğrudan veya onları temsil eden sivil toplum örgütleri aracılığıyla aktif olarak temsil edilmesi ve kamu ile etkileşime girmesinin sağlanması, bütçe teklifinin onaylanmasından önce yapılacak görüşmelere kamuoyundan veya sivil toplum örgütlerinden temsilcilerin talep ve düşüncelerini ifade edecek mekanizmaların oluşturulması, denetim sürecinde kamuoyunun veya sivil toplum örgütlerinin üyelerinin katkı sağlamasına izin verilmesi için resmi mekanizmalar kurulması önerileri ön plana çıkmıştır.

5.DENETİM ve GÖZETİM ÖLÇÜTÜNE GÖRE AB'NE ADAY ÜLKELERİN BÜTÇE SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

OBS, yasama organlarının ve yüksek denetim kurumlarının bütçe sürecinde oynadıkları rolü ve ne ölçüde denetim sağladıklarını inceleyerek her ülkeyi 18 eşit ağırlıklı göstergeye göre 0 ila 100 arasında bir ölçekte puanlamıştır. Buna ek olarak mali kurumlar hakkında ek bilgiler toplanarak değerlendirilmiştir. Grafik-2 AB Aday ülkelerinde bütçe denetim ve gözetim süreci puanlarını göstermektedir. Genel değerlendirmede AB Aday ülkeleri arasında Bütçe denetim ve gözetleme puanı en yüksek olan ülke Gürcistan (83) olmuştur. Gürcistan'ı Ukrayna (76) Karadağ (74), Arnavutluk (67), Moldova ve Türkiye (61), Sırbistan(56), Kuzey Makedonya (54) ve Bosna Hersek (52) takip etmektedir.

Grafik-2: AB Aday Ülkelerde Bütçe Denetim ve Gözetim Süreci Puanları



Kaynak: International Budget Partnership (IBP) 2023 verilerine dayanarak tarafımızdan derlenmiştir. <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results>

Bu kategoride iki alt başlıkta ülkeler değerlendirilmiştir. Buna göre bütçe sürecinde parlamentonun denetim ve gözetimi ile Bağımsız yüksek adalet kurumunun denetimi yüz puan üzerinden değerlendirilmiştir. Tablo-4 bu değerlendirme sonuçlarını ülkelere göre göstermektedir.

Tablo-4: AB Aday Ülkelerinde Bütçe Sürecinin Parlamento ve Yargı Denetimi Puanları

Ülke Adı	Parlamento Denetimi	Yargı Denetimi
Arnavutluk	64	72
Bosna Hersek	31	95
Gürcistan	78	95
Karadağ	67	89
Kuzey Makedonya	47	67
Moldova	53	78
Sırbistan	42	83
Türkiye	50	83
Ukrayna	72	83
0-40: Düşük-Yetersiz Denetim 41-60 : Sınırlı Denetim 61-100 : Yeterli Denetim		

Kaynak : IBP (2023) Country Result” <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results> Ülke raporlarının incelenmesi sonucu tarafımızca derlenmiştir.

Yasama organındaki denetim mekanizmasının yeterli düzeyde olduğu 61 ve üzeri puanı alan ülkeler Gürcistan (78), Ukrayna (72), Karadağ (67) ve Arnavutluk (64) olurken Moldova (53), Türkiye (50), Kuzey Makedonya (47), Sırbistan (42) sınırlı denetim yapan ülkeler olmuştur. Aday ülkeler arasında yasama denetiminin en zayıf ve yetersiz olduğu ülke Bosna-Hersek (31) olmuştur.

Bağımsız yargı denetimde ise yeterli denetim düzeyi olarak kabul edilen 61 puan ve üzerinde Gürcistan ve Bosna Hersek (95), Karadağ (89), Sırbistan, Türkiye, Ukrayna (83), Moldova (78), Arnavutluk (72) Kuzey Makedonya(67) puana sahiptir. Bu kategoride bütün aday ülkeler yeterli düzeyin üzerinde performans sergilemişlerdir.

Tablo-5 bütçe sürecinde denetim ve gözetim etkinliğini artıracak önerilerin ülkelere göre dağılımını göstermektedir.

Tablo-5: AB Aday Ülkelerine Denetim ve Gözetim Süreçlerini İyileştirme Yönündeki Öneriler

Yasama komitesi, yıl içi bütçe uygulamasını incelemeli ve bulgularını içeren raporları belirli bir zaman dilimi içinde çevrimiçi olarak yayınlamalıdır.	Arnavutluk ,Karadağ, K.Makedonya, Sırbistan, Bosna Hersek, Türkiye
Yürütme organını bütçe yılı içerisinde yürürlüğe giren bütçede belirtilen fonları idari birimler arasında aktarması öncesinde yasama organına danışmalıdır	Arnavutluk , Moldova, Sırbistan, Bosna Hersek, Türkiye
Yasama komitesi belirli bir dönem içerisinde denetim Raporunu inceleyerek bulgularını içeren raporu çevrimiçi olarak yayınlamalıdır.	Arnavutluk , Moldova, K.Makedonya, Sırbistan, Ukrayna
Denetim süreçlerinin bağımsız bir kuruluş tarafından incelenmesinin sağlanması	Aranavutluk, Karadağ , K.Makedonya, Sırbistan, Ukrayna, Türkiye
Parlamentonun Yürütmenin Bütçe Teklifini değiştirme yetkisinin kanunen olmasının sağlanması.	Gürcistan
Yasama organı, yürütmenin bütçe teklifi sunulmadan önce bütçe politikasını tartışmalı ve yaklaşan bütçe için önerileri onaylamalıdır.	Moldova, Karadağ, K.Makedonya , Sırbistan , Ukrayna, Bosna Hersek, Türkiye
Yürütmenin Bütçe Teklifi, bütçe yılının başlamasından en az iki ay önce yasama organına sunulmalıdır.	Moldova, Karadağ, K.Makedonya, Sırbistan, Bosna Hersek
Yüksek denetim kurumunun, bağımsız bir organ olarak belirlenen görevlerini yerine getirebilmesi için yeterli finansmana sahip olmalıdır.	Moldova
Uygulamada, yürütme organının gelir açığı nedeniyle harcamaları azaltmadan önce yasama organına danışmalıdır	Karadağ
Uygulamada, yürütme organının beklenmeyen bir geliri harcamasından önce yasama organına danışmalıdır.	K.Makedonya
Meclis Maliye Komisyonu, denetlenen kuruluşlarda Sayıştay tavsiyelerinin yerine getirilmesini üç ayda bir takip etmeli, diğer komisyonlar ise tematik performans denetim raporlarının ardından kamuoyu yoklamaları düzenlemelidir.	Sırbistan
Yasama organı, Yürütmenin Bütçe Teklifini bütçe yılının başlamasından önce onaylamalıdır.	Bosna Hersek

IBP (2023) Country Result” <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results> Ülke raporlarının incelenmesi sonucu tarafımızca derlenmiştir.

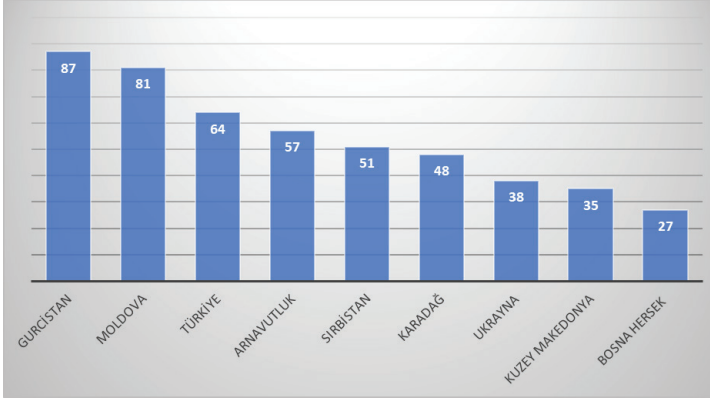
AB Aday ülkeler 'de denetim ve gözetim mekanizmalarını iyileştirmek amacıyla öne çıkan konu başlıkları şunlar olmuştur; yasama organı, yürütmenin bütçe teklifi sunulmadan önce bütçe politikasını tartışmalı ve yaklaşan bütçe için önerileri onaylamalıdır. Yasama komitesi, yıl içi bütçe uygulamasını incelemelidir. Benzer şekilde belirli bir zaman dilimi içerisinde, yasama komitesinin denetim raporunu incelemesi beklenmektedir. Bulguları içeren raporların çevrimiçi olarak yayınlaması ve kamuoyunun bilgisine sunulması gerekmektedir. Uygulamada, yürütme organının bütçe yılı içerisinde yürürlüğe giren bütçede belirtilen fonları idari birimler arasında aktarması öncesinde yasama organına danışılması gerekmektedir. Bu konuda yasal düzenlemeye gerek duyan ülkeler bulunmaktadır. Yüksek Denetim Kurumlarının bağımsızlığını güçlendirmek ve denetimlerinin iyileştirilmesi gerekmektedir. Denetim süreçlerinin bağımsız kuruluşlar tarafından incelenmesinin sağlanması önerilmektedir. Yaşanılan temel sorun yasalarda tanımlanan bazı işlemlerin fiili olarak fonksiyonunu yerine getirememesi ve adeta şekil koşulunu yerine getirmiş olmak için yapılmıştır. Bu bütçenin temel felsefesi ve ilkeleri ile uyuşmamaktadır.

6.ŞEFFAFLIK ÖLÇÜTÜNE GÖRE AB'NE ADAY ÜLKELERİNİN BÜTÇE SÜREÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

OBS'nin üçüncü bölümünde merkezi hükümetin kamu kaynaklarını nasıl topladığı ve harcadığı hakkındaki bilgilere kamu erişimini ve şeffaflığı ölçmektedir. 109 eşit ağırlıklı gösterge kullanarak sekiz temel bütçe belgesinin çevrimiçi erişilebilirliğini, zamanlamasını ve kapsamlılığını değerlendirerek her ülkeyi 0 ila 100 arasında bir ölçekte puanlamıştır. 61 veya üzeri bir şeffaflık puanı, bir ülkenin bütçe hakkında kamuoyunu bilgilendirmek için yeterli materyal yayınladığını göstermektedir. Tablo-3'de AB'ne üye ülkelerin şeffaflık puanları görülmektedir.

AB Aday ülkelerinin ülkenin bütçe hakkında kamuoyunu bilgilendirmek için yeterli materyal yayınlayıp yayınlamadıklarını gösteren puanlamada 61 ve üzeri yeterli puanı alan ülkeler Gürcistan (87), Moldova (81), Türkiye (64) olmuştur. Sınırlı şeffaf belge üreten ülkeler Arnavutluk (57), Sırbistan (51), Karadağ (48) olurken yeterli şeffaflığa sahip olmayan ülkeler Ukrayna (38), Kuzey Makedonya (35) ve Bosna Hersek (27) olmuştur.

Grafik-3: AB Aday Ülkelerde Bütçe Şeffaflığı Puanları



0-40: Düşük-Yetersiz Şeffaflık 41-60 : Sınırlı Şeffaflık 61-100 : Yeterli Şeffaflık
 Kaynak: International Budget Partnership (IBP) 2023 verilerine dayanarak
 tarafımızdan derlenmiştir. <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results>

Küresel bütçe şeffaflığı 2008'den bu yana %24 artmıştır ancak anlamlı kamu katılımına izin vermek için yeterli puan kabul edilen 61 veya üzeri puanın altındadır ve küresel ortalama 45 puandır. Yasama denetimi yeterli seviyelerin çok altındadır ve kamu katılımı ender rastlanmaktadır.

Tablo-6: AB Aday Ülkelerin Bütçe Şeffaflık Kriterlerine Göre Değerlendirilmesi

	ARN	UKR	MOL	GÜR	K. MAK	KRD	SRB	TR	BH
Bütçe Öncesi Beyan	1	9	1	1	9	1	1	1	0
Yöneticinin Bütçe Teklifi	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yürürlüğe Giren Bütçe	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vatandaş Bütçesi	0	9	1	1	9	0	1	0	0
Yıl İçi Raporlar	1	0	1	1	1	1	1	1	0
Yıl Ortası İncelemesi	1	9	1	1	9	9	9	1	9
Yıl Sonu Raporu	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Denetim Raporu	1	0	1	1	1	1	1	1	1

(0) Geç Yayımlandı veya Çevrimiçi Yayımlanmadı veya Sadece Dahili Kullanım İçin Üretildi (1) Halka Açık (9) Üretilmedi

Aday ülkelerin 2023 verilerine göre bütçe sürecinde şeffaflık gereği üretilen belgelerin türlerine göre baktığımızda Gürcistan ve Moldova'nın belgelerin tamamını ürettiği görülmektedir. Kuzey Makedonya ve Ukrayna ise bu konuda en başarısız ülkeler olarak dikkat çekmektedir. Daha önceki yıllarda Ukrayna'nın bu belgeleri ürettiği gözlenmiştir. Şubat 2022'de Rusya, Ukrayna arasında başlayan savaş sonucunda Ukrayna Hükümeti sıkıyönetim ilan etmiştir ve standart bütçe prosedürlerini askıya almıştır. Bu değişiklikler, Ukrayna'nın Açık Bütçe Anketi 2023'teki bütçe şeffaflığı, gözetimi ve kamu katılımı puanlarında düşüşlere neden olmuştur.

Tablo-7 bütçe sürecinde şeffaflığı arttıracak önerilerin ülkelere göre dağılımını göstermektedir.

Tablo-7: AB Aday Ülkelerine Bütçe Şeffaflığını İyileştirme Yönündeki Öneriler

Bütçe Öncesi Beyanı, Vatandaş Bütçesinin zamanında yayınlanması, yasam organı bütçeyi değerlendirirken ve onaylanmadan önce çevrimiçi yayınlanması. Vatandaş Bütçesi'nin içeriği hakkında kamuoyunun görüşünü alınması ve Vatandaş Bütçesi'ni çeşitli kitlelere ulaşacak şekilde farklı medya türleri aracılığıyla yayınlanması.	Arnavutluk, Bosna Hersek , Kuzey Makedonya, Ukrayna, Gürcistan, Türkiye , Karadağ
Yürütme Bütçe Teklifine hükümetin mali durumu, makroekonomik tahminler ve yeni politika önerilerinin mevcut politikalardan farklı olarak harcamaları nasıl etkilediğine, mali risklere ilişkin veriler eklenmesi hükümetin mali durumu, vergi harcamaları ve performans ve politika hakkındaki bilgileri eklenmesi	Arnavutluk, Bosna Hersek, Kuzey Makedonya, Sırbistan , Moldova, Ukrayna, Gürcistan
Yıl Sonu Raporunda finansal olmayan ve finansal olan sonuçların tahmin ve gerçekleştirmelerin karşılaştırmalarının eklenmesi.	Arnavutluk, Bosna Hersek, Kuzey Makedonya, Sırbistan, Ukrayna, Türkiye, Karadağ
Bütçenin Uygulanmasına İlişkin Yıl Ortası Raporunun kapsamının genişletilmesi ve makroekonomik tahminlerin yanı sıra harcama, borçlanma ve borç tahminleri ve tüm yıl için gelirler hakkında daha ayrıntılı bilgiler eklenmesi	Arnavutluk, Bosna Hersek, Kuzey Makedonya, Sırbistan, Moldova, Türkiye, Karadağ
Yöneticilerin düzelmesi istenen denetim önerilerini veya bulgularını için hangi adımları attığına ilişkin bir raporu kamuoyuna sunması	Arnavutluk
Bütçe Öncesi Beyanı, Yürütme Bütçe Teklifi'nin yasama organına değerlendirilmek üzere sunulmasından en az bir ay önce hazırlanıp yayınlanması	Bosna Hersek, Kuzey Makedonya

Yürütme bütçe teklifi'ne hükümetin mali durumunu ayrıntılı olarak açıklayan verileri ve politikaların farklı vatandaş grupları üzerindeki mali etkisini göstermek için alternatif harcama gösterimlerinin eklenmesi.	Kuzey Makedonya
Belgenin yayınlanmasından önce kamuoyunun bütçe bilgisi ihtiyaçlarını belirleyerek, ek yayımlama yöntemleri aracılığıyla duyurarak ve bütçe sürecinin ek aşamaları için basitleştirilmiş bütçe belgeleri yayınlanması	Sırbistan

IBP (2023) Country Result" <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results>

Ülke raporlarının incelenmesi sonucu tarafımızca derlenmiştir.

Şeffaflık konusunda iki önemli belgede Vatandaş Bütçeleri ve Yıl İçi Raporlar yayımlanmasında sorunlar bulunmaktadır. Vatandaş Bütçeleri, insanların dahil olabileceği daha erişilebilir bir bütçe versiyonu üretmenin bir yoludur. Yıl İçi Raporlar, ülkelerin sosyal programlar ve toplumlar için önemli olan diğer sektörler için ilk bütçelere kıyasla az mı yoksa fazla mı harcama yaptıklarını değerlendirmek için fırsat sunmaktadır. Bu iki belgenin bütçe sürecinde anlamlı kamu katılımını teşvik etmede kritik rol oynayabilir. Ülkeler ayrıca, gerçek harcamalarda nasıl performans gösterdikleri konusunda geçmiş yılların tahmini ve gerçekleşme verilerini kullanarak yapabilirler. Yıl sonu raporlarının daha anlaşılır ve karşılaştırılabilir olması için finansal ve finansal olmayan tahmin ve gerçekleştirmelerin karşılaştırmaların eklenmesinde önerilmektedir. Benzer şekilde başlangıçta bütçe tahminleri yapılırken mali risklere ilişkin veriler eklenmesi hükümetin mali durumu, vergi harcamaları ve performans ve politika hakkındaki bilgilerin kamuoyu ile paylaşılması bütçenin anlaşılmasına katkı yapacaktır. Ülkelerin yaklaşık üçte biri bütçe uygulamalarına ilişkin yıllık rapor yayımlamıyor olması şeffaflık açısından ciddi bir sorundur. Hükümetlerin gelir kaynaklarını nasıl elde ettikleri ve borçlanmanın kaynakları ve kullanım alanları ve maliyetleri hakkında yetersiz bilgi sunulmaktadır. (IBP,2024)

Tablo-8 Aday ülkelerin 2012-2023 döneminde gösterdiği gelişmeleri göstermektedir.

Tablo-8 : AB Aday Ülkelerinin Yıllara Göre Açık Bütçe Anket Puanlarının Değişimi

	2012	2015	2017	2019	2021	2023
Arnavutluk	47	38	50	55	52	57
Bosna Hersek	50	43	35	33	32	27
Gürcistan	55	66	82	81	87	87
Kuzey Makedonya	35	35	37	41	36	35
Moldova			58	57	65	81
Sırbistan	39	47	43	40	46	51
Türkiye	50	44	58	51	55	64
Ukrayna	54	46	54	63	65	38

IBP (2023) Country Result” <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results> Ülke raporlarının incelenmesi sonucu tarafımızca derlenmiştir.

Açık bütçe puanlarının 12 yıllık süreçte değişimine baktığımızda en önemli gelişmenin Gürcistan’da olduğunu görüyoruz. 2012’de 55 olan puanı 2023 yılında 87’e çıkmıştır. Benzer şekilde önemli artış sağlayan ülkelerden biri de Moldova olmuştur. Arnavutluk, Sırbistan, Türkiye yukarı yönlü ama küçük değişimler yaşarken Bosna Hersek, Kuzey Makedonya ve Ukrayna bütçe şeffaflığı konusunda geri giden ülkeler olmuştur.

7. SONUÇ

2006’dan beri dünya çapında sivil toplum tarafından yürütülen Açık Bütçe Anketi, merkezi hükümet bütçelerinin açıklığı ve hesap verebilirliği hakkında bağımsız, kanıta dayalı ve kapsamlı bir değerlendirme şansı vermektedir. Verileri, mevcut şeffaflık, resmi denetim ve bütçe sürecine kamu katılımı düzeylerinin bir anlık görünümünü sunmakta ve zaman içinde meydana gelen değişimleri hakkında bir zaman serisi sunmaktadır. Açık Bütçe Anketi metodolojisi, Küresel Mali Şeffaflık Girişimi, Uluslararası Para Fonu, Uluslararası Yüksek Denetim Örgütü, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü ve Dünya Bankası tarafından oluşturulan yaygın olarak kabul görmüş uluslararası standartları ve normları kullanmaktadır. Açık Bütçe Anketi’nin bulguları genellikle diğer saygın kamu finans kuruluşları tarafından yayınlanan mali hesap verebilirlik açık bütçe gündemini ilerletmek, bütçe süreçlerini kamuoyunun bilgisine açmak, yenilik yapmak ve kamu kaynaklarının kamu çıkarları için kullanılmasını sağlamak ve bütçenin sadece bürokratik ve siyasi mekanizmanın karar verdiği bir süreçten halkın ve gözlemci gruplarında rol aldığı bir sürece evrilmesi gerekmektedir. Bu değerleri savunan politik, sivil, akademik kişi ve grupların toplumun desteğini sağlaması ve uygulanabilir

bir bütçeye dönüşmesinin toplumsal faydası yüksek olacaktır.

Bütçe öncesi müzakereler ve bütçe uygulaması sırasında bütçe sürecine kamu ve sivil katılımını daha da güçlendirmek amacıyla bütçe oluşturma ve uygulama sürecinde, katılımı bulunmak isteyen sivil toplum örgütlerini veya kamuoyunu dahil edecek mekanizmaların oluşturulması gerekmektedir. Dezavantajlı, savunmasız ve yeterince temsil edilmeyen topluluklarla doğrudan veya onları temsil eden sivil toplum örgütleri aracılığıyla aktif olarak etkileşim kurulması katılımcılığı teşvik edecektir.

Bütçe teklifinin onaylanmasından önce yapılacak görüşmeler ve müzakerelerde kamuoyundan veya sivil toplum örgütlerine söz hakkı verilmesi, denetim raporuna ilişkin kamuoyunun veya sivil toplum örgütlerinin üyelerinin tartışmalara taraf olması ve resmi olarak buna izin verilmesi kamuoyunun ilgili denetim çalışmalarına katkıda bulunmasını sağlayacak resmi mekanizmalar oluşturması gerekmektedir. Denetim süreçlerinin bağımsız bir kuruluş tarafından incelenmesi şeffaflığa eşsiz katkılar yapacaktır.

Bütçe oluşturma sürecinde kamuoyuyla istişarelerde bulunmak bile önemli bir adımdır. Bütçe uygulamasının izlenmesine yönelik pilot mekanizmalar bu konuda cesur adımlar atılması ile sonuçlanabilecektir. Denetim ve gözetim görevini yerine getiren Sayıştay'ın bağımsızlığını güçlendirmek ve denetimini iyileştirmek için yüksek denetim kurumunun, bağımsız bir organ olarak kendine atfedilen görevlerini yerine getirebilmesi için yeterli finansmana sahip olması gerekir. Her türlü yönlendirme, siyasal veya başka baskı ve yönlendirmelere karşı korunaklı hale getirilmelidir.

KAYNAKÇA

- Aristoteles (2020) Politika 2.Baskı, Çev: Özgüç Orhan Pinhan Yayıncılık, İstanbul
- Avrupa Birliği Konseyi (2025) AB'nin genişleme süreci nasıl işliyor? Online Erişim: <https://www.consilium.europa.eu/es/policies/how-enlargement-works/>
- De Renzio, P., & Masud, H. (2011). Measuring and promoting budget transparency: The open budget index as a research and advocacy tool. *Governance*, 24(3), 607-616.
- Dudley, D. (2020). European Union membership conditionality: the Copenhagen criteria and the quality of democracy. *Southeast European and Black Sea Studies*, 20(4), 525–545. <https://doi.org/10.1080/14683857.2020.1805889>
- EU(2024) Enhancing Fiscal Transparency through Participatory Budgeting in the EU, Bureau decision date: 18/01/2024, Reference ECO/643-EESC-2024-2024-00571 Online Erişim: <https://www.eesc.europa.eu/en/our-work/opinions-information-reports/opinions/enhancing-fiscal-transparency-through-participatory-budgeting-eu#downloads>
- Gray, C.W.(1988) World Bank. Poverty Reduction, & Economic Management. (1998). Public expenditure management handbook. World Bank Publications, Washington, DC,
- GIFT (2024) About The Guide And Public Participation Principles The Global Initiative for Fiscal Transparency <https://fiscaltransparency.net/public-participation-principles-and-guide/>
- Harrison, T. M., & Sayogo, D. S. (2014). Transparency, participation, and accountability practices in open government: A comparative study. *Government information quarterly*, 31(4), 513-525.
- Heald, D. (2013). Strengthening fiscal transparency. In *The international handbook of public financial management* (pp. 711-741). London: Palgrave Macmillan UK.
- IBP (2023a) International Budget Partnership, Guide To The Open Budget Questionnaire: An Explanation of The Questions And The Response Options
- IBP (2023) Country Result” <https://internationalbudget.org/open-budget-survey/country-results>
- IBP (2024) Open Budget Survey 2023 Partners, 9th Edition, <https://internationalbudget.org/wp-content/uploads/IBP-OBS-Global-Report-2023-v4-Final-Artwork.pdf>
- International Monetary Fund (2007a) Code of Good Practice for Fiscal Transparency. Washington, DC: International Monetary Fund.
- International Monetary Fund (2007b) Manual for Fiscal Transparency. Washington, DC: International Monetary Fund.
- OBS(2023) Open Budget Survey 2023 Methodology, <https://internationalbudget.org/wp-content/uploads/IBP-OBS-Methdology-Note-2023.pdf>
- OECD (2002) Best Practices in Budget Transparency. Paris: OECD.

- Shah, Anwar, ed. (2007) Performance accountability and combating corruption. World Bank Publications, 2007.
- Sundelson, Jakob W. 1935. “Budgetary Principles. Political Science Quarterly **50** (2): 236–263.
- Uysal, C. (2001). Türkiye – Avrupa Birliği İlişkilerinin Tarihsel Süreci ve Son Gelişmeler. Akdeniz İİBF Dergisi, 1(1), 140-153.

Bölüm 8

İKTİSATÇILAR NEDEN DENEY YAPMALI: DENEYSEL İKTİSAT ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Sidre Gül Bige GÖCEKLİ¹

¹ Arş. Gör. Dr., Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Nazilli İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, ORCID ID: 0000-0002-5406-4304

Giriş

Son yıllarda iktisat bilimi, geleneksel teorik yöntemlerin yanında ampirik ve deneysel yaklaşımların da önem kazandığı bir dönüşüm yaşamaktadır. Bu dönüşümün temelinde, teorik varsayımların gerçek dünya davranışlarıyla ne ölçüde örtüştüğünü daha iyi anlamak ve daha doğru tahminler yapabilmek yatmaktadır. Bu bağlamda, deneysel iktisat, teorik varsayımların kontrollü ortamlarda test edilmesine imkân tanıyarak ekonomik davranışların derinlemesine incelenmesini ve modellerin geçerliliğinin artırılmasını sağlamaktadır.

Bu çalışma, bahsedilen bu dönüşümün izini sürerek deneysel iktisat disiplininin temel kavramlarını, tarihsel gelişimini ve modern iktisat araştırmalarındaki rolünü ele alacaktır. Özellikle, deneysel yöntemlerin teorik iktisat ve politika tasarımı sunduğu katkılar detaylı şekilde incelenecek ve iktisatçıların neden deney yapmasının önemli olduğu üzerinde durulacaktır. Böylece hem mevcut dönüşümün nedenleri hem de sonuçları değerlendirilmeye çalışılacaktır.

1. Deneysel İktisat ve Deneysel Yaklaşımın İktisat Tarihindeki Gelişimi ve Yeri

Deneysel iktisat, iktisadi teorilerin kontrollü deney ortamlarında ampirik olarak test edilmesini sağlayan ve bireylerin gerçek ekonomik kararlarını incelemeyi amaçlayan bir alt disiplin olarak öne çıkmaktadır (Smith, 1987; Friedman ve Sunder, 1994; Kagel ve Roth, 1995; Akın ve Urhan, 2009, s. 3, 19). Bu alan, teoriler ile gerçek ekonomik davranışlar arasındaki ilişkiyi güçlendirerek, ekonomik modellerin geçerliliğinin ve öngörülerinin ampirik verilere dayanmasını mümkün kılar (Holt, 2019, s. 13; Friedman ve Cassar, 2005, s. 13; Smith, 1994). Kontrollü deney ortamları, teorik varsayımların gerçek dünya ile uyumunu sorgulama ve destekleme imkânı tanıyarak, iktisadi bilgiyi zenginleştirmekte ve modellerin doğruluğunu test etmeye olanak sağlamaktadır (Kagel ve Roth, 1995).

Deneysel iktisadın temel amacı, teorik modellerin test edilmesi yoluyla ekonomik davranışların gerçekçi temellere oturtulmasını sağlamak ve iktisadi kararların ardındaki mekanizmaları ortaya çıkarmaktır (Falk ve Heckman, 2009). Bu çerçevede, özellikle davranışsal iktisadın gelişimine katkı sağlayan deneysel yöntemler, kontrollü ve aktif müdahaleyle veri oluşturma imkânı sunar (Friedman ve Cassar, 2005, s. 13).

Deneysel yöntemlerin modern uygulamaları, 20. yüzyılın ortalarından itibaren Vernon Smith'in laboratuvar deneyleriyle hız kazanırken, deneysel iktisadın temellerini daha eskilere götürmek mümkün olabilir.

Örneğin, Smith'in laboratuvar deneyleri, piyasa teorilerinin ampirik geçerliliğini ortaya koyarak Nobel Ekonomi Ödülü ile taçlandırılmış ve deneysel yöntemin iktisatta yaygın bir araç olarak benimsenmesinin önünü açmıştır (Smith, 1962; Holt, 2019, s. 14; Nobel Prize, 2002). Buna karşın, ilk iktisadi deney olarak Bernoulli'nin (1738) St. Petersburg paradoksu üzerine yaptığı çalışma, modern bireysel seçim araştırmalarında hipotez üretme yöntemlerinin erken örneklerini sunmakta ve bu geleneğin kökenlerine ışık tutmaktadır (Roth, 1995, s. 4). Bu iki yaklaşım, deneysel iktisadın hem tarihsel kökenlerini hem de modern uygulamalarını ortaya koyarak, alanın gelişiminin sürekliliğini göstermektedir.

Modern deneysel ekonominin tarihsel temellerine baktığımızda, 1930'lara dayanan erken dönem deneysel yazını üç ana kola ayırılabilir (Roth, 1995, s. 5) :

- Bireysel seçim teorilerini test eden deneyler (Thurstone, 1931; Wallis ve Friedman, 1942; Rousseas ve Hart, 1951; Mosteller ve Noguee, 1951; Allais, 1953),
- Oyun teorik hipotezlerin testleri (Dresher ve Flood, 1950; Flood, 1952, 1958; Kalisch, Milnor, Nash ve Nering, 1954; Schelling, 1957) ve
- Endüstriyel organizasyona yönelik ilk araştırmalar (Chamberlin, 1948; Siegel ve Fouraker, 1960).

Ayrıca, 1944'te von Neumann ve Morgenstern'in "Oyunlar Teorisi ve Ekonomik Davranış" kitabı, deneysel ekonomi yaklaşımlarını derinden etkilemiştir (Roth, 1995, s. 4-5). Deneysel iktisadın gelişim süreci hem teorik gelişmeler hem de laboratuvar tekniklerinin olgunlaşmasıyla ivme kazanmıştır. Özellikle 1960'larda, oyun teorisi, endüstriyel organizasyon, genel denge ve sosyal seçim teorileri gibi alanlarda deneysel yaklaşımların yaygınlaşması, deneysel iktisadın modern ekonomi literatüründeki yerini sağlamlaştırmıştır (Friedman ve Cassar, 2005, s. 15).

Bu gelişmelerin tarihsel kökenlerine baktığımızda ise, bireysel seçim üzerine yapılan ve resmi olarak kabul edilen ilk formel deney olarak L. L. Thurstone'un (1931) kayıtsızlık eğrilerinin deneysel olarak belirlenmesi çalışması öne çıkmaktadır. Ayrıca, Chamberlin (1948) tarafından gerçekleştirilen piyasa dengesi deneyleri, modern deneysel iktisadın evriminde önemli bir rol oynayarak, bu alanda öncü olarak nitelendirilen Vernon L. Smith'in çalışmalarına temel oluşturmuştur. Smith'in (1962) piyasa davranışları üzerine yaptığı ilk deneysel çalışmadan itibaren, deneysel iktisadi araştırmalar hız kazanmış ve günümüzde özellikle karar alma süreçleri, piyasa mekanizması, oyun teorisi, kamu politikaları ve sosyal tercihler gibi alanlarda yoğun olarak kullanılmaktadır (Kagel ve Roth, 2016; Char-

ness ve Fehr, 2015). Bu şekilde hem tarihsel örneklerle temellendirilen yaklaşımlar hem de modern uygulamalar, deneysel iktisadın ekonomideki kritik rolünü ortaya koymaktadır. Tarihsel gelişimin ışığında, deneysel iktisadın temel kavramları ve metodolojik yaklaşımları da şekillenmiştir.

2. Deney Kavramı ve İktisadi Deneylerin Teorik Çerçevesi

İktisat bilimi, teorik varsayımlarını sınamak ve ekonomik davranışları daha iyi anlamak için ampirik yaklaşımlardan yararlanır. Bu bağlamda deney, iktisadın bilimsel yöntemle bütünleşmesini sağlayan önemli bir araçtır. İktisadi deneyler, ekonomik teorilerin doğruluğunu test etmek, varsayımların geçerliliğini sorgulamak ve bireylerin davranışsal eğilimlerini gözlemlemek amacıyla geliştirilmiş sistematik yöntemlerdir.

Deney, bilimsel araştırmalarda belirli bir hipotezi test etmek için oluşturulan kontrollü gözlemler dizisidir. Bilimsel yöntemin temel bileşenlerinden biri olan deney, teorik varsayımların ampirik olarak sınanmasını sağlayarak iktisat biliminin genel geçerliliğini artırır. Ayrıca ekonomik olayların nedensellik ilişkilerini sorgulamak ve netleştirmek için de önemli bir araçtır (Popper, 1959; Friedman ve Cassar, 2005, s. 13; Holt, 2019, s. 13). Deney yöntemi, koşulların dikkatle kontrol edilmesi ve değişkenlerin sistematik olarak manipüle edilmesi prensibine dayanır. Bu süreç, bilimsel bilginin üretimi açısından kritik bir rol oynar ve nedensel ilişkilerin tespit edilmesinde diğer araştırma yöntemlerine kıyasla daha güvenilir sonuçlar sağlar (Guala, 2005).

İktisadi deneyler, katılımcıların ekonomik karar alma süreçlerini anlamak amacıyla tasarlanmıştır. Deneylerin temel bileşenleri; kontrollü ortam, açık kurallar, parasal teşvikler ve katılımcıların bilinçli olarak sürece dâhil olmasıdır (Friedman ve Cassar, 2005; Akın ve Urhan, 2009, s. 7–8). Modern deneysel iktisadın öncülerinden Vernon Smith, laboratuvar deneylerinin ortam, kurum ve bireylerin davranışları olmak üzere üç temel bileşenden oluştuğunu vurgulamaktadır: Ortam, deneye katılan bireylerin başlangıçtaki donanımlarını ve tercihlerini kapsar. Kurum, piyasada nasıl iletişim kurulduğunu ve hangi kuralların geçerli olduğunu belirler. Çoğunlukla bilgisayar destekli sistemlerle yönetilen bu süreç, deneysel talimatlarla tanımlanır. Bireylerin davranışları, katılımcıların çevre ve kurumun belirlediği değişkenler altında nasıl hareket ettiklerini ifade eder (Smith, 1994, s. 113).

Deneylerin başarılı olması için açık kurallar, bağımsızlık, kontrol edilebilirlik ve rastgeleleştirme ilkeleri dikkate alınmalıdır (Friedman ve Cassar, 2005, s. 33–34; Holt, 2019). Parasal teşviklerin kullanılması, katılımcıların gerçek hayattaki ekonomik motivasyonlarına benzer kararlar almalarını sağlayarak, deney sonuçlarının güvenilirliğini artırır (Smith, 1982).

Bu temel ilkeler, deney tasarımı ve sonuçların tutarlılığının sağlanması için kritik rol oynar. Deneylerin tekrarlanabilirliği, elde edilen bulguların doğrulanması ve genellenebilirliğinin sınanabilmesi açısından kullanılan yöntemlerin şeffaf ve detaylı şekilde raporlanmasını zorunlu kılar (Guala, 2005).

Deneyisel iktisat, teorik önermelerin ampirik doğrulanması amacıyla çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Bu yöntemler, ekonomik teorilerin ve davranışların kontrollü biçimde incelenmesine olanak tanırken, farklı deneySEL ortamların sağladığı avantajlar ve dezavantajlar açısından da farklılık göstermektedir.

İktisadi deneyler genel olarak üç temel kategoriye ayrılır: Laboratuvar Deneyleri, Alan Deneyleri, Doğal Deneyler. Bu kategoriler, deneySEL yöntemin farklı kontrol ve genellenebilirlik düzeylerine göre nasıl yapılandırıldığını göstererek, araştırmacılara ekonomik davranışların incelenmesinde esneklik ve derinlik kazandırmaktadır.

Laboratuvar deneyleri, katılımcıların kontrollü ve standartlaştırılmış bir ortamda ekonomik kararlar almasını sağlayan deney türleridir. Bu yöntem, deney ortamındaki tüm değişkenlerin araştırmacı tarafından yönetilebilmesi sayesinde yüksek iç geçerlilik ve güçlü kontrol düzeyi sunar (Friedman ve Cassar, 2005, s. 34). Bu özellikleriyle laboratuvar deneyleri, ekonomik teorilerin varsayımlarını test etmek ve insan davranışlarının temel prensiplerini anlamak için yaygın biçimde kullanılır. Ancak, yapay ortamın doğası gereği, elde edilen sonuçların gerçek dünyadaki ekonomik davranışları yansıtma gücü sınırlı olabilir; yani dış geçerlilik konusunda sorunlar yaşanabilir (Levitt ve List, 2007). Bunun yanı sıra, laboratuvar deneyleri katılımcıların davranışlarının kontrollü bir ortamda gözlemlenmesine imkân tanır (Akın ve Urhan, 2009, s. 20-21). Tasarım aşamasında ise, bağımsızlık ve rastgeleleştirme ilkelerinin uygulanmasıyla hata oranı azaltılarak sonuçların güvenilirliği artırılır (Friedman ve Cassar, 2005, s. 34). Laboratuvar deneyleri, genellikle kontrollü bir ortamda, çoğunlukla üniversite öğrencilerinden oluşan homojen gruplar üzerinde gerçekleştirilir. Bu deneylerin avantajları arasında yüksek kontrol düzeyi ve iç geçerliliğin güçlü olması yer alır. Ancak, laboratuvar ortamının yapaylığı nedeniyle dış geçerlilik sınırlı olabilir (Levitt ve List, 2007). Yani, laboratuvar sonuçlarının gerçek dünya ortamlarında nasıl geçerli olduğu konusunda belirsizlikler oluşabilir (Friedman ve Cassar, 2005, s. 19; Holt, 2019).

Alan deneyleri, katılımcıların doğal yaşam ortamlarında gerçekleştirilen ve bu sayede yüksek dış geçerlilik sağlayan deney türleridir. Bu yöntem, deneySEL manipülasyonların gerçek ekonomik ortamlarda nasıl

sonuçlar doğurduğunu anlamada büyük avantaj sunar (List, 2011). Örneğin, eğitim, sağlık ve işgücü piyasaları gibi alanlarda uygulanan politika müdahalelerinin etkinliğini değerlendirmek amacıyla alan deneyleri sıklıkla tercih edilir (Banerjee ve Duflo, 2009). Özellikle internet üzerindeki açık artırma formatlarının karşılaştırılması gibi alanlarda etkili olduğu görülmüştür (Friedman ve Cassar, 2005, s. 19). Bununla birlikte, doğal ortamların getirdiği sınırlamalar nedeniyle, alan deneylerinde tüm değişkenlerin tam kontrolü sağlanamayabilir; bu durum, iç geçerlilik açısından bazı zorluklar yaratır (Harrison ve List, 2004). Yine de alan deneylerinin temel avantajı, elde edilen sonuçların gerçek ekonomik durumlara daha kolay genellenebilmesidir (Akın ve Urhan, 2009, s. 21). Araştırmacılar, doğal koşullarda belirli kontroller uygulayarak elde edilen verilerin gerçek dünyaya genellenmesine olanak tanımaktadır; bu da alan deneylerinin güvenilirliğini artıran önemli bir unsurdur (Friedman ve Cassar, 2005, s. 19).

Doğal deneyler, araştırmacının kontrol edemediği ancak nedensel ilişkilerin analiz edilmesine olanak sağlayan olaylar üzerine kurulur. Doğal deneylerin en büyük avantajı, etik veya pratik nedenlerle laboratuvar ortamında gerçekleştirilemeyecek konulara dair bilgi sağlayabilmesidir (Meyer, 1995). Doğal deneyler, araştırmacının müdahalesi olmaksızın meydana gelen olaylar sonucunda oluşan deneysel durumlardır. Bu tür durumlar, nedensel ilişkileri test etmek amacıyla kullanılır (Meyer, 1995). Doğal deneylerin en büyük avantajı, etik veya pratik nedenlerle müdahale edilemeyen durumlarda veri sağlamasıdır (Akın ve Urhan, 2009, s. 21). Bununla birlikte, araştırmacının deney koşullarını yönetememesi nedeniyle sonuçların yorumlanması konusunda daha fazla dikkat gerekmektedir.

Bunların yanında yarı deneysel yöntemler de kullanılmaktadır. Yarı-deneysel yöntemler, deney koşullarının kısmen kontrol edilebildiği ancak tam rastgeleleştirmenin sağlanamadığı durumlardır. Bu yöntemler özellikle politika analizlerinde kullanılarak, gerçek ekonomik koşullar altında nedensel çıkarımlar yapmaya olanak tanır (Angrist ve Pischke, 2009). Doğal ve yarı-deneysel yöntemlerin ortak avantajı, gerçek dünya verilerini kullanarak yüksek dış geçerliliğe sahip sonuçlar üretmeleridir. Ancak, bu yöntemlerde elde edilen nedensel çıkarımlar, deney ortamlarının ve verilerin yapısına bağlı olarak kesinlik açısından sınırlı kalabilir (Imbens ve Wooldridge, 2009). Ayrıca, yarı-deneysel yöntemler, laboratuvar ve alan deneyleri arasında bir köprü işlevi görerek, tam deney kontrolünün mümkün olmadığı durumlarda ekonomik analiz için yararlı bir alternatif sunar (Friedman ve Cassar, 2005, s. 19).

3. İktisatçıların Deney Yapmasının Gerekliliği

İktisat biliminin temel hedeflerinden biri, ekonomik davranışları ve süreçleri doğru ve tutarlı biçimde açıklayabilmektir. Geleneksel olarak teorik analizlere dayanan iktisat alanında, deneysel yaklaşımların devreye girmesiyle teorilerin gerçek dünyadaki geçerliliğinin test edilmesi mümkün hale gelmiştir. Bu bağlamda deneyler, teorik bilgi ile gerçek ekonomik davranışlar arasındaki ilişkiyi anlamak açısından kritik bir önem taşımaktadır. Aşağıda, iktisatçıların neden deney yapmaları gerektiğine dair temel gerekçeler sunulmaktadır.

1- Teorik Modellerin Ampirik Test Edilmesi ve Geliştirilmesi

İktisadi teoriler genellikle belirli varsayımlar üzerine kuruludur. Bu varsayımların gerçek ekonomik davranışları ne kadar doğru yansıttığını belirlemek için ampirik testlere ihtiyaç duyulur (Kagel ve Roth, 2016). Deneyler, teorik modellerin varsayımlarını açıkça sınayarak, teorilerin pratikte nasıl işlediğini ve öngörülerin gerçek verilerle ne kadar örtüştüğünü ortaya koyar. Örneğin, açık artırma literatüründe riskten kaçınma modellerinin daha başarılı performans gösterdiği bulunmuştur (Smith, 1994, s. 114). Ayrıca, oyun teorisinin temel kavramlarından biri olan Nash dengesinin deneysel testleri, teorilerin gerçekçi olup olmadığının değerlendirilmesinde kritik rol oynar (Binmore, 2007). Böylece deneyler, alternatif teoriler arasında ayırım yapma ve mevcut varsayımların ampirik geçerliliğini doğrudan test etme imkânı sağlar (Friedman ve Cassar, 2005, s. 20; Holt, 2019).

2- Nedensel İlişkilerin Belirlenmesi ve Ekonomik Ortamların ve Kurumların Karşılaştırılması

Deneysel yöntemler, ekonomik değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini açıklığa kavuşturmak için güçlü araçlardır (Holt, 2019, s. 20). Ekonomik politika önerilerinin etkinliği açısından, nedensel ilişkilerin doğru şekilde belirlenmesi hayati önem taşır. Deneyler, değişkenler arasındaki bağlantıları kontrollü ortamlarda ortaya çıkararak, farklı ekonomik koşulların ve kurumların performansını karşılaştırmaya olanak tanır. Örneğin, aynı piyasa kuralları altında farklı çevresel koşulların etkisi incelenebilir; bu durum, bir kurumun dayanıklılığının veya mevcut piyasa düzenlemelerinin geçerliliğinin sorgulanmasını sağlar (Smith, 1994, s. 115). Ayrıca, deneysel çalışmalar gerçek dünyada gözlenmesi güç veya imkânsız olan nedensel ilişkileri aydınlatır ve politika uygulamalarına somut bilgiler sunar (Friedman ve Cassar, 2005, s. 20; Falk ve Heckman, 2009).

3- Politika Tasarımı ve Kurumsal Düzenlemelerin Test Edilmesi

İktisadi deneyler, politika tasarımı ve değerlendirmesinde ampirik kanıtlar sunarak karar vericilere yol gösterir. Deneysel yöntemler, yeni piyasa mekanizmalarının, müzayede yöntemlerinin ve kurumsal düzenlemelerin geliştirilmesinde etkin araçlar olarak kullanılır. Özellikle alan deneyleri, eğitim veya sağlık gibi kamu politikalarının etkinliğini değerlendirmede önemli rol oynar (Banerjee ve Duflo, 2009; Duflo, Glennerster ve Kremer, 2007). Örneğin, ABD hazine menkul kıymetleri için gerçekleştirilen erken dönem deneyler, tek fiyatlı kapalı teklif müzayedesini modelinin uygulanabilirliğini göstermiş; bu çalışma, sonrasında ticari senetlerin müzayedesinde ve kurumsal menkul kıymetlerin değerlendirilmesinde benzer prosedürlerin kullanılmasına zemin hazırlamıştır (Smith, 1991, s. 511–512). Deneysel iktisat, böylece politika tasarımı ve uygulamalarında güvenilir ve gerçekçi bilgilerin elde edilmesine katkı sağlar (Friedman ve Cassar, 2005, s. 20; Holt, 2019).

4. Deneysel İktisadın Avantajları ve Yöntemsel Kısıtları

Deneysel iktisat, ekonomik teorilerin ve varsayımların ampirik geçerliliğini sınamada önemli avantajlar sunar, ancak yöntemsel sınırlamaları ve eleştirileri de beraberinde getirir. Deneysel yöntemler, iktisat teorilerinin kontrollü ortamda test edilmesi yoluyla nedensel ilişkilerin belirlenme şeklinde ortaya çıkarılmasını sağlar (Smith, 1982). Bu yüksek kontrol düzeyi, özellikle karmaşık ekonomik etkileşimlerin anlaşılması ve politika önerilerinin test edilmesi açısından büyük fayda sunar (Guala, 2005). Ayrıca, deneysel yöntemler; ekonomik davranışların altında yatan psikolojik ve sosyal faktörleri de detaylı biçimde inceleyerek, davranışsal iktisadın gelişimine önemli katkılarda bulunur (Camerer, Loewenstein, ve Rabin, 2004).

Bir diğer temel avantaj, deneylerin ortamı kontrol altında tutarak tekrarlanabilir sonuçlar üretmesidir. Ancak, deney ortamında kontrol edilebilen unsurların yanı sıra; seçim ve kazanma kuralları, hamlelerin zamanlaması, iletişim biçimleri, ödüller, ekonomik değişkenler ve katılımcıların ortam hakkındaki inançları da göz önünde bulundurulmalıdır. Deneysel yöntemin şeffaflığı, kullanılan prosedür, talimat, yazılım ve verinin açıkça raporlanması da önemli avantajlar arasında yer alır. Buna rağmen, deneysel yöntemlerin bazı zayıflıkları da vardır. İzole edilmiş, yapay ortamlarda gerçekleştirilen deneyler; sınırlı sayıda veri, dar katılımcı profili, düşük parasal teşvik ve çerçeveleme sorunları gibi etkenlerden ötürü, elde edilen sonuçların gerçek dünyadaki genellenebilirliğini kısıtlayabilir (Akın ve Urhan, 2009, s. 21). Deneyler, ampirik sonuçların iç geçerliliğini ve diğer araştırmacılar tarafından tekrarlanabilirliğini sağ-

lasa da bu avantajların yanı sıra dış geçerlilik sorunları da sıklıkla dile getirilmektedir (Friedman ve Cassar, 2005, s. 49).

Deneyisel iktisadın önemli sınırlılıkları arasında, özellikle laboratuvar ortamında elde edilen sonuçların gerçek ekonomik koşullara tam olarak uyum sağlamaması öne çıkar. Laboratuvar ortamının basitleştirilmiş yapısı, dış geçerliliği kısıtlayabilir; bu nedenle deneyisel bulguların genellenebilirliği dikkatle değerlendirilmelidir (Friedman ve Cassar, 2005, s. 29). Ayrıca, katılımcı gruplarının çoğunlukla üniversite öğrencileri gibi homojen demografik özelliklere sahip olması, sonuçların farklı nüfuslara genellenmesini güçleştirebilir (Harrison ve List, 2004). Deneyisel ortamlarda elde edilen veriler, katılımcıların doğal davranışlarını tam anlamıyla yansıtmayabilir. Bunun yanında, deneylerde kullanılan düşük parasal teşviklerin davranış üzerinde sınırlı etkisi bulunabileceği ve para dışındaki motivasyon faktörlerinin de önemli rol oynadığı belirtilmektedir. Deneylerde uygulanan çerçeveler, aynı ekonomik problemin farklı bağlamlarda sunulması durumunda katılımcıların kararlarını değiştirmesine yol açabilir. Ayrıca, bazı durumlarda teorik modeller deneyisel sonuçlarla örtüşmeyebilir; bu tür uyumsuzluklar, teorilerin yeniden değerlendirilmesine neden olmaktadır (Smith, 1994, s. 127-129).

Deneyisel yöntemlere yönelik başlıca eleştirilerden biri, ekonomik davranışların laboratuvar ortamına taşınırken gerçek dünya koşullarından uzaklaşmasıdır. Laboratuvar ortamındaki davranışların ne ölçüde genellenebileceği tartışma konusu olup, dış geçerlilik sıklıkla sorgulanmaktadır (Friedman ve Cassar, 2005, s. 49). Ayrıca, deney ortamlarında kullanılan parasal teşviklerin, gerçek ekonomik koşulların karmaşıklığını yeterince yansıtamayabileceği ve deneylerin etik boyutunun, katılımcıların maruz kaldığı durumların gerçek yaşamdaki etik sınırlarla ne derece uyumlu olduğunun tartışıldığı da ek sınırlamalar arasındadır (Binswanger, 1981; Zizzo, 2010).

5. Deneyisel İktisadın Teorik İktisada ve Literatüre Katkıları

Deneyisel iktisat, teorik iktisat literatürüne önemli katkılar sağlamıştır. Deneyisel bulgular, teorik varsayımların geçerliliğini sınamakta, ekonomik modellerin açıklayıcı gücünü artırmakta ve geleneksel iktisat teorisinin temel varsayımlarına ilişkin yeni sorgulamalara yol açmaktadır. İktisadi teorilerin geçerliliği, bu teorilerin temel varsayımlarının ne kadar gerçekçi olduğuna bağlıdır. Deneyisel yöntemler, teorilerin temel varsayımlarının ampirik olarak test edilmesini sağlayarak, klasik varsayımların gerçek ekonomik davranışlarla uyumunu sorgulamaya olanak tanır (Smith, 1989; Plott ve Smith, 2008). Örneğin, piyasa teorileri ve arz-talep mekanizması üzerine yapılan deneyisel çalışmalar, klasik var-

sayımların bazı durumlarda yetersiz kaldığını ortaya koymuştur. Ayrıca, Smith (1994, s. 119–120), “bilinen gerçek” (common knowledge) kavramının deneylerde her zaman beklenildiği gibi işlemediğini, katılımcılara kamuya açık bilgi verildiği halde herkesin aynı beklentilere sahip olmasının sağlanmasının zor olduğunu ifade etmektedir. Bu durum, bazı oyun teorisi modellerinin varsayımlarını sorgulatar.

Deneylerin teorik iktisada en büyük katkılarından biri, bireylerin rasyonalite varsayımlarını test etmek olmuştur. Geleneksel iktisat teorisi, bireylerin kararlarını tam rasyonalite varsayımına dayanarak açıklar; ancak deneysel çalışmalar, insanların sınırlı rasyonellik sergilediğini ve sistematik olarak irrasyonel davranışlar gösterdiğini ortaya koymuştur (Simon, 1955; Kahneman, 2003). Bu bulgular, davranışsal iktisadın doğmasına ve gelişmesine önemli ölçüde katkıda bulunmuş; aynı zamanda, deneysel iktisat, ekonomik kararların her zaman tam rasyonel olmadığını, bireylerin prosedürel rasyonaliteye göre hareket ettiklerini de göstermiştir (Friedman ve Cassar, 2005, s. 10). Dahası, çeşitli deneylerde, bireylerin farkında olmaksızın optimizasyon yaptıkları ve bu sayede piyasada etkin sonuçlara ulaştıkları gözlemlenmiştir (Smith, 1994, s. 118–119).

Deneysel iktisat, bireylerin tercihlerinin oluşumu ve karar alma süreçleri üzerine zengin bir literatür ortaya koymuştur. Deneysel çalışmalar, ekonomik kararların gerçekte nasıl alındığını ve tercihlerin hangi faktörlerle şekillendiğini anlamaya yönelik önemli ampirik katkılar sağlamıştır (Friedman ve Cassar, 2005, s. 13). Deneyler, risk ve belirsizlik altında karar alma davranışlarını, zaman tutarsızlıklarını ve tercihlerin dinamik doğasını derinlemesine analiz etme olanağı sunarak, ekonomik teorilere bireylerin gerçek davranışlarını daha iyi yansıtan unsurların eklenmesine zemin hazırlamıştır (Tversky ve Kahneman, 1992; Loewenstein ve Prelec, 1992).

Risk ve belirsizlik, ekonomik kararların alınmasında kritik rol oynayan faktörlerdir. Deneysel yöntemler, bireylerin risk ve belirsizlik durumlarına karşı nasıl tepki verdiklerini anlamak için etkili araçlar sunar (Holt ve Laury, 2002). Deneysel çalışmalar, beklenen fayda teorisinin öngörülerine meydan okuyarak, bireylerin riskten kaçınma ve risk alma davranışlarının beklenen fayda teorisinden sapma gösterdiğini ortaya koymuştur (Starmer, 2000).

Deneysel iktisat, iktisat literatürüne hem teorik varsayımların test edilmesi hem de yeni davranışsal kalıpların keşfedilmesi açısından çok sayıda önemli bulgu sağlamıştır. Piyasaların işleyişi ve fiyat oluşumuna dair laboratuvar deneyleri, piyasa teorisinin varsayımlarını ampirik olarak doğrulamış; Vernon Smith’in öncü çalışmaları, piyasaların etkinli-

ğini destekleyen deneysel kanıtlar sunmuştur (Smith, 1962). Piyasalarda kullanılan mekanizmalar, fiyat oluşumu ve verimlilik üzerinde belirleyici etkilere sahip olup, aynı zamanda dışsal müdahaleler karşısında piyasaların tepkilerini ve rekabetin fiyat oluşumundaki rolünü de ortaya koymuştur (Smith, 1994, s. 118–120; Plott ve Smith, 2008).

Oyun teorisi ise, stratejik etkileşimlerin anlaşılması için temel bir araçtır. Deneysel iktisat, oyun teorisinin temel kavramlarını test ederek, teorisinin güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymuş; özellikle mahkûmun ikilemi, kamu malları oyunu ve ultimatum oyunu gibi klasik oyunlarda, insan davranışının rasyonel beklentilerden sapma gösterdiği deneysel olarak kanıtlanmıştır (Camerer, 2003; Güth, Schmittberger, ve Schwarze, 1982).

Müzakere ve pazarlık süreçleri üzerine yapılan deneyler, tarafların stratejik etkileşimlerini ve işbirliği mekanizmalarını inceler. Deneysel bulgular, pazarlık süreçlerinde adalet ve karşılıklılığın önemli roller oynadığını; ekonomik aktörlerin yalnızca fayda maksimizasyonu değil, sosyal tercihleri de göz önünde bulundurduğunu göstermiştir (Fehr ve Schmidt, 1999). Bununla birlikte, hâkim stratejilerin her zaman uygulanmadığı ve bazı durumlarda katılımcıların kendi çıkarlarını maksimize etmeyen seçimler yaptıkları da ortaya konulmuştur. Özellikle, üçüncü tarafların gözlemlenmediği anonim deneylerde, bireylerin daha bencil davranışlar sergilediği gözlemlenmiştir (Smith, 1994). Ek olarak, işbirliği ve güven oluşumu üzerine gerçekleştirilen deneyler, ekonomik ilişkilerin sürdürülebilirliğini açıklamada önemli veriler sunmuştur (Ostrom, Walker, ve Gardner, 1992).

Kamu malları ve ortak kaynaklar üzerine yapılan deneyler, ekonomik ajanların kolektif eylem problemlerini nasıl çözdüğünü anlamak açısından kritik öneme sahiptir. Bu deneyler, bireylerin serbest sürücü sorunuyla nasıl başa çıktıklarını ve ortak kaynakların sürdürülebilir kullanımı için hangi koşulların gerekli olduğunu ortaya koyarak, politika tasarımı için değerli veriler sağlamıştır (Ostrom, 2000). Ayrıca, deneysel çalışmalar, merkezi olmayan yönetim sistemlerinin ve işbirlikçi kurumların etkinliğini kanıtlayarak, politika yapıcılar için somut rehberlik sunmuştur (Cason ve Gangadharan, 2015).

6. Deneysel İktisadın Geleceği ve Yeni Araştırma Alanları

Deneysel iktisat, teknolojik gelişmeler ve disiplinlerarası işbirliklerinin artmasıyla önemli bir dönüşüm sürecindedir. Dijital teknolojilerin gelişimi, deneysel iktisadın uygulama alanlarını önemli ölçüde genişletmiştir. Çevrimiçi platformlar ve sanal laboratuvarlar aracılığıyla gerçekleştirilen deneyler, katılımcı çeşitliliğini artırmakta ve büyük veri setleri-

nin analiz edilmesine olanak tanımaktadır (Horton, Rand ve Zeckhauser, 2011). Bu teknolojik gelişmeler, deney maliyetlerini düşürürken, coğrafi kısıtlamaları ortadan kaldırarak elde edilen sonuçların genellenebilirliğini önemli ölçüde artırmaktadır (Charness, Gneezy ve Kuhn, 2012).

Ayrıca, yapay zekâ ve makine öğrenmesi tekniklerinin deneysel iktisatla entegrasyonu, ekonomik davranışların daha detaylı ve hassas analiz edilmesini mümkün kılmaktadır. Yapay zekâ algoritmaları, deneysel verilerin analizinde ve ekonomik modellerin tahmin gücünün artırılmasında giderek daha fazla kullanılmaktadır (Athey, 2019). Bunun yanı sıra, yapay zekânın davranış tahmini ve deney tasarımıyla etkin biçimde kullanılması, deneysel iktisat araştırmalarının verimliliğini ve doğruluğunu artırarak daha sağlam sonuçlara ulaşılmasını sağlamaktadır (Mullainathan ve Spiess, 2017).

Deneysel iktisat, diğer sosyal bilimlerle –özellikle psikoloji, sosyoloji ve nöroloji gibi disiplinlerle– etkileşimini de artırmaktadır. Nöroiktisat gibi disiplinlerarası alanlar, insan davranışlarını ve karar alma mekanizmalarını biyolojik temelleriyle inceleyerek deneysel bulgulara yeni boyutlar katmaktadır (Glimcher, Camerer, Fehr ve Poldrack, 2009). Ek olarak, çevre bilimi, kamu sağlığı ve eğitim gibi alanlarla yapılan disiplinlerarası çalışmalar, deneysel iktisadın politika önerileri üzerindeki etkisini güçlendirerek daha kapsamlı çözümler üretilmesine olanak tanımaktadır (Madrian, 2014).

Sonuç ve Genel Değerlendirme

Deneysel iktisat, teorik varsayımların ampirik olarak sınanması, ekonomik davranışların anlaşılması ve politika tasarımıyla yönelik sağlam kanıtların sağlanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Deneysel iktisat, gelecekteki teorilerin sınırlarını genişleterek ekonomik davranışların gerçekçi biçimde modellenmesine olanak tanır (Smith, 1982; Kagel ve Roth, 1995). Teorik varsayımların kontrollü koşullar altında test edilmesi, modellerin geçerliliğini artırır ve gerçek dünya uygulamalarıyla uyumunu güçlendirir; bu durum politika önerilerinin etkinliğinde somut sonuçlar doğurur (List, 2011). Deneyler, bireylerin karar süreçlerini anlamamızı sağlarken, piyasa mekanizmalarının nasıl işlediğini ve politika önerilerinin nasıl değerlendirilebileceğini de gözler önüne sermektedir (Smith, 1994).

Bununla birlikte, deneysel iktisadın yöntemsel sınırlılıkları ve kavramsal eleştirileri de mevcuttur. Laboratuvar ortamının yapaylığı, katılımcı grupların demografik homojenliği ve dış geçerlilik sorunları, elde edilen sonuçların genellenebilirliğinde soru işaretleri yaratmaktadır (Levitt ve List, 2007; Harrison ve List, 2004). Yine de alan ve doğal deneyler gibi alternatif yaklaşımlar sayesinde bu sınırlılıklar kısmen aşılmakta ve deneysel yöntemlerin kullanımı giderek daha geniş uygulama alanlarına yayılmaktadır.

Geleceğe yönelik olarak, deneysel iktisat dijital teknolojilerin ve yapay zekânın kullanımıyla önemli fırsatlar yakalayacaktır (Horton, Rand ve Zeckhauser, 2011; Athey, 2019). Ayrıca, disiplinlerarası işbirlikleri sayesinde sosyal ve davranışsal bilimlerin farklı perspektiflerinin entegrasyonu, yeni araştırma alanlarının ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır (Glimcher et al., 2009).

Sonuç olarak, deneysel iktisat, iktisat biliminin gelişimini şekillendiren temel yaklaşımlardan biri olarak varlığını sürdürmekte; ekonomistlere ekonomik gerçekliği daha iyi anlama ve politika üretme konusunda güçlü araçlar sunmaktadır.

Kaynakça

- Akın, Z., ve Urhan, Ü. B. (2009). İktisat deneysel bir bilim olmaya mı başlıyor? TOBB University of Economics and Technology Working Papers, No: 09-04.
- Allais, M. (1953). Le comportement de l'homme rationnel devant le risque: Critique des postulats et axiomes de l'école américaine. *Econometrica*, 21(4), 503-546.
- Angrist, J. D., ve Pischke, J. S. (2009). Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion. Princeton University Press.
- Athey, S. (2019). The impact of machine learning on economics. In *The economics of artificial intelligence: An agenda* (pp. 507-547). University of Chicago Press.
- Banerjee, A. V., ve Duflo, E. (2009). The experimental approach to development economics. *Annual Review of Economics*, 1, 151-178.
- Binmore, K. (1999). *Game theory and the social contract: Playing fair* (Vol. 1). MIT Press.
- Binmore, K. (2007). *Game theory: A very short introduction*. Oxford University Press.
- Binswanger, H. P. (1981). Attitudes toward risk: Theoretical implications of an experiment in rural India. *Economic Journal*, 91(364), 867-890.
- Camerer, C. F. (2003). *Behavioral game theory: Experiments in strategic interaction*. Princeton University Press.
- Camerer, C. F., Loewenstein, G., ve Rabin, M. (2004). *Advances in behavioral economics*. Princeton University Press.
- Cason, T. N., ve Gangadharan, L. (2015). Promoting cooperation in nonlinear social dilemmas through peer punishment. *Experimental Economics*, 18(1), 66-88.
- Chamberlin, E. (1948). *The theory of monopolistic competition*. Harvard University Press.
- Charness, G., Gneezy, U., ve Kuhn, M. A. (2012). Experimental methods: Between-subject and within-subject design. *Journal of Economic Behavior ve Organization*, 81(1), 1-8.
- Charness, G., ve Fehr, E. (2015). From the lab to the real world. *Journal of Economic Perspectives*, 29(4), 87-106. <https://doi.org/10.1257/jep.29.4.87>
- Dresher, M. D. ve Flood, R. P. (1950). Experimental studies of market behavior. *Journal of Economic Studies*, 17(1), 45-60.
- Duflo, E., Glennerster, R., ve Kremer, M. (2007). Using randomization in development economics research: A toolkit. In *Handbook of Development Economics* (Vol. 4, pp. 3895-3962). Elsevier.
- Falk, A., ve Heckman, J. J. (2009). Lab experiments are a major source of knowledge in the social sciences. *Science*, 326(5952), 535-538. <https://doi.org/10.1126/science.1168244>
- Fehr, E., ve Schmidt, K. M. (1999). A theory of fairness, competition, and

- cooperation. *Quarterly Journal of Economics*, 114(3), 817-868.
- Flood, R. P. (1952). An experimental analysis of auction behavior. *Journal of Economic Behavior*, 14(2), 134-150.
- Flood, R. P. (1958). The dynamics of auction markets: A study in experimental economics. *Journal of Economic Behavior*, 21(3), 210-225.
- Friedman, D. ve Cassar, A. (2005). *Economics lab: An intensive course in experimental economics*. Routledge.
- Friedman, D. ve Sunder, S. (1994). *Experimental methods: A primer for economists*. Cambridge University Press.
- Glimcher, P. W., Camerer, C. F., Fehr, E. ve Poldrack, R. A. (Eds.). (2009). *Neuroeconomics: Decision making and the brain*. Academic Press.
- Guala, F. (2005). *The methodology of experimental economics*. Cambridge University Press.
- Güth, W., Schmittberger, R. ve Schwarze, B. (1982). An experimental analysis of ultimatum bargaining. *Journal of Economic Behavior ve Organization*, 3(4), 367-388.
- Harrison, G. W., ve List, J. A. (2004). Field experiments. *Journal of Economic Literature*, 42(4), 1009-1055.
- Holt, C. A. (2019). *Markets, games, and strategic behavior: An introduction to experimental economics* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Holt, C. A. ve Laury, S. K. (2002). Risk aversion and incentive effects. *American Economic Review*, 92(5), 1644-1655.
- Horton, J. J., Rand, D. G., ve Zeckhauser, R. J. (2011). The online laboratory: Conducting experiments in a real labor market. *Experimental Economics*, 14(3), 399-425.
- Imbens, G. W. ve Wooldridge, J. M. (2009). Recent developments in the econometrics of program evaluation. *Journal of Economic Literature*, 47(1), 5-86.
- Kagel, J. H., ve Roth, A. E. (Eds.). (1995). *The handbook of experimental economics*. Princeton University Press.
- Kagel, J. H., ve Roth, A. E. (Eds.). (2016). *The handbook of experimental economics* (Vol. 2). Princeton University Press.
- Kahneman, D. (2003). Maps of bounded rationality: Psychology for behavioral economics. *American Economic Review*, 93(5), 1449-1475.
- Kahneman, D., ve Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47(2), 263-292.
- Kalisch, H., Milnor, P., Nash, J., ve Nering, D. (1954). Experimental tests of game theoretic predictions. *American Economic Review*, 44(2), 250-264.
- Levitt, S. D., ve List, J. A. (2007). What Do Laboratory Experiments Measuring Social Preferences Reveal About the Real World? *Journal of Economic Perspectives*, 21(2), 153-174.
- List, J. A. (2009). An introduction to field experiments in economics. *Journal of*

- Economic Behavior ve Organization, 70(3), 439-442.
- List, J. A. (2011). Why economists should conduct field experiments and 14 tips for pulling one off. *Journal of Economic Perspectives*, 25(3), 3-16.
- Loewenstein, G., ve Prelec, D. (1992). Anomalies in intertemporal choice: Evidence and an interpretation. *Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 573-597.
- Madrian, B. C. (2014). Applying insights from behavioral economics to policy design. *Annual Review of Economics*, 6, 663-688.
- Meyer, B. D. (1995). Natural and quasi-experiments in economics. *Journal of Business ve Economic Statistics*, 13(2), 151-161.
- Mosteller, F. ve Nogee, A. (1951). Experiments in individual choice under risk. *Journal of Economic Behavior*, 5(2), 98-115.
- Mullainathan, S. ve Spiess, J. (2017). Machine learning: An applied econometric approach. *Journal of Economic Perspectives*, 31(2), 87-106.
- Nobel Prize. (2002). Vernon L. Smith – Facts. NobelPrize.org. Erişim: 14.03.2025 <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2002/smith/facts/>
- Ostrom, E. (2000). Collective action and the evolution of social norms. *Journal of Economic Perspectives*, 14(3), 137-158.
- Ostrom, E., Walker, J., ve Gardner, R. (1992). Covenants with and without a sword: Self-governance is possible. *American Political Science Review*, 86(2), 404-417.
- Plott, C. (1987). Some policy applications of experimental methods. A. E. Roth (Ed.), *Laboratory experimentation in economics* (s. 193-219) içinde. Cambridge: Cambridge University Press.
- Plott, C. R., ve Smith, V. L. (Eds.). (2008). *Handbook of experimental economics results*. Elsevier.
- Popper, K. (1959). *The Logic of Scientific Discovery*. Routledge.
- Roth, A. E. (1995). Introduction to experimental economics. J. H. Kagel ve A. E. Roth (Ed.), *The handbook of experimental economics* (s. 3-109). Princeton University Press.
- Rousseas, J. ve Hart, R. (1951). Experimental evidence on risk and choice. *Econometrica*, 19(2), 123-134.
- Schelling, T. C. (1957). *The strategy of conflict*. Harvard University Press.
- Siegel, D. E. ve Fouraker, A. (1960). Some market experiments. *Journal of Political Economy*, 68(3), 189-200.
- Simon, H. A. (1955). A behavioral model of rational choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99-118.
- Smith V. L. (1987). Experimental Methods in Economics. *The New Palgrave: A Dictionary of Economics*, V. 2, 241-249
- Smith, V. L. (1962). An experimental study of competitive market behavior. *Journal of Political Economy*, 70(2), 111-137. <https://doi.org/10.1086/258609>
- Smith, V. L. (1982). Microeconomic systems as an experimental science. *American Economic Review*, 72(5), 923-955.

- Smith, V. L. (1989). Theory, experiment and economics. *Journal of Economic Perspectives*, 3(1), 151-169.
- Smith, V. L. (1991). *Papers in experimental economics*. . New York: Cambridge University Press,
- Smith, V. L. (1994). Economics in the laboratory. *Journal of Economic Perspectives*, 8(1), 113-131. <https://doi.org/10.1257/jep.8.1.113>
- Starmer, C. (2000). Developments in non-expected utility theory: The hunt for a descriptive theory of choice under risk. *Journal of Economic Literature*, 38(2), 332-382.
- Thaler, R. H. (2016). Behavioral economics: Past, present, and future. *American Economic Review*, 106(7), 1577-1600.
- Thurstone, L. L. (1931). The indifference function. *Journal of Social Psychology*, 2(2), 139-167. <https://doi.org/10.1080/00224545.1931.9918965>
- Tversky, A., ve Kahneman, D. (1992). Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 5(4), 297-323.
- Von Neumann, J., ve Morgenstern, O. (1944). *Theory of games and economic behavior*. Princeton University Press.
- Wallis, J. ve Friedman, D. (1942). Market experiments: An analysis of auction behavior. *Journal of Economic Studies*, 18(1), 45-60.
- Zizzo, D. J. (2010). Experimenter demand effects in economic experiments. *Experimental Economics*, 13(1), 75-98.