

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET DOKTORA PROGRAMI

ULUSLARARASI TİCARET VE BÜYÜME İLİŞKİSİNİN DÖNGÜSEL
EKONOMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Şüheda BARAN SATILMIŞ

İSTANBUL, 2025

T.C.
İSTANBUL TİCARET ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET DOKTORA PROGRAMI

ULUSLARARASI TİCARET VE BÜYÜME İLİŞKİSİNİN DÖNGÜSEL
EKONOMİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Şüheda BARAN SATILMIŞ
100023457

Danışman: Prof. Dr. Elçin AYKAÇ ALP

İSTANBUL, 2025

ETİK BEYAN

Hazırlamış olduğum tez özgün bir çalışma olup Yükseköğretim Kurulu ve İstanbul Ticaret Üniversitesi Lisansüstü Yönetmeliklerine uygun olarak hazırlanmıştır. Ayrıca, bu çalışmayı yaparken bilimsel etik kurallarına tamamiyla uyduğumu; yararlandığım tüm kaynakları gösterdiğimi ve hiçbir kaynaktan yaptığım ayrıntılı alıntı olmadığını beyan ederim. Bu tezin ihtiva ettiği tüm hususlar şahsi görüşüm olup İstanbul Ticaret Üniversitesi'nin resmî görüşünü yansıtmamaktadır.

Şüheda Baran Satılmış



ÖZET

İktisadi büyüme, döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaret arasındaki etkileşim, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları bir araya getiren kritik bir öneme sahiptir. Bu çalışma, uluslararası ticaret ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi döngüsel ekonomi perspektifiyle değerlendirmekte ve bu etkileşimin sürdürülebilir kalkınma hedefleri bağlamındaki rolünü analiz etmektedir. Çalışmada ticari açıklık ve büyüme ilişkisi, döngüsel ekonomi ile birlikte ele alınmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı, Emisyon Ticaret Sistemi ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması gibi politika araçları ile Türkiye'nin mevcut konumu da bu çerçevede değerlendirilmiştir. Ampirik analizde, 2008–2022 dönemine ait 25 Avrupa Birliği ülkesinin panel verileri kullanılmıştır. Ticari açıklık ile kişi başına düşen gelir arasındaki ilişki Granger nedensellik testiyle incelenmiş; ülkeler nedensellik ilişkisi olanlar ve olmayanlar şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Ek olarak, kişi başı gelir ve ticari açıklık düzeylerine göre Ward yöntemiyle yapısal benzerlik temelli kümeler oluşturulmuştur. Gruplandırmalar esas alınarak döngüsel ekonomi göstergelerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi panel veri analiziyle ve Driscoll-Kraay standart hatalarıyla test edilmiştir. Elde edilen bulgular gruplandırmalar arasında farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur. Bazı ülkeler yapısal göstergeler bakımından benzer kümelerde yer alsa da ticari açıklık ile büyüme arasında nedensellik ilişkisine sahip olup olmamaları bu ülkelerin döngüsel ekonomi değişkenlerine verdikleri tepkileri anlamlı biçimde farklılaştırmıştır. Bu durum, geleneksel sınıflandırmalarda sıkça başvuru alan homojenlik varsayımının, döngüsel ekonomi politikaları bağlamında yetersiz kalabileceğini göstermektedir. Ülkelerin sadece gelir düzeylerine ya da ticaret açıklığı oranlarına göre gruplanması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini destekleyecek nitelikte etkili politika bileşenlerinin tasarlanmasında yanıltıcı olabilir. Bu nedenle, hangi politika bileşeni inceleniyorsa, homojenlik varsayımı o politika aracı üzerinden yeniden tanımlanmalı hem yapısal benzerlikleri hem de nedensel ilişkileri dikkate alan çok boyutlu ülke sınıflamalarına yönelinmelidir.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel Ekonomi, Uluslararası Ticaret, Büyüme, Ticari Açıklık

ABSTRACT

The interaction between economic growth, circular economy and international trade is critical for achieving sustainable development goals, bringing together economic, environmental and social dimensions. This study evaluates the relationship between international trade and economic growth from a circular economy perspective and analyses the role of this interaction in the context of sustainable development goals. In the study, the relationship between trade openness and growth is analysed together with the circular economy. Policy instruments such as the European Green Deal, the Emissions Trading System and the Carbon Regulatory Mechanism at the Border as well as Türkiye's current position are also evaluated in this framework. In the empirical analysis, panel data of 25 European Union countries for the period 2008-2022 are used. The relationship between trade openness and per capita income was analysed by Granger causality test and countries were divided into two groups as those with and without causality relationship. In addition, clusters based on structural similarity were formed by Ward method according to per capita income and trade openness levels. Based on the groupings, the impact of circular economy indicators on economic growth was tested with panel data analysis and Driscoll-Kraay standard errors. The findings revealed that there are differences between the groupings. Although some countries are in similar clusters in terms of structural indicators, the presence or absence of a causal relationship between trade openness and growth significantly differentiated the responses of these countries to circular economy variables. This shows that the assumption of homogeneity, which is frequently used in traditional categorisations, may be insufficient in the context of circular economy policies. Grouping countries only according to their income levels or trade openness ratios may be misleading in designing effective policy components to support sustainable development goals. Therefore, whichever policy component is being analysed, the assumption of homogeneity should be redefined on the basis of that policy instrument, and multidimensional country classifications that take into account both structural similarities and causal relationships should be adopted.

Keywords: *Circular Economy, International Trade, Growth, Trade Openness*

ÖNSÖZ

Çalışmamın her aşamasında, engin bilgi birikimiyle bana rehberlik eden, teorik çerçeveye katkıları ve veri analizi sürecindeki desteğiyle çalışmamın şekillenmesine önemli katkılarda bulunan danışman hocam Prof. Dr. Elçin Aykaç Alp'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Yalnızca akademik rehberliğiyle değil, aynı zamanda tez sürecinde yaşadığım heyecan ve endişelerde beni anlayışla karşılayıp sakinleştirerek süreci sağlıklı bir şekilde sürdürmeme yardımcı olması, bu yolculuğu benim için daha anlamlı ve sürdürülebilir kılmıştır.

Araştırma modelimin şekillenmesinde kıymetli katkılar sunan, analiz sürecinde yönelttiğim tüm sorulara yoğun temposuna rağmen sabırla yanıt vererek her zaman destek olan hocam Prof. Dr. Elif Güneren Genç'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca, tez sürecim boyunca her zaman yanımda olan, çalışma motivasyonumu yüksek tutmam konusunda beni sürekli destekleyen ve cesaretlendiren Doç. Dr. Yunus Özcan hocama en içten teşekkürlerimi sunarım. Yoğun tez sürecinde bana destek olarak çalışmalarımı daha verimli sürdürebilmemi mümkün kılan Enstitü Müdürüm Doç. Dr. Gencay Karakaya hocama teşekkürlerimi sunarım. Tez savunma jürimde bulunan değerli hocalarım Prof. Dr. Rana Atabay Kuşçu ve Doç. Dr. Mete Han Yağmur hocalarıma tezimin zenginleştirilmesi için sağladıkları önemli katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Doktora eğitimim süresi boyunca sağladığı 2211-A Yurt İçi Genel Doktora Bursu için TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak, bugünlere gelmemi sağlayan, fedakârlıklarıyla her zaman yolumu aydınlatan değerli annem Şöhret Baran'a, sarsılmaz desteği ve sevgisiyle daima arkamda duran canım babam Kâni Baran'a ve her adımda yanımda hissettiğim, varlığıyla hep kalkan olan kıymetli abim Alper Baran'a; tez sürecim boyunca bana sundukları koşulsuz sevgi, destek ve sabır için en derin şükranlarımı sunarım. Bu süreçte daima yanımda olan, anlayışı ve sevgisiyle içimi ferahlatan ve hayata olumlu tarafından bakmamı sağlayan eşim Tolga Satılmış'a gönülden teşekkür ederim.

Şüheda Baran Satılmış
İstanbul, 2025

TABLO LİSTESİ

Tablo 1. SKDM Ürün Gruplarının GTİP Kodları	90
Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler.....	128
Tablo 3. Kullanılan Değişkenlere Ait Bilgiler	132
Tablo 4. Ülkelerin ADF Birim Kök Testi Sonuçları	134
Tablo 5. Ülkelerin PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	135
Tablo 6. Kümelerin Ortalama Değerleri.....	150
Tablo 7. Diskriminant Analizi.....	150
Tablo 8. Değişken Kodu ve Açıklaması.....	152
Tablo 9. Analize Dahil Edilen 25 AB Üyesi Ülke için Tanımlayıcı İstatistikler	153
Tablo 10. Analize Dahil Edilen 25 AB Üyesi Ülke için Korelasyon Matrisi	154
Tablo 11. Nedensellik Olan Ülkeler için Tanımlayıcı İstatistikler.....	154
Tablo 12. Nedensellik İlişkisi Olan AB Ülkeleri için Korelasyon Matrisi	155
Tablo 13. Nedensellik Olmayan Ülkeler için Tanımlayıcı İstatistikler.....	156
Tablo 14. Nedensellik İlişkisi Olmayan AB Ülkeleri için Korelasyon Matrisi	157
Tablo 15. Analize Dâhil Edilen 25 AB Ülkesinin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları	158
Tablo 16. Ticari Açıklık ve Büyüme Arasında Granger Nedensellik İlişkisi Olan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları.....	159
Tablo 17. Ticari Açıklık ve Büyüme Arasında Granger Nedensellik İlişkisi Olmayan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları.....	159
Tablo 18. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Büyütme Faktörü (VİF) ile Sınanması	160
Tablo 19. Analize Dâhil Edilen 25 AB Ülkesinin Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları	161
Tablo 20. Granger Analizi Sonucu Ticari açıklık ve büyüme arasında Nedensellik Olan Ülkeler için Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları.....	163

Tablo 21. Nedensellik Olmayan Ülkeler İçin Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları	168
Tablo 22. Küme 1’de Yer Alan Ülkelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	177
Tablo 23. Küme 2’de Yer Alan Ülkelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler	178
Tablo 24. Küme 1 Ülkeleri İçin Korelasyon Matrisi	179
Tablo 25. Küme 2 Ülkeleri İçin Korelasyon Matrisi	180
Tablo 26. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Büyütme Faktörü (VİF) ile Sınanması	181
Tablo 27. Küme 1’de Yer Alan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları	181
Tablo 28. Küme 2’de Yer Alan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları	181
Tablo 29. Küme 1’de Yer Alan Ülkeler için Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları	183
Tablo 30. Küme 2’de Yer Alan Ülkeler için Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları	184

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonu (1990-2021).....	100
Şekil 2. Türkiye'nin Konsolide Ülke Gruplarına Göre İhracatı (2023).....	101
Şekil 3. Granger Nedensellik Analizi Sonucuna Göre Sınıflandırılan Ülkeler	139
Şekil 4. Tüm Ülkelere Ait Dendrogram.....	146
Şekil 5. Uç Değerler Çıkarıldığında Elde Edilen Dendrogram.....	147
Şekil 6. Ward Kümeleme Analizi Sonucu Ülkelerin Dağılımı.....	148



KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
AP	: Avrupa Parlamentosu
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
DE	: Döngüsel Ekonomi
EMF	: Ellen MacArthur Vakfı
ETS	: Emisyon Ticaret Sistemi
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GTİP	: Gümrük Tarife İstatistik Pozisyonu
OECD	: Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
OVP	: Orta Vadeli Program
SKDM	: Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
UNCTAD	: United Nations Conference on Trade and Development
WCO	: World Customs Organization
WTO	: World Trade Organization

İÇİNDEKİLER

ETİK BEYAN.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
TABLO LİSTESİ	v
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
KISALTMALAR	viii
GİRİŞ	1
I. BÖLÜM: TİCARİ AÇIKLIK VE BÜYÜME İLİŞKİSİ.....	4
1.1. Ticari Açıklık Kavramı ve Tanımı.....	4
1.2. Ticari Açıklık Göstergeleri	10
1.2.1. Ticaret Payları.....	10
1.2.2. Ticari Akımlar.....	11
1.2.3. Tarifeler.....	12
1.2.4. Tarife Dışı Engeller.....	12
1.3. Ticari Açıklığın Teorik Temelleri.....	13
1.3.1. Teori Öncesi Görüşler	14
1.3.2. Klasik Teori	14
1.3.3. Neo-Klasik Teori.....	16
1.3.4. Yeni Dış Ticaret Teorileri	18
1.3.4.1. Ölçek Ekonomileri ve Ticaret.....	18
1.3.4.2. Monopolcü Rekabet ve Ürün Farklılaştırması	19
1.3.4.3. Çekim Modeli (Gravity Model).....	19
1.3.4.4. Teknoloji Açığı Teorisi.....	20
1.3.4.5. Nitelikli İş Gücü Teorisi	20
1.3.4.6. Ürün Dönem Hipotezi.....	21
1.3.4.7. Tercihlerde Benzerlik Teorisi	21
1.4. İktisadi Büyüme Kavramı	22
1.5. Ekonomik Büyümeyi Etkileyen Faktörler	23
1.5.1. Doğal Kaynaklar	23

1.5.2. Sermaye.....	24
1.5.3. Emek	24
1.5.4. Teknoloji	24
1.6. İktisadi Büyüme Modelleri	24
1.6.1. Klasik Büyüme Modeli	24
1.6.2. Harrod-Domar Büyüme Modeli.....	28
1.6.3. Neoklasik Seolow-Swan Büyüme Modeli	30
1.6.4. İçsel Büyüme Modeli	32
1.7. Dış Ticaret Teorileri Ekseninde Ticari Açıklık ve Büyüme Etkileşimi	35
II. BÖLÜM: DÖNGÜSEL EKONOMİ	44
2.1. Döngüsel Ekonomi Tanımları ve Temel Özellikleri	44
2.2. Döngüsel Ekonomiye İlişkin Kavramlar.....	46
2.2.1. Beşikten Beşiğe.....	46
2.2.2. Mavi Ekonomi	50
2.2.3. Regeneratif Tasarım.....	52
2.2.4. Tedarik Zincirlerinde Döngüyü Kapatmak	53
2.2.5. Doğal Kapitalizm	55
2.2.6. Endüstriyel Ekoloji	57
2.2.7. Performans Ekonomisi.....	59
2.2.8. Biyomimikri.....	60
2.2.9. Tersine Lojistik	61
2.3. Döngüsel Ekonomide R Stratejileri	67
III. BÖLÜM: DÖNGÜSEL EKONOMİ VE ULUSLARARASI TİCARET	73
3.1. Literatür Taraması.....	73
3.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı.....	76
3.3. 55'e Uyum Paketi	82
3.4. Emisyon Ticaret Sistemi	83
3.5. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması	85

3.6. Döngüsel Ekonomi ve Uluslararası Ticaret Politikaları Bağlamında Uluslararası Kuruluşların Rolü.....	91
3.6.1. Dünya Ticaret Örgütü (WTO).....	92
3.6.2. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD).....	93
3.6.3. Dünya Gümrük Örgütü (WCO)	95
3.6.4. Avrupa Komisyonu	96
3.7. Döngüsel Ekonomi ve Türkiye	99
3.7.1. Türkiye'nin Durumuna Genel Bakış.....	99
3.7.2. Türkiye'nin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Potansiyelinin Değerlendirilmesi için Teknik Destek Projesi	106
3.7.3. Türkiye'nin Mevcut Politika ve Mevzuat Çerçevesi	109
3.7.4. Türkiye'de Döngüsel Ekonomi Örnekleri.....	112
IV. BÖLÜM: METODOLOJİ VE BULGULAR.....	114
4.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı.....	114
4.2. Döngüsel Ekonomi ve Büyüme İlgili Yapılan Çalışmaların Literatür Taraması	116
4.3. Metodoloji.....	121
4.3.1. Zaman Serileri Analizi	121
4.3.1.1. Birim Kök Analizi.....	121
4.3.1.2. Granger Nedensellik Analizi.....	123
4.3.2. Kümeleme Analizi	124
4.3.2.1. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri	124
4.3.2.2. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri	125
4.3.3. Panel Veri Analizi	127
4.4. Veri Seti	128
4.5. Bulgular.....	132
4.5.1. Birim Kök Analizi Sonuçları	133
4.5.2. Granger Nedensellik Analizi Bulguları.....	137
4.5.3. Ward Kümeleme Analizi Bulguları	145
4.5.4. Panel Veri Analizi Bulguları.....	152

4.5.4.1 Tanımlayıcı İstatistikler	152
4.5.4.2. Varsayımdan Sapma Testleri ve Hasuman Spesifikasyon Testi	157
4.5.4.3. Varyans Büyütme Faktörü (VIF) Sonuçları	159
4.5.4.4. Driscoll ve Kraay Standart Hatası	161
SONUÇ VE ÖNERİLER	192
KAYNAKLAR	202



GİRİŞ

Uluslararası ticaret, ekonomik büyümenin en önemli dinamiklerinden biri olarak, ülkeler arasındaki mal, hizmet, sermaye ve bilgi akışını sağlayan temel bir mekanizma niteliğindedir. Ticaretin ekonomik kalkınma üzerindeki etkisi, özellikle küreselleşme sürecinin hızlanmasıyla birlikte daha belirgin hale gelmiş ve ticari açıklık, büyümenin temel bileşenlerinden biri olarak değerlendirilmeye başlanmıştır. Ticari açıklık, yalnızca ulusal ekonomilerin dış dünyaya entegrasyonunu ifade etmekle kalmayıp, aynı zamanda teknolojik yeniliklerin yayılımı, üretim verimliliği artışı ve pazar genişlemesi gibi büyümeyi destekleyen çeşitli unsurların hayata geçirilmesini kolaylaştırmaktadır. Bununla birlikte, sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve çevresel kaygılar, ekonomik büyüme ve ticaret politikalarının yeniden değerlendirilmesini zorunlu kılmıştır. Geleneksel büyüme modelleri ve dış ticaret teorileri, çevresel sürdürülebilirlik boyutunu genellikle ihmal etmiş ve ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini göz ardı etmiştir. Bu noktada, döngüsel ekonomi yaklaşımı, kaynak kullanımını minimize etmeyi, atık oluşumunu azaltmayı ve mevcut kaynakların etkin bir şekilde yeniden kullanımını teşvik eden bir model olarak ön plana çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi, lineer ekonomi modelinin aksine, "al-kullan-at" anlayışını terk ederek, ekonomik faaliyetlerin çevresel ve sosyal etkilerini azaltmayı hedefler. Böylece, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme modeline geçişi mümkün kılar.

Döngüsel ekonominin uluslararası ticaretle ilişkisi, küresel değer zincirlerinin sürdürülebilirlik perspektifinde yeniden yapılandırılmasını gerekli kılmaktadır. Özellikle Avrupa Birliği'nin (AB) çevre politikaları ve Avrupa Yeşil Mutabakatı, döngüsel ekonomiyi uluslararası ticaret politikalarının merkezine yerleştirmiştir. Bu kapsamda, AB'nin iklim hedefleri doğrultusunda geliştirilen "55'e Uyum Paketi," emisyon ticaret sistemi ve sınırda karbon düzenleme mekanizması gibi araçlar, ticaret ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi yeniden tanımlamaktadır. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için ise bu politikalar, bir yandan uyum gereklilikleri ve maliyet artışları, diğer yandan ise yeni ticaret fırsatları yaratma potansiyeli sunmaktadır.

Bu çalışmada, ticari açıklık ile büyüme arasındaki ilişkiyi döngüsel ekonomi bağlamında ele almak, sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından kritik bir önem

taşımaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde, ticari açıklık ve büyüme kavramlarının teorik temelleri detaylı bir şekilde incelenmiş ve literatürdeki yaklaşımlar analiz edilmiştir. Ticari açıklık göstergeleri, tarifeler, ticaret payları ve ticari akımlar gibi kavramlar üzerinden uluslararası ticaretin büyümeye etkileri ele alınmıştır. Ayrıca, iktisadi büyümeyi etkileyen doğal kaynaklar, sermaye, emek ve teknoloji gibi faktörler ile klasik, neo-klasik, Harrod-Domar ve içsel büyüme modelleri tartışılmıştır.

İkinci bölümde, döngüsel ekonomi kavramı ve bu yaklaşımın temel ilkeleri ele alınmıştır. Döngüsel ekonomiye ilişkin "Beşikten Beşiğe," "Mavi Ekonomi," "Rejeneratif Tasarım" ve "Endüstriyel Ekoloji" gibi çeşitli kavramsal çerçeveler açıklanmış; performans ekonomisi, biyomimikri ve tersine lojistik gibi stratejiler detaylandırılmıştır. Bu bölümde ayrıca, döngüsel ekonomideki "R stratejileri" (reddetme, yeniden düşünme, azaltma, yeniden kullanım, tamir, yenileme, yeniden imalat, yeniden amaçlama, geri dönüşüm ve kurtarma) üzerinde durulmuştur.

Üçüncü bölümde, döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaret ilişkisi, Avrupa Birliği'nin çevre politikaları ekseninde ele alınmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın temel bileşenleri, AB'nin 2030 ve 2050 iklim ve enerji hedefleri, emisyon ticaret sistemi ve sınırda karbon düzenleme mekanizması gibi politikalar bağlamında değerlendirilmiştir. Bu politikaların Türkiye üzerindeki etkileri ise özellikle karbon fiyatlandırma mekanizmaları, emisyon izleme ve raporlama sistemleri ve sektörel karbon salımı azaltma stratejileri üzerinden incelenmiştir.

Çalışmanın analiz bölümünde, 25 Avrupa Birliği (AB) ülkesine ilişkin ticari açıklık ile kişi başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişki, Granger nedensellik testi aracılığıyla incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda ülkeler iki gruba ayrılmıştır: ticari açıklık ile kişi başına GSYİH arasında Granger nedensellik ilişkisi bulunan ülkeler (Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz ve Slovakya) ve söz konusu değişkenler arasında nedensellik ilişkisi bulunmayan ülkeler (Almanya, Avusturya, Çekya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan). Granger temelli ayrımın yanı sıra, çok değişkenli hiyerarşik kümeleme analizine dayalı olarak Ward yöntemi uygulanmış ve ülkeler benzer yapısal özelliklerine göre yeniden gruplanmıştır. Bu analiz sonucunda, birinci kümede (Küme

1) Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Portekiz, Slovakya, Çekya, Hırvatistan, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan yer alırken; ikinci kümede (Küme 2) Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya ve Lüksemburg yer almıştır. Bu alternatif sınıflandırma, ülkelerin yalnızca nedensellik ilişkilerine göre değil, yapısal benzerliklerine göre de gruplanarak analiz edilmesine olanak sağlamıştır.

Her iki gruplandırma yaklaşımı çerçevesinde, panel veri analizleri gerçekleştirilmiş; modelin varsayımlarının sağlanıp sağlanmadığını test etmek amacıyla birim kök testlerinin ardından değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, modelin geçerliliğini artırmak adına Driscoll ve Kraay (1998) standart hataları ile tahminler yeniden yapılmıştır. Son olarak, Hausman spesifikasyon testi ile sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri karşılaştırılmış ve uygun model belirlenmiştir.

Elde edilen bulgular, döngüsel ekonomi uygulamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini hem Granger nedensellik temelli hem de Ward yöntemiyle oluşturulmuş ülke grupları bakımından karşılaştırmalı olarak değerlendirme imkânı sunmuştur. Böylece, farklı gelişmişlik düzeyleri ve yapısal özellikler dikkate alınarak, döngüsel politikaların büyüme üzerindeki etkilerinin ülke grupları düzeyinde nasıl değişkenlik gösterdiği ortaya konmuştur.

Günümüzde dünya, kaynak tüketimi bakımından sürdürülebilir sınırları aşmaktadır. Ekolojik ayak izimizin 1.75 Dünya seviyesine ulaşması (WWF, 2024), mevcut üretim ve tüketim modellerinin dönüşümünü zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda döngüsel ekonomi; atık oluşumunu azaltmayı, kaynakları verimli kullanmayı ve sürdürülebilir büyümeyi hedefleyen bir model olarak öne çıkmaktadır. Geri dönüşüm, yeniden kullanım ve azaltım ilkeleri hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirlik açısından kritik roller üstlenmektedir. Araştırma kapsamında, Avrupa Birliği'ne üye 25 ülkenin verileri kullanarak, döngüsel ekonomi göstergeleri ile ticari açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Granger nedensellik testi, bazı ülkelerde ticari açıklık ile büyüme arasında nedensellik ilişkisi bulunduğunu, bazılarında ise bu ilişkinin gözlemlenmediğini göstermiştir. Panel veri analizleri ise, kaynak verimliliği, geri dönüşüm oranı, Ar-Ge harcamaları gibi değişkenlerin büyüme üzerinde pozitif

etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Özellikle ticari açıklığın büyümeyi olumlu etkilediği görülmüş; ancak bu etkinin büyüklüğü, ülkelerin gelişmişlik düzeylerine ve içsel dinamiklerine göre farklılık göstermiştir. Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etki yaratırken; kaynak verimliliğinin de büyüme üzerindeki katkısı özellikle teknolojik açıdan gelişmiş ekonomilerde belirginleşmiştir. Döngüsel ekonomi politikalarının ekonomik büyümeyi yalnızca kısa vadede değil, uzun vadeli sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda da destekleyebileceği bulgulanmıştır. Bu bağlamda, döngüsel ekonominin yaygınlaşması; kaynak bağımlılığını azaltma, rekabet gücünü artırma ve çevresel yükü minimize etme potansiyeline sahiptir.

Araştırmanın bir diğer önemli boyutu, Avrupa Yeşil Mutabakatı bağlamında Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin konumudur. Türkiye'nin AB ile ticari entegrasyonunu sürdürebilmesi için döngüsel ekonomi ilkelerine dayalı üretim modellerine geçişi hızlandırması elzemdir. Veri kısıtları nedeniyle Türkiye analize dahil edilememiştir; ancak gelecekte daha kapsamlı veri setleri ile Türkiye özelinde derinlemesine incelemeler yapılması önerilmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışma döngüsel ekonomi, ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimi inceleyerek, sürdürülebilir kalkınma politikalarının şekillendirilmesine yönelik bilimsel bir temel sunmaktadır. Döngüsel ekonomi, sadece çevre politikalarıyla değil; ticaret ve büyüme stratejileriyle entegre edildiğinde daha etkin sonuçlar yaratabilecek bütüncül bir kalkınma yaklaşımı olarak değerlendirilmektedir.

I. BÖLÜM: TİCARİ AÇIKLIK VE BÜYÜME İLİŞKİSİ

1.1. Ticari Açıklık Kavramı ve Tanımı

Uluslararası düzeydeki ticareti daha serbest bir şekilde yapabilmenin ilk adımları 1950'li yıllarda ortaya çıkmış ve bu günümüze kadar bu istek her geçen gün artarak devam etmiştir. Küresel ticaretin serbestleşmesindeki süreç iki ayrı kolda gelişim göstermektedir. Bu gelişimlerden birincisi, yapılan Ticaret Genel Anlaşması (GATT) ile ve Gümrük Tarifeleri ile küresel alanda yapılan ticaretin daha serbest bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayan uluslararası yaklaşımdır. Bu durum küreselleşme kavramının meydana gelmesine olanak sağlamıştır. Gelişimlerden ikincisi de iktisadi

alandanda olan birleşme hareketidir. Bu durum belirli bir coğrafyada bulunan ülkelerin arasında dış ticareti ve ekonomik faaliyetleri arttırmak amacıyla daha serbest bir ticaretin yapılabilmesine olanak sağlayan iktisadi grupların oluşturulmasına yol açmıştır (Sadat, 2015).

1970 ile 1980 yılları arasında küresel ekonomide yaşanan gelişmeler, gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişime açık ve gelişmekte olan ülkelerin de serbestleşerek daha dışa açık bir strateji uygulamalarına yol açmış, ülkelerin birbirlerine daha bağımlı bir hale gelmesine ve uluslararası ticaretin tüm dünyada uygulanmasına zemin hazırlamıştır (Saçık, 2009: 526).

İktisatçılar arasında herhangi bir görüş birliği sağlanamadığından herkes tarafından kabul gören ve kesinleşen bir ticari açıklık tanımı yoktur. Harrison 1996 yılında dışa açıklığı, döviz kazancı ve döviz tasarrufu arasında tarafsız bir yer olarak belirtmektedir. Edwards 1997 yılında ticari açıklığı ticaret yaparken kotalar, tarifeler, lisans ve dövizlerin kontrol edilmesi gibi engellerin olmamasıdır şeklinde nitelendirmiştir. Bunlara benzer olarak Alcalá ve Ciccone 2004 yılında uluslararası yapılan ticaretin bir ölçütü olarak ihracat ve nominal ithalatın toplamının gayri safi yurt içi hasılatına olan oranını ticari açıklık olarak belirtmiştir (Şahbaz vd., 2016: 107).

Bir ülkenin sahip olduğu yetkinlikler ve üretim faktörlerinin ülkelerin birbirlerini engellemeden serbest ve özgür bir şekilde ekonomik metotlar göz önünde bulundurularak meydana gelmesine ticari açıklık denilmektedir (Özçağ ve Bölükbaş, 2018: 114).

Küreselleşme ve serbestleşme gibi kavramlar, ekonomi alanında uygulanan bazı politikalarla birlikte ‘dışa açıklık’ kavramı çerçevesinde ele alınmaktadır. Ancak, çeşitli söylemlerden ve kesin ortak bir yargıya ulaşılamamasından dolayı iktisatta dışa açıklık kavramı net bir şekilde belirlenmemektedir. Bundan dolayı literatürde dışa açıklık kavramıyla alakalı çok fazla farklı tanımlar bulunmaktadır. Squalli ve Wilson (2011) bu farklı tanımlar, dışa açıklık ve ticari açıklık kavramlarının hem sonuçlar hem de ekonomik süreç içerisinde yeterince belirli olmayan kullanımları nedeniyle meydana gelmektedir demişlerdir (Squalli ve Wilson, 2011: 1746).

Dışa açıklığın çok büyük bir payını meydana getiren ticari açıklık, uluslararası düzeyde olan mal ve hizmet hareketliliğinin önündeki birçok engelin tamamen ortadan kaldırılması veya azaltılması ile oluşmaktadır. İthalat ve ihracatın yapılmasındaki engellerin ortadan kaldırılması ve daha serbest bir hale getirilmesi ticari açıdan dışa açıklığın en yaygın tanımlarından birisidir (Türker, 2007: 24).

Ticaret, ekonomik ve toplumsal uyum sürecini önemli ölçüde etkilemektedir. Uluslararası düzeyde yapılan ticaret ile ülkelerin birbirleriyle ekonomik olarak bir bağının oluşmasına sağlayan ticari açıklık, gelişmekte olan ülkelerin ihtiyaç duyduğu bazı kaynakların gelişmiş ülkelere temin edilebilmesine olanak sağlamıştır. Ulaşım ve iletişimdeki hizmetlerin her geçen gün gelişerek daha iyi bir hale gelmesi ve uluslararası piyasalarda ortaya çıkan birtakım fırsatlar ülkelerin ticaret faaliyetlerinde daha aktif olmalarında çok önemli bir etken olmuştur. Bir ülkenin ticari açıdan küreselleşme ve serbestleşme süreçlerini iyi bir şekilde yönetebilmesine bağlı olan ekonomik gelişmeler, uluslararası alanda daha donanımlı ve kapsamlı bir ticaret faaliyet zinciri yürütebilmesine olanak sağlayacaktır (Khalid, 2016: 51).

Ticari açıklık, bir ülkenin ticari durumunun küresel alanda ne durumda olduğunu ortaya koyan ve ülke ekonomileri için önemli bir yere sahip olan bir ölçüttür. Ticari açıklık, bir ülkenin diğer ülkelerle ticaret yaparken hangi politikaları yürüttüğünü, içe ya da dışa dönük olarak yaptığı ticarete hangi stratejileri izlediğini ve bunlardan hangisine daha çok önem verdiğini ve ülkelerin birbirleri ile yaptıkları ticaretlerin hangi boyutta olduğunu ortaya koymak için kullanılan bir kavramdır. Ticarete dışa açılmak ülkelerin kendi ekonomi politikalarının serbest dolaşıma ne ölçüde olanak sağladığı ile alakalıdır (Edwards, 1998: 383).

Ticarete açıklık kavramı, ticarete uygulanan politikaların tarafsız bir şekilde uygulanması fikri ile aynı anlama gelmektedir. Bu tarafsızlık ilkesi döviz biriminin tasarruf edilmesi ve ihracat ile bir döviz birimi geliri elde edilmesine eşit şekilde olanaklar sağlanabilmesi anlamına gelmektedir. Buna bağlı olarak daha çok ihracat yapılan bir ekonomide olanakların tarafsız bir şekilde sağlanması gerektiği ve sadece ihracat üzerinde yoğunlaşılması gerektiği vurgulanmaktadır (Harrison, 1996: 420-421).

Ekonomik açıdan dışa açıklık kavramı hizmet, mal sermaye gibi ekonomik unsurların uluslararası düzeyde dolaşımını kısıtlayıcı veya tamamen engelleyici herhangi bir yaptırıma uğramadan serbest bir biçimde dolaşabilmesidir (Yapraklı, 2007).

Ticari açıklık kavramı, küresel alanda gerçekleşen mal ve hizmet ticaretlerinin önünde duran engellerin azaltılması veya tamamen kaldırılması olarak tanımlanabilir. Başka bir şekilde ifade edilirse ülkelerde ticari açıdan dışa açılarak farklı pazarlarda ekonomik faaliyetlerini devam ettirme olgusu, ihracat ve ithalatın yapılmasındaki engellerin kaldırılmasıyla beraber ülkelerin diğer ülkelerle gerçekleştirdikleri ticaretin daha iyi seviyelere gelmesi demektir (Bilman, 2014).

Ülkelerdeki ekonomik büyümenin daha iyi seviyelere gelmesi için küresel alandaki ticaretteki engellerin tamamen kaldırılması veya azaltılmasındaki en önemli nedenler (Rruka, 2004: 6);

1. Ekonomide olan ticari açıklığın önündeki engellerin ülkelerin dış ticaret olanaklarını azaltmasından dolayı ülkelerin büyümelerinin daha düşük seviyelerde olmasıdır.
2. Gelişen ve her geçen gün büyüyen teknolojinin yeterli düzeyde takip edilememesinden dolayı teknolojinin getirdiği olanaklardan yararlanamamaktır.
3. Ülkelere uygulanan kısıtlamalardan ve engellemelerden dolayı ülkeler ekonomik olarak zarar görmektedir.

Ticari açıklık, ülkelerin küresel piyasalarda ve pazarlarda diğer ülkelerle birlikte ticaret yaparak bütünleşmesi anlamına gelse de daha kapsamlı bir tanımlama içerisinde net bir kavram olarak ifade edilememektedir. Ticari açıklık iç pazarlarda aktif olarak yapılan ticaretin dış pazarlara açılarak küresel anlamda aktif rol alınmasını amaçlamaktadır. Bir ülkenin ekonomisinin küresel ekonomiye dahil olarak mal ve hizmet uygulamalarının yanı sıra, sermayenin ve işçi hareketlerinin de gerçekleşmesiyle sağlanabilmektedir. Ancak ülkeler değişen koşullara göre farklı stratejiler uygulayarak bazen dışa dönük bir ekonomi politikasına benimserken bazen de dışa kapalı bir ekonomi politikasını benimseyebilir. Dışa kapalı olan ekonomi zamanla değişen şartlar ve uygulanan stratejiler nedeniyle dışa açık bir ekonomi şekline de bürünebilmektedir. Dolayısıyla ülke ekonomilerinin küresel ekonomiye

dahil olabilme seviyeleri ülkelerin siyasi ve ekonomik şartları ve dünya ekonomisinin içerisinde bulunduğu koşullar ile doğrudan ilişkilidir (Kazgan, 1988).

Krueger ve Berg'e göre ticari açıklık kavramı, ticaretteki engellerin kaldırılarak ve kısıtlamalarının azaltılarak daha serbest bir şekilde yapılmasına anlamına gelmektedir. Bununla beraber ticari açıklık kavramı, ülkelerin yaptıkları ticaretteki hacimlerinin ne boyutta olduklarını ölçmeye yardımcı olan bir kavramdır. Bir ülkenin ticaret hacmi yaptığı ihracat ve ithalatın toplamı anlamına gelir. Buna göre, Ticari Açıklık = (İthalat + İhracat) / GSYİH*100 olarak açıklanmaktadır (Berg ve Krueger, 2003).

Menon (2000) çalışmasında ülkelerin içinde bulundukları ticari açıklıklarının boyutlarının ticaret işgücü ve sermaye şeklinde ayrı ayrı ölçülebileceğini belirtmektedir. Dışa açıklık genel olarak finansal ve ticari açıklık olarak iki başlık altında incelenir. Ticari açıklık, dışa açıklık için bir ön koşul olarak kabul görmektedir. Buna bağlı olarak ticari açıklık, hizmetlerin ve malların ticaretlerinin devletlerin kısıtlamaları kaldırılarak küresel alanda daha özgür bir ticareti amaçlayan bir yaklaşım olarak tanımlanabilmektedir. Finansal açıklık ise devletin yurt içinde ekonomiye yön veren bankalar ve finansal kuruluşlar üzerindeki etkisinin azaltılarak veya tamamen kaldırılarak yurt içindeki piyasaların uluslararası piyasalarla bütünleşmesini amaç edinen stratejilerin tümüdür. Ticari ve finansal açıklık, engellemeleri ve kısıtlamaları tamamen kaldırmayı veya en aza indirmeyi amaç edinen ve buna bağlı olarak daha serbest bir ticaret yapmayı hedefleyen kavramlardır (Sertkaya, 2021).

Ekonominin küreselleşmesi ile beraber Dünyadaki ticaret hacmi çok hızlı bir ivme ile artmaya başlamış ve bunun sonucunda ülkeler ticari serbestleşmeye hızlı bir şekilde yönelmişlerdir. Ülkelerin çoğu son 25 yılda ekonomideki stratejilerini ve politikalarını yeniden düzenleme gereği duymuş ve dışa dönük ticareti destekleyen politikaları uygulamışlardır. Bununla beraber ticari açıklık ülkelerin birbirleriyle yaptıkları ticaret sebebiyle ekonomilerinin büyümesine olanak sağlamıştır ve bu da ticari ilişkilerinin gelişmesini sağlamıştır ve buna bağlı olarak ticari dışa açıklık kavramı çok önemli bir kavram haline gelmiştir. Ülkelerin ithalattaki hacimlerinin genişlemesi ekonomik büyümeyi sağlamıştır ve ticari açıklık bu ekonomik büyümede çok önemli bir rol almıştır (Dar ve Amirkhalkhali, 2003). Uluslararası ticaret aşamalarının arkasında,

ticaretin daha serbest bir şekilde yapılabilmesinin ve ticari açıklığın uygulanması yatmaktadır (Naveed ve Shabbir, 2006).

Ticari açıklık ülkelerin ihracatlarını ve ithalatlarını çok büyük ölçüde arttırmaktadır. Bununla beraber yapılan bu ticaretler sonucunda ülkelere giren döviz miktarlarının atması ile bu ülkelerin dövizlere uyguladıkları kısıtlamalar kabul edilebilir seviyelere inmektedir. Ayrıca ülkeler ticari açıklık nedeniyle küresel pazardaki talepleri karşılayabilmek amacıyla teknolojik alandaki yeniliklere ayak uydurmak zorunda kalmaktadır. Ülkede yapılan ticaretlerin neticesinde ihracat ve ithalatta oluşan açıklara da çözüm üretilmektedir (Yapraklı, 2007).

Ticari açıklık ve ticari serbestleşme birbiriyle çok yakından alakalıdır ancak bu iki kavram aynı anlama gelmemektedir. Ticaretin daha serbest bir hale gelmesi ticari açıklığın daha işlevsel hale gelmesini sağlayan politikaları içerirken artmakta olan ticari açıklık o ülkenin küresel ticarete daha aktif rol oynadığının bir göstergesi olarak düşünülebilir. Ticari dışa açıklık kavramı ülkelerin uluslararası alanda diğer ülkelerle gerçekleştireceği ticari aktiviteleri ifade etmektedir. Ticari açıklık kavramının literatürde kesin bir tanımı olmasa da genel olarak kabul gören tanımı belirtilecek olursa, ülkelerin dış pazarlarda diğer ülkelerle daha rahat ve aktif bir şekilde ticaret yapabilmesi için engellemelerin ve kısıtlamaların kaldırılması olarak nitelendirilebilir (Ümit, 2016).

Ülkelerin ticari dışa açıklık konusunda ne seviyede oldukları yaptıkları dış ticaretlerden ne oranda kazançlı çıktıkları ile doğrudan ilişkilidir. Çünkü ülkeler dış ticaretteki gelirlerini arttırdıkça bununla beraber dışa açıklık seviyelerini de yükseltme arzusu içine gireceklerdir. İki ülkenin birbirleriyle yapacakları ticarete yalnızca bir ülkenin kazançlı çıkacağını savunan bir görüş olan Merkantilist düşünce günümüzde geçerliliğini yitirmiş bu düşüncenin yerini daha dinamik kazançların elde edilmesine olanaklar sağlayan ticaret ortaklıkları ile daha yüksek ve sürdürülebilir kazanç düşüncesi almıştır. Ortak ticaret yapan ülkelerin yapmış oldukları dış ticaret neticesinde her iki ticaret yapan ülkenin de kazançlı çıkacağına dair düşünce Adam Smith'in "Mutlak Üstünlükler Teorisi"ne kadar gitmektedir. Bir ülkenin ticari açıklık seviyesi o ülkenin yatırımı üstlenmedeki üstünlük seviyesini de gözler önüne sermektedir (Adhikary, 2011; Özyıldız vd., 2018; Güriş ve Kıran, 2011).

1.2. Ticari Açıklık Göstergeleri

Ticari açıklık, bir ülkenin dış ticarete olan entegrasyonunu ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini analiz etmek için önemli bir kavramdır. Ticari açıklık, genellikle ihracat ve ithalatın toplamının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) oranı olarak tanımlanır ve bir ülkenin küresel ticaret ağlarıyla ne kadar bütünleştiğini göstermektedir (Krugman & Obstfeld, 2009). Bu gösterge, ülkelerin ekonomik stratejilerini belirlemede önemli bir rol oynamaktadır.

Ticari açıklık göstergeleri, sadece bir ülkenin dış ticaret faaliyetlerini yansıtmakla kalmaz, aynı zamanda ekonomik büyüme, istihdam ve refah düzeyleri üzerinde de önemli etkiler yaratır. Örneğin, Frankel ve Romer (1999), ticari açıklığın ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bu ilişkinin özellikle gelişen ülkelerde daha belirgin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu bağlamda, ticari açılımın sağladığı fırsatlar, ülkelerin uluslararası pazarlara erişimlerini artırarak rekabetçi avantaj elde etmelerini mümkün kılmaktadır.

Bununla birlikte, ticari açıklık göstergeleri, ülkelerin çevresel sürdürülebilirlik hedefleri ile olan ilişkisini de vurgulamaktadır. Duran ve diğerleri (2021), ticari açıklığın artmasının çevresel etkileri artırabileceğini, bu nedenle sürdürülebilir ticaret politikalarının geliştirilmesi gerektiğini savunmaktadır. Bu bağlamda, ticaret politikalarının yalnızca ekonomik büyümeyi teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda çevresel hedeflere de hizmet etmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Sonuç olarak, ticari açıklık göstergeleri, ülkelerin ekonomik performansını, büyüme potansiyelini ve çevresel etkilerini değerlendirmede önemli bir araçtır. Bu göstergelerin analizi, politika yapıcılarının etkili stratejiler geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda uluslararası ticaretin dinamiklerini anlamak için de önemli bir öneme sahiptir.

1.2.1. Ticaret Payları

Ticari açıklık hesaplanırken kullanılan önemli yöntemlerden birisi ticaret paylarıdır. Ticaretteki yoğunluk oranı, toplam yapılan ithalat ve ihracatın GSYİH'ye oranı ile elde edilmektedir. Bu ölçütün çok sık bir şekilde kullanılmasının en temelinde ithalat, ihracat ve GSYİH verilerine çok kolay bir şekilde ulaşılabilmesi yatmaktadır (Şahin,

2015). Bununla beraber ithalattaki ve ihracattaki değerleri ayrı ayrı GSYİH ile oranlamak da bir sonuca ulaşmanın başka bir yoludur. İhracatta olan artış ile ekonomik büyüme arasında olan paralel ilişkiyi belirleyebilmek için ihracat/GSYİH oranı kullanılırken, ithalat alanındaki yükselişin ticaretteki stratejilerin önündeki engellerin seviyesine etkileri veya yurt içinde üretim yapanların küresel rekabetteki konumlarını hesaplamada ithalat/GSYİH oranı kullanılmaktadır (Bilman, 2014).

Ticaret payları ile alakalı bir konu üzerinde de özellikle durulması gerekmektedir. Ticaretteki paylar bir gösterge olarak aynı zamanda içsellik sorununu da barındırmaktadır. Helpman (1988), Bradford ve Chakwin (1993) ve Rodrik (1995), gelirlerin sadece ticarete bağlı olmadığını ticaret dışındaki birçok faktörden de etkilendiğini vurgulamışlar ve bu sorunu çözebilmek adına ticaret stratejilerinin bir temsili olan değişkenlerin kullanılmamasını önermektedirler. Çünkü Sala-i Martin (1991), ülkelerin ticaret alanında yaptıkları ve uyguladıkları politikaların gelir denklemlerindeki dışlanan faktörler ile de bir bağlantısı olduğunu vurgulamıştır. Bu konu üzerinde duran bir diğer çalışmada Samman (2005), Dollar ve Kraay (2001)'in literatürde çok fazla atıf alan araştırmasını eleştirmektedir. Dollar ve Kraay (2001) ticari açıklıkta bir gösterge olarak yalnızca ticaret paylarını kullanarak tam olarak doğru olmayan sonuçlara ulaşmışlardır. Bununla beraber Dollar ve Kraay (2001) ticaret paylarında meydana gelen artışın, ticari açıklık dışında etkisini gösteren bazı değişkenlerden kaynaklandığını kabul etmektedir (Dollar ve Kraay, 2001).

1.2.2. Ticari Akımlar

Ticari açıklığın belirlenmesinde sıklıkla kullanılmakta olan ticari yoğunluk oranı bazı çelişkiler barındırmaktadır. Buna bağlı olarak da birçok eleştiriye maruz kalmıştır. Eleştiriler göz önünde bulundurularak giderilebilmesi için yeni değişkenler eklenmiş ve bunun sonucunda alternatif yaklaşımlar meydana gelmiştir. Hecksher-Ohlin teoremine göre bir ülkedeki üretim sistemleri bu ülkede üretim faktörlerinden hangisi daha yoğun bir biçimde bulunuyorsa ona göre şekillendirilmelidir. Bu şekilde olduğunda ülke üzerinde durduğu ve önem verdiği bu kaynağı sıklıkla kullanacak ve göreceli de olsa bir üstünlük elde edecektir. Leamer (1988), birçok ülkede ticarete konu olan 183 adet ürünün ticari dolaşımdaki durumlarını daha yakından inceleyebilmek için ticaretteki dışa açıklık ölçütlerine yeni değişkenler ekleyerek ve bazı düzenlemelere giderek düzeltilmiş ticaret yoğunluk oranını kullanmıştır. Leamer

(1988), eğer ki düzeltilmemiş yoğunluk oranına başvurulursa faktör yoğunluğunun tek başına kullanılarak arz seviyesi fazla olan ülkelerde yüksek açıklık oranının ortaya çıkacağını ifade etmiştir. Bu ülkeler ticarete uyguladıkları politikaların daha serbest olması sebebiyle ticaret hacminde maksimum seviyelerine çıkmaktadırlar. Üretim faktörlerinde daha farklı olanları da göz önünde bulundurarak uygulayan araştırmacı düzeltilmiş ticaret yoğunluk oranını kullanabilmektedir (Aslan ve Terzi, 2006).

Ticari açıklığın bir göstergesi olarak ticaret paylarının kullanımı bazı problemler oluşturduğu için alternatif göstergelerin kullanım alanı daha fazla genişlemiştir. Buna bağlı olarak ticaret akımlarının daha fazla dikkate alınması ticaret paylarını kullanmaktansa daha önemli bir hale gelmiştir. Bunu bir örnek ile açıklayacak olursak; Edwards (1992) ve Balassa (1985) ticaretteki tahmin edilen sapmaları bir açıklık göstergesi olarak değerlendirmişlerdir. Burada ele alınabilecek bir diğer yöntem Ayarlanmış/Düzeltilmiş Ticari Akımlar yöntemidir. Bir ülkenin yapısal olarak özelliklerinin de dikkate alınması gerektiği bu göstergeye ihtiyaç duyulmasının en önemli sebebidir.

1.2.3. Tarifeler

Devletlerin ülkelerde gerçekleşen ticaretlere çeşitli yöntemlerle ve amaçlarla engel olmaları ticaretin dünyasında genelde tanık olunan bir durumdur. Bu engellerin ortadan kaldırılmasına liberalleşme denmektedir. Bu sözü geçen engellemeler birçok farklı fiyat müdahalesinden meydana gelen tarifeleri ve tarife dışı engelleri içermektedir. Çeşitli lisans hakları ve kotalar tarife dışı olarak kabul görmektedir (Li, 2004: 560). Tarifelerin gerçekleşen ticarete direkt bir etkisi olduğundan dolayı ticari açıklık konusunda önemli bir detay olarak ele alınabilmektedir. Bu karşın tarifelerle alakalı güncel ve doğru bilgiye her zaman ulaşamadığından dolayı ticari açıklıkta bir ölçüt olarak kullanılması bazı yanılgılara neden olmaktadır. Dış ticaret ile alakalı birçok çeşitli tarife bulunmaktadır (Şahin, 2015: 459).

1.2.4. Tarife Dışı Engeller

Tarife dışı engeller, malların dış ticarete konu olmasını zorlaştıran çeşitli engelleri, kısıtlamaları, olumsuz olan bazı durumları ve pazarın nitelikleri sebebiyle meydana gelen çeşitli şartları belirtmektedir. Tarife dışı engeller genelde ülkelerin hükümetlerinin ve çeşitli kurumların farklı şeyleri amaç edinerek uyguladıkları

engelleri ve kuralları kapsamaktadır. Bunlar bir politika, yasa ve yönetmelik olarak insanların karşılarında durmaktadır. Genel olarak bunun amacı yurt içi üretim yapan yerli üreticileri dış piyasalara karşı korumaktır (Özay, 2015). Bu engeller bazı uygulamaları beraberinde getirmektedir. Bu uygulamalar; gönüllü olarak yapılan ihracatlara birtakım kısıtlamalar getirmek, ihracat yapacak ülkeyi seçerken bazı kıstaslar belirlemek, ithalatı sınırlandırarak belirli bir kota koymak, kaliteyi kontrol ederek bazı şartların oluşmasını denetleyerek kontrol altında tutmak, sübvansiyon uygulamaları ile beraber anti damping ve görünmez engellerdir. Tarife dışı engellerin geneli herhangi bir yasaya dayandırılmadan oluşturulmuş ve bu uygulamalarda herhangi bir şeffaflık gözetilmemektedir. Bu yüzden engellere bağlı olarak doğru bilgilere ulaşılamayacağından dolayı doğru verilere ulaşmada da birtakım sorunlarla karşılaşmaktadır. Ayrıca uygulanan her engelin neden olmasından dolayı bu yöntemi bir ticari açıklık ölçüsü olarak kullanmak pek mümkün olmayan bir hale gelmektedir (Dollar ve Kraay, 2004: 38). Dış ticaretteki açıklık ölçüsü baz alındığında tarife dışındaki engellerin kullanılabilmesi adına malların ticari hacimdeki ağırlığı net ve doğru bir şekilde hesaplanabilmelidir. Belirlenen bu ticaret hacminin toplam hacime oranlanması ticaret stratejilerinde yer alan birtakım engellemelerin varlığı konusunda çok önemli bilgiler ve detaylar sunacaktır (Yapar, 2008).

1.3. Ticari Açıklığın Teorik Temelleri

Ticari açıklık, bir ülkenin uluslararası ticaretle olan ilişkisini ve bu ilişkilerin ekonomik büyüme, istihdam ve sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir kavramdır. Ticari açıklığın teorik temelleri, ekonomik düşüncenin gelişimi boyunca farklı perspektiflerden incelenmiştir. Bu bağlamda, ticari açıklık, yalnızca ekonomik etkileşimleri değil, aynı zamanda sosyal, politik ve çevresel boyutları da içeren çok yönlü bir olgu olarak değerlendirilmektedir.

Ticari açıklığın temellerini incelemek için önce Teori Öncesi Görüşler çerçevesinde, antik dönemlerden itibaren ticaretin rolü ve önemi ele alınacaktır. Ardından, Klasik Teori, Adam Smith ve David Ricardo gibi önemli düşünürlerin katkılarıyla, karşılaştırmalı üstünlüklerin belirlenmesi ve ticaretin ekonomik büyümeye etkisi üzerinde duracaktır. Neo-Klasik Teori ise, faktörlerin hareketliliği ve piyasa dengeleri gibi modern iktisadi analizlerin temellerini oluşturacak şekilde incelenecektir. Son

olarak, Yeni Dış Ticaret Teorileri, günümüzün karmaşık ekonomik yapısını anlamak için gerekli olan yenilikçi yaklaşımları ortaya koyacaktır.

Bu bölümü oluşturan teorik çerçeveler, ticari açıklığın ekonomik dinamikler üzerindeki etkilerini anlamada ve değerlendirmede kritik bir rol oynamaktadır. Ticari açıklığın ekonomik kalkınma, rekabet gücü ve sürdürülebilirlik açısından öneminin vurgulanması, bu teorilerin detaylı bir şekilde incelenmesini zorunlu kılmaktadır. Böylece, ticari açıklığın farklı boyutları ve etkileri daha iyi anlaşılabilir ve bu doğrultuda politika geliştirme süreçlerine katkı sağlanabilir.

1.3.1. Teori Öncesi Görüşler

Ticari açıklığın felsefi temelleri, İskoç düşünür David Hume (1711–1776) dönemine kadar uzanmaktadır. Bununla birlikte, iktisat teorisi açısından bakıldığında, sürecin Adam Smith (1723–1790) ile başladığı kabul edilmelidir. Ancak bu noktada, tarihi perspektifi göz önünde bulundurarak teori öncesi görüşlere de yer verilmiştir. Zira özellikle Merkantilist düşünce, dış ticaret ve refah konularında önemli katkılarda bulunmuştur.

1.3.2. Klasik Teori

Klasik ticaret teorisi, 18. yüzyıldan itibaren ekonomi biliminin temel taşlarından biri haline gelmiş ve uluslararası ticaretin mantığını açıklamak için güçlü bir teorik çerçeve sunmuştur. Bu teori, piyasa ekonomisinin ve serbest ticaretin refahı artırıcı etkilerini vurgulamış, uluslararası iş birliği ve uzmanlaşmanın önemini ortaya koymuştur.

Adam Smith ve Mutlak Üstünlükler Teorisi

Klasik teorinin kurucularından biri olarak kabul edilen Adam Smith, mutlak üstünlükler teorisi ile uluslararası ticaretin temel prensiplerini açıklamıştır. Smith, bir ulusun, diğer uluslara kıyasla daha düşük maliyetle üretebildiği mallara odaklanması gerektiğini savunur. Bu yaklaşım, ülkelerin üretim kaynaklarını en verimli şekilde kullanmalarını ve üretim kapasitelerini artırmalarını teşvik eder (Smith, 1776).

Smith'in görüşüne göre, serbest ticaret, ülkelerin uzmanlaşma yoluyla üretim maliyetlerini düşürmesini sağlar. Bu durum, küresel çapta üretim hacmini artırır ve tüketicilere daha geniş bir ürün yelpazesi sunar. Smith'in "görünmez el" metaforu,

serbest piyasanın kendi kendini düzenleme mekanizmasına vurgu yapar ve uluslararası ticaretin bireylerin çıkarlarını maksimize etmesine katkıda bulunduğunu belirtir.

David Ricardo ve Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi

Adam Smith'in teorisinin ardından David Ricardo, karşılaştırmalı üstünlükler teorisi ile ticaret teorisini daha sofistike bir seviyeye taşımıştır. Ricardo'ya göre, bir ülke herhangi bir üründe mutlak üstünlüğe sahip olmasa dahi, fırsat maliyetinin en düşük olduğu ürünlere odaklanarak ticaret yapabilir. Bu yaklaşım, ülkelerin sahip oldukları sınırlı kaynakları en verimli şekilde kullanmalarına olanak tanır ve toplam refahı artırır (Ricardo, 1817).

Ricardo'nun teorisi, matematiksel bir çerçeveye oturtularak ticaretin rasyonel temelini ortaya koymuştur. Örneğin, iki ülke arasındaki ticarete, her iki tarafın da daha düşük fırsat maliyetine sahip olduğu ürünlerde uzmanlaşması durumunda, her iki tarafın da ticaretten kazanç sağlayacağı öne sürülmüştür. Ricardo'nun bu analizi, uluslararası ticaretin yalnızca maliyetlere değil, ülkeler arasındaki üretim yapılarına da bağlı olduğunu göstermiştir.

Klasik Teori ve Ekonomik Etkiler

Klasik ticaret teorisi, sadece üretim ve ticaretin optimal seviyesini değil, aynı zamanda gelir dağılımını ve refah düzeyini de analiz etmiştir. Bu teoriler, serbest ticaretin her iki taraf için de pozitif bir toplam oyun yarattığını savunur. Bununla birlikte, teorisinin dayandığı bazı varsayımlar eleştirilmiştir (Krugman, Obstfeld ve Melitz, 2018).

- **Tam rekabet piyasaları:** Klasik teori, tüm ülkelerde tam rekabetin geçerli olduğunu varsayar. Oysa gerçek dünyada piyasa aksaklıkları ve tekeller yapılar sıklıkla görülür.
- **Sabit üretim maliyetleri:** Üretim maliyetlerinin sabit olduğu varsayılırken, artan verimlilik etkisi ya da ölçek ekonomileri dikkate alınmamıştır.
- **Taşıma maliyetleri:** Teori, ticaretin herhangi bir taşıma maliyeti olmaksızın gerçekleştiğini varsayar, ancak gerçek hayatta bu maliyetler ticaretin yönünü etkiler.

Klasik Teorinin Günümüz Uluslararası Ticaretine Etkileri

Klasik ticaret teorileri, serbest ticaretin ekonomik büyümeyi desteklediği yönündeki temel hipotezin inşasına katkıda bulunmuştur. Dünya Ticaret Örgütü (WTO) gibi uluslararası ticaret kuruluşları ve Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (GATT), klasik teorilerin serbest ticaret vurgusunu temel almıştır. Özellikle gelişmekte olan ülkeler için karşılaştırmalı üstünlükler teorisi, ticaret stratejilerinin belirlenmesinde önemli bir rehber olmuştur (Aslan, 2014).

Sonuç olarak, klasik ticaret teorisi, uluslararası iş birliği ve ekonomik uzmanlaşmanın önemini ortaya koyarak, modern ticaret politikalarının şekillenmesine büyük katkı sağlamıştır. Ancak, değişen küresel ekonomik koşullar, bu teorilerin sınırlamalarını da göz önünde bulundurmayı gerektirmektedir.

1.3.3. Neo-Klasik Teori

Neo-klasik ticaret teorisi, klasik teorinin temel varsayımlarını genişleterek uluslararası ticareti üretim faktörlerinin dağılımı ve ekonomilerin yapısal özellikleri üzerinden analiz eden daha karmaşık bir çerçeve sunar. 20. yüzyılın başlarından itibaren gelişmeye başlayan bu teori, faktör donanımı, gelir dağılımı ve ticaretin uzun dönem etkilerine odaklanmıştır (Feenstra ve Taylor, 2017).

Heckscher-Ohlin Teorisi

Neo-klasik teorinin en temel yaklaşımlarından biri olan Heckscher-Ohlin Teorisi, ticaretin ülkeler arasındaki faktör donanımı farklılıklarından kaynaklandığını savunur. Eli Heckscher ve Bertil Ohlin tarafından geliştirilen bu teoriye göre, bir ülke, bol ve ucuz olan üretim faktörlerini yoğun şekilde kullanan malları ihraç ederken, kıt ve pahalı olan üretim faktörlerini yoğun şekilde kullanan malları ithal eder (Heckscher, 1919; Ohlin, 1933).

Bu teori, üretim faktörlerinin dağılımına bağlı olarak ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüklerini belirler. Örneğin, emek yoğun bir üretim yapısına sahip bir ülke, emek gerektiren ürünlerde uzmanlaşırken; sermaye yoğun bir üretim yapısına sahip bir ülke, sermaye gerektiren ürünlerde uzmanlaşacaktır. Heckscher-Ohlin modelinde, ticaretin

uzun vadede gelir dağılımı üzerinde etkili olacağı ve faktör fiyatlarını dengeleyerek ülkeler arasında bir eşitlik yaratacağı öne sürülür (Samuelson, 1948).

Stolper-Samuelson Teoremi

Neo-klasik teorinin önemli sonuçlarından biri, Stolper-Samuelson Teoremidir. Wolfgang Stolper ve Paul Samuelson tarafından geliştirilen bu teorem, ticaretin gelir dağılımını nasıl etkilediğini analiz eder. Bu teoreme göre, serbest ticaret, bir ülkedeki bol üretim faktörlerinin gelirlerini artırırken, kıt üretim faktörlerinin gelirlerini azaltır. Örneğin, emek yoğun üretim yapan bir ülke, ticaret yoluyla emeğin değerini artırırken, sermaye sahiplerinin gelirlerinde düşüşe neden olabilir (Stolper & Samuelson, 1941).

Bu teorem, ticaret politikalarının sosyal ve ekonomik sonuçlarını anlamak açısından önemlidir. Gelir dağılımında yaratılan bu değişimler, ticaretin toplumsal etkileri ve politika yapıcıların bu etkileri nasıl yönetmesi gerektiği konusunda ipuçları sunmaktadır.

Rybczynski Teoremi

Neo-klasik teori ayrıca Rybczynski Teoremi ile üretim faktörlerindeki değişimlerin sektörel üretim üzerindeki etkilerini açıklamıştır. Bu teorem, bir üretim faktörünün (örneğin sermaye veya emek) miktarının artması durumunda, bu faktörü yoğun şekilde kullanan sektörlerde üretimin artacağını, diğer sektörlerde ise azalacağını öngörür (Rybczynski, 1955). Örneğin, bir ülkeye dış yatırım yoluyla sermaye girişi olduğunda, sermaye yoğun sektörlerdeki üretim artacak, emek yoğun sektörlerdeki üretim ise daralacaktır. Bu analiz, ekonomik büyüme ve kaynak dağılımı açısından önemli çıkarımlar sunar.

Neo-Klasik Teorinin Varsayımları

Neo-klasik teori, klasik teoriler gibi bazı varsayımlara dayanmaktadır (Appleyard, Field ve Cobb, 2017):

1. **Faktör Hareketliliği:** Ülkeler içinde üretim faktörlerinin tam hareketliliği, ancak ülkeler arasında hareketsizliği varsayılır.

2. **Sabit Getiriler:** Üretim fonksiyonlarının sabit ölçek getirileri gösterdiği kabul edilir.
3. **Tam Rekabet:** Piyasaların tam rekabet koşullarında çalıştığı varsayılır.
4. **Teknolojik Homojenlik:** Teknolojinin ülkeler arasında homojen olduğu kabul edilir.

Bu varsayımlar, teorinin basitleştirilmiş bir ekonomik çerçeve sunmasını sağlasa da, gerçek dünyadaki karmaşık ticaret dinamiklerini açıklamada sınırlamalar yaratabilir.

Neo-klasik ticaret teorisi, uluslararası ticaret politikalarının oluşturulmasında hala önemli bir yere sahiptir. Özellikle düşük ve orta gelirli ülkelerin ihracat stratejilerinde, bu teorinin öngörülerinden faydalanılmaktadır. Heckscher-Ohlin modeli, gelişmekte olan ülkelerin hangi sektörlerde uzmanlaşması gerektiğini anlamak için temel bir araç sunmaktadır (Gümüş, 2020). Neo-klasik teoriler ayrıca, serbest ticaretin ekonomik refah üzerindeki etkilerini analiz eden modern çalışmalara temel oluşturmuş ve ticaret politikalarının tasarımı için yol gösterici olmuştur. Ancak günümüzde ticaretin karmaşık yapısı, bu teorilerin yeni modellerle desteklenmesini gerektirmiştir.

1.3.4. Yeni Dış Ticaret Teorileri

20. yüzyılın sonlarına doğru geliştirilen yeni dış ticaret teorileri, klasik ve neo-klasik teorilerin açıklamakta yetersiz kaldığı ticaret olgularını ele almak için ortaya çıkmıştır. Paul Krugman, Elhanan Helpman ve diğer önde gelen ekonomistler tarafından yapılan çalışmalar, ticarete ölçek ekonomileri, ürün farklılaştırması ve monopolcü rekabet gibi faktörlerin rolünü vurgulamaktadır. Bu teoriler, özellikle benzer üretim yapılarına ve teknolojik seviyelere sahip ülkeler arasındaki ticareti açıklamada etkili olmuştur (Krugman, Obstfeld ve Melitz, 2018).

1.3.4.1. Ölçek Ekonomileri ve Ticaret

Yeni dış ticaret teorilerinin temel unsurlarından biri olan ölçek ekonomileri, üretim hacminin artmasıyla birim başına düşen maliyetlerin azalmasını ifade eder. Paul Krugman'ın çalışmaları, bu olgunun ticaret üzerinde nasıl belirleyici bir etkisi olduğunu göstermiştir. Büyük ölçekli üretim yapan ülkeler, maliyet avantajı sayesinde küresel piyasalarda rekabetçi hale gelir ve uluslararası ticareti teşvik eder (Krugman,

1980). Bu yaklaşım, ticaretin yalnızca ülkeler arasındaki faktör donanımı farklılıklarından değil, aynı zamanda üretim ölçeğinden de kaynaklanabileceğini ortaya koyar. Özellikle, sanayileşmiş ülkeler arasındaki ticaretin büyük bir kısmı ölçek ekonomilerinden yararlanan sektörlerde yoğunlaşmıştır.

1.3.4.2. Monopolcü Rekabet ve Ürün Farklılaştırması

Yeni ticaret teorileri, monopolcü rekabetin uluslararası ticaretteki önemine de dikkat çeker. Edward Chamberlin ve Joan Robinson'un geliştirdiği monopolcü rekabet teorisi, ürünlerin homojen olmadığını ve firmaların ürün farklılaştırması yoluyla rekabet ettiklerini öne sürer. Bu durum, tüketicilerin farklı özelliklere sahip ürünleri tercih etmesi ve uluslararası ticaretin bu tercihler üzerinden şekillenmesine yol açar (Helpman ve Krugman, 1985).

Monopolcü rekabet, ülkeler arasındaki benzer sektörlerde yapılan ticaretin nedenini açıklar. Örneğin, iki gelişmiş ülke arasında otomobil ticareti yapılması, ürün farklılaştırmasının bir sonucudur. Alman otomobilleri ile Japon otomobilleri arasındaki ticaret, tüketicilerin farklı tasarım, teknoloji ve marka tercihlerinden kaynaklanmaktadır.

1.3.4.3. Çekim Modeli (Gravity Model)

Çekim modeli, uluslararası ticaretin coğrafi mesafe, ekonomik büyüklük ve kültürel yakınlık gibi faktörler tarafından şekillendiğini öne sürer. İlk kez Jan Tinbergen (1962) tarafından geliştirilen bu model, ticaret akımlarını iki ülkenin ekonomik büyüklüğü (genellikle GSYİH ile ölçülür) ve aralarındaki mesafeye dayalı olarak açıklar.

Modelin temel formülü şöyledir:

$$T_{ij} = \frac{A \cdot Y_i \cdot Y_j}{D_{ij}}$$

Burada T_{ij} , iki ülke arasındaki ticaret hacmini, Y_i ve Y_j , ülkelerin ekonomik büyüklüklerini, D_{ij} , iki ülke arasındaki mesafeyi ifade eder. A ise diğer faktörlerin etkisini içeren bir sabittir (Tinbergen, 1962).

Çekim modeli, ticaret akımlarının yalnızca ekonomik faktörlerle değil, aynı zamanda kültürel ve politik yakınlık, ticaret anlaşmaları ve dil ortaklığı gibi değişkenlerle de şekillendiğini ortaya koyar. Bu yaklaşım, ülkeler arasındaki ticari ilişkilerin analizinde sıkça kullanılmakta ve ampirik çalışmalarda yüksek bir açıklama gücü sergilemektedir (Anderson, 1979).

1.3.4.4. Teknoloji Açığı Teorisi

Teknoloji Açığı Teorisi, uluslararası ticaretin, ülkeler arasındaki teknolojik yenilik farklılıklarından kaynaklandığını ileri sürer. Bu teori, Michael Posner (1961) tarafından ortaya atılmıştır. Posner'a göre, bir ülkenin diğerine göre daha ileri bir teknolojiye sahip olması, o ülkenin rekabet avantajını artırır ve bu durum, ihracat potansiyelini güçlendirir.

Teknoloji açığı, yenilik yapan ülkelerle bu yenilikleri benimseyen ülkeler arasındaki zaman farkından kaynaklanır. Yenilik yapan ülkeler, bu avantajlarını kullanarak uluslararası piyasalarda kısa vadede rekabet üstünlüğü elde eder. Ancak, teknolojik yenilikler zamanla diğer ülkeler tarafından benimsenir ve bu süreç, yenilikçi ülkelerin avantajını aşındırabilir (Posner, 1961). Bu teori, özellikle gelişmekte olan ülkelerin sanayi stratejilerinin belirlenmesinde önem taşır. Teknolojik yeniliklere yatırım yapma ve bu yenilikleri ekonomik büyümeye entegre etme kapasitesi, bir ülkenin uluslararası ticaretteki rekabet gücünü artırabilir.

1.3.4.5. Nitelikli İş Gücü Teorisi

Nitelikli iş gücü teorisi, ticaretin ve ekonomik büyümenin, ülkelerin sahip olduğu nitelikli iş gücü düzeyine bağlı olduğunu savunur. Bu teoriye göre, iş gücünün eğitim seviyesi ve bilgi birikimi, ülkelerin hangi sektörlerde uzmanlaşacağını belirler (Lucas, 1988).

Nitelikli iş gücü, ileri teknoloji gerektiren sektörlerde rekabet avantajı sağlar ve bu durum, yüksek katma değerli ürünlerin ihracatını artırır. Örneğin, bir ülkenin mühendislik, bilişim ve biyoteknoloji gibi sektörlerde nitelikli iş gücüne sahip olması, bu sektörlerde uluslararası düzeyde rekabet etme kapasitesini artırır.

Teori, ülkeler arasındaki gelir farklılıklarının, iş gücünün eğitimi ve becerileri ile yakından ilişkili olduğunu da öne sürer. Eğitim reformları ve mesleki eğitim programları, ticaret avantajlarını destekleyen önemli politikalar olarak değerlendirilmektedir (Helpman, 1993).

1.3.4.6. Ürün Dönem Hipotezi

Raymond Vernon (1966) tarafından geliştirilen ürün dönem hipotezi, bir ürünün yaşam döngüsü boyunca ticaret modellerinin nasıl değiştiğini açıklar. Bu hipoteze göre, bir ürün üç aşamalı bir süreçten geçer: yenilik, büyüme ve olgunluk.

- **Yenilik Aşaması:** Ürün, yenilikçi bir ülke tarafından geliştirilir ve üretimi, bu ülkenin ileri teknolojiye ve yüksek gelirli tüketici pazarına dayalıdır.
- **Büyüme Aşaması:** Ürün, genişlemeye başlar ve talep artışı nedeniyle diğer ülkelerde de üretim yapılır. Bu dönemde, üretim süreçlerinde standartlaşma meydana gelir.
- **Olgunluk Aşaması:** Ürün, düşük maliyetli üretim avantajlarına sahip ülkelerde üretilmeye başlar ve orijinal yenilikçi ülkenin rekabet avantajı azalır.

Vernon'un hipotezi, özellikle teknoloji yoğun sektörlerde ticaretin nasıl şekillendiğini anlamak için kullanılmıştır. Örneğin, elektronik cihazlar gibi ürünlerin yaşam döngüsünde, üretim süreçlerinin gelişmekte olan ülkelere kaydırılması bu hipotezin öngörüsüyle uyumludur (Vernon, 1966).

1.3.4.7. Tercihlerde Benzerlik Teorisi

Staffan Linder (1961) tarafından geliştirilen tercihlerde benzerlik teorisi, ticaretin büyük ölçüde ülkelerin gelir düzeyleri ve tüketici tercihleri arasındaki benzerliklere dayandığını öne sürer. Bu teoriye göre, benzer gelir düzeyine sahip ülkeler, benzer ürünleri talep eder ve bu durum, bu ülkeler arasında ticaret hacmini artırır.

Tercihlerde benzerlik teorisi, özellikle endüstri içi ticaretin nedenlerini açıklar. Yüksek gelirli ülkeler, lüks ve yüksek kaliteli ürünlere olan talebi yönlendirirken, düşük gelirli ülkeler daha temel ihtiyaçlara yönelik ürünlere odaklanır. Bu durum, ticaretin yalnızca üretim faktörleri tarafından değil, aynı zamanda tüketici talepleri tarafından da belirlendiğini göstermektedir (Linder, 1961).

Yeni teorilerin önemli bir katkısı da endüstri içi ticaret olgusunun açıklanmasıdır. Endüstri içi ticaret, iki ülkenin aynı sektörde hem ihracat hem de ithalat yapmasını ifade eder. Bu tür ticaret, özellikle gelişmiş ülkeler arasında yaygındır ve ürün farklılaştırması, ölçek ekonomileri ve tüketici tercihleri gibi faktörlerden kaynaklanır (Grubel & Lloyd, 1975).

Endüstri içi ticaret, klasik ve neo-klasik teorilerin öngörülerinin ötesine geçer. Bu teoriler, genellikle ülkeler arasında belirgin faktör donanımı farklılıkları olduğunda ticaretin gerçekleşeceğini savunurken, endüstri içi ticaret teorileri, benzer yapılar ve faktör donanımlarına sahip ülkeler arasında da ticaretin mümkün olduğunu gösterir.

1.4. İktisadi Büyüme Kavramı

Ekonomik büyüme, bir ekonominin zaman içinde mal ve hizmet üretme kapasitesindeki sürekli artış anlamına gelir ve ülkelerin temel makroekonomik hedeflerinden biridir. Bu kavram, yaşam standartlarını iyileştirmek, iş olanaklarını artırmak ve vergi gelirlerini yükseltmek gibi birçok sosyal ve ekonomik amaca hizmet eder (Mankiw, 2010). Wallace Peterson, ekonomik büyümeyi yalnızca mal ve hizmet miktarındaki artış olarak görmenin yeterli olmadığını, bireylerin yaşam standartlarını iyileştiren kişi başına tüketim düzeyinin de dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır (Peterson, 1994).

Ekonomik büyüme, farklı iktisatçılar tarafından değişen perspektiflerle tanımlanmıştır. Klasik yaklaşımlar, modern teoriler ve yenilikçi yorumlarla zenginleşen bu kavram, ekonominin mal ve hizmet üretim kapasitesindeki sürekli artışı ifade eder. Simon Kuznets, ekonomik büyümeyi, bir ekonominin zaman içinde kişi başına düşen üretim ve tüketim kapasitesindeki artışla tanımlamış ve bu artışın sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlama gerekliliğini vurgulamıştır. Ona göre, büyüme sadece ekonomik göstergelerle değil, sosyal yapıdaki değişimlerle de değerlendirilmelidir (Kuznets, 1955).

Robert Solow, ekonomik büyümeyi sermaye birikimi, emek artışı ve teknolojik yeniliklerin birleşimiyle açıklayan neo-klasik büyüme modelini geliştirmiştir. Solow'un modeline göre, uzun dönemde sürdürülebilir büyüme, teknolojik ilerlemelerle sağlanabilir (Solow, 1956). Paul Romer ise büyümeyi, bilgi ve yenilik

üretimine odaklanan içsel (endogenous) büyüme modeliyle tanımlamış ve bilginin, büyümenin temel itici gücü olduğunu savunmuştur (Romer, 1990).

Adam Smith, büyümeyi iş bölümünün gelişimi ve sermaye birikimiyle ilişkilendirerek, ulusların servetini artırmak için piyasa mekanizmasının önemine dikkat çekmiştir (Smith, 1776). Joseph Schumpeter ise büyümenin temelini “yaratıcı yıkım” kavramında görmüş ve yenilikçi girişimcilerin ekonomideki dinamizmi sağladığını belirtmiştir (Schumpeter, 1980).

Ekonomik büyüme tanımları, ekonomik yapıların farklılıkları ve tarihsel bağlamlar çerçevesinde çeşitlenmektedir. Ancak ortak nokta, büyümenin hem üretim kapasitesini hem de toplumsal refahı artırmayı hedeflemesidir.

Ekonomik büyüme kavramı, esas olarak reel gayrisafi yurtiçi hasılanın (GSYİH) artışına dayandırılır. Ancak bu büyümenin sürdürülebilir ve kapsayıcı olması, büyümenin sosyal refah üzerindeki etkilerini belirler. David Landes’in “Neden Biz Daha Zenginiz, Diğerleri Daha Yoksul?” başlıklı çalışması, büyüme olgusunun ülkeler arasındaki gelir farklılıklarına ve bu farklılıkları belirleyen ekonomik dinamiklere odaklanmaktadır (Landes, 1990). Üretim kapasitesindeki artış, genellikle doğal kaynaklar, sermaye, emek ve teknoloji gibi faktörlerin etkisiyle gerçekleşir. Bu artış, üretim olanakları eğrisinin dışa doğru kayması ile açıklanabilir ve bu, ekonominin potansiyelini artırır (Berber, 2006).

1.5. Ekonomik Büyümeyi Etkileyen Faktörler

Ekonomik büyümeyi belirleyen faktörler, doğal kaynaklar, sermaye, emek ve teknoloji olarak sınıflandırılabilir. Her bir faktör büyüme üzerinde farklı şekillerde itici bir güç oluşturur.

1.5.1. Doğal Kaynaklar

Doğal kaynaklar, ekonomik büyümenin temel girdilerindendir. Toprak, mineraller, su ve tarım ürünleri gibi kaynaklar, ülkelerin üretim kapasitesini belirler. Örneğin, verimli topraklara sahip olan ABD'nin tarımsal üretimi, doğal kaynak çeşitliliğinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini göstermektedir (Ünsal, 2007). Yenilenebilir

kaynakların sürdürülebilir yönetimi ekonomik büyümenin hızlanmasını sağlarken, yenilenemeyen kaynakların aşırı tüketimi büyümeyi olumsuz etkileyebilir.

1.5.2. Sermaye

Sermaye, üretim sürecinde kullanılan makine, araç ve bina gibi insan yapımı girdileri ifade eder. Üretim kapasitesini artıran sermaye yatırımları, ekonomik büyümenin anahtarıdır. Klasik ekonomi teorilerinde, sermaye birikimi ekonomik büyümenin temel dinamiği olarak görülür (Ünsal, 2007).

1.5.3. Emek

Emek, hem fiziksel hem de zihinsel üretim faaliyetlerini içerir. Ancak, emeğin niteliği, yani eğitim ve beceri düzeyi, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinde kritik öneme sahiptir. Beşeri sermaye yatırımları, eğitimin niteliğini artırarak emeğin verimliliğini yükseltir (Berber, 2006).

1.5.4. Teknoloji

Teknolojik gelişmeler, üretim faktörlerinin verimliliğini artırarak ekonomik büyümeyi hızlandırır. James Watt'ın buhar makinesinin icadıyla başlayan teknolojik yenilikler, ülkelerin ekonomik büyüme performansını önemli ölçüde etkilemiştir (Schumpeter, 1980). Ancak, teknolojik ilerlemenin işgücüne olan talebi azaltarak işsizliğe yol açma potansiyeli, bu faktörün ekonomik büyüme üzerindeki etkisi konusunda tartışmalara neden olmaktadır.

1.6. İktisadi Büyüme Modelleri

1.6.1. Klasik Büyüme Modeli

Ekonomik büyüme literatürünün temel taşlarından biri olan klasik büyüme modeli, Adam Smith, Thomas Robert Malthus ve David Ricardo gibi iktisatçılar tarafından geliştirilmiştir. Bu model, büyümenin dinamiklerini tarımsal ekonomiler bağlamında ele alarak, kaynak sınırlılıkları ve gelir dağılımı gibi konulara odaklanmıştır (Öztürk, 2010). Klasik büyüme modeli, David Ricardo, Thomas Robert Malthus ve Adam Smith tarafından geliştirilerek sistemli bir hale getirilen ilk teori olarak bilinmekte ve kabul görmektedir. Bu model, büyük ölçüde Ricardo'nun katkılarıyla tamamlanmış ve

buna bağılı olarak da bu modele “Ricardo Büyüme Modeli” de denilmektedir (Snowdon ve Vane, 2005).

David Ricardo, ekonomik büyüme modelleri baz alındığında iktisatçılar arasında en kötümser ve en olumsuz görüşlü olan kişidir. 19. Yüzyılın şartları göz önüne alındığında Ricardo tarıma dayalı bir model geliştiren Ricardo, halkın elde ettiği gelirin bölüşüm değerlerine bakıldığında, o ülkenin ekonomik durumunun niteliğinin ne olduğu konusunda en doğru ve detaylı bilgiyi verdiğini söylemiştir. Bu durumda satış ile birlikte gelen karların oranlarının ekonomik büyüme hususunda destekleyici bir parametre olduğunu, karın oluşabilmesi için emek, istihdam ve ücret arasında kabul edilebilir bir denge olması gerektiğini belirtmiştir (Öztürk, 2010).

David Ricardo, klasik büyüme modeline çok önemli katkılar sunmuş ve gelir dağılımındaki problemlerin ekonomik büyüme ile bağlantılı olduğunu savunmuştur. Milli gelirin kar, rant ve ücret olarak paylaşılması gerektiğini ve ekonominin daha da büyüebilmesi için bu grupların meydana getirdiği üretimdeki faaliyetlerin çok önemli olduğunu vurgulamaktadır. Ricardo, ekonomik büyümenin istikrarlı bir şekilde sürekli olmayacağını savunmaktadır. Bunun nedeni Ricardo’ya göre, sanayi üretimindeki artışın sürekliliği çok olası bir durum değildir; tarım alanında artan maliyetler ile beraber kar oranları düşecek ve buna paralel olarak ekonomik büyüme duracaktır. Nüfusun hızla artması ve sermaye birikimi, toprak sahiplerinin rantlarını büyük ölçüde arttırır ve bu da ücretlerin ve rantın yükselmesine, yükselen ücretlere bağılı olarak karların düşmesine ve son geline aşamada yatırımların her geçen gün azalarak sonunda durmasına yol açmaktadır. Bu durumda ücretler normal seviyelerinde kalmakta, nüfus artışı azalmakta hatta durma noktasına gelmekte, yatırımlar azalmakta, ekonomik büyüme durma noktasına gelmektedir (Kazgan, 2006).

Adam Smith’in “Ulusların Zenginliği” adlı eserinde ekonomik olarak büyüebilmenin sadece sermaye akışına bağılı olmadığı, bu doğrultuda yüksek öneme sahip olan teknolojik gelişmelerin ve sosyal alandaki etkileşimlerin de önemli bir husus olduğu anlatılmaktadır. Ricardo’nun siyasete ve ekonomiye olan bakış açısı bu eser ile değişmiş ve ilgisi büyük oranda artmıştır. Smith, toplumda daha fazla iş bölümünün olmasıyla servetin ve refah seviyesinin büyük oranda artacağını savunmaktadır ve

piyasaların daha güçlü bir hale gelmesinin de bu şekilde mümkün olacağını belirtmektedir. Ayrıca fiyatlardaki durumları doğal ve piyasa fiyatı olarak iki farklı kategoride incelemektedir (Yılmaz, 2005).

Smith en temel olarak ekonomik büyümenin daha sağlıklı ve etkili bir şekilde olabilmesi için uzmanlaşma ve iş bölümü unsurlarını ön planda tutmaktadır. Bir ülkede mevcut olan işgücü alanlarından biri, sahip olduğu iş kollarından birisine yoğunlaşıp bu alandaki uzmanlık seviyelerini geliştirdikçe, bu iş kolunda rakiplerinden daha fazla tecrübeye ve bilgiye sahip olacaklardır. Bu durum bu iş alanındaki görevlerin daha nitelikli bir şekilde yerine getirilmesini sağlayarak verimliliğin artmasında çok önemli bir rol oynayacaktır. Bununla paralel olarak gerçekleştirilen bu süreç, ekonomik alandaki büyümeyi arttırarak toplumsal refah seviyesini de arttıracaktır (Eser ve Gökmen, 2009).

Smith, uzmanlaşma ile beraber gelen verimlilikteki artışın, çok ciddi ölçüde bir sermaye getirisinin olacağını öngörmektedir. Smith'in bu konuya olan yaklaşımındaki sermaye birikimi, bir ulusun ekonomik olarak gelişebilmesi için çok önemli bir unsurdur. Sermayedeki artış ve bununla paralel olarak gelen birikim işinde yetkin konuma gelmiş olan tüm kişilerin her geçen gün üretimdeki niteliklerini arttırarak ve böylelikle rekabet açısından rakiplerinin önünde yer almalarını sağlamaktadır. Bu nedenle Smith, sermayedeki birikim ile beraber iş yapanların yetkinlik düzeyinin daha yüksek seviyelere çıkacağı, teknolojik gelişmeler paralelinde üretim yapısının da değişeceği ve bununla beraber de ekonomideki büyümenin daha sürdürülebilir bir hale geleceğini vurgulamıştır (Atılgan ve Köksal, 2010).

Adam Smith'in büyüme modeli, klasik iktisat teorisinin temel taşlarından birini oluşturmakta olup, ekonomik büyümenin dinamiklerini ve işleyişini açıklamak amacıyla geliştirilmiştir. Smith, "Ulusların Zenginliği" adlı eserinde, ekonomik büyümenin kaynaklarını ve bu kaynakların nasıl etkin bir şekilde kullanılabileceğini ele almıştır. Aşağıda, Smith'in büyüme modelinin ana bileşenleri ve temel varsayımları detaylı bir şekilde açıklanmaktadır:

- **İşbölümü ve Uzmanlaşma:** Smith'in büyüme modelinin en önemli unsurlarından biri işbölümü ve uzmanlaşmadır. Smith, işbölümünün verimliliği artırdığını ve üretim süreçlerini daha etkin hale getirdiğini savunmuştur. Bir

işgücü alanının belirli bir iş koluna odaklanması, o alandaki uzmanlık düzeyini artırmakta ve dolayısıyla üretkenliği yükseltmektedir. Bu durum, ekonomik büyümeyi teşvik eden bir faktör olarak öne çıkmaktadır (Eser ve Gökmen, 2009).

- **Pazar Mekanizması:** Smith, serbest piyasa ekonomisinin önemini vurgulamış ve piyasa mekanizmasının kaynakların etkin dağılımını sağladığını belirtmiştir. Piyasa, arz ve talep dengesine göre işleyerek, üretim faktörlerinin en verimli şekilde kullanılmasına olanak tanır. Smith'e göre, bireylerin kendi çıkarlarını maksimize etme çabası, toplumsal refahı artıran bir sonuç doğurur. Bu durum, "görünmez el" kavramıyla ifade edilmektedir (Şiriner ve Doğru, 2005).

- **Sermaye Birikimi:** Smith'in modelinde sermaye birikimi, ekonomik büyümenin temel dinamiklerinden biridir. Sermaye, üretim süreçlerinde kullanılmak üzere birikmiş olan tasarrufları ifade eder. Smith, bireylerin tasarruf yaparak sermaye birikimini artırmalarının, ekonomik büyümeyi destekleyeceğini savunmuştur. Sermaye birikimi, yeni yatırımların yapılmasına ve dolayısıyla üretim kapasitesinin artmasına olanak tanır (Ucak, 2015).

- **Beşerî Sermaye:** Smith, beşerî sermayenin (insan sermayesi) ekonomik büyüme üzerindeki etkisini de vurgulamıştır. Eğitimli ve nitelikli işgücünün, üretim süreçlerine katkısının büyük olduğunu belirtmiştir. Beşerî sermaye, işgücünün verimliliğini artırarak, ekonomik büyümeye olumlu yönde etki eder. Smith, bireylerin eğitim ve beceri geliştirmelerinin, ekonomik refahı artıran bir unsur olduğunu savunmuştur (Öztürk, 2010: 63).

- **Ticaret ve Dışa Açıklık:** Smith, uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki olumlu etkilerini de ele almıştır. Ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüklerine dayalı olarak ticaret yapmaları, kaynakların daha verimli kullanılmasını sağlar. Dışa açıklık, ülkelerin daha geniş pazarlara erişimini sağlayarak, üretim ve tüketim düzeylerini artırır. Bu durum, ekonomik büyümeyi destekleyen bir faktör olarak değerlendirilmektedir (Cinel, 2014: 16).

- **Devletin Rolü:** Smith, devletin ekonomik hayattaki rolünü sınırlı tutmayı savunmuştur. Devletin, piyasa mekanizminin işleyişine müdahale etmemesi gerektiğini belirtmiş, ancak bazı temel işlevlerin (savunma, adalet, altyapı) devlet tarafından yerine getirilmesi gerektiğini de ifade etmiştir. Bu durum, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği açısından önemlidir (Çiftçi ve Aykaç, 2011: 166).

Adam Smith'in büyüme modeli, bazı eleştirilere de maruz kalmıştır. Özellikle, serbest piyasa mekanizmasının her zaman etkin sonuçlar doğurmayabileceği, dışsallıkların ve piyasa başarısızlıklarının göz ardı edildiği eleştirileri yapılmaktadır. Ayrıca, gelir dağılımındaki eşitsizlikler ve çevresel etkiler gibi konular, Smith'in modelinde yeterince ele alınmamıştır (Acemoğlu, 2009).

1.6.2. Harrod-Domar Büyüme Modeli

Harrod-Domar büyüme modeli, ekonomik büyümeyi tasarruf ve yatırım arasındaki ilişki üzerinden açıklayan bir teorik çerçeve sunar. Sir Roy Harrod ve Evsey Domar tarafından bağımsız olarak geliştirilen bu model, özellikle II. Dünya Savaşı sonrası dönemde ekonomik büyümenin temel dinamiklerini anlamada önemli bir yere sahiptir. Model, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini sağlamak için gerekli şartları tanımlamış ve büyüme teorisinin modern temellerini atmıştır (Hagemann, 2009).

Modelin Temel Varsayımları

Harrod-Domar modeli, ekonomiyi şu temel varsayımlar üzerine kurar (Harrod, 1939):

1. Ekonomi kapalıdır ve dış ticaret yoktur.
2. Üretim süreci yalnızca sermaye ve emeğe dayanır.
3. Üretim fonksiyonu, sabit sermaye/emek oranına sahiptir.
4. Ekonomide tam istihdam vardır, ancak bu durum sürdürülebilir değildir.

Bu varsayımlar, modelin matematiksel olarak basitleştirilmesini sağlarken, büyümenin dinamiklerini analiz etme açısından teorik bir çerçeve sunar.

Yatırım ve Tasarrufun Rolü

Modelin en temel unsuru, yatırımlar ile tasarruflar arasındaki ilişkidir. Harrod-Domar modeline göre, yatırımlar, sermaye birikimi yaratarak ekonomik büyümeyi destekler. Ancak, yatırımların sürdürülebilirliği için yeterli tasarruf oranının mevcut olması gerekir. Ekonomik büyüme oranı şu şekilde ifade edilir:

$$g = \frac{s}{v}$$

- g : Ekonomik büyüme oranı,
- s : Tasarruf oranı,
- v : Sermaye-çıktı oranıdır.

Bu denklem, tasarruf oranının artırılması veya sermaye-çıktı oranının düşürülmesi durumunda büyüme oranının artacağını ifade etmektedir (Domar, 1946).

Denge Büyüme Oranı ve Dengesizlikler

Harrod-Domar modeli, ekonomik büyümenin dengeli bir şekilde sürdürülmesi için "doğal büyüme oranı" ile "garanti edilen büyüme oranı" arasında bir denge olması gerektiğini vurgular. Doğal büyüme oranı, nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerin belirlediği büyüme hızıdır. Garanti edilen büyüme oranı ise yatırımların optimal düzeyde olmasını ifade eder (Harrod, 1939).

Modelin önemli bir çıktısı, bu iki büyüme oranı arasında bir uyumsuzluk olması durumunda ekonomik dengesizliklerin ortaya çıkabileceğidir. Örneğin, yatırımlar garanti edilen oranı aşarsa, işsizlik azalır ancak enflasyon riski doğar. Aksi durumda ise işsizlik artar ve ekonomik büyüme yavaşlar. Harrod-Domar modeli, gelişmekte olan ülkelerin büyüme stratejileri için önemli bir rehber olmuştur. Özellikle yatırımın büyüme üzerindeki etkilerini vurgulaması, kalkınma ekonomisi literatüründe geniş bir kabul görmüştür. Ancak, modelin statik yapısı ve teknolojik değişimi dışsal bir unsur olarak ele alması, eleştirilen yönleridir. Modern içsel büyüme teorileri, bu eksiklikleri gidermek için teknoloji ve inovasyonu büyüme dinamiklerinin merkezine yerleştirmiştir (Romer, 1990; Lucas, 1988).

Solow, Harrod-Domar modeline birtakım eleştiriler getirmiştir. Ona göre bu model, azalan getiriler ilkesini göz ardı eder, teknolojik ilerlemeyi dışsal bir değişken olarak ele alır, sermaye ve emek arasındaki ikame olanaklarını dikkate almaz (Solow, 1956). Bu sınırlamalara rağmen, model, özellikle tasarruf oranlarının artırılması ve sermaye birikiminin teşvik edilmesi gereken ekonomilerde bir çerçeve sunmaya devam etmektedir (Özel, 2012).

1.6.3. Neoklasik Seolow-Swan Büyüme Modeli

Solow-Swan Neoklasik Büyüme Modeli, 1956 yılında Robert Solow ve Trevor Swan tarafından bağımsız olarak geliştirilmiştir ve ekonomik büyüme teorisinde bir dönüm noktasıdır. Model, sermaye birikimi, nüfus artışı ve teknolojik ilerleme arasındaki ilişkiyi analiz ederek uzun dönemli büyümenin dinamiklerini açıklamaktadır. Klasik büyüme modellerinin bazı sınırlamalarını aşarak daha geniş bir çerçevede sunan bu model, modern büyüme teorisinin temellerini oluşturmuştur (Solow, 1956; Swan, 1956).

Solow-Swan modeli, şu temel varsayımlar üzerine inşa edilmiştir:

Cobb-Douglas Üretim Fonksiyonu: Model, çıktı (Y), sermaye (K) ve emek (L) arasındaki ilişkiyi Cobb-Douglas üretim fonksiyonu ile ifade eder:

$$Y = A K^{\alpha} L^{1-\alpha}$$

Burada A , teknolojik seviyeyi ve toplam faktör verimliliğini temsil eder; α sermayenin çıktı üzerindeki payını gösterir.

- **Azalan Marjinal Getiriler:** Sermaye ve emeğin her bir birimindeki artış, azalan getirilerle sonuçlanır.
- **Tam Rekabet:** Faktör piyasalarında tam rekabet varsayılır.
- **Kapalı Ekonomi:** Model dış ticaretin etkilerini dikkate almaz.
- **Eksponansiyel Nüfus Artışı ve Teknolojik Gelişme:** Emek (L), nüfus artışı (n) oranında artar; teknoloji (A) ise sabit bir oranda (g) büyür.

Sermaye Birikimi ve Denge Durumu

Solow-Swan modelinin temel denklemi, sermaye birikimini ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini analiz eder:

$$\frac{dK}{dt} = sY - \delta K$$

- s : Tasarruf oranı,
- Y : Çıktı,

- δ : Sermayenin aşınma oranıdır.

Uzun dönemde ekonomi, denge büyüme noktasına ulaşır. Bu noktada, sermaye birikimi, nüfus artışı ve teknolojik ilerleme tarafından dengelenir. Denge büyüme oranı, yalnızca teknolojik gelişmeye bağlıdır.

Teknolojik Gelişmenin Rolü

Modelin en önemli katkılarından biri, uzun dönemli büyümenin yalnızca teknolojik ilerleme ile sağlanabileceğini ortaya koymasındır. Sermaye birikimi ve nüfus artışı, büyümeyi kısa dönemde etkilerken, uzun dönemde ekonominin büyüme oranını belirleyen faktör teknolojik gelişmedir. Teknolojik ilerleme, toplam faktör verimliliğini artırarak ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılar (Solow, 1956).

Altın Kural Seviyesi

Modelde, tasarruf oranı ile uzun dönemli tüketim seviyesi arasında bir denge kurulması gerektiği belirtilir. Bu denge, "Altın Kural Seviyesi" olarak adlandırılır ve şu şekilde tanımlanır:

$$MPK = \delta + n + g$$

Burada MPK , sermayenin marjinal ürünü; n , nüfus artışı; g , teknolojik ilerleme oranıdır. Altın Kural Seviyesi, ekonominin maksimum tüketim düzeyine ulaşmasını sağlar.

Solow-Swan modeline birtakım eleştiriler gelmiştir. Bu eleştiriler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

Teknolojinin Dışsallığı: Teknolojik ilerleme modelde dışsal bir değişken olarak ele alınmıştır.

İnsan Sermayesi İhmal Edilmiştir: Eğitim ve beceriler gibi insan sermayesi unsurları dikkate alınmamıştır (Lucas, 1988).

İnovasyonun Rolü: Model, yenilik ve AR-GE yatırımlarının büyüme üzerindeki etkilerini göz ardı etmektedir (Romer, 1990).

Modern içsel büyüme modelleri, bu eksiklikleri gidererek teknolojik ilerlemeyi ve insan sermayesini büyüme sürecinin içsel bir parçası olarak ele almıştır. Solow-Swan modeli, gelişmekte olan ülkelerde büyüme stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir rehber olmuştur. Model, tasarruf oranlarının artırılması ve sermaye birikiminin teşvik edilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Ancak, modern literatürde, bu ülkelerde büyümenin sürdürülebilirliği için teknolojik transferin ve insan sermayesinin geliştirilmesinin önemi de sıkça vurgulanmaktadır (Acemoğlu, 2009).

Neoklasik (Solow-Swan) büyüme modeli, 1956 yılında Robert Solow ve Trevor Swan tarafından geliştirilen ve ekonomik büyümenin dinamiklerini açıklamaya yönelik önemli bir teorik çerçeve sunan bir modeldir. Bu model, klasik büyüme teorilerinin ötesine geçerek, üretim faktörleri arasındaki etkileşimleri ve uzun dönemli ekonomik büyüme süreçlerini daha kapsamlı bir şekilde ele alır (Dowrick ve Rogers, 2002).

1.6.4. İçsel Büyüme Modeli

İçsel büyüme teorileri, ekonomik büyümenin dışsal faktörlerden ziyade ekonomik sistemin kendi dinamiklerinden kaynaklandığını savunan modellerdir. 1980'li yıllarda Paul Romer, Robert Lucas ve Robert Barro gibi ekonomistler tarafından geliştirilen bu modeller, teknolojik yenilik, bilgi üretimi ve insan sermayesinin büyümenin sürdürülebilirliği üzerindeki rolünü vurgulamıştır (Romer, 1990; Lucas, 1988). İçsel büyüme teorileri, Solow-Swan modelinin eksikliklerini gidererek, büyümeyi belirleyen faktörleri ekonomik sistemin içsel bir parçası olarak ele almıştır (Onyimadu, 2015).

İçsel Büyüme Teorilerinin Temel Varsayımları

- Artan Getiriler: İçsel büyüme modelleri, bilgi ve teknolojik yenilik gibi faktörlerin artan getiriler sağladığını varsayar.
- Bilgi ve Teknolojinin Rolü: Teknolojik ilerleme, bireyler ve firmalar tarafından bilinçli olarak yapılan yatırımların bir sonucu olarak ortaya çıkar.
- İnsan Sermayesinin Önemi: Eğitim, beceri ve bilgi birikimi, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğinde kritik bir rol oynar (Lucas, 1988).
- AR-GE ve Yenilik: Araştırma ve geliştirme (AR-GE) faaliyetleri, teknolojik gelişmenin temelini oluşturur ve ekonomik büyümeyi teşvik eder.

Romer Modeli: Bilgi ve Teknoloji Üretimi

Paul Romer'in 1990 yılında geliştirdiği model, bilgi üretimini ekonomik büyümenin ana kaynağı olarak görür. Romer, teknolojik yeniliklerin ve bilgi birikiminin artan getiriler sağladığını belirtmiştir. Model, firmaların AR-GE yatırımlarına yoğunlaşarak yeni ürün ve süreçler geliştirdiği bir ekonomik yapıyı ele alır:

$$Y = AK^{\alpha}L^{1-\alpha}$$

A, bilgi ve teknolojiyi temsil eder. Romer, bilgi üretiminin, diğer üretim faktörlerinden farklı olarak tükenmediğini ve yayılma etkileri sayesinde tüm ekonomi için fayda sağladığını vurgulamıştır (Romer, 1990).

AR-GE'ye Dayalı İçsel Büyüme Modelleri

Bu modeller, araştırma ve geliştirme (AR-GE) faaliyetlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektedir. AR-GE, yenilikçi süreçlerin ve teknolojik gelişmelerin temelini oluşturur. Uzun vadede, ulusal ekonomilerin dönüşümü için teknoloji odaklı ve sürekli gelişim gerekliliği ön plana çıkar. Bu bağlamda, hem bireylerin hem de işletmelerin AR-GE yatırımlarının artırılması, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için kritik bir unsur olarak değerlendirilir. AR-GE faaliyetleri, içsel büyüme modellerinin temel unsurlarından biridir. Yenilikçi teknolojiler ve süreçler, üretkenliği artırarak büyümeyi teşvik eder. Firmaların AR-GE yatırımları, hem kendilerine hem de tüm ekonomiye fayda sağlar. Bu durum, pozitif dışsallıklar yaratarak büyümenin sürdürülebilirliğini destekler (Grossman & Helpman, 1991).

İçsel büyüme modelleri, insan sermayesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini de göz önünde bulundurur. Eğitimli ve nitelikli bireyler, üretim süreçlerine daha fazla katkıda bulunarak verimliliği artırır. Bu durum, ekonomik büyümenin sürdürülebilirliğini sağlamakta önemli bir rol oynar. İnsan sermayesinin geliştirilmesi, uzun vadede ekonomik büyümeyi destekleyen temel bir faktör olarak kabul edilir (Türker, M. T., 2015).

Robert Lucas, insan sermayesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Lucas, eğitim ve becerilerin üretkenliği artırarak ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kıldığını belirtmiştir. Modelde insan sermayesi, yalnızca bireysel verimliliği

artırmakla kalmaz, aynı zamanda tüm ekonomiye pozitif dışsallıklar sağlar. Eğitim ve yetenek geliştirme yatırımları, büyümenin uzun vadeli sürdürülebilirliğinde kritik bir rol oynar (Lucas, 1988; Aykırı ve Tokucu, 2017).

Robert Lucas, içsel büyüme teorilerinde insan sermayesinin rolünü vurgulayan önemli bir figürdür. Lucas, insan sermayesinin, yani bireylerin bilgi ve becerilerinin, ekonomik büyüme üzerindeki etkisini modelinin merkezine yerleştirir. Modeline göre, insan sermayesinin uzun vadede sınırsız bir şekilde artırılabilmesi, sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanabilmesi için gereklidir (Yardımcı, 2006).

Lucas, insan sermayesinin fiziki sermaye ile benzer bir üretim faktörü olarak değerlendirilebileceğini belirtir. Ancak, fiziki sermayenin önemini de sürekli olarak vurgular. İnsan sermayesinin artışı, bireylerin verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda tüm üretim fonksiyonlarının üretkenliğine de katkıda bulunur. Bu nedenle, hükümetlerin eğitim ve teknolojik altyapıya yapacakları yatırımlar, insan sermayesinin gelişimi açısından kritik öneme sahiptir (Manga vd., 2015).

Robert Barro (1990), kamu harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki rolünü ele almıştır. Barro'ya göre, altyapı, eğitim ve sağlık gibi kamu hizmetlerine yapılan harcamalar, büyümenin içsel bir faktörüdür. Ancak aşırı kamu harcamalarının, özel sektör yatırımlarını dışlama etkisi yaratarak büyümeyi olumsuz etkileyebileceği de belirtilmiştir.

Robert Barro tarafından geliştirilen bu model, kamu harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemektedir. Barro, kamu harcamalarının gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) üzerindeki etkisini araştırır ve kamu harcamaları ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğunu öne sürer. Model, kamu kesiminin büyüklüğünün ekonomik büyüme oranını etkilediğini belirtir (Kar ve Taban, 2003).

Barro modeline göre, kamu harcamalarının artması, eğitim, sağlık ve altyapı yatırımları gibi alanlarda yapılacak harcamalarla birlikte, kamu hizmetlerinin kalitesini artırabilir. Ancak, kamu kesiminin payının artması, ekonomik büyüme hızını olumsuz etkileyebilir. Yani, kamu harcamalarının GSYİH içindeki payı azaldıkça, ekonomik büyümenin artması beklenir (Uzay, 2002).

İçsel büyüme modelleri, özellikle gelişmiş ekonomilerde uzun vadeli büyüme stratejilerinin geliştirilmesinde önemli bir rehber olmuştur. Teknolojik yeniliklerin teşvik edilmesi, eğitim politikalarının güçlendirilmesi ve AR-GE yatırımlarının artırılması, bu modellerin önerdiği başlıca büyüme politikalarıdır (Aghion ve Howitt, 1992; Yülek, 1997).

1.7. Dış Ticaret Teorileri Ekseninde Ticari Açıklık ve Büyüme Etkileşimi

Dış ticaret teorileri, ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi anlamak için önemli bir çerçeve sunar. Ticari açıklık, bir ekonominin dış dünyayla olan ekonomik ilişkilerinin derecesini ifade ederken, ekonomik büyüme ise bir ekonominin uzun vadeli refahını artırmak için temel bir hedeftir. Literatür, bu iki kavram arasındaki etkileşimi analiz ederek, dış ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini ve tersine, büyümenin ticari açıklığı nasıl etkilediğini incelemektedir. Bu çalışmalar, dış ticaret politikalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini değerlendirmekte ve uluslararası ticaretin ekonomik kalkınma üzerindeki rolünü anlamada önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, dış ticaret teorileri çerçevesinde yapılan araştırmalar, küresel ekonomik ilişkilerin karmaşıklığını anlamak ve politika yapıcılarına rehberlik etmek için kritik öneme sahiptir.

Wacziarg (2001) tarafından yürütülen çalışma, 57 ülkenin 1970-1989 dönemine ilişkin ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemiyle incelemiştir. Yapılan testlerin sonuçlarına göre, teknoloji transferi ve beşeri sermaye yatırımları gibi faktörler aracılığıyla ticari açıklığın ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu bulgular, ticari açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir katkı sağlamaktadır ve dış ticaretin ekonomik kalkınma sürecindeki rolünü daha iyi anlamamıza yardımcı olmaktadır.

Aizenman (2004) ise gelişmekte olan ülkeler ile OECD ülkeleri arasında 1969-1998 dönemine ilişkin ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemiyle incelemiştir. Yapılan testlerin sonuçlarına göre, ticari açıklıktaki bir artışın finansal açıklığı da arttırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, ticari açıklığın sadece mal ve hizmet ticareti ile değil, aynı zamanda finansal piyasalardaki entegrasyon ile de yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda,

Çalışma, dış ticaret politikalarının ekonomik büyüme ve finansal sistemler üzerindeki etkilerini anlamak için önemli bir katkı sunmaktadır.

Tornell, Westermann ve Martinez (2004) tarafından gerçekleştirilen alışma, 66(52? Tekrar oku) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin 1980-1999 dönemine ait verilerini kullanarak finansal açıklık, ticari açıklık ve büyüme ilişkisini incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, ticari açıklık incelenen ülkelerde büyümeyi artırırken, finansal açıklığın artmasının ülkelerdeki finansal istikrarı bozduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, ticari açıklığın ekonomik büyümeyi teşvik ettiği ancak finansal açıklığın artışının finansal istikrar üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu öne sürmektedir. Bu bağlamda, çalışma, ekonomik politikaların dengeli bir şekilde tasarlanması gerekliliğini vurgulayarak, dış ticaret ve finansal entegrasyonun ekonomik büyüme ve istikrar üzerindeki karmaşık etkileşimini anlamamıza katkı sağlamaktadır.

Utkulu ve zdemir (2004) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Çin'in 1950-1980 ve 1980-2000 dönemlerinde kişi başına düşen reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), fiziksel sermaye, beşeri sermaye ve ticari açıklık gibi faktörlerin büyüme üzerindeki etkilerini analiz etmektedir. Çalışma kapsamında, Çin'in 27 bölgesinde büyüme ve dışa açıklık ilişkisinin Granger nedensellik testiyle incelendiği belirtilmektedir. Bulgulara göre, Çin'in doğusunda kalan illerde dışa açıklığın büyüme üzerinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ancak, Çin'in ada illerinde ise dışa açıklık ile büyüme arasında negatif bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, Çin'in farklı bölgelerindeki ekonomik yapıların ve dışa açılma politikalarının büyüme üzerindeki etkilerini anlamamıza katkı sağlamaktadır.

Hassan ve Islam (2005) tarafından yürütülen çalışmada ise Bangladeş'in 1973-2004 dönemine ilişkin finansal kalkınma ve ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, değişkenler arasında uzun vadede bir ilişki belirlenememiş ve kısa vadeli bir ilişki de tespit edilmemiştir. Bu bulgular, Bangladeş'in ekonomik büyümesi ile finansal kalkınma ve ticari açıklık arasında doğrudan ve belirgin bir ilişki olmadığını ne sürmektedir. Bu sonuçlar, Bangladeş'in ekonomik kalkınma stratejileri ve politikalarının gözden geçirilmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Utkulu ve Kahyaoğlu (2005) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye'nin 1990-2004 dönemine ait ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme ilişkisi Tar ve Star modellemesi ile Markov rejim değişimi modellemesi kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, Türkiye ekonomisinin ticari ve finansal açıklığın büyüme üzerindeki etkileri test edilmiş ve finansal açıklığın ülkenin büyüme hızını yavaşlatıcı bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, ticari açıklığın Türkiye'de kazandırdığı refahın finansal açıklığın büyüme üzerindeki negatif etkisi ile kaybettiği gözlemlenmiştir. Bu bulgular, Türkiye'nin ekonomik büyüme ve dışa açılma politikalarının değerlendirilmesinde önemli bir katkı sağlamakta olup, ekonomik politika yapıcılarına yönelik önemli ipuçları sunmaktadır.

Romalish (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırma, tüm gelişmekte olan ülkelerin 1960-2000 dönemine ilişkin Ekonometrik Keşfedici Katsayı (EKK) regresyon analizine dayanmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre, tarifeler, ticaret, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) ve ticari açıklık gibi değişkenler arasındaki ilişki incelenmiş ve ticari açıklığın ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Ayrıca, pazara erişiminin kolaylaşmasıyla birlikte gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme oranlarının arttığı belirlenmiştir. Gelişmiş ülkelerdeki mevcut tarife oranlarının sıfırlanması durumunda ise, gelişmekte olan ülkelere ticaretin GSYİH içindeki payının %30 daha fazla arttığı ve büyüme oranlarının %0.6 ile 1.6 arasında artabileceği tahmin edilmiştir. Bu bulgular, ticaret politikalarının ve uluslararası ticaretin gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyümesi üzerindeki önemini vurgulamakta ve politika yapıcılarına yönelik önemli bir perspektif sunmaktadır.

Guttman ve Richards, 2006 yılında yapmış oldukları çalışmada çekim modelini kullanmışlardır. Çalışmada, Avustralya'nın 1971-2000 yıllarını kapsamaktadır. Avustralya'nın Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), ticaret politikaları, mesafe, nüfus ve ticari açıklık gibi faktörler incelenmiştir. Avustralya, ticari açıklık bakımından OECD ülkeleri arasında en düşük üçüncü ülke konumundadır ve bu durumun temel nedeni diğer ülkelere olan mesafenin fazla olmasıdır. Bu nedenle, ticari açıklık oranı beklenenin yakınındadır. Ayrıca, nüfusu fazla olan ülkelerin merkeze uzak ülkeler gibi daha az ticaret yaptığı belirtilmiştir. Son olarak, çalışma, ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğuna dair sınırlı kanıt olduğunu vurgulamıştır.

Bu bulgular, Avustralya'nın ticaret politikaları ve dış ticaret ilişkilerinin analiz edilmesinde önemli bir katkı sağlamaktadır.

Jin (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Kuzey Kore'nin 1963-1997 dönemine ilişkin ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Var analizi ve Eşbütünleşme yöntemleriyle araştırmaktadır. Çalışmanın bulgularına göre, 1963:Q1-1997:Q4 dönemlerine ait veriler kullanılarak yapılan testler sonucunda, Kuzey Kore'de ticari dışa açıklığın fiyat etkisi ile büyümeyi negatif yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu sonuçlar, Kuzey Kore'nin ticari politikalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini anlamamıza ve ekonomik kalkınma stratejileri belirlemede önemli bir perspektif sunmaktadır.

Shujie (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Çin'in 1970-2000 dönemine ait ticari ve finansal açıklık, döviz kuru, beşeri sermaye ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki panel birim kök ve pedroni eşbütünleşme yöntemleriyle incelenmiştir. Pedroni panel birim kök testi ve dinamik panel veri tahmin tekniği kullanılarak yapılan analizler sonucunda hem ticari açıklığın hem de finansal açıklığın ekonomik büyüme üzerinde güçlü ve pozitif bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Khan ve Qayyum (2007), Pakistan'ın 1961-2005 dönemine ait ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL sınır yaklaşımıyla incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, Pakistan ekonomisi için yapılan analizlerde, diğer değişkenlerden ekonomik büyümeye doğru pozitif bir etki gözlemlenmiştir.

Yapraklı (2007), Türkiye'de ticari ve finansal dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bu kapsamda, 1990'un 1. çeyreğinden 2006'nın 4. çeyreğine kadar olan dönemi için ticari ve finansal dışa açıklık oranları ile ekonomik büyüme oranı arasındaki ilişkileri çok değişkenli Eş-Bütünleşme Analizi, Granger Nedensellik Testleri ve Vektör Hata Düzeltme Modeli kullanarak ekonometrik açıdan analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, uzun dönemde ekonomik büyümenin ticari açıklıktan pozitif, finansal açıklıktan ise negatif yönde etkilendiği belirlenmiştir. Granger nedensellik testleri ise, ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasında iki yönlü nedenselliğin mevcut olduğunu, ticari açıklıktan finansal açıklığa doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu ortaya koymuştur.

Bashar ve Khan (2007) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Pakistan'ın 1974-2002 dönemi boyunca ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi doğrusal zaman serisi eşbütünleşme analiziyle araştırmıştır. Çalışmanın bulgularına göre, finansal açıklık ile büyüme arasında göreceli bir ilişki mevcutken, ticari açıklık ile herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

Kar ve diğerleri (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'nin 1963-2005 dönemine ait veriler kullanılarak ticari ve finansal liberalleşmenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi Johansen Eş-Bütünleşme Analizi ile test edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, eşbütünleşme testi uygulanan çalışmada, ticari ve finansal serbestleşmenin ekonomik büyüme üzerinde olumlu yönde bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Baltagi ve diğerleri (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 42 gelişmekte olan ve 32 gelişmiş ülkenin 1980-2003 dönemine ait ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, 1980-2003 arası yıllık veriler ışığında yapılan testler hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkeler için ticari ve finansal serbestleşme sürecinin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir.

Yücel (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'nin 1989-2007 dönemine ait ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi eş bütünleşme ve Granger nedensellik testi yöntemleriyle incelemiştir. Çalışmada, 1989-2007 arası aylık veriler kullanılarak değişkenler arasındaki ilişkiler test edilmiştir. Uygulanan testlerin sonuçlarına göre, değişkenler arasında çift taraflı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Sun ve Heshmati (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Çin'in 2002-2007 dönemine odaklanarak, FRONTIER 4.1. programını kullanarak ANOVA analizleri ile regresyon analizi gibi yöntemler kullanarak ticari açıklık ile büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgularına göre, küresel ticarete açıklık ekonomik büyüme için kritik bir faktördür ve Çin'de uluslararası ticaret ile ekonomik büyüme birlikte ilerlemiştir. Uluslararası ticarete katılımın artması, Çin'in ekonomik büyümesini hızlandırmakta ve statik ile dinamik faydalarını artırmaktadır. Ayrıca, uluslararası ticaret hacmi ve yüksek teknolojiye dayalı ihracatın Çin'in üretkenliğine olumlu bir katkı sağladığı

belirlenmiştir. Çin'in 1980-2008 arasında tarifeleri ve tarife dışı engelleri azaltarak Dünya Ticaret Örgütü'ne üye olmasıyla küresel ticarete açık bir ülke haline geldiği vurgulanmıştır.

Türedi ve Berber (2010), Türkiye'ye ait 1970-2007 yıllarına ilişkin verileri kullanarak finansal kalkınma, ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına göre, finansal kalkınma, büyüme ve ticari açıklık uzun dönemde birbirleriyle ilişkilidir. Kısa dönemde ise, finansal kalkınmadan büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Kim ve diğerleri (2010) tarafından yapılan çalışmada, OECD üyesi olan ve olmayan 87 ülkenin 1960-2005 dönemine ilişkin ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Panel Birim Kök ve Eşbütünleşme Testleri ile araştırılmıştır. Çalışmada, Pesaran, Shin ve Smith'in (1999) havuzlanmış ortalama grup tahmin edicisinden faydalanılmıştır. Bulgulara göre, finansal gelişme ile ticari açıklık arasında uzun vadeli tamamlayıcı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra, kısa vadeli bir ilişkinin de mevcut olduğu ancak bu bulgunun sadece OECD dışı ülkeler için geçerli olduğu belirlenmiştir. OECD ülkeleri için ise, finansal gelişmenin ticaret üzerindeki etkisinin ihmal edilebilir düzeyde olduğu sonucuna varılmıştır.

Korkmaz ve diğerleri (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Türkiye'nin 1992:Q1-2014:Q4 dönemine ait veriler kullanılarak ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, diğer değişkenlerin büyümeyi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Kıran ve Güriş (2011) ise, Türkiye için 1992-2006 yıllarına ait verileri kullanarak ticari ve finansal açıklığın ekonomik büyümeyi uzun dönemde nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Toda-Yamamoto (1995) Nedensellik Testi sonuçlarına göre, bu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Ticari açıklık ve büyüme arasında çift yönlü bir ilişki olduğu belirlenmişken, finansal açıklığın büyüme üzerindeki etkisinin anlamsız olduğu sonucuna varılmıştır.

Özel (2012) çalışmasında ise, Türkiye'de uygulanan ticari ve finansal açıklık politikalarının ekonomik büyümeye etkisini 1991:1 ve 2010:4 dönemlerine ait veriler

kullanılarak incelenmiştir. Yapılan analizlerde, kısa dönemde ticari açıklık ile büyüme arasındaki ilişkinin pozitif yönlü olduğu, finansal açıklık ile büyüme arasındaki ilişkinin ise negatif yönlü olduğu tespit edilmiştir. Kalu ve Joy (2015) Nijerya (1984-2013) GARCH ve Pairwise-Granger Nedensellik Testi, ticari açıklık, ekonomik büyüme, faiz oranı, kur Nijerya’da ticari açıklık, ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilemektedir. Ekonomik büyüme ile ticari açıklık arasında iki yönlü ilişki vardır.

Ümit (2016), Türkiye için ticari ve finansal açıklığın büyüme üzerindeki etkilerini 1989-2014 yıllarına ait verilerle analiz etmiştir. Yaptığı çalışmada, finansal açıklığın büyümeyi çift yönlü etkilediğini, ticari açıklığın ise büyümeyi tek yönlü etkilediğini göstermiştir. Ekonomik büyüme ile ticari açıklık arasında negatif bir ilişki bulunurken, finansal açıklık ile büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Keho ve Wang (2017), Fildişi Sahili için 1965-2014 dönemine ait verilerle ARDL Eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto Granger Nedensellik Testi uygulayarak ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda ticari açıklığın kısa ve uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu ve ayrıca ekonomik büyümeyi destekleyen ticari açıklık ile sermaye oluşumu arasında güçlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Çeştepe, Yıldırım ve Özbek (2018), Türkiye’de ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. 1998-2016 yıllarını kapsayan çeyreklik verileri kullanarak yaptıkları çalışmada, ticari açıklık ile büyüme arasında herhangi bir ilişki bulunmazken, finansal açıklığın büyüme üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu belirlemişlerdir.

İlter ve Burtan Doğan (2018), Türkiye için yaptıkları çalışmada 1998Q1-2016Q4 dönem verilerini kullanarak finansal açıklık, ticari açıklık ve büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Yapılan Granger Nedensellik Testi sonucunda ticari açıklıktan büyümeye doğru tek yönlü bir ilişki olduğunu, finansal açıklıktaki bir değişimin ekonomik büyümeyi daha az oranda etkilediğini tespit etmişlerdir.

Opeyemi ve Francois (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışma, Güney Afrika ülkelerinin 1984-2015 yıllarına ait yıllık verilerini kullanarak yapılmıştır. Bu ampirik

çalışmada, Granger Nedensellik testi aracılığıyla ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda, ticari açıklığın uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediği ve bu ilişkinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, Güney Afrika ülkelerinde ticari açıklığın ekonomik büyümeye katkı sağladığını göstermektedir.

Ersungur ve Demirci'nin (2020) Türkiye üzerine gerçekleştirdiği çalışma, 1998-2017 dönemine ait verileri kullanarak ticari ve finansal dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. ARDL Sınır Test Yaklaşımı kullanılarak yapılan çalışmada, 1998:Q1 ile 2016:Q4 arasındaki döneme odaklanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasında tek taraflı bir ilişki belirlenmiştir, yani finansal açıklıktaki artış ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Ancak diğer değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilmemiştir. Bu bulgular, Türkiye'de finansal dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ve diğer faktörlerin etkisini göstermektedir.

Demir'in (2021) yaptığı çalışma, G7 ülkeleri üzerine odaklanarak 1970-2020 dönemine ait panel verilerini kullanarak ticari ve finansal dışa açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, ticari ve finansal dışa açıklık değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, G7 ülkelerinin ekonomik büyümesinin, dış ticaret ve finansal liberalleşme gibi açıklık politikalarıyla desteklendiğini ve bu politikaların ekonomik büyümeye katkı sağladığını göstermektedir.

Yakubu ve diğerleri (2021) tarafından yapılan çalışmada, Mısır için 1977-2018 dönemine ait verilerle ticari ve finansal dışa açıklık ile kamu harcamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkileri ARDL Sınır Testi Yaklaşımıyla incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, finansal gelişmenin uzun dönemde büyümeyi artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak, siyasi istikrarın uzun dönemde ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediği bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca, finansal gelişme, ticari açıklık ve kamu harcamalarının kısa vadede ekonomik büyümeyi artırdığı belirlenmiştir. Bu bulgular, Mısır'ın ekonomik büyümesi üzerindeki çeşitli faktörlerin karmaşık etkileşimini ortaya koymaktadır.

Cheung ve Ljungquist (2021) çalışmalarında, OECD ülkelerinin 2000-2018 dönemlerini kapsayarak ticari dışa açıklık ile büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analiziyle incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda ticari açıklığın ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca, ticari açıklık ile GSYİH arasında nedensellik ilişkisinin varlığına dair bulgular elde edilmiştir. Çalışmada elde edilen bir başka önemli sonuç ise ticari açıklık ile GSYİH arasında nedensellik ilişkisinin varlığıdır. Bu bulgular, ticari dışa açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin önemini vurgulamaktadır ve politika yapıcılar için önemli ipuçları sunmaktadır.

Ticari açıklık ile GSYİH arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşan diğer çalışmalar arasında Young (1991), Romer (1993), Grosman ve Helpman (1995), Barro ve Sala-i Marti (1997), Dollar ve Kraay (2004), Freund ve Bolaky (2008), Keho (2017), D'Elia ve Santis (2019), Ramzan, Sheng, Shahbaz, Şarkısı ve Jiao (2019) ve Alam ve Sumon (2020)'a ait çalışma sonuçları bulunmaktadır. Bu çalışmalar ticari açıklık ile GSYİH arasındaki olumlu ilişkiyi destekleyerek, ticari dışa açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin önemini vurgulamaktadır.

Bu araştırmalar, ticari ve finansal açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi çeşitli yöntemlerle analiz ederek önemli bulgular ortaya koymaktadır. Çoğu çalışma, ticari ve finansal açıklığın ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Ancak, bu ilişkinin karmaşıklığı ve dış etmenlerin rolü, her zaman net bir sonuç ortaya koymamaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde ticari ve finansal açıklığın ekonomik büyümeye olan etkisi, ekonomik politikaların yanı sıra diğer faktörlerin de göz önünde bulundurulması gereken karmaşık bir konudur. Bu faktörler arasında siyasi istikrar, beşeri sermaye yatırımları, teknoloji transferi gibi unsurlar yer almaktadır. Araştırmaların ortaya koyduğu bulgular, ekonomik politika yapıcılarına ve uluslararası topluluğa, ticaret politikalarının ve dışa açıklık politikalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini değerlendirme konusunda rehberlik sağlaması beklenmektedir. Ancak, her ülkenin ekonomik yapısı ve koşulları farklı olduğu için, bu bulguların genelleştirilmesi her zaman mümkün olmayabilir.

II. BÖLÜM: DÖNGÜSEL EKONOMİ

2.1. Döngüsel Ekonomi Tanımları ve Temel Özellikleri

Döngüsel malzeme akışları kavramı onlarca yıl öncesine dayanmaktadır. Bu kavram, Boulding (1966) tarafından *The Economics of the Coming Spaceship Earth* adlı kitabında önerilmiştir. Boulding, uzun vadede Dünya'daki insan yaşamını garanti altına almak için küresel ekonomideki döngüsel sistemlerin kaçınılmaz olduğunu iddia etmiştir. Pearce ve Turner (1989), Boulding'in fikirlerini merkez alarak döngüsel ekonomi alanında çalışma yapan öncü isimleri arasında yer almaktadırlar. Geri dönüşüme dair herhangi bir unsur içermeyen, geleneksel lineer ekonominin sürdürülebilir olamayacağı ve sonuç olarak döngüsel bir sistemle değiştirilmesi gerektiği konusunda hemfikir olmuşlardır. Dayandıkları temel, termodinamiğin ikinci yasasıdır (Georgescu-Roegen, 1986). İzole bir sistemin entropisinin zamanla artacağını ve bu nedenle daha yüksek dereceli enerji veya malzemenin değerini düşüreceğini belirtmişlerdir.

Döngüsel ekonominin atık yönetimi politikası yönüne odaklanıldığında, bu kavramın kökleri 1972 yılında bir atık bertaraf yasasının oluşturulduğu Almanya'ya kadar uzanmaktadır. Bu politikalar, döngüsel ekonominin uygulanmasını teşvik etmek için ilk adımlar olarak kabul edilmektedir (Andersen, 2007). Döngüsel ekonomi için diğer bir ilham kaynağı da endüstriyel ekonomi üzerine yapılan araştırmalarda ve genel sistem teorisi olmuştur. DE, ekonominin bütüncül, karmaşık sistemsel düşünme yaklaşımıyla analiz edilmesi gerektiği fikrini destekler (Preston, 2012; Von Bertalanffy, 1968). Endüstriyel ekoloji, endüstriyel sistemlerin analizi ve operasyonel optimizasyon kavramları da döngüsel ekonomi araştırmaları için destekleyici nitelikte olup halihazırda tartışılan bu kavramın diğer yaklaşımlar temelinde geliştirildiğini göstermektedir.

Döngüsel ekonomi ile ilgili pek çok farklı tanım yapılmıştır. En çok kabul gören tanımlarından biri Ellen MacArthur Vakfı (2016) tarafından sunulan "Döngüsel ekonomi, tasarım gereği onarıcı ve üretken olan ve teknik ve biyolojik döngüler arasında ayrım yaparak ürünleri, bileşenleri ve malzemeleri her zaman en yüksek fayda ve değerde tutmayı amaçlayan bir ekonomidir." tanımıdır. Bir diğer tanım ise AB Eylem Planı'nda yer alan "Döngüsel bir ekonomide ürün ve malzemelerin değeri

mümkün olduğunca uzun süre korunur; atık ve kaynak kullanımı en aza indirilir ve bir ürün ömrünü tamamladığında kaynaklar, daha fazla değer yaratmak için tekrar tekrar kullanılmak üzere ekonomi içinde tutulur." tanımıdır (Avrupa Komisyonu, 2015).

AB'nin döngüsel ekonomiye olan tutumu hammaddeyi al, bu hammadde ile ürünü yap ve sonunda at temeline dayalı olan doğrusal ekonomi modelini bırakmak üzerinedir. Bu durum göz önüne alınarak günümüzde üretilen ürünlerin büyük bir çoğunluğu 2-3 sene içinde yeniden tasarlanarak değiştirilmektedir. Devamlı olarak bu şekilde ve bu hızda ürünleri üretip tüketmeye devam edilirse üretim için ihtiyaç duyulan kaynaklar tükeneceğinden üretim duracaktır. Bundan dolayı kullanılan ekonomi modelinin, kaynak verimliliğini temel alan döngüsel ekonomi modeli ile yer değiştirmesi gerekmektedir. Bu durumdan yola çıkarak AB'nin döngüsel ekonomi tanımına bakarsak ekoloji, tasarım ve ekonomi kavramlarından üreyen bir anlam meydana getirirse de temelinde kaynakların yenilenebilir ve onarıcı bir sistem içerisinde atık olmaması durumu görülmektedir (Ghisellini vd, 2016:16).

Döngüsel ekonomiye alakalı olarak farklı yazarlar ve kurum ve kuruluşlar tarafından çok farklı düşünceler ve tanımlar olsa da ortak olan kavram döngüsel kapalı devre sistemi kavramının olmasıdır (Murray vd., 2017). Bununla beraber, döngüsel ekonomiye ve bu ekonominin en temel faktörleriyle alakalı olarak herkes tarafından kabul edilen ortak bir anlayış geliştirmek, kavramın daha çok benimsenmesi ve daha ileriye götürülmesi için yararlı olacak ve birtakım karışıklara ve sorunlara engel olacaktır (Preston, 2012: 3).

Williander ve Linder yeni değerler oluşturmaya yönelik kavramsal mantığın, yeni yapılan tekliflerin üretiminde kullanıldıktan sonra ürünlerde bulunan ekonomik kıymeti kullanma temeline dayanan bir iş modeli olarak betimlenmektedir (Lewandowski, 2016:47).

Fransız Çevre ve Enerji Yönetim Ajansı'na göre döngüsel ekonominin tanımı, yaşam ve ürün döngüsünün bütün adımlarında, kaynakların kullanılmasındaki verimliliğin ve performansın artırılması, çevrenin etkisinin minimuma indirilmesi ve vatandaşların refah seviyelerini daha yüksek seviyelere çıkarmayı amaç edinmektedir (Magnier, vd., 2017).

Döngüsel ekonomiye dair birçok farklı tanım olması sebebiyle tanım konusu döngüsel ekonomi için problemli bir durumdur. Döngüsel ekonominin kullanıldığı alanlar da makro ve mikro olarak farklılıklar gösterebilmektedir. Özel sektörde bulunan bütün farklı endüstriyel alanların veya yerel yönetimlerin bu ekonomi modelini kullanma seviyeleri ve biçimleri farklılıklar göstermektedir. Özellikle ekonomik aktörler ve endüstriler farklılaştıkça döngüsel ekonomiden anlaşılan çok farklı anlamlar bulunmaktadır. Ancak tüm farklı tanımlarda bir ortak nokta vardır ve o da tedarik zincirinin güvenliğidir. Döngüsel ekonomi eğer ki tedarik zincirinin tam olarak güvenli olabilmesini sağlarsa çok daha fazla malzeme, enerji ve atık daha verimli hale getirilerek tüm firmaların amacı haline gelmektedir (Srivastav, 2017). Burada politikacılara ve karar alanlara, döngüsel ekonominin bütün ekonomik aktörler ve ekonomik faaliyet gösteren tüm sektörler için daha açık, net ve şeffaf hale getirilmesi için birtakım mesuliyetler düşmektedir (Taranic vd, 2016:3).

Birçok araştırmacı ve uygulayıcı döngüsel ekonomi, beşikten beşiğe, endüstri mühendisliği veya kapalı döngü tedarik zincirleri gibi terimleri neredeyse birbirinin yerine kullanmaktadır. Geisendorf ve Pietrulla (2017) tarafından bu kavramlar, ayrı ayrı analiz edilmiş özellikle ana ilkeleri ve potansiyel olarak farklılaştırıcı özellikleri vurgulanmıştır. İlgili kavramları, paylaştıkları özelliklerin sayısı bakımından döngüsel ekonomi kavramına yakınlıklarına göre sıralanmıştır. Bununla birlikte, özelliklerin eşit derecede ilgili olduğu öne sürülmediğinden, bu bir önem sıralaması anlamına gelmediğini belirtmişlerdir (Geisendorf ve Pietrulla, 2017).

2.2. Döngüsel Ekonomiye İlişkin Kavramlar

2.2.1. Beşikten Beşiğe

Beşikten beşiğe kavramı 1970'lerde Walter Stahel tarafından ortaya atılmıştır. Beşikten beşiğe, Alman kimyager Michael Braungart ve Amerikalı mimar William McDonough tarafından tasarlanan bir tasarım felsefesidir. Bu yaklaşıma göre hammaddeler beşikten mezara atılmaz, süresiz olarak yeniden kullanılır veya yeni ürünler için besin görevi görür. Endüstriyel ve ticari süreçlerde yer alan tüm malzemeleri, teknik besin ve biyolojik besin olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır (McDonough ve Braungart, 2002).

Beşikten beşiğe konsepti 3 prensibe dayanır (McDonough ve Braungart, 2002):

1. Her şey başka bir şey için bir kaynaktır düşüncesiyle yola çıkarak atık kavramının olmadığı doğal sistemlerden ilham almaktadır. Biyolojik besinlerin güvenli bir şekilde toprağa geri verilmesi, teknik besinlerin ise yüksek kalitede yeniden kullanılması gerektiği savunulmaktadır.

2. Temiz ve yenilenebilir enerji kullanmak, beşikten beşiğe felsefesinin gerçekleşmesi için büyük önem arz etmektedir. Argüman, doğal sistemlerin mevcut güneş enerjisi geliriyle geliştiği ve insan sistemlerinin de gelişebileceği yönündedir. Kullanım noktasında yenilenebilir enerji temiz, çalıştırma maliyeti düşük, kullanım sırasında emisyon oluşturmaz ve bol miktarda kaynak kullanılmaktadır.

3. Çeşitlilik doğal sistemlerde direnç oluşturur ve bunu insan sistemlerinde de yapabilir. Farklı coğrafyaların sunduğu zorlukların üstesinden gelmek ve fırsatları karşılamak için genellikle farklı bir yaklaşım gereklidir.

Beşikten beşiğe kavramı, daha sürdürülebilir üretim süreçleri, dağıtım ve imha uygulamaları ve sosyal sorumluluk sahibi ürünler yoluyla ürünlerin çevreye verdiği zararı en aza indirmeyi amaçlamaktadır (Visser, 2010). İlgili kavram, bir ürünün ömrünün sona ermesinin geri dönüşüm sürecine yol açtığı kapalı döngü tedarik zinciri olarak da adlandırılmaktadır (De Pauw, Karana ve Kandachar, 2013). Geri dönüşümden sonra, malzemeler aynı amaç için veya farklı ürünler üretmek için yeniden kullanılmaktadır (Huang, Bird ve Heidrich, 2007). Beşikten beşiğe konsepti yalnızca üretim ve geri dönüşüm sistemini değil, aynı zamanda tasarım aşamasına da önem vermektedir (Baumgartner ve Zielowski, 2007).

Döngüsel ekonomi, bir ürünün hayat döngüsü boyunca kaynakların verimli kullanımını ve atık üretiminin en aza indirilmesini amaçlayan bir kavramdır. Beşikten beşiğe kavramı, ürünlerin doğal bir döngüsel sistemde kullanıldığı biyolojik metabolizmayı taklit etmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu, ürünlerin atık oluşmadan yeniden kullanılması veya geri dönüştürülmesiyle sonuçlanır. Bu konsept, atıkların azaltılması, doğal kaynakların korunması ve sosyal sorumluluğun artırılmasını hedeflemektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Döngüsel ekonomi, ürünlerin tasarım aşamasından başlayarak tedarik zinciri boyunca üretim, dağıtım ve geri dönüşüm süreçlerini içerir. Bu süreçler, malzeme akışlarının

etkin bir şekilde yönetilmesi yoluyla gerçekleştirilir. Döngüsel ekonomi, üretimde yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş ve atıkların enerji üretiminde kullanılması gibi çevresel ve ekonomik faydalar sağlayan uygulamaları da içerir (Geissdoerfer vd., 2017).

Döngüsel ekonomi yaklaşımı, ekonomik büyüme ile çevre sorunları arasındaki bağlantıyı ele alır. Bu yaklaşım, atık üretimi ve doğal kaynakların tükenmesi gibi çevresel sorunları azaltırken, yenilikçi iş modelleri ve yeni iş fırsatları oluşturarak ekonomik kalkınmaya katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Döngüsel ekonomi, birçok sektörde uygulanabilir. Örneğin, gıda üretimi ve tüketimi, inşaat, mobilya, tekstil, elektronik ve otomotiv gibi sektörlerde döngüsel ekonomi uygulamaları yaygınlaşmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2015).

Beşikten beşiğe (C2C) yaklaşımı da bu doğal ekosistemlerden ilham alır. C2C, ürünlerin hayat döngüsü boyunca çevresel hasarın minimize edilmesini hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, üretim, dağıtım ve atık yönetimi gibi süreçleri daha sürdürülebilir hale getirmeyi amaçlar. Ürünlerin atık dönemi, geri dönüşüm sürecine yönlendirilir. Geri dönüştürülen malzemeler, aynı amaçla kullanılmak üzere veya farklı ürünlerin üretiminde kullanılmak üzere tekrar kullanılır. C2C yaklaşımı, üretim, dağıtım ve atık yönetimi gibi süreçler kadar tasarım aşamasına da önem verir. Bu yaklaşımda, tasarım, doğal metabolizma süreçleriyle benzer bir şekilde “teknik metabolizma” olarak adlandırılan malzeme akışlarına dönüştürülür. Ürünler, negatif etkileri minimize etmek için artırılmış verimlilik için yeniden tasarlanır ve bileşenler, geri kazanım veya yeniden kullanım için tasarlanır. Bu nedenle, C2C yaklaşımı, tasarım felsefesi olarak öncelikle teknik ve biyolojik olmak üzere iki ana malzeme kategorisine dayanır (Braungart, McDonough ve Bollinger, 2007).

Beşikten beşiğe yaklaşımıyla ilgili bir diğer önemli konu, atıkların tamamen ortadan kaldırılmasıdır. Atık yaratılmaması durumunda bile, yeniden değerlendirilebilecek bir kaynak olarak ele alınmalıdır. Bu nedenle, C2C yaklaşımı, şirketlerin kendi tedarik zincirleri içinde toplama ve geri kazanım prosedürlerinin uygulanmasını gerektirir. "Cradle-to-Cradle: Rethinking the Way We Make Things" kitabında, Braungart ve McDonough, ürünlerin sürdürülebilir üretim süreçleri, dağıtım ve imha uygulamaları ve sosyal sorumlu ürünler yoluyla çevresel zararı en aza indirmeyi hedefleyen beşikten

beşiğe konseptini geliştirmiştir (McDonough ve Braungart, 2002). "Cradle to Cradle" terimi ise 1970'lerde Stahel tarafından tanıtılmış ve ürün ömrünün sonu geri dönüşüm sürecine yönlendirilerek kapalı döngü tedarik zinciri olarak da adlandırılmıştır (De Pauw, Karana ve Kandachar, 2013).

Döngüsel ekonomi, ürünlerin ömrünün sonuna kadar atıkların önlenmesi ve değerli kaynakların geri kazanımı üzerine kuruludur. Bu kavram, atık yönetiminden daha kapsamlı bir yaklaşım sunar ve ürünlerin tamamı veya bileşenleri yeniden kullanılmak veya geri dönüştürülmek üzere tasarlanmaktadır (Ghisellini, Cialani ve Ulgiati, 2016). Döngüsel ekonominin bir diğer önemli yönü, kaynakların tüketiminde azalma hedefidir. Bu, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş, yeniden kullanım, paylaşım ve kiralama gibi stratejileri içermektedir (Bocken, de Pauw ve Bakker, 2016).

Döngüsel ekonomi aynı zamanda "biyo-uyumlu" bir tasarım anlayışını teşvik eder. Bu, doğal ekosistemlerdeki metabolizma süreçlerine dayanarak, ürünlerin ve bileşenlerinin biyolojik ve teknik metabolizmalarına uygun olarak tasarlanması anlamına gelir (Baumgartner ve Zielowski, 2007). Bu yaklaşım, ürünlerin ömrünün sonunda geri dönüştürülebilir veya yeniden kullanılabilir şekilde tasarlanması gerektiği anlamına gelir. Böylece, malzeme kaynakları ve enerji tüketimi en aza indirgenir ve atıklar azaltılır (Huang, Bird ve Heidrich, 2007).

Döngüsel ekonomi, kaynak kullanımının optimize edildiği ve atık miktarının en aza indirildiği bir ekonomik modeldir. Beşikten beşiğe (C2C) yaklaşımı ise ürünlerin hayat döngüsü boyunca çevresel etkilerin en aza indirilmesini hedefleyen bir felsefedir. C2C yaklaşımı, ürünlerin atık dönemi yerine geri dönüşüm sürecine yönlendirilmesiyle karakterize edilir. Beşikten beşiğe yaklaşımı, atıkların kaynak olarak kullanıldığı bir döngüsel sistem oluşturmayı amaçlar. Ürünlerin tasarımı, bu yaklaşımın merkezinde yer alır ve ürünlerin yeniden kullanımı veya geri dönüştürülmesi göz önünde bulundurularak gerçekleştirilir. Beşikten beşiğe yaklaşımı, çeşitli endüstriyel sektörlerde uygulanabilir. Örneğin, inşaat sektöründe, malzemelerin geri dönüştürülmesi ve tekrar kullanılmasıyla sürdürülebilir bir yapı malzemesi döngüsü oluşturulabilir. Tekstil sektöründe ise elyaf geri dönüşümü ve ürünlerin yeniden tasarlanmasıyla atık miktarı azaltılabilir.

Döngüsel ekonomi ve C2C yaklaşımı, çevresel ve ekonomik faydalar sağlamaktadır. Bu yaklaşımla kaynakların daha verimli kullanılması ve atıkların azaltılmasıyla doğal kaynak tükenmesi ve çevresel kirlilik önlenirken, iş fırsatları ve yenilikçi iş modelleri de ortaya çıkmaktadır. Bu konuda yapılan araştırmalar ve yayınlar, döngüsel ekonomi ve C2C konseptinin önemini vurgulamaktadır (Mulhall ve Braungart, 2010).

2.2.2. Mavi Ekonomi

Mavi Ekonomi kavramı ilk olarak Gunter Pauli tarafından "Mavi Ekonomi: 10 Yıl, 100 Yenilik, 100 Milyon İş" adlı kitabında tanıtılmıştır. Bu kavram, okyanusların ve kıyı alanlarının kaynaklarını ve potansiyelini çevreye duyarlı bir şekilde kullanarak sürdürülebilir kalkınmayı ve ekonomik büyümeyi teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Pauli, 2010). Mavi Ekonomi yaklaşımı, atıkların en aza indirildiği ve kaynakların verimli bir şekilde kullanıldığı döngüsel ekonomi ilkelerine dayanmaktadır (Jentoft & Chuenpagdee, 2015).

Mavi Ekonomi, turizm, balıkçılık, yenilenebilir enerji, biyoteknoloji ve deniz taşımacılığı gibi çok çeşitli sektörleri kapsamaktadır (OECD, 2019). Mavi Ekonominin potansiyeli çok büyüktür ve tahminlere göre yılda 3 trilyon dolara kadar gelir getirebilir ve dünya çapında milyonlarca istihdam yaratabilir (Dünya Bankası, 2017). Bununla birlikte, Mavi Ekonominin gelişiminde zorluklar da yok değildir. Başlıca endişelerden biri, deniz ekosistemleri ve biyoçeşitlilik üzerindeki potansiyel etkidir (Jentoft & Chuenpagdee, 2015). Bu nedenle, deniz kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi ve korunması Mavi Ekonomi yaklaşımının temel bileşenleridir (UNEP, 2012).

Başarılı bir Mavi Ekonomiye ulaşmak için farklı paydaşlar arasında işbirliği çok önemlidir. Buna hükümetler, özel sektör ve yerel topluluklar dahildir (Jentoft & Chuenpagdee, 2015). Kamu-özel sektör ortaklıkları gibi yenilikçi finansman mekanizmaları da Mavi Ekonominin gelişimini desteklemede hayati bir rol oynayabilir (OECD, 2019). Sonuç olarak Mavi Ekonomi, okyanusların ve kıyı alanlarının potansiyelinden yararlanarak sürdürülebilir kalkınmayı ve ekonomik büyümeyi teşvik etmek için umut verici bir yaklaşımı temsil etmektedir. Ancak, çevresel açıdan sorumlu ve sosyal açıdan eşitlikçi bir şekilde uygulanmasını sağlamak için farklı paydaşlar arasında dikkatli bir yönetim ve iş birliği gerektirmektedir.

Mavi Ekonomi, okyanus ve kaynaklarının sürdürülebilir ekonomik kalkınmasına odaklanan yeni bir kavramdır. Kaynakları alan, kullanan ve elden çıkaran geleneksel, doğrusal bir ekonomiden, kaynakları mümkün olduğunca uzun süre kullanımda tutan daha döngüsel, rejeneratif bir yaklaşıma geçme ihtiyacını vurgulamaktadır. Bu kavram Gunter Pauli tarafından "Mavi Ekonomi: 10 yıl, 100 yenilik, 100 milyon iş" (2010) adlı kitabında tanıtılmış ve o zamandan beri akademisyenler ve politika yapıcılar tarafından giderek artan bir ilgi görmüştür (Pauli, 2010).

Mavi Ekonomi kavramı balıkçılık, su ürünleri yetiştiriciliği, yenilenebilir enerji, turizm, biyoteknoloji ve atık yönetimi gibi çeşitli sektörleri kapsamaktadır. Bu sektörler birbiriyle bağlantılıdır ve bir sektörün sürdürülebilir kalkınmasının diğerleri üzerinde olumlu etkileri olabilir. Örneğin, sürdürülebilir balıkçılık ekoturizmi ve deniz biyoteknolojisi endüstrisinin büyümesini destekleyebilir (UNEP, 2015).

Mavi Ekonomi konsepti, çevresel etkiyi en aza indirirken yeni ekonomik fırsatlar yaratmak için yenilikçi teknolojilerin ve iş modellerinin kullanılmasını da içerir. Bu, sürdürülebilir kaynaklardan yapılan ve yeniden kullanım veya geri dönüşüm için tasarlanan yeni malzemelerin, ürünlerin ve hizmetlerin geliştirilmesini içerir. Ayrıca açık deniz rüzgâr ve dalga enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını da içerir (World Bank, 2017).

Sürdürülebilir bir Mavi Ekonomiye ulaşmak için etkili yönetim çerçevelerine duyulan ihtiyaç, faydaların adil dağılımı ve geleneksel bilgi ile yerel toplulukların karar alma süreçlerine entegrasyonu da dahil olmak üzere çeşitli zorlukların ele alınması gerekmektedir. Ayrıca, Mavi Ekonomi'de sürdürülebilir kalkınmaya odaklanılırken, özellikle hassas gruplar ve ekosistemler üzerindeki potansiyel değiş tokuşlar ve istenmeyen sonuçlar da dikkate alınmalıdır. Genel olarak Mavi Ekonomi kavramı, okyanus ve kaynaklarının insan refahı için önemini kabul eden sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya yönelik yeni bir yaklaşımı temsil etmektedir. Ekonomik büyüme için fırsatlar sunarken çevresel yönetim ve sosyal eşitliği de teşvik etmektedir (Eikeset vd., 2018).

2.2.3. Rejeneratif Tasarım

Rejeneratif tasarım, döngüsel ekonomi bağlamında giderek daha fazla dikkat çeken bir kavramdır. Yalnızca çevreye verilen zararı en aza indirmekle kalmayıp aynı zamanda çevrenin restorasyonuna ve yenilenmesine aktif olarak katkıda bulunan sistemler yaratmayı amaçlayan bir tasarım yaklaşımını ifade eder. Başka bir deyişle, yalnızca daha az zarar veren değil, aynı zamanda gerçekten iyi şeyler yapan tasarımlar yaratmayı amaçlamaktadır. Rejeneratif tasarımın temel ilkelerinden biri, sürdürülebilir tasarımlar oluşturmak için doğanın süreçlerini ve sistemlerini taklit etmeyi içeren biyomimikridir (Mang ve Reed, 2018). Bu yaklaşım, yalnızca daha sürdürülebilir değil, aynı zamanda daha esnek ve değişen koşullara uyarlanabilir tasarımlar yaratılmasına yardımcı olabilir. Rejeneratif tasarımın bir diğer önemli yönü de rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir kaynakların kullanılması ve atıkları en aza indirmek ve kaynak verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için geri dönüşüm ve kompostlama gibi kapalı döngü sistemlerinin teşvik edilmesidir (Baumgartner ve Zielowski, 2007).

Rejeneratif tasarım ayrıca, hammaddelerin çıkarılmasından bertaraf edilmesine kadar bir ürün veya sistemin tüm yaşam döngüsünü göz önünde bulundurarak tasarıma bütüncül bir yaklaşım getirir (Pauli, 2010). Bu yaklaşım, tasarımların yaşam döngüleri boyunca sürdürülebilir ve onarıcı olmalarını sağlamaya yardımcı olur.

Döngüsel ekonomide rejeneratif tasarım, yalnızca çevresel zararı en aza indirmekle kalmayıp aynı zamanda ekosistemlerin ve toplulukların restorasyonunu ve yenilenmesini teşvik eden ürünler, süreçler ve sistemler tasarlamayı ifade eder. Sürdürülebilirliğin ötesine geçen, çevre ve toplum üzerinde olumlu bir etki yaratmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Buchanan vd., 2022). Rejeneratif tasarım ilkeleri, döngüsel ekonomiyi destekleyen rejeneratif sistemler oluşturmak için mimari, tarım ve imalat gibi farklı sektörlerde uygulanabilir (Kaplan, 2022).

Yakın zamanda yapılan çalışmalar, rejeneratif tasarım ilkelerinin döngüsel ekonomi uygulamalarına dahil edilmesinin önemini vurgulamıştır. Örneğin, Rizwan ve diğerleri (2022) tarafından yapılan bir çalışma, toprağın, biyoçeşitliliğin ve ekosistem hizmetlerinin yenilenmesine odaklanılan rejeneratif tarımın döngüsel ekonomiyi desteklemedeki rolünü vurgulamaktadır. Benzer şekilde, Zhang ve diğerleri (2021) tarafından yapılan bir çalışma, ürün ve hizmetlerin ekosistemlerin ve toplulukların

yenilenmesini destekleyecek şekilde tasarlandığı döngüsel iş modellerinin geliştirilmesinde rejeneratif tasarım yaklaşımına duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Buna ek olarak, döngüsel ekonomi uygulamalarında rejeneratif tasarımı teşvik etmek için yakın zamanda çeşitli girişimler ve çerçeveler geliştirilmiştir. Döngüsel ekonomi alanında öncü bir kuruluş olan Ellen MacArthur Vakfı, 2021 yılında rejeneratif tasarım ilkelerini ürün tasarımına dahil etmek için rehberlik ve araçlar sağlayan Döngüsel Tasarım Kılavuzu'nu yayınlamıştır (Ellen MacArthur Vakfı, 2021). Benzer şekilde, 2020 yılında başlatılan Rejeneratif İş Birliği de iş sektöründe rejeneratif tasarım uygulamalarını teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Regenerative Business Alliance, 2022).

Genel olarak, döngüsel ekonomide rejeneratif tasarım yalnızca çevresel zararı azaltmak için değil, aynı zamanda çevre ve toplum üzerinde olumlu etkiler yaratmak için de bir fırsat sunmaktadır. Rejeneratif tasarım ilkeleri benimsenerek döngüsel ekonomi uygulamaları, ekosistemlerin ve toplumların restorasyonunu ve yenilenmesini destekleyecek şekilde dönüştürülebilir.

2.2.4. Tedarik Zincirlerinde Döngüyü Kapatmak

Kapalı döngü veya kapalı tedarik zincirleri (CSC), kaynak verimliliğini teşvik ederken atık ve çevresel etkiyi en aza indirmeyi amaçladıkları için döngüsel ekonomide önemli bir kavramdır. CSC'ler, ürünün yaşam döngüsünün sonunda ortaya çıkan atığın atılmak veya israf edilmek yerine geri dönüştürüldüğü ve yeni ürünler üretmek için yeniden kullanıldığı bir tedarik zincirini ifade eder. Bu tür bir tedarik zinciri tasarımı, yeni malzemelere olan talebi önemli ölçüde azaltabilir ve endüstriyel süreçlerin çevre üzerindeki olumsuz etkisini en aza indirebilir (Wang vd., 2021).

CSC'ler iki tür olarak sınıflandırılabilir: ileri ve geri. İleri CSC'ler üretim ve dağıtım sırasında atıkları en aza indirmek için tasarlanırken, ters CSC'ler tüketiciler ve işletmeler tarafından üretilen atıkları geri kazanmayı ve geri dönüştürmeyi amaçlamaktadır (Eltayeb vd., 2019). KSS'lerin hedeflerine ulaşmak için şirketler, üretim süreçlerini kapalı döngü bir sistemle entegre etmeli, kaynaklar ve ürünler için döngüsel bir ekonomi yaratmalıdır (Li vd., 2020).

CSC'lerin uygulanması, tedarikçiler, üreticiler, distribütörler ve tüketiciler de dahil olmak üzere tedarik zincirindeki çeşitli paydaşlar arasında işbirliği ve koordinasyon

gerektirir (Gebresenbet vd., 2019). Nesnelerin interneti (IoT), büyük veri analitiği ve blok zinciri gibi teknolojiler, tedarik zinciri boyunca malzeme ve ürünlerin takibini ve izlenmesini kolaylaştırarak CSC'lerin verimliliğini ve şeffaflığını artırmaya yardımcı olabilir (Zhang vd., 2021).

CSC'lerin benimsenmesi, çevresel ve ekonomik kaygıların yanı sıra düzenleyici baskıların da etkisiyle son yıllarda giderek artmaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği, CSC'lerin uygulanması da dahil olmak üzere döngüsel ekonomiye geçişi teşvik etmeyi amaçlayan bir döngüsel ekonomi eylem planı oluşturmuştur (Avrupa Komisyonu, 2020). Genel olarak, CSC'ler döngüsel ekonomide kritik bir kavramdır ve bunların uygulanması atıkları önemli ölçüde azaltabilir ve kaynak verimliliğini teşvik edebilir. Ancak başarılı bir şekilde uygulanmaları için çeşitli paydaşlar arasında işbirliği ve koordinasyon, kapalı döngü sistemlerinin entegrasyonu ve ileri teknolojilerin kullanılması gerekmektedir.

Kapalı döngü veya kapalı tedarik zincirleri döngüsel ekonominin önemli bir bileşenidir. Kapalı tedarik zincirlerinin arkasındaki fikir, atık ve yan ürünlerin azaltıldığı veya ortadan kaldırıldığı ve malzemelerin sürekli olarak sisteme geri döndürüldüğü bir sistem tasarlamaktır. Amaç, ürün ve malzemelerin değerini mümkün olduğunca uzun süre yüksek tutarak atıkları azaltmak, kaynakları korumak ve ekonomik, çevresel ve sosyal faydalar sağlamaktır. Kapalı tedarik zincirleri, atıkların en aza indirildiği ve malzemelerin atık olarak atılmak yerine yeniden kullanıldığı, onarıldığı veya geri dönüştürüldüğü "döngüsel" bir malzeme akışı yaratmayı amaçlamaktadır (Guide ve Van Wassenhove, 2009).

Kapalı döngü tedarik zincirleri kavramı lojistik, operasyon yönetimi ve sürdürülebilirlik gibi çeşitli alanlarda incelenmiştir. Birçok çalışma, kapalı tedarik zincirlerinin maliyetlerin düşmesi, verimliliğin artması, rekabet gücünün yükselmesi ve çevresel etkilerin azalması gibi önemli faydalar sağlayabileceğini göstermiştir (Cohen ve Lee, 2019; Verter ve Savard, 2020). Ayrıca kapalı tedarik zincirleri, yan ürün değişim sistemleri veya tersine lojistik gibi yeni iş fırsatları ve gelir akışları yaratabilir (Genovese vd., 2017).

Kapalı bir tedarik zincirinde, ürünler yeniden kullanım veya geri dönüşüm için tasarlanır ve malzemeler geri kazanılır ve üretim sürecine yeniden dahil edilir. Bu da

tedarikçiler, üreticiler, distribütörler ve tüketiciler dahil olmak üzere farklı paydaşlar arasında işbirliği ve koordinasyon gerektirir. Kapalı tedarik zincirinin bir örneği, ürünlerin tamamen geri dönüştürülebilir veya biyolojik olarak parçalanabilir olacak şekilde tasarlandığı ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanılarak üretildiği beşikten beşiğe yaklaşımıdır (Baumgartner ve Zielowski, 2007).

Kapalı tedarik zincirlerinin başarısı, teknolojilerin ve altyapının mevcudiyeti, düzenlemeler ve politikalar ile tüketici davranışları gibi çeşitli faktörlere bağlıdır. Bu nedenle, tamamen kapalı döngü bir sistem elde etmek için, tüm değer zincirini dikkate alan ve tüm paydaşların katılımını sağlayan bütünsel bir yaklaşım geliştirmek çok önemlidir (Leire vd., 2020). Özetle, kapalı tedarik zincirleri, malzemelerin ve kaynakların sürekli dolaşımını sağladıkları ve daha sürdürülebilir ve kaynak verimli bir geleceğe geçişe katkıda bulundukları için döngüsel ekonominin önemli bir bileşenidir.

2.2.5. Doğal Kapitalizm

Doğal kapitalizm, doğal kaynakları ve ekosistemleri korurken sürdürülebilir ve karlı işletmelerin yaratılmasını savunan ekonomik bir kavramdır. Bu fikir Paul Hawken, Amory Lovins ve L. Hunter Lovins tarafından "Doğal Kapitalizm" adlı kitaplarında ortaya atılmıştır. Lovins ve Lovins (1999) doğal kapitalizmin çevre üzerindeki olumsuz etkileri azaltırken daha fazla ekonomik verimlilik elde etmek için bir yol sunduğunu savunmaktadır. Bu kavram dört temel ilkeye dayanmaktadır: kaynak verimliliği, biyomimikri, hizmet ve akış ekonomisi ve doğal sermayeye yatırım. Kaynak verimliliği, atık ve kirliliği en aza indirirken kaynak kullanımını en üst düzeye çıkarmayı ifade eder. Bu da enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynakları ve geri dönüşüm ile sağlanabilir.

Biyomimikri, daha sürdürülebilir ürünler ve süreçler yaratmak için doğal sistemlerin incelenmesini ve taklit edilmesini içerir. Örneğin, termit höyüklerinin verimliliğini taklit eden binalar tasarlamak veya doğal ekosistemler gibi kolayca sökülüp geri dönüştürülebilir malzemeler geliştirmek. Hizmet ve akış ekonomisi, geleneksel doğrusal tüketim ve elden çıkarma modelinden uzaklaşmak ve bunun yerine hizmetlere ve mal akışına öncelik veren iş modelleri oluşturmak anlamına gelir. Bu, döngüsel tedarik zincirlerinin uygulanmasını veya hizmet olarak ürün modellerinin

kullanılmasını içerebilir (Stahel, 2010). Doğal sermayeye yatırım, doğal kaynakların ve ekosistemlerin değerinin tanınmasını ve bu değer ekonomik karar alma sürecine dahil edilmesini içerir. Bu, karbon ve suyun değerlendirilmesi, biyoçeşitliliğin korunması ve rejeneratif tarımın teşvik edilmesi gibi uygulamaları içerebilir. Doğal kapitalizm, çevreyi korurken daha sürdürülebilir ve müreffeh bir ekonomi yaratmak için bir çerçeve sunar. İşletmeler ve hükümetler ekolojik ve ekonomik ilkeleri entegre ederek daha döngüsel ve rejeneratif bir ekonomiye doğru ilerleyebilirler (Benyus, 2002).

Doğal kapitalizm, daha sürdürülebilir ve rejeneratif bir ekonomik sisteme geçişi savunan bir kavramdır. Doğal kaynaklara ve ekosistem hizmetlerine değer veren, kaynakların verimli kullanımını destekleyen ve temiz teknolojilerin geliştirilmesini teşvik eden bir çerçeve önermektedir. Son yıllarda, döngüsel ekonomi bağlamında doğal kapitalizm kavramını araştıran çeşitli çalışmalar ve yayınlar yapılmıştır. Örneğin, Rizos ve diğerlerinin 2021 tarihli bir makalesi, doğal kapitalizm ve döngüsel ekonomi ilkelerini bütünleştirmeyi amaçlayan döngüsel bir doğal sermaye yaklaşımı önermektedir. Yazarlar, bu yaklaşımın sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasına yardımcı olabileceğini ve doğal sermayenin korunmasına katkıda bulunabileceğini savunmaktadır.

Molnar ve diğerleri (2020) tarafından yakın zamanda yapılan bir başka çalışma, döngüsel ekonomi iş modellerinde doğal sermaye muhasebesinin uygulanmasını incelemektedir. Yazarlar, doğal sermaye muhasebesinin şirketlerin doğal kaynaklar ve ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerini daha iyi anlamalarına yardımcı olabileceğini ve israfi azaltma ve verimliliği artırma fırsatlarını belirlemek için bir çerçeve sağlayabileceğini savunmaktadır. Ayrıca, Ellen MacArthur Vakfı tarafından hazırlanan 2020 tarihli bir rapor, doğal sermayenin döngüsel ekonomideki rolünü araştırmakta ve rejeneratif bir ekonomik sisteme ulaşmak için doğal kaynakların ve ekosistem hizmetlerinin değerlendirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Genel olarak, doğal kapitalizm kavramı, sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı teşvik ederken doğal kaynakların değerlendirilmesi ve korunması için bir çerçeve sağladığından döngüsel ekonomi bağlamında geçerliliğini korumaktadır. Doğal kapitalizm, doğal çevreyi korurken sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı sağlamak için

piyasa güçlerinden yararlanmanın önemini vurgulayan bir kavramdır. Bu yaklaşım kaynak verimliliğini, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesini ve temiz üretim süreçlerinin benimsenmesini teşvik etmeyi amaçlamaktadır (Geissdoerfer, 2017).

Son zamanlarda yapılan araştırmalar, döngüsel ekonomi bağlamında doğal kapitalizmin potansiyel faydalarını keşfetmeye devam etmiştir. Örneğin, Osterwalder ve diğerleri (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesi, üretimde biyomimikri kullanımı ve kapalı döngü tedarik zincirlerinin oluşturulması da dahil olmak üzere doğal kapitalizm ilkelerine dayalı döngüsel ekonomi için bir iş modeli önerilmiştir. Shikder ve diğerleri (2021) tarafından yapılan bir başka çalışmada, döngüsel ekonomi ilkelerinin ve temiz üretim süreçlerinin benimsenmesinin önemi vurgulanarak, doğal kapitalizmin inşaat sektörünün çevresel etkilerini azaltma potansiyeli araştırılmıştır. Genel olarak, doğal kapitalizm kaynak verimliliğini, temiz üretim süreçlerini ve döngüsel ekonomi ilkelerini teşvik ederek sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanması için bir çerçeve sunmaktadır. Çeşitli endüstri ve sektörlerdeki potansiyel uygulamaları araştırma ve tartışma konusu olmaya devam etmektedir.

2.2.6. Endüstriyel Ekoloji

Endüstriyel ekoloji ve döngüsel ekonomi, günümüzde çevresel sürdürülebilirlik için en önemli kavramlardan biridir. Endüstriyel ekoloji, ekonomik ve endüstriyel sistemlerin doğal ekosistemlerle nasıl etkileşimde bulunduğunu anlamak için kullanılan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, ekonomik ve endüstriyel sistemlerin, doğal ekosistemlerle etkileşime girerek atıklarını yeniden kullanabilecekleri bir döngüsel ekonomi oluşturmalarına yardımcı olur.

Endüstriyel ekolojinin temel amacı, doğal kaynakların tükenmesini ve çevre kirliliğini önlemektir. Bu amaçla, endüstriyel ekoloji, atık yönetimi, enerji verimliliği, çevre politikaları ve yenilikçi teknolojiler gibi konulara odaklanmaktadır. Endüstriyel ekolojinin önde gelen isimlerinden biri, 1990'larda bu kavramı ortaya atan Robert Frosch'tur. Frosch, endüstriyel ekolojinin çevresel sürdürülebilirlik için önemli bir araç olduğuna inanıyordu. Döngüsel ekonomi ise, atıkların mümkün olduğunca yeniden kullanıldığı bir ekonomik modeldir. Bu ekonomik model, doğal kaynakların tükenmesini önlemek ve atık miktarını azaltmak için tasarlanmıştır. Döngüsel

ekonomi, malzemelerin kaynaklarından çıktığı andan itibaren geri dönüştürülebilir olduğu bir süreçtir (Graedel ve Allenby, 2010).

Döngüsel ekonomi, atık yönetiminde ve enerji verimliliğinde büyük bir potansiyele sahiptir. Ayrıca, yenilikçi teknolojilerin geliştirilmesi ve çevre politikalarının uygulanması için de bir araç olarak kullanılabilir. Döngüsel ekonominin uygulanmasıyla, atıkların yeniden kullanılması, kaynakların tüketiminde azalma ve çevre kirliliğinin azaltılması gibi faydalar elde edilebilir. Sonuç olarak, endüstriyel ekoloji ve döngüsel ekonomi, doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamak için önemli araçlardır. Bu yaklaşımların uygulanması, çevre kirliliğinin azaltılması, kaynakların tüketiminde azalma ve sürdürülebilir bir gelecek için önemli bir adım olacaktır (Frosch ve Gallopoulos, 1992).

Endüstriyel ekoloji, doğal ekosistemlerden ilham alan ve onların süreç ve yapılarını taklit eden endüstriyel sistemler yaratmayı amaçlayan bir yaklaşımdır (Chertow, 2000). Döngüleri kapatmanın ve atıkları azaltmanın yanı sıra sistemlerin birbirine bağlılığı ve karşılıklı bağımlılığının önemini vurgular (Ayres, 1994). Döngüsel ekonomi bağlamında endüstriyel ekoloji, verimli, etkili ve sürdürülebilir kapalı döngü sistemlerinin tasarlanması için bir çerçeve sağladığından kilit bir kolaylaştırıcı olarak görülebilir (Ghisellini vd., 2016).

Yakın zamanda yapılan bir çalışmaya göre, endüstriyel ekoloji döngüsel ekonomiye doğru bir 'atlama taşı' olarak düşünülebilir (Nelen vd., 2020). Bunun nedeni, atıkların azaltılması ve kaynak kullanımının en aza indirilmesi gibi aynı ilke ve hedeflerin çoğunu paylaşması ve döngüsel sistemlerin geliştirilmesi için bir temel sağlamasıdır. Ayrıca, endüstriyel ekoloji ve döngüsel ekonomi yaklaşımlarının Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gibi daha geniş sürdürülebilirlik çerçeveleriyle entegre edilmesi ihtiyacı giderek daha fazla kabul görmektedir (Barbero vd., 2021). Bu, endüstriyel faaliyetlerin sosyal, ekonomik ve çevresel etkilerinin yanı sıra sürdürülebilir kalkınmaya katkıda bulunma potansiyellerini de dikkate alan bütünsel ve sistemik bir yaklaşım gerektirmektedir. Bu nedenle endüstriyel ekoloji, daha geniş bir sürdürülebilirlik bağlamında döngüsel ekonominin hedeflerine ulaşmak için değerli bir bakış açısı ve bir dizi araç sağlayabilir. Özetle, endüstriyel ekoloji, kapalı döngü sistemlerin tasarlanması ve potansiyel değiş tokuşların ve istenmeyen

sonuçların ele alınması için bir çerçeve sağladığından döngüsel ekonomi bağlamında kilit bir kavramdır. Ayrıca, sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için bütünsel ve sistemik bir yaklaşıma duyulan ihtiyacı vurgulayarak, daha geniş sürdürülebilirlik çerçeveleriyle giderek daha fazla entegre olmaktadır (Ehrenfeld, 2004).

2.2.7. Performans Ekonomisi

Performans ekonomisi, üründen ziyade hizmet satışını vurgulayan bir iş modelidir. Ürünün kendisini satmak yerine müşterilere bir ürünün performansını veya işlevini sağlamayı amaçlamaktadır. Buradaki fikir, şirketlerin ürünün mülkiyetini elinde tutması ve bertarafı, bakımı ve nihai olarak yeniden kullanımı veya geri dönüşümü için sorumluluk almasıdır. Bu iş modeli, şirketleri dayanıklı, tamir edilebilir ve sökülmesi kolay ürünler tasarlamaya teşvik etmektedir. Performans ekonomisi kavramı ilk olarak 1970'lerde mimar ve ekonomist Walter Stahel tarafından ortaya atılmıştır. Stahel, "al-yap-at" modeline dayanan geleneksel doğrusal ekonominin sürdürülemez olduğunu ve performans ekonomisi ilkelerine dayanan döngüsel bir ekonominin daha sürdürülebilir bir alternatif sağlayabileceğini savunmuştur.

Walter R. Stahel önde gelen bir ekonomisttir ve döngüsel ekonominin önemli bir yönü olan performans ekonomisi kavramının öncülerindendir. Stahel'e göre performans ekonomisi, ürün ve hizmetlerin değerini ve faydasını en üst düzeye çıkarırken çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Performans ekonomisi, malların mülkiyetinden ziyade hizmetlerin sağlanmasına odaklanır ve ürün tasarımında dayanıklılık, onarılabilirlik ve geri dönüştürülebilirliğin önemini vurgulamaktadır.

Son yıllarda, performans ekonomisi kavramı döngüsel bir ekonomiye ulaşmanın bir yolu olarak yeniden ilgi görmeye başlamıştır. Ellen MacArthur Vakfı (2016) tarafından yapılan bir çalışma, performans ekonomisini döngüsel ekonominin temel ilkelerinden biri olarak tanımlamıştır. Genel olarak performans ekonomisi modeli, geleneksel doğrusal ekonomi modelinden uzaklaşarak daha sürdürülebilir ve döngüsel bir ekonomiye doğru önemli bir kaymayı temsil etmektedir. Şirketler, ürünlerin sahipliğinden ziyade performansına odaklanarak atıkları azaltabilir ve kaynakların daha sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını teşvik edebilir.

2.2.8. Biyomimikri

"Biyomimetik" olarak da bilinen biyomimikri, sürdürülebilir çözümler yaratmak için doğanın stratejilerinden ve ilkelerinden ilham alan, tasarım ve inovasyona yönelik gelişmekte olan bir yaklaşımdır. İnsan ihtiyaçlarını karşılamak üzere bu özellikleri taklit eden veya uyarlayan yeni fikirler, ürünler ve sistemler geliştirmek için doğal sistemleri, süreçleri ve yapıları incelemeyi içerir (Benyus, 2002).

Yakın zamanda yapılan çalışmalar, biyomimikrinin daha sürdürülebilir ürün ve süreçlerin yaratılmasını sağlayarak döngüsel ekonomiye geçişi kolaylaştırma potansiyelini vurgulamıştır (Gursoy ve Rutherford, 2019). Örneğin biyomimikri, biyolojik olarak parçalanabilen veya geri dönüştürülebilen malzemelerden yapılmış ürünlerin tasarlanmasına yardımcı olabilir, bu da atıkları azaltabilir ve işlenmemiş kaynaklara olan ihtiyacı en aza indirebilir. Ayrıca, yenilenebilir enerji ve atık eliminasyonu ile çalışan doğal sistemleri taklit ederek daha enerji verimli ve daha az kirlletici olan kapalı döngü üretim sistemleri geliştirmek için kullanılabilir (Gheorghe vd., 2020).

Biyomimikri aynı zamanda mimarlık, mühendislik ve malzeme bilimi dahil olmak üzere çeşitli sektörlerde sürdürülebilirlik sorunlarının ele alınmasında umut verici bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir (Baumeister ve Till, 2014). Biyomimikri, çözümler için doğaya bakarak, çevrelerine adapte olan ve doğal sistemlerle uyum içinde çalışan daha sürdürülebilir ürünler ve sistemler yaratmak için içgörü ve ilham sağlayabilir. Genel olarak biyomimikri, doğal dünyaya uyarlanmış daha sürdürülebilir ürünler, süreçler ve sistemler tasarlamak için yeni fikirler ve stratejiler sağlayarak döngüsel ekonomi ilkelerini ilerletmek için umut verici bir yaklaşımı temsil etmektedir. İşletmeler ve endüstriler, biyomimikriyi tasarım sürecine dahil ederek döngüsel ekonomi için daha dayanıklı, verimli ve sürdürülebilir çözümler yaratabilirler (Vincent vd., 2016).

Biyomimikri, döngüsel ekonomiye ulaşmada potansiyel bir yaklaşım olarak son zamanlarda ortaya çıkan bir başka kavramdır. Biyomimikri, doğanın örüntü ve süreçlerini model alan malzeme, yapı ve sistemlerin tasarım ve üretimini ifade etmektedir. Benyus'a (2002) göre biyomimikri, "yaşamın dehasının bilinçli bir şekilde taklit edilmesi" ve "yeni ürün, süreç ve sistemlerin tasarımında doğal formların,

süreçlerin ve ekosistemlerin bilinçli bir şekilde kopyalanmasıdır". Biyomimikri mimarlık, mühendislik ve ürün tasarımı dahil olmak üzere çeşitli alanlarda uygulanmış ve daha sürdürülebilir ve verimli sistemler elde etmenin bir yolu olarak önerilmiştir. Örneğin, biyomimikrinin ürün tasarımında kullanılması, daha dayanıklı ve enerji tasarruflu malzeme ve ürünlerin yaratılmasıyla sonuçlanmıştır (Dawson, 2013).

Döngüsel ekonomi bağlamında biyomimikri, daha sürdürülebilir ve dirençli kapalı döngü sistemlerin geliştirilmesine ilham verme ve bilgi sağlama potansiyeline sahiptir. Örneğin, Haigh ve meslektaşları (2016) tarafından yapılan çalışma, biyomimikri ilkelerinin kapalı döngü tedarik zincirlerinin tasarımına entegre edilmesinin daha verimli ve etkili kaynak yönetimine yol açabileceğini öne sürmektedir.

Bununla birlikte, biyomimikri döngüsel bir ekonomiye ulaşmak için umut verici fırsatlar sunarken, potansiyelini ve sınırlamalarını değerlendirmek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Gielens ve meslektaşlarının (2020) vurguladığı gibi, döngüsel ekonomi sistemlerinin tasarımında biyomimikri ilkelerinin uygulanması, altta yatan ekolojik ilkelerin ve bunların belirli bağlamla ilgisinin kapsamlı bir şekilde anlaşılmasını gerektirir. Bu nedenle, biyomimikrinin farklı bağlamlardaki potansiyelini değerlendirmek ve uygulanmasıyla ilgili engelleri ve zorlukları belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır. Sonuç olarak biyomimikri, döngüsel ekonomide daha sürdürülebilir ve verimli sistemlerin geliştirilmesine potansiyel olarak katkıda bulunabilecek umut verici bir yaklaşımdır. Bununla birlikte, potansiyelini ve sınırlamalarını tam olarak anlamak ve daha büyük ölçekte uygulanabilecek pratik uygulamalar geliştirmek için daha fazla araştırma yapılması önemlidir.

2.2.9. Tersine Lojistik

Tersine lojistik, ürün ve malzemelerin tüketiciler tarafından kullanıldıktan sonra geri kazanılmasına odaklanır. Bu yaklaşım, ürün ve malzemelerin sadece atık olarak atılması yerine, kullanım ömürlerinin sonunda değerlerinin yakalanmasının önemini vurgulamaktadır. Kaynak çıkarma ve üretimin çevresel etkilerinin yanı sıra düzenli depolama alanlarına gönderilen atık hacminin azaltılmasına yardımcı olabilir. Son yıllarda, döngüsel ekonomiye geçişi desteklemenin bir yolu olarak tersine lojistiğe olan ilgi giderek artmaktadır. Birçok şirket artık tüketicilerden ürün ve malzemeleri

geri kazanmayı, onları yenilemeyi ve üretim sürecine yeniden dahil etmeyi amaçlayan tersine lojistik stratejileri geliştirmektedir. Buna ek olarak, politika yapıcılar da tersine lojistiğin atıkları azaltma ve sürdürülebilirliği teşvik etme potansiyelini giderek daha fazla fark etmektedir (Srivastava, 2008; Govindan vd., 2015).

Kapalı döngü tedarik zinciri yönetimi olarak da bilinen tersine lojistik, ürünlerin, bileşenlerin ve malzemelerin tersine akışının etkili ve verimli bir şekilde yönetilmesine odaklanan döngüsel ekonominin önemli bir bileşenidir. Değer yaratmak ve atıkları azaltmak için ürünlerin ve malzemelerin geri kazanılmasını, yenilenmesini, yeniden kullanılmasını ve geri dönüştürülmesini sağlayan bir sistemdir. Tersine lojistik, çevresel sürdürülebilirlikle ilgili artan endişeler ve atık ve sera gazı emisyonlarını azaltma ihtiyacı nedeniyle son yıllarda artan bir ilgi görmüştür. Buna ek olarak, e-ticaretin yükselişi, ürünlerin iade oranının geleneksel fiziksel mağazalara kıyasla çok daha yüksek olması nedeniyle tersine lojistik için yeni zorluklar yaratmıştır (European Environment Agency, 2021). Bu zorlukların üstesinden gelmek için, son zamanlarda yapılan çalışmalar tersine lojistiğin verimliliğini ve etkinliğini artırmak için çeşitli yenilikçi çözümler önermiştir. Örneğin, Nesnelerin İnterneti (IoT), blok zinciri ve yapay zekâ gibi gelişmiş teknolojilerin kullanımı, ürünlerin ve malzemelerin gerçek zamanlı takibini ve izlenmesini sağlayarak ve aynı zamanda şeffaflığı ve izlenebilirliği artırarak tersine lojistik sürecini optimize etmeye yardımcı olabilir.

Bir diğer yaklaşım ise, ürünlerin kullanım ömrünün sonu düşünülerek tasarlanmasını vurgulayan, değerli bileşenlerin ve malzemelerin kolayca sökülmesini ve geri kazanılmasını sağlayan döngüsel iş modellerinin geliştirilmesidir. Bu, yeni iş fırsatları yaratabilir ve atık üretiminin çevresel etkisini azaltabilir.

Tersine lojistik, değerın yeniden elde edilmesi veya uygun şekilde bertaraf edilmesi amacıyla malların tüketim noktasından çıkış noktasına geri dönüşünün yönetilmesi sürecidir. Yazarlar, etkili tersine lojistik sistemlerinin uygulanmasının, kapalı döngü bir tedarik zinciri oluşturmak ve döngüsel bir ekonomiye ulaşmak için çok önemli olduğunu savunmaktadır. Paydaşlar arasında işbirliği ve koordinasyon ihtiyacının yanı sıra iade edilen malların etkin bir şekilde toplanması, ayrıştırılması ve işlenmesini sağlayacak teknolojik çözümlerin önemi de dahil olmak üzere, bu tür sistemlerin tasarlanması ve uygulanmasındaki zorlukların altını çizmektedirler. Yazarlar ayrıca tersine lojistiğin atıkların azaltılması ve kaynak verimliliğinin artırılması gibi

potansiyel faydalarını tartışmakta ve döngüsellığı sağlamak için tersine lojistik sistemlerini başarıyla uygulayan şirketlerden örnekler sunmaktadır.

Döngüsel Ekonominin Faydaları

Döngüsel ekonomi modeli, ürünlerin döngü içerisinde mümkün olan en yüksek seviyede kullanılmasını ve bu sayede endüstriyel süreçlerde ortaya çıkan atık miktarının en aza indirilmesini amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, yalnızca kaynak kullanımında ve üretim maliyetlerinde tasarruf sağlamayı değil, aynı zamanda istihdam olanakları yaratmayı ve yenilikçiliği teşvik etmeyi de hedeflemektedir (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Avrupa Çevre Ajansı tarafından yayımlanan bir raporda, döngüsel ekonominin faydaları dört ana başlık altında incelenmiştir: çevresel etkiler, ekonomik çıktılar, kaynak kullanımı ve sosyal boyutlar (Reichel, 2016). Bu bağlamda döngüsel ekonomi yalnızca çevresel bir yaklaşım değil, aynı zamanda ekonomik ve toplumsal fırsatlar sunan yapısal bir dönüşüm önerisidir.

Döngüsel ekonomi, Avrupa Birliği gibi ekonomik yapılara yenilikçilik ve yatırım olanakları sunmaktadır. Endüstriyel düzeyde kaynak akışlarını, iş modellerini, ürün tasarımlarını ve değer yaratma biçimlerini kökten değiştiren bu model, ekonomik büyüme, istihdam artışı, kaynak bağımlılığının azaltılması ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli faydalar sunmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Özellikle dijital teknolojilerdeki ilerlemeler, döngüsel ekonomi kapsamında geliştirilen iş modelleri için önemli bir potansiyel barındırmaktadır. Uygun maliyetli öngörücü analitikler ve demirbaş takibi teknolojileri, ürünlerin ne zaman onarılması, yükseltilmesi ya da geri dönüştürülmesi gerektiğini optimize edebilmekte; böylece hem işletmeler hem de tüketiciler için kaynak kullanımında etkinlik sağlamaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2017).

Bununla birlikte, atıkların birer kaynak olarak yeniden ekonomiye kazandırılması, sadece çevresel değil aynı zamanda ekonomik faydalar da sağlamaktadır. Atık yönetimiyle ilgilenen işletmeler, bu süreci gelir elde etmek amacıyla yönetmektedir. Atıklar, geri dönüşüm, yakma ya da depolama tesislerinde işlenmekte; böylece

yeniden kullanılabilir hale getirilerek piyasada ticareti yapılabilen ürünlere dönüştürülmektedir (Gregson vd., 2015: 227).

Döngüsel ekonomi uygulamaları sayesinde ülkeler, ekolojik ayak izlerini azaltmakta, üretim ve bertaraf süreçlerine bağlı çevresel bozulmaları en aza indirmektedir. Bu süreç, doğal kaynakların korunmasını kolaylaştırmakta ve biyoçeşitliliğin sürdürülebilirliğine katkıda bulunmaktadır. Aynı zamanda kaynakların yaşam döngüsü boyunca korunmasına odaklanarak üretkenliği artırmakta, maliyetleri düşürmekte ve ekonomik dayanıklılığı desteklemektedir.

Döngüsel ekonomi ilkeleri, malzeme kullanımının azaltılması, yeniden kullanımı ve geri dönüşümü sayesinde atıkların değerli kaynaklara dönüştürülmesini sağlamaktadır. Bu dönüşüm, düzenli depolama alanlarının yükünü azaltmakta, kirliliği düşürmekte ve atık bertarafının çevresel ve sosyal etkilerini hafifletmektedir. Sonuç olarak, döngüsel ekonomi uluslararası ticaretin yapısını da dönüştürerek yeni ekonomik fırsatlar ve sürdürülebilir kalkınma olanakları yaratmaktadır. Döngüsellik, inovasyonu ve verimliliği teşvik eden uygulamalarıyla yeşil yatırımları desteklemekte ve uzun vadeli büyüme ile sosyal refaha katkıda bulunmaktadır.

Döngüsel Ekonomi Önündeki Engeller

Politikadan ve iş dünyasından birçok kuruluş döngüsel ekonomiyi desteklediklerine dair birçok açıklama yapmıştır. Ancak hazırlanmış raporlar ve yapılmış çalışmalar detaylı bir şekilde incelendiğinde döngüsel ekonomi modelinin soruların tamamına yanıt verebilecek yeterlilikte olmadığı ve modelin başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için henüz erken olduğu belirtilmektedir (Kirchherr vd., 2018: 264). Küresel boyutta yapılan araştırmalarda, tüm dünya ekonomisinin döngüsellik oranı yüzde 8.6 iken 2018 yılında bu oran 9.1 e yükselmiştir. Avrupa Birliği döngüsellik oranı ortalaması 2022 yılında % 11.5 olarak hesaplanmıştır. Dünya Döngüsellik oranı ortalaması ise 2023 yılında %7.2 olarak hesaplanmıştır. (The Circularity Gap Report, 2023). Verilerden görüldüğü üzere, her geçen gün döngüsel boşluklar kapatılacağına tam tersi yönde boşluklar giderek artmaktadır.

Döngüsel ekonominin karşılaştığı en büyük engellerden birisi tek sefer kullanılmak için üretilen ürünlerin döngüsel ekonomi için olmazsa olmaz olan çok daha uzun süre

dayanıklı olan ve daha uzun ömürlü ürünleri üretmekten çok daha az bir maliyete sahip olmasıdır. Üreticiler, tüketiciler ve devletlerin farkında olmasının gerekli olduğu döngüsel ekonominin ilk aşamada maliyetinin çok yüksekmiş gibi görünse de uzun bir sürece yayıldığında ekonomik açıdan çok daha iyi olmasıdır (Sauve vd., 2015: 8).

Çok yüksek seviyelerdeki döngüsel ekonominin uygulanışı üreticilerin pazardaki büyümelerini teşvik edecektir. Fakat daha kısa sürece bakıldığında ön maliyetler çok yüksek olacaktırlar ve bununla beraber bu maliyetlerin beraberinde getirdiği bazı riskler de olacaktır. Fabrikaların konumlarının değişmesi, çalışanların yeni geliştirilen iş sistemini öğrenerek proaktif bir şekilde kullanabilmesi, kullanılan makinaları amaca uygun bir şekilde tekrardan tasarlamak, bu değişen faktörlerle beraber yepyeni bir lojistik altyapısı oluşturmak olmazsa olmazdır. Bütün bunlar beraberinde riskler taşır ve bununla birlikte bu yenilik hareketi birtakım maliyetleri de beraberinde getirir. Bunlara bağlı olarak da üreticiler döngüsel ekonomi modeline geçme hususunda kararsız ve isteksiz davranmaktadır (Preston, 2012: 15).

Kısa sürede elde edilen karlar, hisse sahipleri için pazardaki öncelikler ve aldıkları paylar, kaynak verimliliği ve döngüsel ekonominin diğer özellikleri için yatırımcıların yatırımlarına ilişkin uzun dönem bakış açısının meydana gelmesini engellemektedir. Buna bağlı olarak da yatırımcılar karamsar ve çekingen bir tavır sergilemektedir ve bu döngüsel ekonominin önündeki engellerden biridir (EASAC, 2015).

Doğrusal ekonomide kalınmasındaki en temel faktör fiyatlardır. Bütün maliyetleri dahil etmemedeki başarısızlık olması gerekenden çok daha düşük fiyatlara neden olmakta ve buna bağlı olarak da ekolojik fiyatlar gerçeklikten çok uzaktadır. Vergi ve teşvik gibi çabalar ile döngüsel ekonomi modeli fiyat politikalarıyla kurulabilir. Fiyatlardan kaynaklanan ekolojik etkiler sürdürülemeyen ekonomiye yapılması gereken bir iyileştirme değil topluma ağır bir yük olarak değerlendirilmektedir (EASAC, 2015).

Temiz bir üretim, çevre kirliliğinin engellenmesi, çevrenin iyi bir şekilde yönetilmesi ve denetlenmesi, enerjinin daha verimli kullanılması gibi kıstasların sağlanabilmesi için yerel ve ulusal üreticilerin yanında uluslararası üreticilerin de iş birliği yapmaları gerekmektedir. Bunun yanın sıra malzeme tedarikçileriyle alakalı olarak da oluşturulacak bağlantıların çok karmaşık olması uygulamayı kullanılması daha zor bir

şekle sokmaktadır (Schroeder vd., 2019: 80). İklimin değişmesinden ötürü çöllerin sürekli olarak genişlemesi, buzulların erimesinden dolayı deniz seviyelerinin yükselmesi, kişi başına üretimin sürekli olarak artması ve biyoçeşitlilik çok hızlı bir şekilde azalmaktadır. Bu da yapılamayan anlaşmaların, dünyadaki hayatın geri dönüşü olmayan bir çıkmazın içine girmesine neden olmaktadır (Korhonen vd., 2018: 38).

Ekonomik olan kalkınma faaliyetleri düşünüldüğünde daha çok üretim anlayışının hedeflendiği görülmektedir. Üretim işlemleri hammaddeye olan gereksinimin karşılanması, gerekli işlemlerden geçmesi ve ürünün meydana getirilmesi ile tamamlanmaktadır. Buna bağlı olarak hali hazırda olan ekonomik düşünce ürünlerin fiyatına odaklanmaktadır (George vd., 2015: 61).

Döngüsel ekonomi hali hazırda olan tek taraflı döngüsel ekonomi şekline alternatif olarak sürdürülebilir problemlerle başa çıkabildiği ortaya atılmaktadır. Döngüsel ekonomi modelini daha sürdürülebilecek bir kalkınmayı meydana getirebilmek için bir araç olarak düşündüğümüzde ilk olarak 1960'lara gitmek olasıdır (Sillanpaa ve Ncibi, 2019).

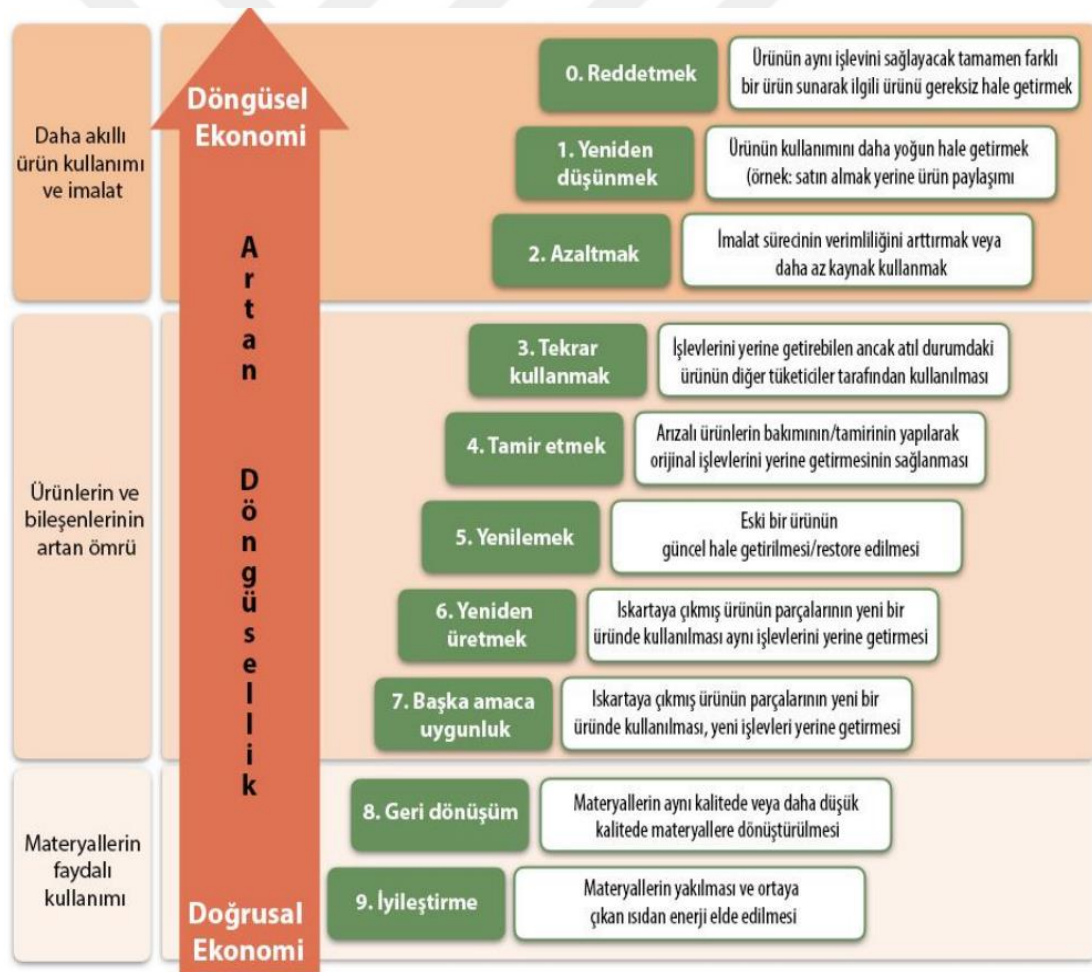
Kenneth Boulding, dünyanın üretim ve kirlilik için sonsuz bir alanı olmayan bir uzay gemisine benzetmiştir. Buna bağlı olarak da doğal olan kaynakların sonsuz olduğu düşüncesinin değişmesinin çok önemli olduğunu vurgulamıştır (Whalen ve Whalen, 2018: 606).

Döngüsel ekonomi, insanların refahını kaynakların tüketimiyle bağdaştırmamayı, yani ürün ve hizmetleri nasıl kullanmamız gerektiğini, tüketilen malların bir daha işe yaramayacak atıklara dönüşmesine engel olacak bir sistem kurmayı hedef almaktadır. Gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılayabilmeleri için kaynaklara olan bağlılığı azaltmayı amaçlar, sürdürülebilirliğin daha mümkün olmasını sağlamaktadır (Sauvé vd., 2015, 6). Sürekli bir şekilde büyümenin ve gelişmenin bütün insanlar için refah seviyesini arttırmadığı, daha çok sağlık problemleri, sosyal hayatlarda olan adaletsizlikler ve ekolojik sorunların ortaya çıkabileceği her geçen gün daha fazla kabul görmektedir (Lazell vd., 2018: 104). Kalkınma anlayışlarındaki merkezilik sanayiye kaydığında bu anlayış atık ve enerji sorunlarına yol açmıştır. Sanayi sektörünün en fazla gereksinim duyduğu enerjinin meydana getirilmesi aşamasında yaşanan çevresel problemlerle birlikte atıklardan kurtulma problemi de meydana

gelmiştir. Ayrıca bu sadece sanayi sektöründe değil, bu sektörün sebep olduğu diğer faktörler ve çevre problemlerini de fazlaştırmıştır. Bunlara ek olarak birçok etkene bağlı olan genetik bozukluklar, her geçen gün daha da fazlalaşan kanser vakaları, bilinçsizlik sonucunda dünyanın ikliminde meydana gelen değişimler ekonomik sistemimizin değişmesini bizlere acı bir şekilde vurgulamaktadır (Önder, 2018: 197).

2.3. Döngüsel Ekonomide R Stratejileri

Ürün zincirlerinde kaynak ve malzeme tüketimini azaltmak ve ekonomiyi daha döngüsel hale getirmek için, R stratejileri olarak bilinen çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. (Şekil 1). 9R modeli, yüksek döngüsellik seviyesine sahip olan (düşük R-sayısı) ve düşük döngüsellik seviyesine sahip olan (yüksek R-sayısı) stratejileri içeren bir dizi yaklaşımı sunmaktadır (Potting vd., 2017).



Şekil 1. Döngüsel Ekonomide Artan Döngüsellik Sırasına Göre R-Stratejileri

Kaynak: Potting vd., 2017

Şekil 1, ürün ve kaynak yönetiminde döngüsel ekonomi ilkelerinin önceliklendirilmesini göstermektedir. En üstte yer alan “reddetmek” ve “yeniden düşünmek” aşamaları, doğrudan tüketim kalıplarını ve üretim tasarımını sorgulayan, önleyici ve sistem düzeyinde dönüşüm odaklı stratejilerdir. Bu aşamalar, döngüsellüğün en yüksek seviyesini temsil ederken, ürünlerin ömrünü uzatmaya ve kaynak kullanımını azaltmaya yönelik yaklaşımları kapsamaktadır.

“Tekrar kullanmak”, “tamir etmek”, “yenilemek” ve “yeniden üretmek” gibi uygulamalar, ürünlerin işlevlerini koruyarak sistemde daha uzun süre tutulmasını ve böylece atık oluşumunun ertelenmesini sağlamaktadır. Bu stratejiler, kaynak verimliliğiyle birlikte istihdam ve yenilikçiliğe dayalı ekonomik değer yaratımı açısından önem arz etmektedir. “Geri dönüşüm” ve “iyileştirme” gibi uygulamalar ise, artık ürünlerin malzeme düzeyinde işlenmesiyle ikincil kaynaklara dönüştürülmesini sağlamaktadır. Ancak bu aşamalar, enerji kaybı ve kalite düşüşü gibi nedenlerle döngüsellik açısından daha düşük önceliğe sahiptir.

R0 – Reddetme

Bu bağlamda, "Reddetme" stratejisi, başlangıçtan itibaren çevreye zararlı belirli malzemelerin veya ürünlerin kullanımını reddetmeyi amaçlar. Bu stratejiyi benimseyerek, atık oluşumu kaynağında önlenir ve daha sürdürülebilir bir tüketim ve üretim yaklaşımı benimsenmiş olur. Örneğin, plastik kullanımını reddederek, denizlerde ve karalarda oluşan plastik kirliliğinin önüne geçilebilir ve doğal yaşam alanları korunabilir. Bu şekilde, çevreye duyarlı bir tutum sergilenmiş olurken, daha sağlıklı ve sürdürülebilir bir yaşam tarzı teşvik edilir (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

R1 – Yeniden Düşünme

Bir ürünün kullanım yoğunluğu, farklı müşterilerin aynı ürünü paylaşarak kullanmalarıyla artırılabilir. Bu yaklaşımın öne çıkan örneklerinden biri, birçok şehirde popülerlik kazanan bisiklet paylaşım sistemleridir. Yeniden düşünme stratejisi, ürünleri paylaşarak veya çok fonksiyonlu olarak tasarlayarak bir ürünün kullanım yoğunluğunu artırmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda atık ve çevresel etkiyi en aza indirmek için tasarım ve üretim süreçlerini yeniden değerlendirme amaçlanır. R1, sürdürülebilirlik ve kaynak verimliliğini önceliklendiren yenilikçi ürün tasarımı ve

üretim yaklaşımlarını teşvik etmektedir. Bu şekilde hem tüketicilere çeşitli kullanım seçenekleri sunulur hem de çevresel sürdürülebilirlik sağlanmaktadır. Örneğin, kıyafet kiralama veya pil değişim noktaları gibi uygulamalarla ürünlerin kullanım süresi ve kapsamı genişletilebilir (Malooly ve Daphne, 2023).

R2 – Azaltma

Verimliliği artırmak, aynı sonuca ulaşmak için daha az malzeme kullanımını sağlamaktadır. Tasarım önlemleri veya işlem optimizasyonu yoluyla imalat süreçlerinin gereksinimlerini optimize ederek, son ürünün malzeme gereksinimlerini azaltmak mümkündür. Örneğin, boya işlemine bağlı olarak boya tozu ve enerji tasarrufu sağlanabilir. Azaltma stratejisi, ürün imalatının veya kullanımının verimliliğini artırmayı amaçlamaktadır. Bu sayede daha az doğal kaynak kullanılır ve daha az atık üretilir. Bu strateji, daha az bireysel olarak sahip olunan araçlar, daha az çim biçme makinesi ve daha küçük bir küresel malzeme izi anlamına gelebilir. Üretim aşamasında, süreçler dijital araçlar, verimli imalat yöntemleri ve biyo-esaslı malzemeler aracılığıyla optimize edilebilir (Melo vd., 2022).

R3 – Yeniden Kullanım

Yeniden kullanım stratejisi hâlâ iyi durumda olan ve orijinal işlevini yerine getirebilen atılmış bir ürünün başka bir tüketici tarafından kullanılmasıdır. Bu strateji, ikinci el pazarlardan paletler ve cam şişeler gibi öğelere kadar geniş bir yelpazede uygulanabilir. Bu sayede, ürünler uluslararası veya sektörler arası kullanıma uygun hale gelir ve çöp olarak değerlendirilebilecek kaynaklar yeniden değerlendirilir (O'Connel vd., 2013).

R4 – Tamir

Kusurlu bir ürünün tamiri ve bakımı, bir kez daha işlev görebilmesi için gereklidir. Tamir stratejisi, bir ürünün artık işlevini yerine getiremediğinde kullanılır ve bu ürün, tamir edilerek orijinal durumuna geri döndürülür, böylece fayda sağlanabilir. Halka açık bisiklet tamir atölyeleri gibi rehberli tamir imkanları, kusurlu ürünlerin onarımını kolaylaştırır. Bu tür atölyeler, bisiklet tüpünü yamalamak gibi basit tamir işlemlerini öğretir ve böylece bisikletlerin kullanım ömrünü uzatır. Tamir stratejisi, ürünlerin faydalı ömürlerini uzatmak için bakım yapmayı ve tamir etmeyi amaçlar. Ürünleri

değiştirmek yerine tamir etmek, bu strateji yeni kaynaklara olan talebi azaltır ve kaynak koruma ile atık azaltımını teşvik eder. Bu hem çevresel hem de ekonomik açıdan sürdürülebilir bir yaklaşımı destekler, çünkü kaynakların daha etkin kullanılmasını sağlar ve atık oluşumunu en aza indirir (Potting vd., 2017).

R5 – Yenileme

Yenileme stratejisi, ürünlerin iyileştirilmesini ve güncellenmesini tanımlamaktadır. Bu stratejiyle ürünler sadece onarılmakla kalmaz, aynı zamanda güncel teknolojik duruma getirilmektedirler (Ijomah ve Danis, 2019). Örneğin, bir LED ampul, bir bisiklet lambasının ışık kalitesini artırmak için kullanılabilir. Bu durum, eski bir ürünün modern ihtiyaçlara uygun hale getirilmesini sağlar. Yenileme stratejisi, döngüsel ekonomiye açık faydalar sağlar. Eski bir ürünü yeniden inşa etmek ve güncel hale getirmek hem iç hem de dış iyileştirmeleri içerebilir. Bu, hem teknoloji ve ev aletleri için büyük şirketlerin hem de daha az bilinen uygulamaların sunduğu bir hizmettir. Örneğin, Apple, Dell, HP, Samsung, Amazon ve iFixit gibi teknoloji şirketleri tüm cihazlar için yenilenmiş ürün programları sunmaktadırlar. Ürünleri temizleme, tamir etme veya yükseltme yoluyla yeni gibi koşullara getirme işlemi, ürünlerin tekrar kullanılmasına veya yeniden satılmasına olanak tanımaktadır, ömrünü uzatmaktadır ve yeni üretim ihtiyacını azaltmaktadır. Bu sayede, hem kaynakların daha etkin kullanılması sağlanmakta hem de atık oluşumu azaltılır, böylece çevresel sürdürülebilirlik desteklenmektedir (Potting vd., 2017).

R6 – Yeniden İmalat

Yeniden imalat stratejisi, ürün bileşenlerini hala tamamen sağlam olanları yeni ürünlerle entegre etmeyi içermektedir. Bu strateji, yeniden değerlendirme sürecinden farklı olarak, ürünlerin parçalarını kullanarak tamamen yeni ürünlerin üretilmesini amaçlamaktadır. Örneğin, bisiklet sürücülerinin eski selelerini yeni bir bisiklette kullanmaya devam etmesi yaygın bir uygulamadır. Bu, yeniden imalatın bir örneğidir, çünkü sağlam bileşenlerin yeni ürünlerde kullanılmasını sağlamaktadır (Mast ve Irrek, 2022). Yeniden imalat genellikle sektöre özgüdür ve daha katı ve dayanıklı montajları içerir. Ellen MacArthur Vakfı tarafından yapılan araştırmalar, yeniden imalatın enerjide %80'e kadar, su kullanımında %88'e kadar, kimyasal ürünlerde %92'ye kadar ve atıkta %70'e kadar tasarruf sağlayabileceğini göstermektedir (Ellen MacArthur

Vakfı, 2023). Yeniden imalat, ürünleri parçalara ayırma, bileşenlerini yenileme ve yeniden birleştirme işlemidir. Bu strateji, değerli malzemelerin ve bileşenlerin yeniden kullanılmasını sağlar, atığı azaltır ve kaynakları korur. Bu sayede hem ekonomik hem de çevresel açıdan sürdürülebilir bir yaklaşım desteklenir (Zlamparet vd., 2017).

R7 – Yeniden Amaçlama

Yeniden amaçlama stratejisi, ürün bileşenlerini tamamen farklı bir ürüne dahil ederek tamamen farklı bir fayda yaratma olasılığını tanımlar. Bu strateji, atılmış bileşenlerin yeni bir amaç için kullanılmasını sağlar ve böylece yeniden doğabilecekleri bir fırsat yaratır (Mast ve Irrek, 2022). Tüketiciler genellikle yeniden amaçlama stratejisini uygulayanlar arasında yer alır. Örneğin, kendi kendine yapımcular bisiklet gidonlarını duvara askı aparatı olarak kullanabilirler. Bu, bileşenin orijinal amacından tamamen farklı bir şekilde kullanılmasıyla gerçekleşir. Yeniden amaçlama, tamamen farklı bir ürüne atılmış bileşenlerin dahil edilmesiyle gerçekleşir. Bu strateji, yeniliği teşvik eder ve benzersiz, katma değerli ürünlerin yaratılmasına olanak tanır (Long vd., 2016). Bu strateji, özgün amaçlanan ömrünü tamamlayan ürün veya malzemeler için yeni kullanımlar bulmayı içerdiği için atık depolama alanlarını azaltır ve değerli kaynakların daha uzun süre dolaşımda kalmasını sağlar. Bu sayede çevresel sürdürülebilirlik sağlanır ve kaynakların daha verimli kullanımı teşvik edilir.

R8 – Geri Dönüşüm

Geri dönüşüm stratejisi, ürünler veya bileşenler artık kullanılamaz durumdaysa, kullanılan hammaddeyi geri dönüşüm süreçleriyle geri kazanmayı içerir. Bu strateji, atılmış malzemelerin tekrar kullanılabilir hale getirilmesini sağlar ve böylece kaynakların döngüsel olarak kullanılmasına katkıda bulunur (Potting vd., 2017). Geri dönüşüm olanakları genellikle ürün tasarımı tarafından belirlenir. Bazı durumlarda, geri dönüşüm, geri dönüştürülebilen malzemelerin, ilgili ürün için orijinal hammadde girişini yerine koymak üzere döngüye geri giremeyeceği durumlar olabilir. Bu durumda, malzemeler "aşağı dönüşüm" olarak adlandırılır ve yeniden kullanım potansiyelleri sınırlıdır (Malooly ve Daphne, 2023). Örneğin, bisiklet iç lastiği geri dönüştürülerek, yeni bisiklet iç lastikleri üretimi için kauçuğu geri kazanılabilir. Benzer şekilde, alüminyumdan yapılmış bir bisiklet şasisi, alüminyumun yeniden bir bisiklet şasi üretimi için kullanılabilir.

R9 – Kurtarma

Kurtarma stratejisi, malzemelerin geleneksel döngüsel değer yaratma stratejilerine dahil olmadığı durumlarda uygulanan bir yaklaşımdır. Bu strateji, atıklardan faydalı enerji veya diğer kaynakların elde edilmesini amaçlar ve genellikle geri dönüşüm teknolojisinin ekonomik veya teknik olarak mümkün olmadığı durumlarda kullanılır (Malooly ve Daphne, 2023). Özellikle organik atıkların kurtarılması, sıcaklık üreten bir süreçtir. Kompostlama veya anaerobik sindirim gibi yöntemlerle organik atıkların parçalanması, biyogaz üretimini sağlar. Bu gaz, elektrik veya ısı üretimi için kullanılabilir. Ayrıca, atıktan enerji elde etmek için yakma işlemi de kullanılabilir. Meksika'da Biogas Energía gibi şirketler, organik atıkları biyogaza dönüştürerek enerji üretimi sağlarlar. Örneğin, gübre, gıda atıkları ve belediye katı atıklarının biyogaza dönüştürülmesiyle elektrik veya ısı üretimi gerçekleştirilir. Bu tesisler, organik atıkların enerjiye dönüştürülmesiyle çevresel etkiyi azaltmaya yardımcı olur (Potting vd., 2017).

R-stratejileri, şirketlerin döngüsel ekonomi potansiyellerini belirleme aracı olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda, en döngüsel iş modellerinin hangi özellikler temelinde oluşturulması gerektiğini açıklamaktadır. Ancak, R-stratejilerinin evrensel çözüm yaklaşımlarını temsil etmediği dikkate alınmalıdır. Şirketler, kendi hedeflerine ulaşmak adına uygun bir stratejiyi benimsemeli ve bu doğrultuda iş fikirlerini bireysel ve tutarlı bir şekilde geliştirmelidir. Böylece, yenilikçi döngüsel iş modelleri ortaya konulmalıdır.

"Azalt, Yeniden Kullan, Geri Dönüştür" stratejilerinin ötesine geçilerek daha geniş kapsamlı R-stratejilerinin benimsenmesi ve çevresel etkilerimizin olabildiğince azaltılması gerekmektedir. Bu stratejileri benimsenerek, sadece gelecek nesiller için gezegeni korumakla kalmayıp aynı zamanda yeni ekonomik fırsatlar yaratmak ve yeniliği teşvik etmek insanlığın ve dünyanın yararına olacaktır. Döngüsel ve sürdürülebilir bir geleceğe doğru yolculuk zor gözükmemektedir, ancak R-stratejileri büyük bir potansiyel ve vaat sunmaktadır. Bu stratejilerin benimsenmesiyle birlikte, israfın önüne geçilerek ve her kaynağın değerli olduğu anlayışıyla, gelecekte bir dönüşüm gerçekleşecektir (Malooly ve Daphne, 2023).

III. BÖLÜM: DÖNGÜSEL EKONOMİ VE ULUSLARARASI TİCARET

3.1. Literatür Taraması

Döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaret arasındaki ilişki, sürdürülebilir kalkınma ve küresel ticaretin çevresel etkileri açısından giderek daha fazla ilgi gören bir araştırma alanı haline gelmiştir. Döngüsel ekonomi, atık üretimini minimize ederek, kaynakların verimli kullanımını ve ürün ömrünün uzatılmasını amaçlayan bir ekonomik modeldir (Geissdoerfer vd., 2017). Bu model, ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini azaltarak, sürdürülebilir bir büyüme sağlamayı hedefler. Uluslararası ticaret ise, ülkeler arasında mal ve hizmetlerin değişimini ve bu değişimin küresel ekonomiye olan etkilerini inceler. İki kavram arasındaki ilişki, döngüsel ekonominin küresel ticaret üzerindeki etkilerini ve bu etkinin nasıl optimize edilebileceğini anlamak için kritik öneme sahiptir.

Güncel literatür, döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaret arasındaki ilişkiyi çeşitli açılardan ele almaktadır. Örneğin, Korhonen ve diğerleri (2018) döngüsel ekonominin prensiplerini ve bu prensiplerin uluslararası ticaret üzerindeki potansiyel etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, döngüsel ekonominin uluslararası ticaret yapısını nasıl etkileyebileceğini, özellikle kaynak kullanımı, atık yönetimi ve tedarik zinciri süreçleri üzerinde nasıl bir değişim yaratabileceğini vurgulamaktadır. Döngüsel ekonomi uygulamaları, üretim süreçlerinde kaynak verimliliğini artırarak, uluslararası ticaretin çevresel ayak izini azaltma potansiyeline sahiptir. Bununla birlikte, döngüsel ekonomi ile ilgili düzenlemelerin ve politikaların küresel ticaret üzerinde yaratabileceği engeller ve fırsatlar da literatürde tartışılmaktadır.

Diğer bir çalışma ise, Zink ve Geyer (2017) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma, döngüsel ekonominin çevresel faydalarının küresel ticaret bağlamında değerlendirildiğinde nasıl şekillendiğini incelemektedir. Zink ve Geyer (2017), döngüsel ekonomi stratejilerinin, özellikle geri dönüşüm ve yeniden kullanım uygulamalarının, uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma, döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaretin etkileşiminde "geri dönüşüm paradoksu" olarak adlandırılan bir olguyu ortaya koymaktadır; geri dönüşüm uygulamaları yerel olarak çevresel fayda sağlarken, geri dönüştürülen malzemelerin uluslararası ticaret

yoluyla taşınmasının ekolojik ayak izini artırabileceğini ileri sürmektedir. (Korhonen, Nuur, vd., 2018)

Ayrıca, döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaret arasındaki ilişkiye yönelik bir başka önemli çalışma ise, Bocken ve diğerleri (2016) tarafından yapılmıştır. Bu çalışma, döngüsel iş modellerinin uluslararası ticaretin yapı ve dinamiklerini nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Bocken ve diğerleri, döngüsel ekonominin iş modellerinde köklü bir değişim yarattığını ve bu değişimin, uluslararası ticaretin yönünü ve biçimini dönüştürebileceğini belirtmişlerdir. Örneğin, ürün-hizmet sistemlerinin (PSS) yaygınlaşması, ticaretin yalnızca ürünlerle sınırlı kalmamasına, aynı zamanda hizmetlerin de önemli bir ticaret unsuru haline gelmesine yol açmaktadır.

2019 yılında yapılan çalışmalar, döngüsel ekonomi uygulamalarının uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini daha spesifik bağlamlarda incelemiştir. Örneğin, Kirchherr ve Reike (2019) döngüsel ekonominin Avrupa Birliği ülkelerinde nasıl uygulandığını ve bu uygulamaların uluslararası ticaret politikalarına nasıl entegre edildiğini incelemişlerdir. Çalışma, döngüsel ekonominin Avrupa Birliği'nin ticaret politikalarında sürdürülebilirlik hedeflerini nasıl şekillendirdiğini ve bu hedeflerin diğer ticaret ortaklarıyla olan ilişkileri nasıl etkilediğini tartışmaktadır (Kirchherr vd., 2023).

2020 yılı, COVID-19 pandemisinin etkisiyle döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaretin kesişim noktasında önemli gelişmelere sahne olmuştur. Carraresi ve diğerleri (2020), pandemi sürecinde döngüsel ekonomi uygulamalarının uluslararası ticaret üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma, pandeminin tedarik zincirlerinde neden olduğu aksaklıkların döngüsel ekonomi stratejileriyle nasıl hafifletilebileceğini ele almış ve bu süreçte döngüsel ekonominin uluslararası ticareti daha dirençli hale getirme potansiyelini vurgulamıştır.

2021 yılında yapılan çalışmalar, döngüsel ekonominin küresel ticaret üzerindeki uzun vadeli etkilerini değerlendiren analizler sunmuştur. Nakajima ve Kimura (2021), Japonya'nın döngüsel ekonomi politikalarının Asya'daki ticaret ortakları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, Japonya'nın döngüsel ekonomi uygulamalarını

yaygınlaştırarak, bölgesel ticaret dinamiklerini nasıl dönüştürdüğünü ve bu dönüşümün diğer Asya ülkelerindeki ticaret politikalarına nasıl yansıdığını analiz etmiştir. Ayrıca, International Chamber of Commerce tarafından 2021 yılında yayınlanan “The Circular Economy and International Trade” başlıklı rapor, politika yapımcılar, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör temsilcileriyle yapılan görüşmelere dayanmaktadır. Raporda, uluslararası ticaret politikalarının döngüsel ekonomiye daha sürdürülebilir tedarik zincirlerini teşvik ederek, çevresel ürünlerin ticaretini kolaylaştırarak ve geri dönüştürülmüş/yenilenmiş ürünlerin önündeki tarifeleri ve teknik engelleri azaltarak katkı sağlayabileceği belirtilmiştir.

2022 yılı, döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaret alanında yapılan bibliyometrik analizlerin arttığı bir yıl olmuştur. Zhu ve ark. (2022), döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaret konularında yapılan akademik çalışmaların küresel bir analizini sunmuşlardır. Bu çalışmada, döngüsel ekonomi ile ilgili yayınların sayısında belirgin bir artış olduğu, ancak bu alandaki çalışmaların hala gelişmekte olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, bu çalışmaların odaklandığı ana temaların sürdürülebilir tedarik zinciri yönetimi ve çevresel ticaret politikaları olduğu belirtilmiştir. Barrie ve Schröder (2022)’in yapmış oldukları çalışma döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaretin kesişim noktasında yapılan ilk sistematik literatür taramasıdır. WoS ve Scopus dahil olmak üzere çeşitli veri tabanlarından 69 akademik ve gri literatür çalışması incelenmiştir. Yapmış oldukları literatür taramasının sonucunda döngüsel ekonominin adil geçişi ve gelişmekte olan ülkeler üzerindeki etkileri gibi konular daha fazla araştırma gerektirdiği kanısına varmışlardır. Politika önerileri arasında, döngüsel ekonomi tanımlarının ve standartlarının uyumlaştırılması, gümrük kodlarının güncellenmesi ve serbest ticaret anlaşmalarına DE hedeflerinin entegre edilmesi bulunmaktadır.

2023 yılında yapılan çalışmalar, döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaret arasındaki ilişkinin pratik uygulamaları üzerinde yoğunlaşmıştır. Küresel ticaretin döngüsel ekonomi ilkeleriyle nasıl entegre edilebileceği, özellikle tekstil, elektronik ve plastik gibi sektörler üzerinden incelenmiştir. Turner ve diğerleri (2023), döngüsel ekonomi uygulamalarının plastik atıkların uluslararası ticareti üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Çalışma, döngüsel ekonomi ilkeleri doğrultusunda plastik atıkların

yönetiminde uluslararası iş birliğinin önemini vurgulamış ve bu iş birliğinin küresel ticaret düzenlemelerine nasıl yansıtılabileceğini tartışmıştır.

2024 yılı itibarıyla, döngüsel ekonomi ve uluslararası ticaret konularında yapılan araştırmalar, daha çok sektörel uygulamalara odaklanmaya başlamıştır. Örneğin, Lee ve Chen (2024), döngüsel ekonomi uygulamalarının otomotiv endüstrisindeki küresel ticareti nasıl etkilediğini ele almışlardır. Çalışma, otomotiv sektöründe döngüsel ekonomi ilkelerinin benimsenmesinin, ticaret hacmini artırabileceğini ve çevresel sürdürülebilirliğe önemli katkılar sağlayabileceğini göstermektedir. Bu dönemde yapılan çalışmalar, döngüsel ekonominin uluslararası ticaretle entegrasyonunun sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik faydalar sağlayabileceğini vurgulamaktadır.

3.2. Avrupa Yeşil Mutabakatı

Avrupa Birliği'nin çevre politikaları, çevre sorunlarının uluslararası arenada dikkat çekmeye başladığı 1970'li yıllara kadar uzanmaktadır. Avrupa Birliği, politikaları, düzenlediği konferanslar ve antlaşmalar aracılığıyla, 1970'lerden bu yana, dünya çapında çevrenin korunması ve iklim değişikliği gibi küresel sorunlarla başa çıkmada öncü bir rol oynamıştır. 1972 yılında düzenlenen Paris Avrupa Zirvesi'nde yayınlanan Paris Deklarasyonu ile çevre ve enerji politikalarının oluşturulmasına başlanmıştır (Olsen ve McCormick, 2017). İnsanın çevre ile etkileşimindeki ilerlemeler, iklim değişikliği ile mücadele ve bu değişikliğe uyum stratejilerini önemli ölçüde etkilemiştir. Covid-19 pandemisinin etkilerinin düzeltilmesi için AB Komisyonu çeşitli girişimlerde bulunmuş ve belirli bütçeler ayırmıştır.

Avrupa Birliği, Paris İklim Anlaşması'nın gerektirdiği yeşil dönüşüm sürecine yönelik bir yol haritasını Avrupa Yeşil Mutabakatı ile belirlemiştir. 11 Aralık 2019'da Avrupa Komisyonu tarafından, 2050 yılına kadar tüm Avrupa Kıtasının iklim bakımından nötr olan ilk kıta olabilmesi amacıyla Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı açıklanmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakat, 2030 yılına kadar en az %55 azaltmayı amaçlayan ve 2050 yılına kadar net olarak sıfır sera gazı emisyonu elde etmeyi amaçlayan yeşil ekonomiye geçiş planıdır (Avrupa Komisyonu, 2019). Ekonomik büyüme stratejilerinin doğal kaynaklardan ayrıştırıldığı, modern kaynakların verimli bir şekilde kullanıldığı daha adil ve daha rekabetçi bir ekonomi modeline sahip olabilmek için bu planın gerekli

olduğu düşünülmüştür. Bu planın ana hedeflerinden birisi de daha temiz bir endüstri oluşturmaktır (Çayırbaş ve Sakıcı, 2021). Ayrıca, doğal sermayenin korunması, insanların çevresel risklerden ve olumsuz etkilerden korunması amaçlanmıştır. Bu amaçların gerçekleştirilmesi için tüm Avrupa'nın öncelik verdiği konu, Avrupa kıtasının karbondan tamamen arındırılması ve iklimin nötrleşmesidir (Avrupa Komisyonu, 2019). Avrupa Yeşil Mutabakatı'nın hedeflerine ulaşılabilmesi için 10 yıllık dönemde yaklaşık 1 trilyon avro tutarında sürdürülebilir yatırımın hayata geçirilmesi planlanmaktadır (Avrupa Birliği Başkanlığı, 2024).

Avrupa Komisyonu Başkanı Leyen, 2050 yılındaki sıfır sera gazı emisyonu hedefini üye ülkeler için bağlayıcı olması adına "İklim Yasası" oluşturulmasını bir öneri olarak sunmuştur (T.C. Avrupa Birliği Başkanlığı, 2024). Avrupa'nın iklim-nötr düzene geçişine ilişkin siyasi taahhüdü, hukuki bir yükümlülüğe dönüştürülmesi amacıyla, 30 Haziran 2021 tarihinde Avrupa İklim Yasası kabul edilmiştir. Bu yasa, Avrupa'nın karbon nötr hedefine ulaşması için belirli bir tarih ve hedef belirlemekte ve bu hedefin hukuki olarak bağlayıcı olmasını sağlamaktadır. Bu yasa ile ilk olarak 2023 yılı olmak üzere her beş yılda bir 2050 yılına kadar Avrupa Birliği ülkelerinin bu yasanın hedeflerine uygun olarak aldıkları önlemler uyguladıkları politikaların ve stratejilerin toplu olarak değerlendirilmesi planlanmıştır (Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2021).

Avrupa Birliği'nin sera gazı emisyonlarının büyük çoğunluğu enerji üretimi ve tüketiminden kaynaklanmaktadır. Temiz ve çevreye zararsız bir enerjiye geçiş ve karbonun enerji sistemlerinden ayrıştırılması, Avrupa Birliği'nin 2050 yılına kadar karbon sıfır hedefine ulaşmasında çok önemli bir role sahiptir. Avrupa Birliği'nin temiz enerji sistemlerine geçiş yapabilmesi üç temel ilkeye dayanmaktadır: Enerjinin verimli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması ve enerji sektörünün geliştirilmesi, Avrupa Birliği enerji piyasasında dijitalleştirmeyi arttırmak, Güvenilir bir Avrupa enerji arz sisteminin meydana getirilmesi (Avrupa Komisyonu, 2021). Avrupa Birliği Komisyonu bu amaçlarına ulaşabilmek için enerji verimliliğinin artırılması, temiz enerji sistemlerinin entegrasyonu ve modern altyapıların kurulması, gaz sektöründe karbonun kullanılmaması, açık denizlerdeki rüzgâr enerjisinden faydalanılması gibi eylemler belirlemiştir (Avrupa Komisyonu, 2021).

Yeşil Mutabakat, AB için ekonomik olarak büyümenin kaynak kullanımına bağlı olmadığı modern ve kaynakları verimli bir şekilde kullanarak daha rekabetçi bir ekonomi ile adil ve refah bir toplum oluşturmayı amaç edinen yeni bir büyüme stratejisidir (Avrupa Komisyonu, 2019). Avrupa Yeşil Mutabakat ile sadece Avrupa ülkeleri değil Avrupa ülkeleri ile ticaret yapan ülkelerin de sera gazı salınımlarının azaltılması önemli bir amaç haline gelmiştir.

Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı oluşturan sekiz temel yaklaşım mevcuttur (Avrupa Komisyonu, 2019):

- AB'nin 2030 ve 2050 için iklim hedefinin arttırılması,
- Temiz, uygun fiyatlı, güvenli enerji temini,
- Temiz ve döngüsel bir ekonomi için sanayinin harekete geçirilmesi,
- Enerji ve kaynak verimli bir şekilde inşa etmek ve yenilemek,
- Zehirsiz bir çevre için sıfır kirlilik hedefi,
- Ekosistemlerin ve biyoçeşitliliğin korunması ve restore edilmesi,
- Çiftlikten Çatala Stratejisi: Adil, sağlıklı ve çevre dostu bir gıda sistemi,
- Sürdürülebilir ve akıllı mobiliteye geçişin hızlandırılması

Bu başlıklar, AB'nin yeşil ekonomiye geçiş sürecinde odaklanması gereken öncelikli alanları belirlemektedir. Bu başlıkların her biri, AB'nin yeşil ekonomiye geçiş sürecinde hedeflenen politika ve önlemlerin ana hatlarını belirlemektedir. Bu şekilde, AB, sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme arasında dengeyi sağlamak ve gelecek nesiller için yaşanabilir bir çevre bırakmak için kararlı bir adım atmaktadır.

Covid-19 pandemi dönemi çok büyük hasarlar bırakmıştır ve bu hasarların toparlanabilmesi için Avrupa Birliği Komisyonu birtakım girişimlerde bulunarak belirli bütçeler oluşturmuştur. Bununla beraber her geçen gün daha kötüye giden iklim konusunda Avrupa Birliği Komisyonu çok acil olarak bir eylem planını gerekli görmüştür. Dünyanın iklimi ve ekosisteminde meydana gelen ve hala olumsuz şekilde devam eden bu gelişmeler kalıcı hasarlara yol açabilme ihtimali olması bakımından önemlidir. Bu nedenle Avrupa Birliği bu konuda acil bir iklim planının şart olduğunu esas almıştır (Avrupa Komisyonu, 2018).

Avrupa Birliği, 2019 yılında sunulan Yeşil Mutabakat ile 2050 yılına kadar tüm Avrupa'nın karbondan tamamen arındırılmasını amaç edinen ekonomik anlamda çok köklü bir değişim öngörmüştür (Catuti vd., 2020: 1). Bu dönüşüm; ekonomik büyüme stratejilerinin doğal kaynaklardan ayrıştırıldığı, modern kaynakların verimli bir şekilde kullanıldığı daha adil ve daha rekabetçi bir ekonomi modeline sahip olabilmek için gerekli olduğu düşünülmüştür. Bu ekonomik model ile doğal sermayenin korunması, insanların çevresel risklerden ve olumsuz etiklerden korunması amaçlanmıştır. Bu amaçların gerçekleşebilmesi için tüm Avrupa'nın birincil öncelik verdiği konu, Avrupa kıtasının karbondan tamamen arındırılması ve iklimin nötrleşmesidir (Avrupa Komisyonu, 2019: 2).

2019 yılının aralık ayında Avrupa Komisyonu tarafından, 2050 yılına kadar tüm Avrupa Kıtasının iklim bakımından nötr olan ilk kıta olabilmesi amacıyla Avrupa Yeşil Mutabakat açıklanmıştır. Avrupa Yeşil Mutabakat, 2030 yılına kadar en az %55 azaltmayı amaçlayan ve 2050 yılına kadar net olarak sıfır sera gazı emisyonu elde etmeyi amaçlayan yeşil ekonomiye geçiş planıdır (Avrupa Komisyonu, 2019a).

Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa Birliğinin çok sert şekilde hissedilmekte olan iklimdeki değişiklikler ve bunun getirdiği olumsuz etkileri azaltmayı amaçlayan ve çevrede oluşan bozulmaları engellemek adına hayata geçirdiği bir plandır. Bu planın amacı 2050 yılında karbon salınımının sıfır olmasıdır. Bu planın ana hedeflerinden birisi daha temiz bir endüstri oluşturmaktır (Çayırağası, 2022).

Mutabakatın temel amaçları; ekonomik olarak büyümenin kaynak kullanımı ile bağdaştırılmaması gerektiği, kaynakların verimli kullanılarak daha rekabetçi bir ekonomi oluşturulması ile AB'yi sosyal bakımdan daha adil ve daha refah bir topluma dönüştürmektir. Avrupa Birliği, bu temel amaçlarına ulaşabilmek için bir dizi strateji oluşturmuştur. Tarım alanından enerjiye ve ulaşım sektöründen inşaata kadar ekonominin bütün sektörlerini kapsamı altına alan politikalar şunlardır: biyoçeşitlilik, bina ve yenileme, daha sürdürülebilir bir tarım, çevre kirliliğinin ortadan kaldırılması, temiz enerji kullanımının yaygınlaştırılması, döngüsel ekonomiye geçiş (Avrupa Komisyonu, 2019a).

Avrupa Birliği bu politikaların daha fazla uygulanması için ticari ve ekonomik araçlarla diğer ülkeleri de teşvik etmektedir. Bununla beraber bu yapılan uygulamalarda ulaşım, inşaat ve enerji gibi bütün değer zincirlerinde ve temiz

teknoloji faaliyet alanlarının meydana gelmesinde büyük bir rol oynamaktadır (Avrupa Komisyonu, 2019a).

Avrupa Birliği, değişen ve her geçen gün daha kötüye giden iklimle alakalı sürdürülebilir ve daha kapsamlı olan bir büyüme için 2020 Stratejisi'ni ve 2030 İklim ve Enerji Çevresini geliştirmiştir. Bu stratejilerin temel amacı; değişen iklimin hızını yavaşlatarak geri dönülmesi zor olan felaketlerden kaçınmak, Dünya ekosisteminin doğal dengesini koruyabilmek için üye ülkelerin önceki verilerine bakarak sera gazı salınımlarını azaltmalarını sağlamak, fosil yakıt kullanımını minimum seviyeye indirmek ve enerjiyi daha verimli bir hale getirmektir. Avrupa Birliğinin gerçekleştirdiği strateji ve uluslararası bir girişim olan Kyoto Protokolü ve Paris Anlaşması iklim değişikliği konusunda ve sera gazının azaltılması konusunda yetersiz kalmıştır. Bunun sonucunda Avrupa Birliği yeni bir strateji oluşturarak 2050 yılına kadar sıfır emisyon bir iklim oluşmasını amaçlayan Avrupa Yeşil Mutabakatını hayata geçirmiştir. Bu strateji ile iklim ve çevre güvenliği daha fazla desteklenecek ve küresel bir etki oluşturularak AB ile ticari ilişkileri olan ülkelerin de bu durumdan olumlu bir şekilde etkileneceği öngörülmektedir (Kakışım, 2022).

Avrupa Yeşil Mutabakatı inşaat, ulaşım ve enerji başta olmak üzere diğer sektörleri de kapsayan kararlı bir ekonomik dönüşüm olarak ortaya çıkmıştır. Bu mutabakatın amacı 2050 yılına kadar sıfır sera gazı emisyonunu hedef alır ve iklimde nötrlüğe ulaşmayı teşvik eder. Bununla beraber 2030 yılına kadar da sera gazı emisyonu 1990'lı yıllar ile kıyaslanarak en az %55 azaltılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Buna bağlı olarak Layen, 2050 yılındaki sıfır sera gazı emisyonu hedefini üye ülkeler için bağlayıcı olması adına "İklim Yasası" oluşturulmasını bir öneri olarak sunmuştur (Storm, 2020: 3). Leyen'in bu önerisi 2021 yılının haziran ayında Avrupa Birliği parlamentosu tarafından kabul görerek onaylanmış ve yürürlüğe girmiştir. Bu yasa ile ilk olarak 2023 yılı olmak üzere her beş yılda bir 2050 yılına kadar Avrupa Birliği ülkelerinin bu yasanın hedeflerine uygun olarak aldıkları önlemler uyguladıkları politikaların ve stratejilerin toplu olarak değerlendirilmesi planlanmıştır (Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2021).

Avrupa Birliğinin sera gazı emisyonlarının büyük çoğunluğu enerji üretimi ve tüketiminden kaynaklanmaktadır. Temiz ve çevreye zararsız bir enerjiye geçiş ve karbonun enerji sistemlerinden ayrıştırılması, Avrupa Birliğinin 2050 yılına kadar

karbon sıfır hedefine ulaşmasında çok önemli bir role sahiptir. Avrupa Birliği'nin temiz enerji sistemlerine geçiş yapabilmesi üç temel ilkeye dayanmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2021d):

- Enerjinin verimli ve yenilenebilir enerji kaynaklarından sağlanması ve enerji sektörünün geliştirilmesi
- Avrupa Birliği enerji piyasasında dijitalleştirmeyi arttırmak
- Güvenilir bir Avrupa enerji arz sisteminin meydana getirilmesi

Avrupa Birliği Komisyonu bu amaçlarına ulaşabilmek için enerji verimliliğinin artırılması, temiz enerji sistemlerinin entegrasyonu ve modern altyapıların kurulması, gaz sektöründe karbonun kullanılmaması, açık denizlerdeki rüzgâr enerjisinden faydalanılması gibi eylemler belirlemiştir (Avrupa Komisyonu, 2021d).

Döngüsel ekonomiyi amaç edinen Avrupa Yeşil Mutabakat, toplumdaki her kişinin bilinçli tüketime yöneldiği, üretim yaparken kaynakların daha verimli bir şekilde kullanıldığı ve sera gazı emisyonunun sıfır olduğu bir ekonomik büyüme planlaması içermektedir. Yeşil Mutabakat, iklim dostu ve temiz teknolojilerde standartları belirleyici pozisyonda olan Avrupa'nın yeni büyüme planı olarak açıklanırken; bununla beraber sanayideki politikalar ve iklim diplomasisi açısından onlarca AB yönetmeliğinin de incelendiği ve yeni bir çerçeveye ticaretin de iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir faktör haline gelmiştir (Özkadı, 2021).

Yeşil Mutabakat, AB için ekonomik olarak büyümenin kaynak kullanımına bağlı olmadığı modern ve kaynakları verimli bir şekilde kullanarak daha rekabetçi bir ekonomi ile adil ve refah bir toplum oluşturmayı amaç edinen yeni bir büyüme stratejisidir (Avrupa Komisyonu, 2019). Avrupa Yeşil Mutabakat ile sadece Avrupa ülkeleri değil Avrupa ülkeleri ile ticaret yapan ülkelerin de sera gazı salınımlarının azaltılması önemli bir amaç haline gelmiştir (Yılmaz, 2022).

Avrupa Birliği'nin son elli yılda izlediği politikalar ve stratejiler göz önüne alındığında dünyanın en önemli ekonomilerinden birisi olan Avrupa'nın otuz yıl gibi nispeten kısa bir süre içerisinde sıfır sera gazı emisyonu hedefinin şimdiye kadar belirlenmiş olan en iddialı hedeflerden birisi olduğu söylenebilir. Ancak bu noktada Avrupa Birliği 1990 ve 2018 yılları arasında emisyon miktarını %23 azaltmış ve buna karşın

GSYİH'sini %61 oranında arttırmıştır. Bu durum ise tüm Avrupa'ya bu zor hedefi gerçekleştirmekte güç verdiği olarak nitelendirilmektedir (Valatsaz, 2019).

AB 2030 ve 2050 İklim ve Enerji Hedefleri

Yeşil Mutabakat, Avrupa Birliği'nin üye ülkelerin sağlıklı ve güvenli bir çevrede yaşamalarını sürdürmelerini ve çevrenin ekonomik büyümenin potansiyel olumsuz etkilerinden korunmasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş kapsamlı bir planı ifade etmektedir. AB'nin bu hedefleri, teknik, iktisadi ve sosyal açılardan bir yol haritası sunmaktadır. Mutabakat, AB'nin yeşil dönüşüm hedeflerini sekiz başlık altında sıralamıştır. Bu başlıklar, AB'nin yeşil ekonomiye geçiş sürecinde odaklanması gereken öncelikli alanları belirlemektedir. Bu başlıklar arasında, enerji verimliliği, temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, sürdürülebilir ulaşım sistemleri, endüstriyel dönüşüm, çevresel koruma, tarım ve gıda güvenliği, adil dönüşüm ve araştırma ve inovasyon gibi konular yer almaktadır. Bu başlıkların her biri, AB'nin yeşil ekonomiye geçiş sürecinde hedeflenen politika ve önlemlerin ana hatlarını belirlemektedir. Bu şekilde, AB, sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme arasında dengeyi sağlamak ve gelecek nesiller için yaşanabilir bir çevre bırakmak için kararlı bir adım atmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2019).

3.3. 55'e Uyum Paketi

Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), Avrupa Birliği'nin "Fit for 55" yasama paketi kapsamında yer alan ve iklim değişikliğiyle mücadelede önemli rol oynayan bir politika aracıdır. Bu mekanizma, AB sanayilerinin karbon fiyatlandırmasına tabi olması nedeniyle ortaya çıkan karbon kaçağı riskini ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Karbon kaçağı, enerji yoğun üretim süreçlerinin, daha gevşek iklim politikalarına sahip ülkelere kaydırılması veya bu ülkelere daha ucuz ve karbon yoğun ürün ithal edilmesiyle AB'nin emisyon azaltım çabalarının etkisiz kalması anlamına gelmektedir (Avrupa Komisyonu, 2023).

SKDM, bu riski azaltmak amacıyla AB dışından ithal edilen belirli ürünlerin karbon içeriklerinin belirlenmesini ve bu ürünlere, AB Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) ile uyumlu bir karbon fiyatı uygulanmasını öngörmektedir. Başlangıçta demir-çelik, çimento, alüminyum, gübre, hidrojen ve elektrik gibi karbon yoğun sektörlerle sınırlı olan bu düzenleme, ilerleyen süreçte kapsamını genişletmeyi hedeflemektedir.

Böylece, AB içinde faaliyet gösteren üreticilerin rekabet gücünün korunması, adil piyasa koşullarının sağlanması ve küresel ölçekte karbonsuzlaştırma süreçlerinin teşvik edilmesi amaçlanmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023).

Bu bağlamda SKDM, sadece bir ticaret düzenleme aracı değil, aynı zamanda küresel iklim yönetişimi açısından da stratejik bir öneme sahiptir. Avrupa Birliği, bu mekanizma aracılığıyla Paris Anlaşması ile uyumlu şekilde, 2050 yılına kadar iklim nötr olma hedefini desteklemekte ve karbon fiyatlandırmasının uluslararası alanda yaygınlaşmasına katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Böylece SKDM, AB dışındaki ülkelerde de düşük karbonlu üretim teknolojilerine geçişi özendirmeyi ve sürdürülebilir kalkınma politikalarının yaygınlaştırılmasını desteklemeyi amaçlamaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023).

3.4. Emisyon Ticaret Sistemi

Emisyon Ticaret Sistemi, 2005 yılında uygulanmaya başlanan dünyanın ilk uluslararası karbon fiyatlandırma sistemidir (Dış İşleri Bakanlığı, 2020). Gelişmiş devletler ve uluslararası kuruluşlar, iklim değişikliği ve benzeri ekolojik krizlerin etkilerini en aza indirmek için atmosfere salınan sera gazı miktarını azaltma konusunda görüş birliğine varmıştır. Bu çerçevede, AB tarafından uygulamaya konulan Emisyon Ticaret Sistemi, belirli emisyon sınırlarını aşan şirketlerin izin satın almasını mümkün kılmaktadır. Bu izinlerin satın alınması için bir üst sınır bulunmamaktadır ve şirketler, yeterli kar elde edebildikleri takdirde doğayı istedikleri şekilde kirletme hakkını satın alabilmektedirler. Karbonun ticarileştirilmesi ve pazarlanması, ekolojik mücadelenin neoliberal politikalar tarafından yönlendirildiği bağlamında bir çözüm önerisi olarak sunulmuştur. Ancak, doğaya bu şekilde bir fiyat biçilmesi, ekolojik sorunlara etkili bir çözüm sunmamakta ve durumu daha da kötüleştirmektedir (Andrew vd., 2010). Emisyon yoğun malların ithalatçıları, AB'nin karbon emisyon düzenlemeleri çerçevesinde üreticilerin ödemek zorunda olduğu miktarı baz alarak bir ücret ödemek zorundadır.

Emisyon ticaret sistemi genellikle şu şekilde işler: Bir hükümet veya yetkili kurum, belirli bir endüstri veya sektördeki emisyonları belirli bir hedef seviyesine indirmek için bir emisyon kotası belirler. Bu kota, genellikle sera gazı emisyonlarının ton

cinsinden bir miktarını ifade eder. Sektördeki firmalar veya kuruluşlar, bu kotalara uyum sağlamak için belirli miktarda emisyon izni almak zorundadır. Eğer bir kuruluş, kotasından daha az emisyon üretirse, fazla izinleri başka bir kuruluşa satabilir. Böylece, emisyon ticaret sistemi, emisyonları azaltmanın ekonomik olarak en etkin yolunu sağlayarak, pazar mekanizmalarını çevresel hedeflere ulaşmak için kullanır.

Emisyon ticaret sistemleri, çeşitli avantajlar ve dezavantajlarla birlikte gelir. Avantajları arasında, ekonomik etkinlik, esneklik ve maliyet etkinliği bulunur. Firmalar, kendi emisyon azaltma maliyetlerini değerlendirerek en uygun stratejiyi seçebilir ve emisyon azaltma çabalarını optimize edebilirler. Ayrıca, emisyon ticaret sistemi, kirlilik azaltma hedeflerine ulaşmak için ekonomik teşvikler sağlar ve yeşil teknolojilerin gelişimini teşvik eder. Ancak, sistemin etkinliği ve adil çalışması için doğru emisyon hedeflerinin belirlenmesi, izinlerin adil bir şekilde dağıtılması ve sistemin dürüstlüğüne sağlanması gibi zorluklar da bulunmaktadır. Bu nedenle, emisyon ticaret sistemi tasarımı ve uygulanması, dikkatli bir şekilde yapılmalı ve sürekli olarak izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

Karbon fiyatlandırma sistemleri, karbon vergileri ve emisyon ticaret sistemleri, karbon emisyonlarını azaltmak için kullanılan araçlar arasındadır ve emisyonlara doğrudan vergilendirme yoluyla işleyiş sağlarlar (IEA, 2020). Karbon piyasaları, teorik olarak en düşük maliyetle emisyon azaltımını sağlayan bir sistemdir (Bayer ve Aklin, 2020). Ancak, karbon piyasaları ve emisyon ticaret sistemlerinin etkin bir şekilde işlemesi için, piyasa istikrarını sağlamak, tahsisat fiyatı ile maliyetler arasında denge kurmak için uygun kuralların olması gereklidir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

Emisyon ticaret sistemi, çevresel kaygıların ve iklim değişikliği ile mücadele çabalarının bir parçası olarak geliştirilen bir politika aracıdır. Bu sistem, belirli sera gazı emisyonlarına bir kota veya sınır koyarak, bu emisyonların ticaretini ve transferini izin veren bir mekanizma sağlar. Emisyon ticaret sistemi genellikle şu şekilde işler: Bir hükümet veya yetkili kurum, belirli bir endüstri veya sektördeki emisyonları belirli bir hedef seviyesine indirmek için bir emisyon kotası belirler. Bu kota, genellikle sera gazı emisyonlarının ton cinsinden bir miktarını ifade eder. Sektördeki firmalar veya kuruluşlar, bu kotalara uyum sağlamak için belirli miktarda emisyon izni almak zorundadır. Eğer bir kuruluş, kotasından daha az emisyon üretirse, fazla izinleri başka bir kuruluşa satabilir. Böylece, emisyon ticaret sistemi, emisyonları azaltmanın

ekonomik olarak en etkin yolunu sağlayarak, pazar mekanizmalarını çevresel hedeflere ulaşmak için kullanır (World Bank, 2022).

Emisyon Ticaret Sistemi Nasıl Uygulanıyor?

Karbondioksit emisyonlarına karşı bir tedbir olarak geliştirilen emisyon ticaret sistemi, şirketlerin belirlenen emisyon limitlerini aşmaları durumunda başka bir şirketten emisyon izni satın alabilmelerine olanak tanır. Bu sistemin işleyişi, emisyon azaltımı başarısı gösteren şirketlerin fazla emisyon izinlerini satma veya gelecek yıllarda kullanmak üzere saklama seçenekleriyle birlikte işler. Emisyon ticaret sistemi kapsamında belirlenen emisyon limiti, işletmelerin geçmiş yıllardaki emisyon miktarlarına dayanarak tahsis edilir ve bu izinler açık artırma veya doğrudan ticaret yoluyla diğer aktörler arasında alınıp satılabilir. Bu şekilde oluşan maliyetler, işletmeleri karbon salımını azaltma konusunda teşvik eder (World Bank, 2022; ICAP, 2021).

Bir örnek üzerinden açıklamak gerekirse, A ve B isimli iki işletmeyi ele alalım. Her ikisi de yılda 100 ton karbondioksit emisyonu gerçekleştiriyor ve emisyon ticaret sistemi kapsamında 60 tonluk bir emisyon üst limitine sahip. Bu durumda her iki işletmenin de 40 tonluk bir azaltım yapması gerekiyor. A işletmesi bu hedefe ulaşırken, B işletmesi maliyetler nedeniyle sadece 20 tonluk bir azaltım sağlayabiliyor. Sonuç olarak, A işletmesi fazladan 20 ton emisyon iznine sahip olurken, B işletmesi ek 20 tonluk bir izin satın almak zorunda kalır. Bu durumda, B işletmesi, piyasada belirlenen ücretlere göre A işletmesinden 20 tonluk emisyon izni satın alarak üretimine devam edebilir (Ellerman, Convery ve De Perthuis, 2010).

3.5. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması

Karbon emisyonlarının çevre üzerindeki olumsuz etkileri, iklim değişikliği ve ekosistem bozulması gibi kritik sorunlar nedeniyle küresel ölçekte endişe verici boyutlara ulaşmıştır. Geçmiş dönemler incelendiğinde, dünya genelindeki karbon emisyonu verileri, Sanayi Devrimi öncesinde emisyon seviyelerinin oldukça düşük olduğunu ortaya koymaktadır (Atabay Kuşçu, 2023). Ancak, fosil yakıtların yoğun kullanımına dayalı endüstriyel üretimin başlamasıyla birlikte karbon emisyonlarında kayda değer bir artış gözlenmiştir. Bu artış, 20. yüzyılın ortalarına kadar nispeten yavaş bir hızda ilerlemiş olsa da bu dönemi takip eden süreçte küresel ekonomik

büyüme, nüfus artışı ve enerji talebindeki yükselişle birlikte hızlanarak günümüzde çevresel sürdürülebilirliği tehdit eder hale gelmiştir.

Avrupa Birliği'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı kapsamında belirlediği sera gazı emisyon azaltımı hedefine ulaşılmasında temel araçlardan birisi Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizmasıdır (SKDM). AB, bu mekanizmayla bir yandan yeşil dönüşümün neden olabileceği maliyetler karşısında Avrupa'nın rekabet gücünün korunmasını, diğer yandan da küresel düzeyde iklim değişikliği ile mücadele çabalarının artırılmasını amaçlamaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023).

AB'nin uygulamaya koymayı planladığı Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), AB içinde 2005 yılından bu yana uygulanan Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) ile eşdeğer bir karbon fiyatlandırması sistemini ithalat aşamasında da uygulamayı öngörmektedir. SKDM, 2005 yılında Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) ile birlikte kurulan ve AB içinde mevcut karbon fiyatlandırma mekanizmasını güçlendiren bir çevre politikası tedbiridir. Bu mekanizma, karbon kaçağı olarak bilinen olguyu ele alır. Karbon kaçağı, işletmelerin karbon maliyetlerinin yüksek olduğu yerlerden, karbon fiyatlandırma mekanizmalarının daha gevşek olduğu ülkelere faaliyetlerini taşıma riskini ifade eder. SKDM, ithal edilen ürünlerin AB'deki üretimde gömülü karbon maliyetine tabi olmasını sağlar ve aynı zamanda küresel ölçekte sürdürülebilir uygulamaları teşvik eder (Avrupa Komisyonu, 2023).

SKDM, 1 Ekim 2023'te geçiş dönemiyle başlamış ve 1 Ocak 2026'da tam olarak uygulanacaktır. Bu süreçte, SKDM beyan sahipleri yalnızca ithal edilen ürünlerdeki gömülü sera gazı emisyonlarını toplamak ve bunları raporlamakla yükümlü olacaktır. Tam uygulama başladığında ise beyan sahipleri gömülü emisyonlara karşılık gelen SKDM sertifikalarını satın almak zorunda kalacaklardır (Avrupa Komisyonu, 2023).

Mevcut süreçte SKDM, çimento, elektrik, gübre, demir-çelik, alüminyum ve hidrojen sektörlerini kapsamaktadır. Bu sektörler, üretim süreçlerinde önemli düzeyde sera gazı emisyonlarına sahip oldukları, karbon kaçağı riski taşıdıkları ve pratik fizibilite nedeniyle "karbon bakımından yoğun" olarak değerlendirildikleri için öncelikli olarak SKDM'ye dahil edilmiştir (Avrupa Komisyonu, 2023).

SKDM, AB ETS kapsamında bulunan veya tam bağlantılı yerel ETS'lere sahip olan ülkelere ithal edilen ürünler için geçerli değildir. Ayrıca, değeri 150 euroyu aşmayan sevkiyatlar ve askeri faaliyetler için kullanılan eşyalar da muaf tutulmuştur. SKDM

fiyatlandırmasına ilişkin ana ilkeler arasında SKDM sertifikalarının kullanımı, sertifikaların fiyatı ve üçüncü ülkelerdeki karbon fiyatı yer almaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023).

SKDM'nin işleyişi, altı hedef sektörü kapsamaktadır. Bu sektörler, önemli seviyede sera gazı emisyonlarına, ticaret yoğunluğuna ve karbon maliyetleri nedeniyle karbon fiyatlandırma mekanizmalarının daha gevşek olduğu ülkelere taşınma riskine sahip oldukları için önceliklidir. AB'nin bu sektörleri SKDM'ye dahil etme amacı, AB içinde ve dışında daha temiz üretim yöntemlerini teşvik ederken AB'deki işletmelerin küresel pazardaki rekabet gücünü korumaktır (Avrupa Komisyonu, 2023).

AB'nin emisyon azaltım hedeflerine ulaşılabilmesi için alınan düzenleyici tedbirlerden birisi, Birlik içinde sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması amacıyla geliştirilmiş karbon fiyatlandırması aracı olan Emisyon Ticaret Sistemi'ni (ETS) sıkılaştıracak mevzuat güncellemesidir. Bu güncelleme ile ETS kapsamında yer alan sektörlerde 2005 yılına kıyasla 2030 yılında emisyonların %62 oranında azaltılması hedeflenmektedir. Bu çerçevede, bir defaya mahsus olmak üzere sistemden 2024 yılında 90 milyon, 2026 yılında ise 27 milyon ton tahsisatın kaldırılması planlanmaktadır. Aynı zamanda, piyasada işlem gören tahsisatların 2024-2027 döneminde yıllık %4,3, 2028-2030 döneminde ise %4,4 oranında azaltılması öngörülmektedir. Bu düzenlemeyle birlikte, sistem içinde dağıtılan ücretsiz tahsisatlar da 2026-2034 döneminde belirli oranlarda azaltılarak kaldırılacaktır. Piyasada işlem gören tahsisat miktarının azaltılması, karbon fiyatının yükselmesine yol açacak ve bu da firmaları maliyetlerini düşürmek üzere üretim süreçlerini yenilemeye, temiz üretim teknolojilerini benimsemeye yönlendirecektir. Bu durum, emisyon azaltımına yönelik yatırımların artmasına katkı sağlayacaktır (Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu, 2022).

Öte yandan, AB'nin Emisyon Ticaret Sistemi (ETS) kapsamındaki karbon fiyatlandırmasının yüksek sera gazı emisyonuna sahip, enerji yoğun sektörlerde maliyet artışlarına yol açarak firmaların üretimlerini AB'nin iklim değişikliğiyle mücadele çabaları seviyesinde olmayan ülkelere kaydırma riski (karbon kaçağı riski) bulunmaktadır. AB ETS'sinin sıkılaştırılması sonucunda emisyon azaltımı yapamayan firmaların karbon maliyetleri de artacaktır. Bu bağlamda, Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), ETS içinde karbon kaçağı riskini önlemek amacıyla sağlanan ücretsiz tahsisatların yerini alacak şekilde geliştirilmiş bir mekanizma olup, ücretsiz

taahsisatlar aşamalı olarak kaldırılırken SKDM yükümlölükleri de buna paralel olarak devreye girecektir. Bu uygulama ile SKDM kapsamına giren ürünlerin üretiminden kaynaklanan sera gazı emisyon değeri ile bağlantılı olarak, AB ETS ile eşdeğer maliyetlerin ithalatçılar tarafından da karşılanması öngörülmektedir.

Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM) Tüzük Metni, Avrupa Parlamentosu (AP) ve Konsey tarafından 10 Mayıs 2023 tarihinde imzalanmış ve 16 Mayıs 2023 tarihli ve L 130/52 AB Resmî Gazetesi'nde yayımlanmıştır. Bu metin, 17 Mayıs 2023 tarihi itibarıyla yürürlüğe girmiştir. SKDM, demir-çelik, alüminyum, çimento, gübre, elektrik ve hidrojen sektörlerini kapsamaktadır. Ürünlerin tanımlanmasında gümrük tarife istatistik pozisyonu (GTİP/CN) kodları esas alınmıştır.

SKDM kapsamında, ticaret sapmasını önlemek amacıyla birincil ürünlerin girdi olarak kullanıldığı ve üretim süreçleri karmaşık olmayan çeşitli kullanıcı ürünlerine yer verilmiştir. Ayrıca, SKDM kapsamındaki ürünlerin üretiminde kullanılan belirli girdiler de kapsama dahil edilmiştir. Bu çerçevede, SKDM kapsamındaki ürünler hem doğrudan AB'ye ithal edildikleri hem de diğer SKDM ürünlerinin üretimi aşamasında girdi olarak kullanıldıkları durumlar itibarıyla mevzuatla getirilen yükümlölüklere tabi olacaktır.

Öte yandan, AB içindeki üretime yönelik ETS daha geniş bir sektörel kapsama sahiptir. İthalat aşamasında uygulanmak üzere ETS'nin eşdeğeri bir mekanizma olarak tasarlanan SKDM'nin kapsamı belirlenirken, üretimin AB dışına kayması riski yüksek olan sektörler arasından, ürün bazında karbon emisyon ölçümünün nispeten kolay yapılabileceği sektör ve ürün grupları seçilmiştir. Zaman içinde, ürün bazında karbon ayak izi ölçümüne yönelik uygun metodolojilerin geliştirilmesi ile birlikte daha fazla kullanıcı sektör veya ürünün SKDM kapsamına alınması beklenebilecektir.

Ayrıca, ürün kapsamına ilişkin, ilk olarak geçiş dönemi sona ermeden (2025 sonuna kadar) ve sonrasında 2028 yılı itibarıyla iki yıllık dönemler içinde, Komisyon tarafından gerçekleştirilecek analizler çerçevesinde karbon kaçağı riskleri dikkate alınarak kapsamın genişletilmesi hususu değerlendirilecektir. Kapsamın yeni kullanıcı sektör ve ürünleri içerecek şekilde genişletilmesi ve en geç 2030 yılına kadar AB ETS'si içindeki tüm sektörleri içermesi konuları da söz konusu analizler dikkate alınarak karara bağlanacaktır.

Avrupa Komisyonu tarafından geçiş dönemi bitmeden yapılacak ilk analiz kapsamında, öngörülebilirliğı ve güvenilirliğı artırmak üzere, yeni ürün ve sektörlerin hangi ölçüde ve zaman diliminde sisteme dahil edilebileceğine ilişkin bir takvimlendirmenin de yapılması amaçlanmaktadır.

Avrupa Birliğı (AB), Yeşil Mutabakat hedeflerine ulaşabilmek için Emisyon Ticareti Sistemi'ni (ETS) Fit for 55 kapsamında daha etkin hale getirmek üzere bir yol haritası oluşturmuştur. Bu çerçevede AB, ETS'i sıkılaştırmak amacıyla karbon kaçağını engellemek için dağıttığı ücretsiz tahsisatları ve yeşil teşvik mekanizmalarını kademeli olarak azaltma kararı almıştır. Bu sıkılaştırmanın yaratacağı karbon kaçağını önlemek üzere AB, AB pazarına ithal edilecek demir/elik, alüminyum, imento, gübre, elektrik ve hidrojen gibi sektörlerde bazı ürünler için Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması'nı (SKDM) oluşturmuştur. Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (Carbon Border Adjustment Mechanism-CBAM), AB'ye ithal edilen ürünlerin karbon içeriğine göre vergilendirilmesini sağlayarak, AB'nin sıkılaştırılmış emisyon standartlarını ithal ürünlere de yansıtarak adil rekabeti sağlamayı amaçlamaktadır. Bu mekanizma, AB'nin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşırken uluslararası ticarete çevresel standartların korunmasına ve yeşil ekonomik dönüşüme katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

Sınırdaki karbon düzenleme mekanizması, küresel ticaret üzerinde önemli bir etkiye sahip olacak kilit politikalardan birini temsil etmektedir. Bu düzenleme, ithal edilen ürünlere karbon içeriğine dayalı vergilendirme gibi bir yaklaşımı temel alarak uygulanmaktadır. Özellikle demir-elik, imento, gübre, alüminyum ve elektrik gibi sektörlerde uygulanan karbon vergisi düzenlemesi, karbon kaçağı riskini azaltmayı hedeflemektedir. Bu sayede, ithal edilen ürünlerin fiyatlarına karbon içeriğinin daha doğru bir şekilde yansıtılması sağlanarak, uluslararası ticarete adil bir rekabet ortamının oluşturulması amaçlanmaktadır. Bu politikanın hem çevresel sürdürülebilirlik hem de ekonomik adalet açısından önemli bir adım olduğu düşünülmektedir. Ancak, uygulamanın etkinliğı ve etkileri konusunda daha fazla araştırma ve değerlendirme gerekmektedir. Bu düzenleme, uluslararası ticaret ve çevresel politikalar arasındaki karmaşık ilişkileri anlamak ve yönetmek için önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Tablo 1. SKDM Ürün Gruplarının GTİP Kodları

Alüminyum	7601, 7603, 7604, 7605, 7606, 7607, 7608, 7609 00 00, 7610, 7611 00 00, 7612, 7613 00 00, 7614, 7616
Çimento	2507 00 80, 2523 10 00, 2523 21 00, 2523 29 00, 2523 30 00, 2523 90 00
Demir-Çelik	72 (7202 2, 7202 30 00, 7202 50 00, 7202 70 00, 7202 80 00, 7202 91 00, 7202 92 00, 7202 93 00, 7202 99, 7202 99 10, 7202 99 30, 7202 99 80, 7204 hariç), 2601 12 00, 7301, 7302, 7303 00, 7304, 7305, 7308 (9406 pozisyonundaki prefabrik binalar hariç), 7310, 7311 00, 7318, 7326
Elektrik	2716 00 00
Gübre	2808 00 00, 2814, 2834 21 00, 3102, 3105 (3105 60 00 hariç)
Hidrojen	2804 10 00

Kaynak: Avrupa Komisyonu, 2023

AB'nin uygulamaya koymayı planladığı Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması (SKDM), AB içinde 2005 yılından bu yana uygulanan Emisyon Ticaret Sistemi ile eşdeğer bir karbon fiyatlandırması sistemini ithalat aşamasında da uygulamayı öngörmektedir. Bir çevre politikası tedbiri olan SKDM, 2005'te AB Emisyon Ticaret Sistemi ile AB bünyesinde kurulan mevcut karbon fiyatlandırma mekanizmasını tamamlamakta ve pekiştirmektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2023).

SKDM kapsamında, karbon kaçağı olarak bilinen olgu ele alınır. Karbon kaçağı, karbon maliyetleri nedeniyle işletmelerin, faaliyetlerini karbon fiyatlandırma mekanizmaları daha az sıkı olan ülkelere taşımalarına ilişkin riski ifade eder. SKDM, ithal edilen eşyanın AB'deki üretimin karbon fiyatına eş değer bir karbon fiyatına tabi olmasını sağlar. Ayrıca küresel ölçekte karbon ayak izini azaltmaya yönelik sürdürülebilir uygulamaları teşvik eder.

AB'nin emisyon azaltım hedeflerine ulaşılabilmesi için alınan düzenleyici tedbirlerden biri, Birlik içinde sera gazı emisyonlarının sınırlandırılması amacıyla geliştirilmiş karbon fiyatlandırması aracı olan Emisyon Ticaret Sistemi'ni sıkılaştıracak mevzuat güncellemesidir. Bu güncelleme ile ETS kapsamında yer alan sektörlerde 2005 yılına göre 2030 yılında emisyonların yüzde 62'lik bir azaltım hedeflenmektedir. Bu çerçevede, bir defaya mahsus olmak üzere sistemden 2024 yılında 90 milyon, 2026

yılında ise 27 milyon ton tahsisatın kaldırılması planlanmaktadır. Bu düzenlemeyle birlikte, sistem içinde dağıtılan ücretsiz tahsisatlar da 2026-2034 döneminde belirli oranlarda azaltılarak kaldırılması hedeflenmektedir. Piyasada işlem görmekte olan tahsisat miktarı azaltıldığında bu durum karbon fiyatının yükselmesine yol açacak ve bu, işletmeleri maliyetlerini düşürmek amacıyla üretim süreçlerini yenilemeye, temiz üretim teknolojilerini benimsemeye yönlendirecektir. Bu durum, emisyon azaltımına yönelik yatırımların artmasına katkı sağlayacaktır (Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu, 2022). SKDM’de bazı muafiyetler bulunmaktadır. SKDM; EFTA üye ülkeleri olan İzlanda, Lihtenştayn, Norveç ve İsviçre menşeli ürünler SKDM’den muaf tutulmaktadır. Büsingen, Heligoland, Livigno, Ceuta ve Melilla olarak isimlendirilen bölge menşeli ürünler için de aynı şekilde muafiyet uygulanmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2023). Ayrıca, değeri 150 avroyu aşmayan sevkiyat ve eşya ile askeri faaliyetler için kullanılan eşya da muaf tutulmuştur (Lewis, 2023).

3.6. Döngüsel Ekonomi ve Uluslararası Ticaret Politikaları Bağlamında Uluslararası Kuruluşların Rolü

Döngüsel ekonomi, ekonomik faaliyetlerin çevresel sürdürülebilirlik lehine yeniden yapılandırılmasını öngören bir model olup, kaynak verimliliğini artırmak ve atıkları yeniden kullanıma sokmak suretiyle üretim-tüketim döngüsünü kapatmayı hedefler. Bu yaklaşım, doğal kaynak kullanımını azaltırken ekonomik büyümenin devam edebilmesini amaçlar. Son yıllarda döngüsel ekonominin uluslararası ticaretle olan kesişimi hem politika çevrelerinde hem de akademik literatürde artan bir ilgi görmektedir (Barrie ve Schröder, 2022). Uluslararası ticaret, bir yandan döngüsel ekonomiye geçişi kolaylaştıracak ölçek ekonomileri ve küresel işbirliği fırsatları sunabilir, diğer yandan yanlış tasarlanmış ticaret politikaları durumunda bu geçişi yavaşlatabilir veya gelişmekte olan ülkeler üzerinde olumsuz etkiler yaratabilir (Oger ve Leturcq, 2024; Barrie ve Schröder, 2022). Bu bağlamda, Dünya Ticaret Örgütü (WTO), Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD), Dünya Gümrük Örgütü (WCO) ve Avrupa Komisyonu gibi uluslararası kuruluşların küresel düzeyde politika oluşturma, standartların harmonizasyonu, kapasite geliştirme ve denetim mekanizmaları yoluyla üstlendikleri roller kritik önem kazanmıştır. Aşağıda, literatürde son yıllarda öne çıkan bulgular ışığında bu kuruluşların döngüsel ekonomi

ve uluslararası ticaret politikaları kesişimindeki rollerine dair kapsamlı bir inceleme sunulmaktadır.

3.6.1. Dünya Ticaret Örgütü (WTO)

Dünya Ticaret Örgütü, çoktarafli ticaret sisteminin kural koyucu kurumu olarak, döngüsel ekonomi odakli ticaret politikalarının geliştirilmesi ve uyumlaştırılması konusunda merkezi bir platform sunmaktadır. WTO'nun temel ilkelerinden biri olan ayrımcılık yapmama ilkesi (en çok kayırlan ülke ilkesi ve ulusal muamele prensipleri), çevresel amaçlarla alınan ticaret önlemlerinin korunmacı amaçlar gütmemesini şart koşar. Nitekim WTO yargı kararları da iyi niyetle uygulanan, başka ülkeleri keyfi veya haksız şekilde ayırt etmeyen çevre koruma politikalarının WTO kurallarıyla bağdaşabileceğini teyit etmiştir (Bellmann, 2021; Oger ve Leturcq, 2024). Bu çerçevede, döngüsel ekonomiye geçiş için alınan ticaret tedbirlerinin (örneğin atık ithalatının sınırlandırılması gibi) GATT Madde XX kapsamında çevrenin korunması istisnasına girebilmesi, bu tedbirlerin keyfi ayrımcılık veya gizli korumacılık amacı taşımasına bağlıdır (Oger ve Leturcq, 2024).

WTO bünyesinde çevre ve ticaret ilişkisi uzun zamandır Ticaret ve Çevre Komitesi gibi organlarda tartışılmakla birlikte, özellikle son üç yılda döngüsel ekonomi konusu belirgin biçimde gündeme girmiştir. Kasım 2020'de başlatılan Ticaret ve Çevresel Sürdürülebilirlik Yapılandırılmış Görüşmeleri (TESSD), gönüllü üyeler arasında döngüsel ekonomi de dahil olmak üzere sürdürülebilirlik temalarının ticaretle ilişkisini ele alan yeni bir girişimdir. Halen 70'i aşkın üye ülkenin katıldığı TESSD bünyesinde oluşturulan Döngüsel Ekonomi ve Döngüsellik Çalışma Grubu, üyelerin deneyim paylaşımı ve politika uyumlaştırması için önemli bir forum haline gelmiştir (Oger ve Leturcq, 2024). Nitekim bu çalışma grubu, Şubat 2024'te gerçekleştirilen 13. WTO Bakanlar Konferansı'na sunulmak üzere WTO üyelerinin döngüsel ekonomiyle ilgili bildirimlerini haritalayan bir rapor hazırlamıştır. Bu rapora göre 2009-2021 döneminde WTO'ya üye ülkeler tarafından bildirilen döngüsel ekonomi ile ilişkili ticaret önlemlerinin sayısı 520'ye ulaşmıştır (Oger ve Leturcq, 2024). Bu önlemlerin büyük kısmı, Sübvansiyonlar ve Telafi Edici Önlemler Anlaşması (%41) ile Teknik Engeller Anlaşması (%35) kapsamındaki destek programları veya teknik düzenlemelerdir ve çoğunluğu atık yönetimi ve ürünlerin yaşam döngüsünün sonuna odaklanmaktadır (Oger ve Leturcq, 2024). Bu durum, üyelerin öncelikle kullanım

ömürü biten ürünlerin çevresel etkisini azaltmaya yönelik adımlar attığını; ürün tasarımı veya hammaddenin azaltılması gibi yukarı akış aşamalarına yönelik ticaret politikalarının ise görece sınırlı kaldığını göstermektedir (Oger ve Leturcq, 2024).

WTO gündeminde döngüsel ekonominin yer bulması, yalnızca bildirimlerin takibiyle sınırlı değildir. Politika diyalogları, karşılıklı inceleme mekanizmaları, müzakereler ve Aid for Trade (Ticarete Yardım) girişimleri, WTO üyelerinin bu alandaki kapasitesini artırmak üzere kullanılmaktadır (Steinfatt, 2020). Örneğin, 2022 yılında bazı üyeler çevreye faydalı ürün ve hizmetlerin ticaretini kolaylaştırmak için liberalizasyon önerileri sunarken, plastik kirliliğinin azaltılmasına yönelik çoktarafli bir inisiyatif de (Plastik Kirliliği ve Çevre Diyalogu) WTO çatısı altında gayriresmî olarak yürütülmektedir (Bellmann, 2021). WTO'nun Aid for Trade programı kapsamında, gelişmekte olan ülkelere atık işleme teknolojileri, geri dönüşüm altyapısı ve çevreye duyarlı ticaret stratejileri alanlarında destek sağlanması da tartışılan konular arasındadır (Steinfatt, 2020). Bütün bu çabalar, WTO üyelerinin ticaret politikalarını döngüsel ekonominin hedefleriyle uyumlu hale getirmesine ve ticaretin döngüsel çözümlerin yaygınlaşmasındaki olumlu rolünü pekiştirmesine hizmet etmektedir. Örneğin, uzmanlar WTO bünyesinde çevre dostu ürünlerin tanım ve standartlarının uyumlaştırılması, kullanılmış ve yenilenmiş ürünlerin ticaretine ilişkin engellerin kaldırılması ve döngüsel ekonomiye katkı sağlayan mallar için gümrük tarifelerinin düşürülmesi gibi adımların tartışılmasını önermektedir (Barrie ve Schröder, 2022; Bellmann, 2021). Sonuç olarak WTO, kural koyma ve diyalog imkanlarıyla, döngüsel ekonomiye geçişi teşvik eden ve aynı zamanda bu yolda ortaya çıkabilecek ticaret anlaşmazlıklarının çözümüne zemin hazırlayan merkezi bir aktör konumundadır.

3.6.2. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD)

UNCTAD, ticaret ve kalkınma ekseninde özellikle gelişmekte olan ülkelerin çıkarlarını ve ihtiyaçlarını gözeterek çalışmalar yapmasıyla bilinen bir BM kuruluşudur. Döngüsel ekonomi konusunda UNCTAD'ın rolü, büyük ölçüde araştırma, politika analizi, teknik yardım ve çok taraflı diyalogları kolaylaştırma faaliyetlerini içerir. UNCTAD, 2010'ların ortalarından bu yana döngüsel ekonomi ile ilgili konuları gündemine almış ve 2015'te Ellen MacArthur Vakfı ile büyük ekonomilerde kaynak döngüsellliği potansiyellerini inceleyen çalışmalar başlatmıştır (UNCTAD, 2021). Özellikle son yıllarda UNCTAD, döngüsel ekonomi ile uluslararası ticaret arasındaki

çok yönlü bağlantılara dikkat çekmektedir. Bir ürünün yaşam döngüsünün her aşamasında – hammaddenin çıkarılmasından üretim ve tasarım süreçlerine, kullanılmış ürünlerin satışından atıkların taşınmasına ve geri dönüştürülmesine kadar – ticaretin etkili olduğu ve döngüsel ekonomi geçişini şekillendirdiği vurgulanmaktadır (UNCTAD, 2024). Nitekim UNCTAD’a göre, uluslararası değer zincirlerinde döngüsellüğün artırılması, kaliteli ikincil hammadde piyasalarının gelişmesi, atık ve hurda hareketlerinin çevreye zarar vermeyecek şekilde düzenlenmesi ve sürdürülebilir iş modellerinin sınır ötesi yayılımı için küresel düzeyde işbirliği ve standart uyumu şarttır (UNCTAD, 2024). Bu doğrultuda UNCTAD, ülkeler arasında ikincil ham madde kalite standartlarının uyumlaştırılması, gereksiz düzenleyici engellerin kaldırılması, çevresel olarak zararlı uygulamaların engellenmesi ve yeşil istihdamın teşviki konularında diyalog alanları yaratılması gerektiğini belirtmektedir (UNCTAD, 2024).

UNCTAD, ayrıca, döngüsel ekonominin kalkınmakta olan ülkeler için getirebileceği fırsat ve riskleri analiz etmektedir. Döngüsel ekonomiye geçişin yeni sektörler ve iş kolları yaratabileceği, 2030 yılına kadar dünya genelinde 7 milyonun üzerinde yeni istihdam fırsatı ve trilyonlar düzeyinde ekonomik kazanç sağlayabileceği öngörülmektedir (UNCTAD, 2024). Bununla birlikte, UNCTAD uzmanları, gelişmiş ülkelerin döngüsel ekonomi önlemlerinin gelişmekte olan ülkeler aleyhine “döngüsellik uçurumu” yaratmaması için adil ticaret koşullarının tesisini savunmaktadır (Oger ve Leturcq, 2024). Örneğin, zengin ülkelerin halihazırdaki rekabet avantajlarını kullanarak ticarete gereksiz engeller koymaları veya atıklarını sadece daha zayıf düzenleyici yapıya sahip ülkelere yönlendirmeleri, küresel düzeyde adil olmayan sonuçlar doğurabilir (Oger ve Leturcq, 2024). Bu nedenle UNCTAD, kapsayıcı ve adil bir döngüsel dönüşüm için çok taraflı işbirliği platformlarının güçlendirilmesi çağrısında bulunmaktadır.

Kurumsal düzeyde UNCTAD, politika önerilerini somutlaştırmak amacıyla çeşitli etkinlikler ve yayınlar sunar. Örneğin 2023 yılında gerçekleştirilen BM Ticaret Forumu, döngüsel ekonomiyi de içeren sürdürülebilir ticaret politikalarını tartışmak üzere çok paydaşlı bir ortam sağlamıştır. UNCTAD’ın teknik işbirliği programları çerçevesinde, gelişmekte olan ülkelere gümrük modernizasyonu (ASYCUDA), sürdürülebilir üretim yöntemleri ve yeşil ekonomiye geçiş konularında destek

verilerek bu ülkelerin küresel döngüsel ekonomiye entegrasyonunun kolaylaştırılması amaçlanmaktadır. Ayrıca UNCTAD, Çevre Anlaşmaları ve ticaret arasındaki etkileşim, plastik kirliliğinin azaltılması için çok taraflı eylem gibi konularda raporlar yayımlayarak, ticaret politikalarının çevresel hedeflerle uyumlu hale getirilmesine yönelik bilimsel temelli öneriler sunmaktadır. Kısacası, UNCTAD döngüsel ekonomi alanında farkındalık yaratma, kapasite geliştirme ve politika koordinasyonu rollerini üstlenerek, uluslararası ticaretin sürdürülebilir gelişmeye katkısını artırmaya çalışmaktadır (UNCTAD, 2024).

3.6.3. Dünya Gümrük Örgütü (WCO)

Döngüsel ekonomi ve ticaret kesişiminde gümrük idarelerinin fonksiyonu, sınır ötesi mal akışlarının etkin yönetimi, atık ve ikincil malzemelerin doğru sınıflandırılması ve yasa dışı ticaretin önlenmesi açılarından kritik önemdedir. Dünya Gümrük Örgütü (WCO), küresel gümrük uygulamaları için standartlar belirleyen ve üyelerine teknik destek sağlayan bir kuruluş olarak, döngüsel ekonomiyi teşvik eden ticaret uygulamalarında kilit rol oynamaktadır. WCO'nun 2022-2025 Stratejik Planı'nda "Yeşil Gümrükler" odak alanlarından biri olarak tanımlanmış ve döngüsel ekonomiye geçiş sürecinin gümrük boyutlarını ele alan çalışmalara öncelik verilmiştir (WCO, 2023). Bu kapsamda WCO, Haziran 2023'te "Döngüsel Ekonomiye Geçiş ve Gümrük İdarelerine Etkileri" başlıklı kapsamlı bir çalışma raporu yayımlayarak, döngüsel ekonomi dönüşümünün sınır yönetimine getirdiği fırsat ve zorlukları ortaya koymuştur (WCO, 2023). Rapor, ülkelerin artan oranda döngüsel ekonomi politikaları benimsediğini, ancak bu politikaların küresel ölçekte başarılı olabilmesi için gümrük süreçlerinin ve mal tanımlarının uyumlaştırılması gerektiğini vurgulamaktadır (WCO, 2023).

WCO'nun döngüsel ekonomiye katkısının en somut örneklerinden biri, uluslararası ticarete malların ortak bir sınıflandırma sistemi olan Harmonize Sistem (HS) kodlarının güncellenmesi ve geliştirilmesidir. Döngüsel ekonomi kapsamında ticareti artan ikinci el ürünler, hurda ve geri dönüştürülmüş malzemeler, geleneksel ticaret istatistiklerinde net olarak ayrıştırılmadığında politika yapımcılar için bilgi eksikliği yaratabilmektedir. Bu sorunu gidermek üzere WCO, üye ülkelerle birlikte HS sistemini "yeşil" unsurları içerecek şekilde geliştirmektedir. Örneğin HS 2022 revizyonunda elektronik atıkların ve plastik hurdanın ayrı kategorilerde

izlenebilmesini sağlayan yeni alt pozisyonlar eklenmiştir. Bu sayede ülkeler, e-atık ticaretini daha şeffaf izleyebilmekte ve atık ithalat-ihracatının takibinde ortak bir dil kullanabilmektedir (WCO, 2023). WCO ayrıca 2022-2023 yıllarında “HS kodlarının yeşillendirilmesi” temalı sempozyumlar düzenleyerek, döngüsel ekonomiyle ilgili ürün tanımlarının iyileştirilmesi konusunda üyeler arasında bilgi paylaşımını sağlamıştır (WCO, 2023).

Bunun yanında, kaçak veya yasa dışı atık ticaretiyle mücadele de WCO’nun öncelikleri arasındadır. Döngüsel ekonominin başarısı, atıkların düzgün şekilde işlenmesine bağlıyken, bazı yasa dışı ticaret faaliyetleri çevreye ciddi zararlar verebilmektedir. WCO, geçmişte Operation DEMETER gibi uluslararası ortak operasyonlar yoluyla yasadışı atık sevkiyatlarının tespitini ve engellenmesini koordine etmiştir (WCO, 2020). Günümüzde de üyelerine yönelik “Döngüsel Ekonomi için Gümrük Uygulamaları El Kitabı” gibi rehber çalışmaları (şimdilik sadece ye kullanımına açık olarak) geliştirmekte, gümrük personelini evre mevzuatı, atık tanımları ve tehlikeli maddeler konusunda eğitmektedir (WCO, 2023). Gümrük idareleri ile evre ajansları arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi, WCO tarafından üyelerine yapılan önemli bir tavsiyedir; zira atık ithalat-ihracatının denetimi çok paydaşlı bir yaklaşımı gerektirir (WCO, 2023). Özetle, Dünya Gümrük rgt standart belirleme (HS kodları), kapasite geliştirme (eğitim ve rehberlik) ve uygulama (operasyonel iş birliği) boyutlarında döngüsel ekonomiyi destekleyen uluslararası ticaret politikalarının hayata geçmesinde merkezi bir işleve sahiptir.

3.6.4. Avrupa Komisyonu

Avrupa Komisyonu, Avrupa Birliği’nin yürütme organı olarak hem iç politika geliştirme hem de dış ticaret politikalarını şekillendirme gücüne sahip olup, döngüsel ekonomi alanında dünyaya yön veren girişimlere imza atmaktadır. AB içinde Mart 2020’de benimsenen Yeni Döngüsel Ekonomi Eylem Planı (CEAP), Avrupa Yeşil Mutabakatı’nın önemli bir parçası olarak, ürün tasarımından atık yönetimine dek kapsamlı politikalar içermektedir. Bu plan, sürdürülebilir ürün politikası erevesi oluşturmakta ve elektronik, batarya, plastik, tekstil, inşaat gibi yüksek döngüsellik potansiyeline sahip değer zincirlerini hedef almaktadır (Avrupa Komisyonu, 2020).

Avrupa Komisyonu, CEAP ile yalnızca AB içinde döngüsel bir dönüşümü başlatmakla kalmayıp, aynı zamanda bu dönüşümün küresel ölçekte de benimsenmesi için liderlik etmeyi amaçlamıştır. Nitekim eylem planında AB'nin küresel döngüsel ekonomi ittifakı kurulması yönünde çalışacağı, Afrika ile entegre ortaklıklar geliştireceği ve gelecekte imzalayacağı serbest ticaret anlaşmalarına yeni döngüsel ekonomi hedefleri ekleyeceği açıkça belirtilmiştir (IEEP, 2022). Bu yaklaşım, döngüsel ekonominin ölçek ekonomilerinden yararlanabilmesi için çok taraflı iş birliğine duyulan ihtiyacı yansıtmaktadır (Blot, 2022). Zira AB, kendi aldığı döngüsel ekonomi tedbirlerinin ticaret akışlarını etkileyeceğinin ve bu etkinin gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir kalkınmasını da kapsayacak şekilde yönetilmesi gerektiğinin farkındadır (IEEP, 2022). Örneğin AB'de uygulanan yeni atık politikaları sonucunda bazı hammaddelerin ithalatına talep düşerken ikincil malzemelere talep artabilir; bu da hammadde ihracatçısı bazı gelişmekte olan ülkelerin ekonomik yapılarında dönüşümü zorunlu kılabilir. Avrupa Komisyonu, bu tür etkileşimlerin politik uyum ve işbirliğiyle yönetilmesi gerektiğini, aksi takdirde döngüsel ekonomiye geçişin küresel sürdürülebilirlik hedeflerine olumsuz yansımaları olabileceğini vurgulamaktadır (Avrupa Komisyonu, 2020).

AB'nin dış ticaret politikası, son yıllarda yeşil ve döngüsel hedeflerle bütünleşik bir strateji izlemektedir. 2021 tarihli Ticaret Politikası Gözden Geçirme Belgesi, AB'nin ticaret ortaklarından döngüsel ekonomi geçişini destekleyici taahhütler talep edeceğini ve ticaret politikasının iklim ve çevre hedefleriyle daha güçlü uyum içinde yürütüleceğini ilan etmiştir (Avrupa Komisyonu, 2021). Bu doğrultuda Avrupa Komisyonu, müzakere ettiği yeni nesil ticaret anlaşmalarının Ticaret ve Sürdürülebilir Kalkınma (TSD) bölümlerine döngüsel ekonomi vurgusu eklemeye başlamıştır. Örneğin AB'nin Avustralya, Yeni Zelanda ve Meksika ile müzakere ettiği son dönem ticaret anlaşmalarının taslak metinlerinde döngüsel ekonomiye geçişe yönelik işbirliği taahhütleri bulunmaktadır (Blot, 2022). Halen yürürlükteki birçok AB ticaret anlaşması doğrudan “döngüsel ekonomi” ifadesini içermese de sürdürülebilir üretim ve tüketim ilkelerini kabul etmiş durumdadır. Avrupa Komisyonu, bu çabanın ötesine geçerek döngüsel ekonomi prensiplerinin ticaret anlaşmalarında daha somut yer alması için çalışacağını açıklamıştır (Avrupa Komisyonu, 2021). Nitekim Komisyon, Haziran 2022'de yayımladığı “Ticaret Ortaklıklarının Gücüyle Yeşil ve Adil Büyüme” başlıklı

iletişimde, ticaret anlaşmaları aracılığıyla çevre ve iklim hedeflerinin desteklenmesini güçlendirecek adımlar planlamıştır. Bu adımlar arasında iklim ve çevre taahhütlerinin uygulanmasını izleme mekanizmalarının iyileştirilmesi, sivil toplumun daha etkin katılımı ve ihlaller durumunda yaptırım seçeneklerinin değerlendirilmesi de yer alır (Avrupa Komisyonu, 2022).

Avrupa Komisyonu'nun küresel düzeyde döngüsel ekonomiyi teşvik eden önemli girişimlerinden biri de Küresel Döngüsel Ekonomi ve Kaynak Verimliliği İttifakı (GACERE)'dir. Şubat 2021'de Komisyon, BM Çevre Programı (UNEP) ve BM Sınai Kalkınma Örgütü (UNIDO) işbirliğiyle GACERE'yi başlatarak, farklı kıtalardan ülkeleri bir araya getiren bir platform oluşturmuştur (Avrupa Komisyonu, 2021). Bu ittifakın amacı, döngüsel ekonomi alanındaki bilgi ve yönetim boşluklarını tespit etmek ve ortak inisiyatifler geliştirmektir. Kanada, Japonya, Kenya, Şili, Türkiye gibi (Türkiye şu an gözlemci konumundadır) çeşitli ülkelerin dahil olduğu GACERE, döngüsel ekonomi hakkında en iyi uygulamaların paylaşılması ve ülkeler arası kapasite farklarının giderilmesi için çalışmaktadır (Avrupa Komisyonu, 2021). Bunun yanı sıra Komisyon, Döngüsel Ekonomi Misyonları adı altında üçüncü ülkelerle üst düzey temaslar gerçekleştirmekte; bu kapsamda işletmeleri ve politika yapıcılarını bir araya getirerek temiz teknoloji, atık yönetimi, kaynak verimliliği gibi alanlarda işbirliği fırsatları geliştirmektedir (Avrupa Komisyonu, 2021). Tüm bu diplomatik çabalar, AB'nin döngüsel ekonomiyi küresel gündemde tutma ve kendi yüksek çevre standartlarını dünya geneline yayma stratejisinin parçasıdır.

AB'nin ticaret politikalarını döngüsel ekonomi lehine kullanma yaklaşımı, somut düzenleyici adımlarla da desteklenmektedir. Örneğin AB, Atık Sevkiyat Tüzüğü'nde yaptığı değişikliklerle çevre standartlarını karşılamayan atık ihracatını kısıtlama yoluna gitmiştir. Özellikle, plastik atıkların OECD dışı ülkelere ihracatının 2026 itibarıyla tamamen yasaklanması kararlaştırılmıştır (Institute for Turkish Studies, 2023). Bu gibi önlemler, gelişmiş ekonomilerin kendi atıklarına sahip çıkması ve döngüsel ekonomi söyleminin pratiğe yansımaları açısından önemlidir. Diğer yandan, AB'nin iç pazara getirdiği yeni ürün gereklilikleri (örneğin, pil yönetmeliği, ekotasarım gereklilikleri, ambalaj atığı direktifi değişiklikleri) dolaylı olarak AB dışı üreticilerin de döngüsel ekonomi kriterlerine uymasını gerektirecektir. Bu durum, AB ile gümrük birliği içinde olan veya AB pazarına yoğun ihracat yapan ülkelerin mevzuat

uyumunu gündeme getirmektedir ki, bu konu özellikle Türkiye gibi ülkeler için önem taşımaktadır.

3.7. Döngüsel Ekonomi ve Türkiye

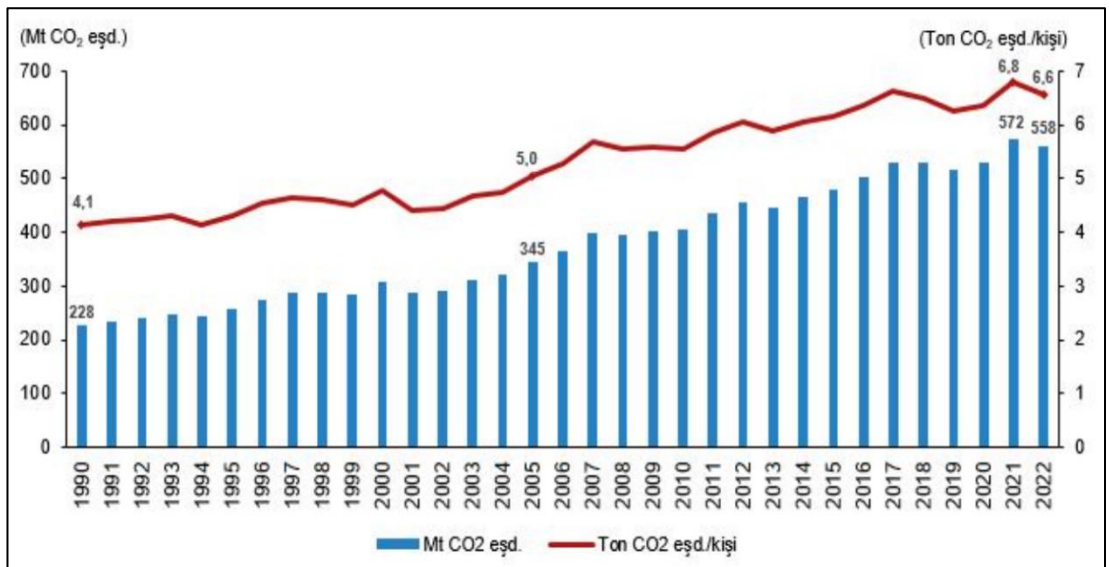
3.7.1. Türkiye'nin Durumuna Genel Bakış

Türkiye, döngüsel ekonomi ve ticaret politikaları kesişiminde çift yönlü dinamiklere sahip bir ülke konumundadır. Bir yandan, Türkiye sanayisini AB Yeşil Mutabakatı ve döngüsel ekonomi hedefleriyle uyumlu hale getirme yönünde adımlar atmakta; diğer yandan son yıllarda Avrupa'nın başlıca atık ve geri dönüştürülebilir malzeme ithalatçılarından biri olarak ortaya çıkmaktadır. Özellikle Çin'in 2018'de plastik atık ithalatını yasaklamasının ardından, AB'nin plastik atık ihracatının yaklaşık yarısının Türkiye'ye yöneldiği kaydedilmiştir (Institute for Turkish Studies, 2023). Bu durum, Türkiye'de döngüsel ekonomi açısından hem fırsatlar hem de zorluklar yaratmıştır. Sanayi açısından bakıldığında, ithal edilen plastik hurdalar ve diğer geri dönüştürülebilir malzemeler, doğru yatırımlar ve denetimlerle hammadde ikamesi sağlayarak ülke içinde yeni geri dönüşüm sektörlerinin gelişmesine katkı sunabilir. Nitekim Türk hükümeti bu ticareti resmî söylemde “temiz ve nitelikli hammadde ithalatı” olarak tanımlayarak, döngüsel ekonomiye katkı sağlayan bir faaliyet şeklinde sunmaya çalışmıştır (Institute for Turkish Studies, 2023). Türkiye'nin Sıfır Atık Projesi çerçevesinde elde ettiği ilerlemeler ve 2021 yılında BM Kalkınma Programı'ndan aldığı ödül, ülkenin içerde atık yönetimini iyileştirme gayretini göstermektedir.

Bununla birlikte, kontrolsüz atık ithalatı Türkiye'de ciddi çevresel ve sosyal sorunları da beraberinde getirmiştir. Son yıllarda çeşitli sivil toplum kuruluşları ve medya araştırmaları, özellikle Adana ve çevresinde ithal plastik atıkların illegal biçimde döküldüğü veya yakıldığı vakaları ortaya çıkarmıştır (Human Rights Watch, 2022; Reuters, 2021). Bu bulgular, döngüsel ekonomi adına yürütülen ticaretin uygun denetim mekanizmaları olmadığında yerel kirlilik ve sağlık risklerine yol açabileceğini göstermektedir. Türkiye, gelen tepkiler üzerine Mayıs 2021'de polietilen plastik atık ithalatını yasaklama kararı alarak (Gümrükçü, 2021), döngüsel ekonomi hedefleriyle uyumsuz atık ticaretine karşı önlem alma iradesini göstermiştir. Ancak bu yasağın uygulanması ve devamlılığı konusunda yaşanan tereddütler, sanayi baskısı ve denetim zorlukları gibi etkenlerle karşılaşmıştır (Institute for Turkish Studies, 2023).

Dolayısıyla Türkiye, atık ticaretinden kaynaklanan riskleri yönetme ve bu ticareti gerçekten döngüsel ekonomiye hizmet edecek hale getirme konusunda politika kapasitesini geliştirmek durumundadır.

Öte yandan, Türkiye'nin döngüsel ekonomi alanındaki uluslararası konumu sadece atık ticareti ile sınırlı değildir. AB ile Gümrük Birliği ilişkisi içinde olan Türkiye, AB'nin döngüsel ekonomi yönünde değişen regülasyonlarından doğrudan etkilenmektedir. Bu etkiyi proaktif bir şekilde yönetebilmek için Türkiye 2021 yılında bir Yeşil Mutabakat Eylem Planı açıklamıştır. Cumhurbaşkanlığı genelgesiyle duyurulan bu planda yeşil ve döngüsel ekonomi, karbon düzenlemeleri, yeşil finansman ve temiz enerji gibi konularda 32 hedef ve 81 eylem belirlenmiştir. Söz konusu eylem planı, Türkiye'nin ihracatının büyük bölümünü oluşturan AB pazarında rekabetçiliğini sürdürmek ve yaklaşımakta olan Sınırdaki Karbon Düzenlemesi Mekanizması gibi uygulamalara hazırlık yapmak amacını taşıırken, döngüsel ekonomi ilkelerinin mevzuata entegrasyonu da planın unsurları arasındadır. Bu kapsamda Türkiye, atık yönetimi mevzuatını AB standartlarıyla uyumlu hale getirme, plastik poşet kullanımının azaltılması, depozito-iade sistemlerinin yaygınlaştırılması gibi adımlar atmaktadır. Ayrıca sanayide temiz üretim ve eko-tasarım uygulamalarının teşviki yönünde projeler yürütülmektedir. Bütün bu çabalar, Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde bölgesel bir örnek ve paydaş olma isteğini yansıtmaktadır (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021).

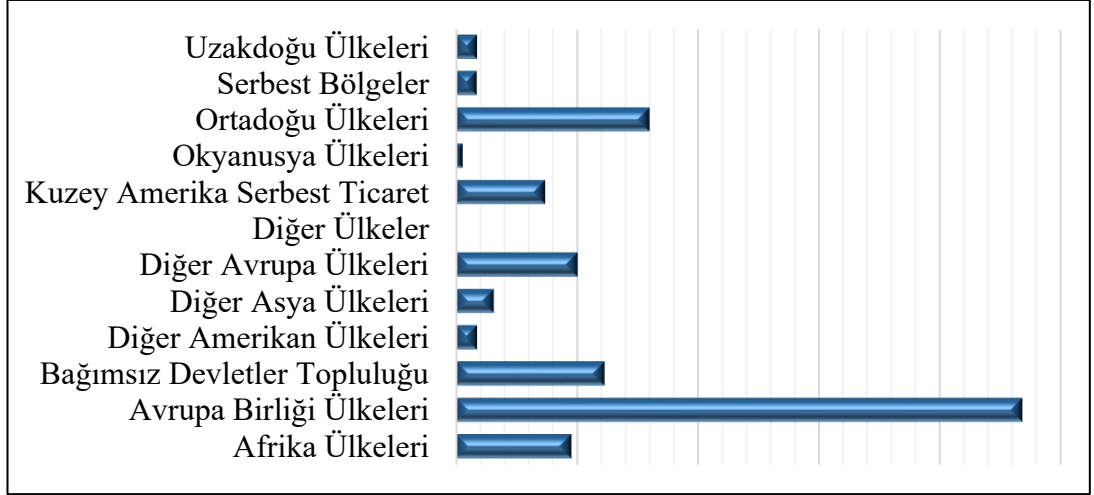


Şekil 1. Türkiye'nin Toplam Sera Gazı Emisyonu (1990-2021)

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2023

Genel görünümüne bakıldığında ülkemizin sera gazı emisyonu günden güne hızla artmaktadır. Grafik incelendiğinde, Türkiye'nin sera gazı envanteri sonuçlarına göre, 2021 yılı toplam sera gazı emisyonunun bir önceki yıla oranla %7,7 artarak 564,4 milyon ton olduğu görülmektedir. Bu durum ülkenin ihracatını olumsuz anlamda etkileyebilir. 31 Aralık 1995 tarihinde Gümrük Birliği'nin kurulmasıyla birlikte, AB ve Türkiye arasındaki ticaret önemli ölçüde artmıştır. Ticaret hacmi 2022 yılında 196,4 milyar dolar olarak gerçekleşmiş ve AB, Türkiye'nin en önemli ticaret ortağı konumunu korumuştur. Türkiye, 2022 yılında AB'nin toplam ihracatından %3,9'luk bir pay alarak 5. sıraya yerleşmiştir. Aynı yıl, AB, Türkiye'nin toplam ihracatının %40,6'sını oluşturan 103,1 milyar dolarlık bir paya sahip olup, Türkiye'nin ihracatında ilk sırayı almaktadır (TÜİK, 2024).

2023 yılının ihracat rakamlarına baktığımızda ise toplam ihracatımız 221 milyar dolar, yalnızca Avrupa Birliği'ne yapmış olduğumuz ihracat ise 93 milyar dolar ile ihracatımızın %42,26'lık kısmını kapsamaktadır (TİM, 2024).



Şekil 2. Türkiye'nin Konsolide Ülke Gruplarına Göre İhracatı (2023)

Kaynak: Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2024

Yukarıdaki grafiği incelediğimizde açık ara farkla en çok ihracat yaptığımız ülke grubunun da Avrupa Birliği ülkeleri olduğunu görmekteyiz. AB, en önemli ticaret ortağımız olduğu için AB'deki bu gelişmeyi çok dikkatli takip etmemiz gerekmektedir. Her ne kadar AB'deki ithalatçılar karbon vergisini ödeyecek olsa da Türkiye menşeli ürünlere yönelik bu ek maliyet, pazar kaybına neden olabilir. İhracattaki en ufak meblağ bile önem taşımaktadır. Bu bağlamda, Ticaret Bakanlığı, Yeşil Mutabakat

Eylem Planı'na ilişkin 2021/15 Sayılı Cumhurbaşkanlığı Genelgesi 16 Temmuz 2021 tarihli Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Bu plan, ihracat rekabetçiliğini güçlendirmek ve iklim değişikliği politikalarına uyumu sağlamak için bir yol haritasına dönüşmektedir (T.C. Ticaret Bakanlığı, 2021).

Yeşil Mutabakat Eylem Planı kapsamında bazı kuruluşlar birtakım faaliyetler gerçekleştirmektedir. Kamu ve özel sektör iş birliğiyle bu eylem planının etkili bir biçimde yürütülmesi amaçlanmaktadır. Uluslararası ticaret konusunu en çok ilgilendiren çalışmalara Türkiye İhracatçılar Meclisi (TİM)'nin yapmış olduklarını örnek gösterebiliriz. TİM ve bünyesindeki İhracatçı Birlikleri, sınırda karbon düzenlemesi, döngüsel ekonomi ve yeşil finansman konularında analiz, rapor ve eğitimlerden ihracatçıların faydalanmasını sağlamak amacıyla Dijital Mentorluk Programı'nı sürdürmektedir. İhracatçıların sınırda karbon düzenlemesi, döngüsel ekonomi ve yeşil dönüşüm konularında bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi için çeşitli eğitimler, bilgilendirme faaliyetleri ve sektörel çalıştaylar düzenlenmektedir. TİM bünyesinde, "Bölgesel Sürdürülebilir İhracat Seferberliği Eğitim Programı" başlatılmıştır. İhracatçı Birlikleri tarafından, sektörler özel olarak yeşil ve sürdürülebilirlik temalı UR-GE Projeleri hayata geçirilmektedir (Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu, 2022).

Sınırda Karbon Düzenlemesi (SKDM), AB'nin dış ticaret politikalarında karbon emisyonlarını azaltma amacıyla önerdiği bir mekanizmadır. SKDM, AB pazarına ithal edilen ürünlerin karbon içeriğini göz önünde bulundurarak, AB'nin sıkı çevresel standartlarına uymayan ürünlerin ithalatından kaynaklanan karbon sızıntısını azaltmayı hedeflemektedir. Türkiye'nin AB ile ticari ilişkilerinde, SKDM'nin etkilerini göz önünde bulundurarak sürdürülebilirlik odaklı stratejiler geliştirmesi ve AB'nin çevresel politikalarına uyum sağlaması gerekmektedir.

Sürdürülebilir ürünler ve yatırımlar konusunda proaktif bir yaklaşım sergilemek, Türkiye'nin uluslararası ticaret sahnesinde rekabet gücünü artırabilir. Bu, sadece AB pazarında değil, aynı zamanda dünya çapında sürdürülebilirlik trendlerine uyum sağlayarak küresel pazarlara erişimini de kolaylaştırabilir. Ayrıca, sürdürülebilirlik odaklı ürünler ve yatırımlar, Türkiye'nin AB standartlarına uygunluğunu göstererek, AB pazarına girişte karşılaşılabileceği engelleri azaltabilir.

Türkiye’de çevreye karşı olan ilgi her yerde olduğu gibi her geçen gün artmaktadır. Çevre ile ilgili olan mevzuatlarda birtakım değişiklikler gerçekleştirilirken AB ile olan uyumu ve Türkiye’nin öncelikleri de göz ardı edilmemektedir. Şu zamana kadar geçen zamanda kaynakların daha verimli bir şekilde kullanılması, geri dönüşümün sağlanması, çevrenin daha iyi korunmasına yönelik adımlar atılması ve çevre kirliliğinin önlenmesine yönelik daha sürdürülebilir bir süreç olarak çözümler hayata geçirilmiştir (Mısır ve Arıkan, 2022).

Türkiye’de 2006 yılında yürürlüğe giren 5491 sayılı Çevre Kanunu’nda, ulusal çevre stratejimizin en önemli amacı tüm canlılar için ortak bir yaşam alanı olan çevremizin daha sürdürülebilir bir çevre ve sürdürülebilir kalkınma ilkeleri paralelinde korunmasını sağlamak şeklinde tanımlanmıştır. Bununla beraber çevre ile alakalı konularda Türkiye’yi yakından ilgilendiren ve hukukten bağlayan birçok uluslararası sözleşme de bulunmaktadır. 1972 yılında UNESCO tarafından kabul edilen “Dünya Kültürel ve Doğal Mirasın Korunmasına Dair Sözleşme” ve Avrupa Konseyi üye ülkeleri tarafından 1985 yılında kabul edilen “Avrupa Mimari Mirasının Korunması Sözleşmesi” bunlardan bazılarıdır. Avrupa Konseyinde bulunan ülkelerin ve diğer ülkelerin de imzasına ve katılımına açık tutulan ve sınırsız bir süre boyunca yürürlükte kalacağı düşünülen “Arkeolojik Mirasın Korunmasına İlişkin Avrupa Sözleşmesi”ni Türkiye 1999 yılında imzalamıştır (Keleş, 2023).

Türkiye’de 1991’ de çıkan “Katı Atıkların Kontrolü Yönetmeliği” ile birlikte, katı atık yönetimi konusu üzerinde önemle durulmuştur. 2003 yılında ilk kez çıkan yönetmeliklerle, atık yönetimi konusu önem kazanmış ve ivmelenerek “entegre atık yönetimi” anlayışına dönüşmüştür (Gündüzalp ve Güven, 2016). Ülkemizde atık yönetimi ile alakalı olan faaliyetler T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı liderliğinde yönetilmektedir. “Atık Yönetimi Yönetmeliği” 02.04.2015 tarihli Resmi Gazete’de yayınlanmış, böylece atık süreçlerinin tamamı mevzuata bağlanmıştır. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 2017 yılında atıkları sürdürülebilir kalkınma politikaları paralelinde yönetebilmek amacıyla “Sıfır Atık Projesi” geliştirilmiş ve bu projenin 2023 yılına kadar tüm Türkiye’de uygulanması planlanmıştır (DEMIS, 2018).

Türkiye’de döngüsel ekonominin daha popüler bir hale gelmesi 2015 yılında Avrupa Birliği’nin Döngüsel Ekonomi Paketi’ni kabul etmesi süreci ile başlar ve 2019 yılından

itibaren daha sürdürülebilir bir hale getirilmesi amacıyla sürdürülebilirlik adı altında uygulanmıştır (Balbay vd., 2021). Döngüsel ekonominin Türkiye gündeminde çok önemli bir yere gelmesinin başlıca nedeni Türkiye'nin ticaretteki en büyük ortağı olan Avrupa Birliği'nin, Avrupa komisyonu tarafından yeni bir büyüme planı olarak belirlenen Yeşil Mutabakatın Türkiye'yi de çok önemli ölçüde etkilemesi ve bunun önemli sonuçlarının olmasıdır (Veral, 2021).

Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal), Avrupa Birliği'nin (AB) sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirmek ve küresel iklim değişikliği ile mücadelede lider bir rol üstlenmek amacıyla oluşturduğu kapsamlı bir stratejidir (European Commission, 2019). Bu mutabakat, 2050 yılına kadar Avrupa'yı karbon nötr bir kıta haline getirme hedefine dayanmakta olup enerji, ulaşım, tarım ve sanayi gibi birçok sektörde köklü değişiklikler öngörmektedir. Döngüsel ekonomi ilkeleri, Yeşil Mutabakat'ın temel taşlarından biri olarak öne çıkmakta; kaynakların verimli kullanımı, atıkların minimize edilmesi ve sürdürülebilir üretim süreçlerinin teşvik edilmesi bu dönüşümün ana unsurlarını oluşturmaktadır (European Commission, 2020).

Türkiye, AB ile güçlü ekonomik bağlara sahip bir ülke olarak bu dönüşüm sürecinde önemli bir konuma sahiptir. Türkiye'nin ihracatının yaklaşık %40'ı AB ülkelerine yapılmakta olup, özellikle tekstil, otomotiv ve elektronik gibi enerji yoğun sektörlerde AB'nin ticaret partnerlerinden biri konumundadır (Türkiye İhracatçılar Meclisi, 2023). AB'nin sınırda karbon düzenlemeleri ve yeşil dönüşüm politikaları, Türkiye'nin ihracat odaklı sanayisini doğrudan etkilemektedir. Bu bağlamda, Türkiye'nin döngüsel ekonomi stratejilerini benimsemesi ve Yeşil Mutabakat hedefleriyle uyumlu bir ekonomik dönüşüm gerçekleştirmesi hem rekabetçiliğini koruması hem de sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlaması açısından kritik önem taşımaktadır (OECD, 2023).

Türkiye'nin döngüsel ekonomi yaklaşımı, sürdürülebilir üretim ve tüketim ilkeleri çerçevesinde çevresel etkilerin azaltılması ve kaynakların etkin kullanımını hedeflemektedir. Türkiye, temiz üretim uygulamaları ile endüstriyel tesislerde su tüketiminin azaltılması, su ve hava kirliliğinin önlenmesi, enerji verimliliğinin artırılması ve atık miktarının en aza indirilmesi gibi hedeflere ulaşmayı

amaçlamaktadır (Türkiye Çevre Ajansı, 2024). Aynı zamanda, sektörel düzenlemeler bağlamında özellikle tekstil ve deri sektörlerinde çevresel etkilerin azaltılması ve döngüsel ekonomi prensiplerinin benimsenmesi için çalışmalar yürütülmektedir (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2023). Politika entegrasyonu, iklim değişikliği politikalarının kalkınma politikaları ile uyumlu bir şekilde geliştirilmesini sağlayarak hem çevresel hem ekonomik sürdürülebilirlik için temel bir strateji oluşturmaktadır (Yeşil Mutabakat Eylem Planı, 2022).

Türkiye, döngüsel ekonomi ile ilgili eylem planları ve stratejiler geliştirmekte ve bu planlar kapsamında çeşitli projeler hayata geçirmektedir. Bu stratejiler, döngüsel ekonominin yaygınlaştırılması ve uygulanabilirliğinin artırılmasına yönelik önemli bir zemin oluşturmaktadır (Kalkınma Ajansı, 2023). Ayrıca, Türkiye'nin uluslararası işbirlikleri, bu alandaki gelişmelerin takip edilmesi ve politika süreçlerinin şekillendirilmesi açısından hayati öneme sahiptir (UNEP, 2024).

Türkiye'nin Yeşil Mutabakat Eylem Planı çerçevesindeki stratejileri, sürdürülebilir kalkınma ve iklim değişikliği ile mücadelede belirgin bir rol oynamaktadır. Örneğin, sürdürülebilir tarım ve orman yönetimi bağlamında, sürdürülebilir arazi yönetimi ve çölleşme ile mücadele konusunda karbon depolama uygulamalarına ağırlık verilmektedir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023). Aynı zamanda, ulaşım ve altyapı gelişimi stratejileri ile demiryolu ve denizyolu taşımacılığının payını artırma hedefleri doğrultusunda modlar arası ve çok modlu taşıma çözümleri geliştirilmektedir (Ulaştırma ve Altyapı Bakanlığı, 2024).

Son olarak, Türkiye'nin sınırda karbon düzenlemeleri ile ilgili stratejileri, enerji yoğun sektörlerde sera gazı emisyonlarının azaltılmasını ve karbon fiyatlandırma mekanizmalarının geliştirilmesini içermektedir. Bu süreçte, AB'nin sınırda karbon düzenlemeleri dikkate alınarak uygun bir ekonomik uyum stratejisi oluşturulmaktadır (Avrupa Birliği İklim Eylemi Raporu, 2024). Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş stratejileri, AB ile olan ticari ilişkilerinin sürdürülebilirliğini sağlamak ve çevresel hedeflerle uyumlu bir sanayi yapısı oluşturmak adına stratejik bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu bağlamda, Yeşil Mutabakat ile uyumlu politika entegrasyonu, uluslararası iş birlikleri ve sektörel düzenlemeler, Türkiye'nin ekonomik ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında hayati rol oynayacaktır. Türkiye, AB'nin

sınırdaki karbon düzenlemelerinin ekonomik etkilerini değerlendirerek, özellikle enerji ve sanayi sektörlerindeki olası maliyet artışlarına karşı destek mekanizmaları oluşturmayı planlamaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'nin karbon salımı azaltma stratejileri ile sektörel büyümeyi sürdürebilmesi için uygun destek önlemleri devreye alınmaktadır (Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası, 2023). Bu mekanizmalar, Türkiye'nin uluslararası ticaretteki rekabetçiliğini artırmayı ve çevresel sürdürülebilirliği sağlamayı amaçlayan önemli adımlardır.

3.7.2. Türkiye'nin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Potansiyelinin Değerlendirilmesi için Teknik Destek Projesi

Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş potansiyelini değerlendirmek amacıyla başlatılan "Türkiye'nin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Potansiyelinin Değerlendirilmesi için Teknik Destek Projesi (DEEP)" stratejik bir öneme sahiptir.

DEEP projesinin temel amacı, Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş sürecini desteklemek ve bu alandaki potansiyelini ortaya koymaktır. Proje, Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, AB ve Dış İlişkiler Genel Müdürlüğü, AB Yatırımları Dairesi Başkanlığı tarafından yürütülmekte ve nihai faydalanıcı olarak Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, Döngüsel Ekonomi ve Atık Yönetimi Daire Başkanlığı belirlenmiştir.

Proje kapsamında, döngüsel ekonomi politikalarının uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi, paydaşların kapasitesinin artırılması ve sektörel stratejilerin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

Proje Detayları (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024)

Bütçe: 3,198,250.00 Euro

Proje Süresi: 36 Ay

Başlangıç Tarihi: 07.02.2022

Bitiş Tarihi: 11.02.2025

Konsorsiyum Ortakları

Projenin yürütülmesi, uluslararası ve ulusal düzeyde güçlü bir konsorsiyum ortaklığı ile sağlanmaktadır (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024):

Lider - DAI Global Austria GmbH & Co KG

Het Groene Brein (HGB), Hollanda

Holland Circular Hotspot (HCH), Hollanda

MedWaves, the UNEP/MAP Regional Activity Centre for SCP (former SCP/RAC)

ICLEI Avrupa Sekreterliği GmbH (ICLEI)

IPCEU Uluslararası Proje Danışmanlığı A.Ş., Türkiye

Çınar Mühendislik Müşavirlik A.Ş., Türkiye

İş Dünyası ve Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (BCSD Turkey / SKD Türkiye)

Bu geniş katılımlı ortaklık yapısı, bilgi transferi, teknik destek ve kapasite geliştirme süreçlerinin etkinliğini artırarak projenin sürdürülebilir sonuçlar elde etmesini hedeflemektedir.

DEEP projesi, Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde kritik bir rol oynamaktadır. Proje sonucunda (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024):

- Döngüsel ekonomi alanında politika önerilerinin geliştirilmesi,
- Sektörel stratejilerin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi,
- Döngüsel ekonomi konusunda farkındalığın artırılması,
- Kamu ve özel sektör iş birliğinin güçlendirilmesi,
- Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı hedefleriyle uyumunun desteklenmesi beklenmektedir.

Bu bağlamda, DEEP projesi sadece Türkiye için değil, bölgesel düzeyde de döngüsel ekonomi politikalarının yaygınlaşmasına katkı sağlayacak stratejik bir girişimdir. Türkiye'nin Döngüsel Ekonomiye Geçiş Potansiyelinin Değerlendirilmesi için Teknik Destek (DEEP) Projesi'nin kapanış toplantısı, 11 Şubat 2025 tarihinde Ankara'da gerçekleştirilmiştir. Projede ulaşılan temel sonuçlar aşağıdaki şekilde sıralanabilir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2024):

1. Döngüsel Ekonomi Potansiyeli: Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş potansiyeli, AB Döngüsel Ekonomi Paketi'ne dayalı olarak ortaya konulmuştur.
2. Ulusal Strateji ve Eylem Planı: AB ile uyumlu kapsamlı bir ulusal strateji ve eylem planı geliştirilmiştir.
3. Yönetim Kapasitesinin Güçlendirilmesi: Entegre atık yönetimi konusunda ulusal ve yerel yönetimlerin yönetim kapasiteleri artırılmıştır.

Kilit Çıktılar ve Etki Göstergeleri

- Döngüsel Ekonomi Ağı Analizi: Döngüsel ekonomi izleme mekanizması ve göstergeleri geliştirilmiştir.
- Yaşam Döngüsü Analizi: Tek kullanımlık plastikler ve entegre atık yönetimi üzerine yaşam döngüsü analizleri yapılmıştır.
- Eğitim ve Çalıştaylar: 5 eğitim programı ve 10 çalıştay düzenlenerek, katılımcıların bilgi ve farkındalığı artırılmıştır.
- Görünürlük ve Bilgi Paylaşımı: Proje kapsamında 23 video üretilmiş, 2500'den fazla görünürlük kiti dağıtılmış ve sosyal medya kanalları üzerinden geniş kitlelere ulaşılmıştır.

Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş potansiyeli yüksek olup, bu dönüşümün sürdürülebilir kalkınma hedeflerine katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Ancak, bu geçişin etkin ve verimli bir şekilde gerçekleşebilmesi için: AB Döngüsel Ekonomi Paketi ile uyumlu düzenleyici çerçevenin geliştirilmesi hem ulusal hem de yerel düzeyde yönetim kapasitelerinin güçlendirilmesi, döngüsel ekonomi konusunda toplumsal farkındalığın artırılması ve paydaşların bilgi düzeylerinin geliştirilmesi, plastik, ambalaj, tekstil, elektronik ve bilgi iletişim teknolojileri (BİT) gibi sektörlerde sektörel stratejilerin benimsenmesi gerekmektedir.

3.7.3. Türkiye'nin Mevcut Politika ve Mevzuat Çerçevesi

3.7.3.1. Politika Altyapısı

Türkiye, döngüsel ekonomiye geçiş ve Avrupa Birliği (AB) müktesebatına uyum sağlama amacıyla çeşitli stratejiler ve eylem planları geliştirmiştir. Bu çabaların merkezinde, On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023) yer almaktadır. Plan, kilit sektörlerde atık yönetimi eylemlerini tanımlayarak, çevre koruma mevzuatına uyum, enerji verimliliği ve atıkların yeniden kullanımı gibi konularda işletmelere destek sağlamayı hedeflemektedir. Örneğin, tekstil sektöründe işletmelerin çevre koruma mevzuatına uyumu desteklenirken, tarım sektöründe tedarik zincirindeki kayıpların azaltılması ve gıda israfının önlenmesi amacıyla tüketici bilincinin artırılması hedeflenmektedir. Atık sektöründe ise atık azaltımı, kaynakta ayırma, toplama, taşıma, geri dönüştürme ve bertaraf etme uygulamalarının hem teknik hem de mali açıdan iyileştirilmesi planlanmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019).

Orta Vadeli Program (OVP) (2022-2024), Hazine ve Maliye Bakanlığı ile Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı tarafından hazırlanan ve makro politikaları, ilkeleri, hedefleri ve temel ekonomik büyüklükleri içeren bir politika dokümanıdır. Programda, Avrupa Yeşil Mutabakatı'nı dikkate alan yeşil dönüşüm başlığı altında, sanayi, ticaret, ulaştırma, çevre ve enerji alanlarında döngüsel ekonomiye geçişi destekleyici yeni yaklaşımların hayata geçirilmesi öngörülmektedir. Bu kapsamda, geri dönüşüm teknolojileri başta olmak üzere verimliliği artıran ve sera gazı emisyonlarını sınırlamayı hedefleyen yatırımların desteklenmesi planlanmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı ve T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı, 2021).

Türkiye, ayrıca Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (UAYP) (2016-2023)'ü geliştirmiştir. Bu plan, ulusal atık yönetimi stratejisinin sürdürülebilirlik ve bütünleştirici eylem gereksinimlerini karşılamayı amaçlamakta olup, kaynakta ayırma veriminin artırılması, belediye atıkları ve ambalaj atıklarının geri kazanım oranlarının yükseltilmesi gibi hedefleri içermektedir. Plan, ayrıca düzensiz döküm sahalarının kapatılması ve düzenli depolamaya geçişin sağlanması gibi öncelikleri de kapsamaktadır (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2016).

İklim Değişikliği Eylem Planı (2011-2023), Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadele ve uyum sağlamaya yönelik politikalarını ulusal kalkınma planlarına entegre etmeyi amaçlamaktadır. Plan, atık sektörüne ilişkin olarak, belediye atığı depolama sahalarına kabul edilen biyobozunur atık miktarının azaltılması, entegre katı atık bertaraf tesislerinin kurulması ve ambalaj atığı yönetim planlarının tamamlanması gibi hedefleri içermektedir (T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2011).

İklim Değişikliği Stratejisi (2010-2023) ise atık yönetimi hiyerarşisinin etkin uygulanması, düzenli depolama sahalarına gönderilen organik madde miktarının azaltılması ve depolama gazının toplanarak enerji üretiminde kullanılması gibi uzun vadeli hedefleri kapsamaktadır.

Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017-2023), belediye hizmetlerinde enerji verimliliğinin artırılmasını desteklemekte ve atık depolama sahaları, atıksu arıtma tesisleri, tarımsal atıkların yenilenebilir enerji kaynağı olarak kullanılması gibi konularda potansiyelleri belirlemektedir (T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2017).

Son olarak, Ulusal Yeşil Mutabakat Eylem Planı (2021), Türkiye'nin sürdürülebilir ve kaynak etkin bir ekonomiye geçişine katkı sağlamayı ve Avrupa Yeşil Mutabakatı ile öngörülen değişikliklere uyum sağlamayı amaçlamaktadır. Eylem Planı, yeşil ve döngüsel ekonomi başlığı altında sekiz hedef ve 23 eylem içermektedir. Bu politika ve stratejiler, Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde önemli adımlar atmasını sağlamış olup, ulusal mevzuatın AB standartlarıyla uyumlu hale getirilmesi yönünde önemli katkılar sunmaktadır.

3.7.3.2. Yasal ve Düzenleyici Çerçeve

Türkiye, atık yönetimi alanında Avrupa Birliği (AB) mevzuatına uyum sağlama çabaları kapsamında önemli yasal düzenlemeler ve stratejiler benimsemiştir. Çevre Kanunu'nda yapılan değişiklikler ve Sıfır Atık Yönetmeliği gibi mevzuatlar, ülkenin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasında kritik rol oynamaktadır.

Sıfır Atık Stratejisi ve Yönetmeliği

Türkiye, kaynakların verimli kullanılması, atık oluşumunun en aza indirilmesi ve geri

dönüşüm oranlarının artırılması amacıyla Sıfır Atık Stratejisi'ni benimsemiştir. Bu strateji, atıkların kaynağında ayrıştırılması, geri dönüşümün teşvik edilmesi ve depolama alanlarının azaltılmasını hedeflemektedir. 12 Temmuz 2019 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanan Sıfır Atık Yönetmeliği, belediyeler, binalar ve yerleşim yerleri için 2023 yılına kadar tamamlanması öngörülen bir yol haritası sunmaktadır (Resmî Gazete, 2019).

Çevre Kanunu'nda Yapılan Değişiklikler

29 Kasım 2018 tarihinde yürürlüğe giren Çevre Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (7153 sayılı Kanun), plastik poşetlerin ücretsiz dağıtımını yasaklayarak plastik atıkların azaltılmasına yönelik önemli bir adım atmıştır. Bu düzenleme, plastik kullanımının azaltılması ve çevresel kirliliğin önlenmesi amacıyla uygulanmaktadır (Resmî Gazete, 2018).

Atık Yönetimi Yönetmeliği

Türkiye'nin atık yönetimine ilişkin temel düzenlemelerinden biri olan Atık Yönetimi Yönetmeliği, 2 Nisan 2015 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanmıştır. Bu yönetmelik, atıkların oluşumundan bertarafına kadar çevre ve insan sağlığına zarar vermeden yönetimini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, atık oluşumunun azaltılması, yeniden kullanım, geri dönüşüm ve geri kazanım gibi yöntemlerle doğal kaynak kullanımının minimize edilmesi hedeflenmektedir (Resmî Gazete, 2015).

Uluslararası Yükümlülükler ve AB Mevzuatına Uyum

Türkiye, AB müktesebatına uyum süreci kapsamında, Atık Çerçeve Direktifi ve Tek Kullanımlık Plastikler Direktifi gibi AB düzenlemelerini ulusal mevzuatına entegre etme çalışmalarını sürdürmektedir. Bu kapsamda, atık yönetim planlarının yerel ve bölgesel düzeyde etkin bir şekilde uygulanması için sürekli çaba sarf edilmektedir. Türkiye, çevre koruma ve atık yönetimi alanında önemli yasal düzenlemeler ve stratejiler benimseyerek, AB müktesebatına uyum sürecinde kayda değer ilerlemeler kaydetmiştir. Ancak, mevzuatın etkin uygulanması ve uluslararası standartlarla tam uyumun sağlanması için yerel ve bölgesel düzeyde atık yönetim planlarının güçlendirilmesi gerekmektedir (T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022).

3.7.4. Türkiye’de Döngüsel Ekonomi Örnekleri

Türkiye, döngüsel ekonomi uygulamalarını teşvik etmek amacıyla çeşitli projeler ve politikalar geliştirmektedir. Bu uygulamalar, kaynakların verimli kullanılması, çevresel etkilerin azaltılması ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılması bağlamında önemli örnekler sunmaktadır.

Temiz Üretim ve Atık Yönetimi

Türkiye’de döngüsel ekonomi uygulamalarının temel taşlarından biri, endüstriyel tesislerde temiz üretim ilkelerinin uygulanmasıdır. Örneğin, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından yürütülen "Temiz Üretim Projeleri" kapsamında, su ve enerji tüketiminin azaltılması, atıkların geri kazanımı ve emisyonların minimize edilmesi hedeflenmektedir (Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, 2023). Ayrıca, Sıfır Atık Projesi, ulusal çapta atık yönetimini optimize etmek ve geri dönüşüm oranlarını artırmak için uygulanmaktadır (Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023).

Tekstil Sektöründe Döngüsel Ekonomi Uygulamaları

Türkiye’nin tekstil sektörü, döngüsel ekonomiye geçişte önemli bir örnek sunmaktadır. Özellikle geri dönüştürülmüş tekstil ürünlerinin üretimi ve sürdürülebilir moda uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır. Örneğin, büyük tekstil firmaları geri dönüştürülmüş kumaşları kullanarak koleksiyonlar oluşturmakta ve bu ürünlerin karbon ayak izini azaltmayı hedeflemektedir (Türkiye Tekstil Sanayii İşverenleri Sendikası, 2023).

Elektronik Atık Geri Dönüşümü

Türkiye, elektronik atıkların geri dönüşümüne yönelik çalışmalarıyla da öne çıkmaktadır. TÜBİSAD tarafından yürütülen e-Atık Projesi, elektronik atıkların toplanması, geri dönüştürülmesi ve değerli materyallerin ekonomiye kazandırılması üzerine odaklanmaktadır (TÜBİSAD, 2023). Bu çalışmalar, doğal kaynakların korunması ve çevresel kirliliğin azaltılmasına önemli katkılar sağlamaktadır.

Tarım ve Gıda Sektöründe Döngüsel Uygulamalar

Tarım sektöründe, organik atıkların kompost yapılarak gübreye dönüştürülmesi ve sürdürülebilir tarım tekniklerinin yaygınlaştırılması döngüsel ekonomiye katkı

sağlamaktadır. Örneğin, Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından desteklenen "Organik Gübre Kullanım Projeleri," atıkların tarımsal üretimde değerlendirilmesini amaçlamaktadır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2023).

Uluslararası İş birlikleri ve Yeşil Finansman

Türkiye, uluslararası iş birlikleri ile döngüsel ekonomi uygulamalarını desteklemektedir. Avrupa İmar ve Kalkınma Bankası (EBRD), Türkiye'deki yeşil dönüşüm projelerine finansman sağlamak ve döngüsel ekonomi uygulamalarını teşvik etmektedir (EBRD, 2023). Bu projeler arasında enerji verimliliği yatırımları ve yenilenebilir enerji projeleri de yer almaktadır. Bu örnekler, Türkiye'nin döngüsel ekonomiye geçişte attığı adımları göstermekte ve çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik büyüme arasındaki dengeyi sağlama hedefini ortaya koymaktadır. Döngüsel ekonomi, Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı ile uyumlu bir şekilde ekonomik yapısını dönüştürmesine olanak tanımaktadır.

IV. BÖLÜM: METODOLOJİ VE BULGULAR

4.1. Araştırmanın Konusu ve Amacı

Tezin bu bölümünde, Avrupa Birliği üyesi 25 ülkenin gruplandırılması amaçlanmaktadır. İlk olarak, 2000-2023 yılları arasında çeyreklik veriler kullanılarak Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan ticari açıklık ve büyüme arasındaki Granger nedensellik analizi sonucunda ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik ilişkisi olan ve olmayan ülkeler olarak gruplandırılacaktır. İkinci aşamada ise aynı 25 ülke, hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden olan Ward yöntemi ile kümelendirilecektir.

Ardından iki farklı yöntem sonucu oluşturulan gruplar doğrultusunda panel veri analizine geçilecektir. Bu analizdeyse ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik ilişkisi olan ülkeler, nedensellik ilişkisi olmayan ülkeler ve Ward yöntemine göre kümelенmiş ülkeler ve son olarak Avrupa Birliği'ne üye 25 ülkenin tamamı için döngüsel ekonomi ile ilgili değişkenler bağımsız değişken olarak, kişi başı GSYİH bağımlı değişken olarak panel veri analizine tabii tutulacaktır. Döngüsel ekonomi ile ilgili bağımsız değişkenler; kişi başına CO₂ emisyonu, malzeme ayak izi, kaynak verimliliği endeksi, atık ihracatı, malzeme ithalat bağımlılığı, ticari açıklık, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, AR&GE harcamaları ve istihdam oranıdır.

Bu araştırmanın temel amacı, Avrupa Birliği ülkelerini farklı yöntemlerle gruplandırarak, döngüsel ekonomi değişkenlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin bu gruplar arasında nasıl farklılaştığını incelemektir. Bu kapsamda çalışma, ülkeleri iki ayrı yaklaşımla sınıflandırmaktadır:

1. Ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasında Granger nedenselliği bulunan ve bulunmayan ülkeler,
2. Gelir düzeyi ve ticari açıklık oranı bakımından benzer yapıya sahip ülkeler (Ward kümeleme yöntemiyle belirlenen kümeler).

Her iki sınıflandırma doğrultusunda, bağımsız değişkenler olan CO₂ emisyonu, malzeme ayak izi (kişi başına ton), kaynak verimliliği endeksi (2000=100), atık

ihracatı, malzeme ithalat bağımlılığı (yüzde), ticari açıklık oranı, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ye oranı ve istihdam oranının; kişi başına düşen GSYİH üzerindeki etkileri incelenmiş ve bu etkilerin farklı ülke gruplarında nasıl değiştiği karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Bu bağlamda, çalışmada ele alınan soru; “Döngüsel ekonomi anlayışına dayalı değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, (1) Granger nedensellik analizi sonucunda ticari açıklık ile büyüme arasında ilişkisi olan ve olmayan ülkeler ile (2) gelir düzeyi ve açıklık yapısı benzer ülkelere oluşan Ward kümeleri arasında nasıl farklılık göstermektedir?”dir.

Araştırma kapsamında elde edilen bulgular doğrultusunda, başta politika yapıcılar olmak üzere ülkelere ve karar alıcılara yönelik politika önerileri geliştirilmesi hedeflenmektedir. Özellikle döngüsel ekonomi ilkelerinin dış ticaret politikalarına ve makroekonomik stratejilere entegre edilmesi durumunda ortaya çıkabilecek fırsatlar ve potansiyel riskler değerlendirilmiştir. Bu bağlamda çalışma, aşağıdaki temel hususları vurgulamayı amaçlamaktadır:

- Döngüsel ekonomi uygulamalarının ekonomik büyümeye sağlayabileceği potansiyel katkıların ortaya konulması,
- Ticari açıklığın bu katkılar üzerindeki olası aracılık veya düzenleyici rolünün analiz edilmesi,
- Döngüsel ekonominin ekonomik kalkınma stratejilerine entegrasyonu sürecinde politika yapıcıların dikkate alması gereken temel unsurlara ilişkin yol gösterici önerilerin sunulması.

Sonuç olarak, bu analiz, sürdürülebilir kalkınma hedefleri çerçevesinde döngüsel ekonomi temelli politikaların ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini daha derinlemesine anlamayı; bu anlayışa dayanarak hem ulusal hem de uluslararası düzeyde uygulanabilir ve etkili politika önerileri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, karar alıcılar araştırma bulgularından hareketle, döngüsel ekonomi ilkelerini teşvik eden ve ekonomik büyümeyi uzun vadede sürdürülebilir kılacak bütüncül stratejiler tasarlamalıdır.

4.2. Döngüsel Ekonomi ve Büyüme İlgili Yapılan Çalışmaların Literatür Taraması

Higashida ve Managi (2014), çalışmalarında hem ihracatçı hem de ithalatçı ülkelerde geri dönüştürülebilir atık ticaretini etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Araştırmada, 1995-2011 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak bir çekim modeli uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, ithalatçı bir ülkenin ücret seviyesinin, kişi başına düşen GSYİH'sının ve nüfusunun artışının, daha fazla geri dönüştürülebilir atık ithalatına yol açtığını göstermektedir. Bu sonuçlar, malzeme talebi ile geri dönüştürülebilir atıkların ithalat hacmi arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, gelişmekte olan ülkelerin, sanayi faaliyetlerinin genişlemesi ve ekonomik büyümeye bağlı olarak, gelişmiş ülkelere yaptıkları geri dönüştürülebilir atık ithalatının arttığı ifade edilmektedir.

Tantau vd. (2018), Avrupa Birliği'ndeki döngüsel ekonomi göstergelerinin ilişkilerini analiz etmiştir. EU-28 bölgesini kapsayan bu çalışmada, panel regresyon yöntemi kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, bağımsız değişkenler arasında ise döngüsel malzeme kullanım oranı, AR&GE harcamaları, kaynak verimliliği ve çevresel vergiler bulunmaktadır. Bulgular, çevresel vergiler hariç tüm değişkenlerin pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Vuță vd. (2018), Avrupa Birliği'ndeki döngüsel ekonominin ekonomik büyümeye etkisini değerlendirmiştir. Çalışma, EU-28 ülkelerini kapsamakta ve panel regresyon yöntemi kullanmaktadır. Çalışmada bağımlı değişken olarak gerçek GSYİH büyümesi, bağımsız değişkenler arasında ise kaynak verimliliği, geri dönüşüm oranı, patent sayıları ve AR&GE harcamaları ele alınmıştır. Sonuçlar, kaynak verimliliği ile gerçek GSYİH büyümesinin arasında anlamlı bir ilişki olduğunu, ancak çevresel vergi gelirlerinin istatistiksel olarak anlamsız olduğunu göstermiştir.

Trica, Banacu ve Busu (2019), döngüsel ekonomi ve çevresel inovasyonun Avrupa Birliği'nde ekonomik büyümeye etkisini incelemiştir. Çalışma, EU-27 bölgesinde gerçekleştirilmiş olup panel regresyon (çoklu doğrusal regresyon) yöntemi kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH büyümesi, bağımsız değişkenler arasında ise kaynak verimliliği, geri dönüşüm oranı, tüketim, çevresel

inovasyon ele alınmıştır. Bulgular, tüm değişkenlerin ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı bir şekilde etkilediğini ortaya koymuştur.

Busu (2019), Avrupa Birliği düzeyinde döngüsel ekonominin benimsenmesinin ekonomik büyümeye üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, EU-27 ülkelerinde gerçekleştirilmiş ve çoklu doğrusal regresyon yöntemi kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler olarak kaynak verimliliği, geri dönüşüm oranı, tüketim ve çevresel inovasyon ele alınmıştır. Bulgular, tüm değişkenlerin pozitif ve anlamlı bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Busu ve Trica (2019), 2010-2017 döneminde Avrupa Birliği'ndeki (AB-27) döngüsel ekonomi göstergelerinin sürdürülebilirliği ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, bağımlı değişken olarak kişi başına düşen GSYİH büyümesi kullanılmış ve bağımsız değişkenler arasında döngüsel malzeme kullanımı oranı, geri dönüştürülmüş malzeme kullanım oranı, geri dönüşüm materyalleri ticareti, reel iş gücü verimliliği, çevresel vergiler ve kaynak verimliliği yer almıştır. Havuzlanmış regresyon yöntemiyle gerçekleştirilen analiz sonucunda tüm değişkenlerin anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada ayrıca, Avrupa ülkeleri arasında döngüsel ekonomi göstergelerinin uygulanmasında önemli farklılıklar olduğu vurgulanmıştır. Kuzey ve Batı Avrupa ülkeleri (örneğin İsveç, Danimarka ve Finlandiya) döngüsel ekonomi sıralamalarında ön sıralarda yer alırken, Doğu Avrupa ülkelerinin döngüsel ekonomi makroekonomik göstergelerini iyileştirmesi gerektiği belirtilmiştir. İsveç, Danimarka ve Finlandiya, eko-inovasyon girdileri bakımından kompozit puanlarda en yüksek sıralarda yer almıştır.

Hysa, Kruja, Rehman ve Laurenti (2020), 2000-2017 döneminde Avrupa Birliği'ndeki (AB-28) döngüsel ekonomi yenilikleri ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak kişi başına düşen GSYİH kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler arasında çevre vergisi gelirleri, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, döngüsel ekonomi ile ilgili özel yatırımlar, işler ve katma değer ve geri dönüşümle ilgili patentler yer almıştır. Panel regresyon yöntemiyle gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre, çevre vergisi gelirleri, geri dönüşüm oranı, özel yatırımlar, işler, katma değer ve geri dönüşümle ilgili patentler anlamlı ve pozitif bir etki göstermiştir. Ancak, geri dönüştürülebilir ham

maddelerle ilgili ticaret istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çalışma, döngüsel ekonomi yeniliklerinin ve çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik büyümeyi teşvik edici etkilerini vurgulamaktadır.

Siminică vd. (2020), döngüsel ekonomi bağlamında yeşil satın alma planlarının benimsenmesini araştırmıştır. Çalışma, EU-28 ülkelerini kapsamakta ve panel VAR yöntemi kullanılmaktadır. Bağımlı değişkenler olarak GSYİH, döngüsel ekonomi ve karbon emisyonları (CO2) incelenmiştir. Sonuçlar, yeşil satın alma uygulamalarının GSYİH ile güçlü bir ilişkiye sahip olduğunu, ancak CO2 ile anlamlı bir ilişki göstermediğini ortaya koymuştur.

Sverko Grdic vd. (2020), döngüsel ekonomi konseptinin Avrupa Birliği ülkelerindeki ekonomik kalkınma üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Çalışma, EU-28 bölgesinde yapılmış ve panel regresyon yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH kullanılırken, bağımsız değişkenler arasında katma değer, patent sayısı, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, ambalaj geri dönüşüm oranı ve biyolojik atık geri dönüşüm oranı bulunmaktadır. Sonuçlar, tüm değişkenlerin ekonomik büyümeye anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu göstermiştir.

Marino ve Pariso (2020), Avrupa Birliği'nin 28 üye ülkesinin döngüsel ekonomiye geçiş çabalarını incelemiş ve 2006-2016 yıllarına ait performanslarını değerlendirmiştir. Çalışmada, üretilen belediye atıkları, gıda atıkları, belediye atıklarının geri dönüşüm oranları, evsel malzeme tüketimleri, malzemelerin yeniden kullanım oranı ve geri dönüştürülebilir hammadde ticareti gibi bileşenler analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, döngüsel ekonomi modeline geçiş sürecinde hükümetlerin etkili ve kararlı politikalar uygulaması gerektiğini ortaya koyarken, bazı ülkelerin farklı stratejiler benimsemesi nedeniyle bu geçiş sürecinin çeşitli zorluklarla karşılaştığını vurgulamaktadır.

Gardiner ve Hajek'in 2020 yılında yayımlanan çalışmasında, 2000-2018 döneminde AB-28 ülkeleri incelenmiştir. Panel VEC yöntemi kullanılarak yapılan analizde, bağımlı değişkenler olarak kişi başına düşen GSYİH, belediye atık üretimi, ısı enerjisi ve AR&GE yoğunluğu ele alınmıştır. Bağımsız değişkenler arasında belediye atık üretimi, kişi başına düşen GSYİH, teknoloji ve bilgi yoğun sektörlerde istihdam düzeyini ifade eden AR&GE yoğunluğu, ısı enerjisi (ısıtma derece gün endeksi),

istihdam oranı (%) ve sabit sermaye oluşumu yer almaktadır. Araştırma bulgularına göre, belediye atık üretimi ile kişi başına düşen GSYİH arasında ve belediye atık üretimi ile ısı enerjisi ve AR&GE yoğunluğu arasında karşılıklı etkileşimler tespit edilmiştir. Özellikle, belediye atık üretimi ve ısı enerjisi faktörlerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin belirleyici olduğu vurgulanmıştır.

Ateş (2021), döngüsel ekonomi modelinin temel stratejilerinden biri olan geri dönüşüm kavramını ele aldığı çalışmada, 2008-2018 dönemine ait 30 ülkeye ilişkin zaman serisi verilerini panel veri yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak ekonomik büyüme; bağımsız değişkenler olarak ise elektronik, evsel, ambalaj, plastik, kâğıt, metal, cam, eski otomobil aksamaları ve odun atıkları gibi geri dönüşüm oranlarına ilişkin bileşenler kullanılmıştır. Bulgular, plastik ve eski otomobil aksamalarının ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediğini, diğer bileşenlerin ise pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Georgescu vd. (2022), Avrupa’da döngüsel ekonomi ile ekonomik kalkınma arasındaki ilişkileri incelemek için panel veri analizleri gerçekleştirmiştir. Çalışma, EU-25 bölgesini kapsamakta ve Havuzlanmış OLS modeli ve Dumitrescu–Hurlin nedensellik testi uygulanmıştır. Bağımsız değişkenler arasında belediye atık geri dönüşüm oranı, Ar&GE harcamaları ve kişi başına atık üretimi yer alırken, bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH incelenmiştir. Sonuçlar, atık geri dönüşüm oranı ile ekonomik büyümeye dair çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu göstermiştir.

Chen ve Pao (2022) çalışmalarında, 2010-2018 yılları arasında AB-25 ülkelerinden elde edilen verileri kullanarak döngüsel ekonomi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamaktadır. Temel hedef, kaynak çevresinin ekonomik büyümeden kapsamlı bir şekilde ayrıştırılmasını sağlayacak politikaların geliştirilmesidir. Çalışmada, döngüsel ekonomi göstergeleri olarak belediye atık geri dönüşüm oranı, döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımlar, kişi başına belediye atık üretimi, döngüsellik oranı ve geri dönüştürülebilir hammadde ticareti gibi faktörler seçilmiştir. Panel eşbütünleşme teknikleri kullanılarak, bu göstergeler ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki uzun vadeli denge ilişkisi doğrulanmıştır. Panel vektör hata düzeltme modeli (VECM) sonuçları ise, kısa dönemde malzeme geri

dönüşümündeki artışın atık üretiminde azalmaya yol açtığını, atık üretimindeki artışın ise döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımlarda artışa neden olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca, ekonomik büyümenin döngüsel ekonomi büyümesine yol açtığı ancak tam tersinin geçerli olmadığı bulunmuştur. Bu bulgular, döngüsel ekonomi ile ilgili inovasyon yatırımlarının teşvik edilmesinin ve malzeme geri dönüşümünün desteklenmesinin, sıfır atık hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Uzun dönemde, GSYİH ile döngüsel ekonomi göstergeleri arasında bir nedensellik döngüsünün oluştuğu, dolayısıyla döngüsel ekonominin henüz emekleme aşamasında olmasına rağmen, bu iki kavram arasında ortak bir evrim bulunduğu ortaya konmuştur. Bu evrimsel süreç, gelecekte sürdürülebilir ekonomik büyüme ve refahın sağlanmasına katkı sağlayabilir. Çalışmanın bulguları, atık geri dönüşüm oranı ve döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımların GSYİH üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, ancak malzeme geri dönüşüm oranının negatif bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Kapsamlı sonuçlar, döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımların teşvik edilmesi ve ikincil hammadde piyasalarının canlandırılması için gerekli politikaların uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. AB'nin, döngüsel ekonomiyi daha etkili hale getirebilmesi için ikincil hammadde piyasalarının verimliliği önündeki engelleri anlaması ve bu alanda aktif bir politika izlemesi gerekmektedir. Ayrıca, ikincil hammadde kullanımının artırılması, AB'nin döngüsel ekonomi eylem planının önemli hedeflerinden biridir (Chen & Pao, 2022).

Seyhan (2023), döngüsel ekonominin literatürde yeni bir model olarak ele alındığı çalışmada, Avrupa Birliği'nin 27 üye ülkesini MEREC ve MARCOS yöntemleriyle analiz etmiştir. Araştırmada, döngüsel ekonomi performansını değerlendirmek üzere malzeme ayak izi, kaynak verimliliği, tüketim ayak izi, malzeme ithalat bağımlılığı, geri dönüştürülebilir hammadde ticareti ve üretim faaliyetlerinden kaynaklanan karbon emisyonları gibi değişkenler incelenmiştir. Çalışmanın bulguları, bazı AB ülkelerinin döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde hızlı ilerleme kaydettiğini, diğerlerinde ise bu geçişin daha yavaş bir şekilde gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Performans açısından değerlendirildiğinde, Hollanda, Almanya, Fransa ve İspanya'nın döngüsel ekonomi modelinde yüksek başarı sergilediği; buna karşın Lüksemburg, Finlandiya, Malta, Kıbrıs ve Estonya'nın en düşük performansa sahip ülkeler olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, döngüsel ekonomiye geçiş sürecinde ülkeler arasında

önemli farklılıklar bulunduğunu ve bu farklılıkların politika uygulamaları ve yapısal faktörlerle ilişkili olabileceğini göstermektedir. Seyhan (2023)'ın çalışmasının aksine Marino ve Pariso (2020) yazmış oldukları makalede Finlandiya'nın döngüsel ekonomiye geçişte Avrupa liderlerinden biri olduğunu ifade etmişlerdir.

4.3. Metodoloji

4.3.1. Zaman Serileri Analizi

Ekonomik ve sosyal olguların zaman içindeki dinamiklerini anlamak ve öngörmek amacıyla kullanılan zaman serileri analizleri, ekonometrik modellemelerde temel bir yer tutmaktadır. Zaman serilerine dayalı modellerin sağlıklı sonuçlar verebilmesi, veri setindeki değişkenlerin durağanlık özelliklerinin doğru şekilde analiz edilmesine bağlıdır. Bu bağlamda, çalışmada öncelikle serilerin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla birim kök testlerine başvurulacaktır. Zira durağan olmayan serilerle yapılan tahminlerde sahte regresyon sorunları ortaya çıkabilmektedir (Gujarati & Porter, 2009).

Zaman serilerinin yapısal özelliklerinin analizine ek olarak, değişkenler arasındaki olası nedensellik ilişkilerinin yönünü ortaya koymak amacıyla Granger nedensellik testi uygulanacaktır. Bu test, bir değişkenin geçmiş değerlerinin diğer bir değişkenin mevcut değerlerini öngörme gücüne sahip olup olmadığını analiz ederek, nedensellik yönü hakkında bilgi sağlar (Granger, 1969). Böylece, modelde yer alan değişkenler arasındaki etkileşimlerin yönü ve yapısı hakkında daha derinlikli çıkarımlar yapılabilecektir.

4.3.1.1. Birim Kök Analizi

ADF Birim Kök Testi

Zaman serilerinin çoğunun birim kök içermesi nedeniyle, herhangi bir analiz yapılmadan önce serilerin durağanlıklarının test edilmesi gerekmektedir. Durağan olmayan seriler, standart hipotezlerin geçersiz olmasına ve yanıltıcı regresyon sonuçlarının ortaya çıkmasına neden olabilir. Bu sebeple, model çözümlemesi öncesinde serilerin durağanlıklarını test etmek amacıyla Phillips-Perron (PP) ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testleri uygulanmıştır. En uygun ve verimli gecikme uzunluklarını belirlemek için PP testinde Newey-West tahmincisi,

ADF testinde ise Schwarz Bilgi Kriteri kullanılarak sınamalar gerçekleştirilmiştir. İktisadi değişkenlerin doğrusallığı, genellikle gerçek değerleri yerine logaritmik değerler üzerinden daha tutarlı bir şekilde sağlanmaktadır. Bu bağlamda, serilerin logaritmik değerlerinin gerçek değerler yerine kullanılması önerilmektedir.

Birim kök testleri, zaman serisi analizlerinde serilerin durağan olup olmadığını belirlemek için kullanılır. Durağan bir zaman serisi, ortalaması $E(Y_t)$, varyansı $Var(Y_t)$ ve iki farklı zaman dilimi arasındaki ortak varyansı $Cov(Y_t, Y_{t-k})$ sabit olan seriler olarak tanımlanır. Bu koşullar aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$E(Y_t) = \mu, \quad Var(Y_t) = \sigma^2, \quad Cov(Y_t, Y_{t-k}) = \gamma_k$$

Bir zaman serisi, birim kök içerdiğinde, rastgele yürüyüş (random walk) özelliği sergiler ve bu durumda durağanlık sağlanamaz. Serilerin durağanlaştırılması için genellikle fark alma işlemi uygulanır. Y_t zaman serisi için birim kök testi şu şekilde yapılabilir:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \mu_t$$

Bu denklemde $\rho=1$ hipotezi birim kökün varlığını ifade eder. Hipotezler şu şekilde formüle edilir:

$H_0: \rho = 1$ (Birim kök vardır; seri durağan değildir.)

$H_1: \rho < 1$ (Birim kök yoktur; seri durağandır.)

Birim kök testinde Dickey-Fuller (DF) testi kullanılır ve bu test şu şekilde genişletilebilir:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_i Y_{t-i} + \mu_t$$

Burada, $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, $\delta = \rho - 1$ ve μ_t hata terimidir. Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi, otokorelasyon sorunlarını çözmek için DF testine gecikme terimleri ekleyerek geliştirilmiştir (Yaffe, 2000). Ayrıca, Phillips-Perron (PP) testi, hata teriminin zayıf bağımlılığını ve heterojen dağılımını dikkate alarak durağanlık sınavasını gerçekleştirir (Tarı, 2010).

4.3.1.2. Granger Nedensellik Analizi

Regresyon analizleri, değişkenler arasındaki bağımlılık ilişkilerini incelemeyi amaçlar, ancak bu bağımlılığın mutlaka bir nedensellik ilişkisini ifade etmesi gerekmez. İstatistiksel açıdan, değişkenler arasında güçlü bir ilişkinin varlığını göstermekle sınırlı kalır. Bu nedenle, regresyon analizlerinde bağımsız ve bağımlı değişkenlerin ayrımı ve ilişkilerin yönleri hakkında bir ön koşul bulunmamaktadır. Öncelikle, ekonomik teoriler tarafından değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi doğrulanmalıdır. Ekonomik değişkenler arasındaki sebep-sonuç ilişkisi, nedensellik testleri ile analiz edilmektedir. İktisat alanında nedensellik testlerinin temeli, Granger (1969) tarafından atılmıştır. Bu testler, iki değişken arasındaki istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını ve bu ilişkinin yönünü ampirik olarak belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Uzunöz ve Akçay, 2012).

Granger nedensellik analizi, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini ve bu ilişkinin yönünü belirlemek için kullanılır. Granger'a göre, bir değişkenin geçmiş değerleri diğer bir değişkenin değerlerini açıklıyorsa, bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Analiz şu şekilde formüle edilir:

$$\Delta Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + \mu_t$$

$$\Delta X_t = \theta_1 + \sum_{i=1}^m \theta_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \gamma_i Y_{t-i} + v_t$$

Hipotezler şunlardır:

- $H_0 : \beta_i = 0$ X_t, Y_t 'nin Granger nedeni değildir.
- $H_1 : \beta_i \neq 0$ X_t, Y_t 'nin Granger nedenidir.

Bu analiz sonucunda tek yönlü, çift yönlü veya nedensellik ilişkisinin bulunmadığı durumlar belirlenir. Granger nedensellik testleri, özellikle politika oluşturma süreçlerinde önemli bir analitik araçtır (Leblebici Teker ve Aykaç Alp, 2014).

4.3.2. Kümeleme Analizi

Blashfield ve Aldenderfer (1988), kümeleme analizinin köklü bir geçmişe sahip olduğunu belirtmiş; ilk olarak antropologlar tarafından geliştirilen bu yöntemlerin, zamanla psikoloji alanında da uygulama alanı bulduğunu ifade etmişlerdir. Günümüzde bu yöntem iktisat, işletme ve benzeri disiplinlerde de yaygın biçimde kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle ülkelerin sosyoekonomik göstergelere göre gruplandırılması, tüketici segmentasyonu, pazar bölümlendirmesi ve finansal risk analizi gibi çok değişkenli yapıları anlamlandırmaya yönelik çalışmalarda kümeleme analizine sıklıkla başvurulmaktadır (Giray Yakut ve Ergüt, 2024).

Kümeleme analizi, temel olarak incelenen nesneler arasındaki benzerlikleri ya da farklılıkları belirlemeye yönelik bir keşif sürecidir. Bu yöntem, nesneleri ampirik temellere dayalı olarak açık ve sistematik biçimde sınıflandırma olanağı sunmaktadır (Punj & Stewart, 1983). Everitt ve diğerlerine (2011) göre ise kümeleme analiz teknikleri, veri setlerinin daha az sayıda grup veya küme aracılığıyla – bu grupların kendi içlerinde benzerlik, birbirlerinden ise belirli açılardan farklılık taşıması koşuluyla – anlamlı bir biçimde özetlenip özetlenemeyeceğini incelemeyi amaçlayan yöntemlerdir.

Kümeleme analizi temelde iki ana yaklaşıma dayanır: hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler. Hiyerarşik kümeleme, veri noktalarının benzerliklerine göre bir ağaç yapısı (dendrogram) oluşturarak gruplandırılmasını sağlar. Bu yöntem, yığılmacı ve bölücü olmak üzere iki alt kategoriye ayrılır. Yığılmacı yöntem, her veri noktasını başlangıçta ayrı bir küme olarak kabul eder ve benzerliklerine göre bu kümeleri birleştirerek tek bir küme oluşturur. Bölücü yöntem ise tüm veri noktalarını başlangıçta tek bir küme içinde toplar ve farklılıklarına göre bu kümeyi alt kümelere ayırır. Her iki yaklaşım da veri yapısının farklı yönlerini ortaya çıkarmada etkilidir (Noble, 2024).

4.3.2.1. Hiyerarşik Olmayan Kümeleme Yöntemleri

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri, başlangıçta gözlem sayısı kadar küme oluşturarak ya da kullanıcı tarafından önceden belirlenmiş bir küme sayısına göre doğrudan kümeleri optimize etmeyi amaçlayan algoritmalardır. Bu yöntemler, özellikle büyük veri setlerinde daha hızlı ve esnek çözümler sunmaları nedeniyle yaygın biçimde tercih edilmektedir. Hiyerarşik olmayan yöntemler arasında en bilinen

tekniklerden biri olan k-ortalama (k-means) yöntemi, her gözlemi en yakın ortalama (merkeze) atayarak kümeleri iteratif biçimde günceller (MacQueen, 1967). Bu yöntem, veri setindeki örüntüleri merkez temelli yaklaşımla tanımlarken, küme içi benzerliği artırmayı ve kümeler arası farklılığı belirginleştirmeyi hedefler. K-ortalama dışında k-medoid, DBSCAN ve Gaussian Mixture Model (GMM) gibi yöntemler de sıklıkla kullanılmaktadır (Jain, 2010). K-ortalama yönteminin en önemli avantajları; işlem hızının yüksek olması, büyük veri setlerinde uygulanabilirliği ve kolay yorumlanabilir olmasıdır. Ancak, önceden küme sayısının belirlenmesi zorunluluğu ve başlangıç noktalarına duyarlılığı gibi bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır (Tan, Steinbach & Kumar, 2006). Bu yöntemler, özellikle pazarlama segmentasyonu, müşteri gruplandırması, kamu hizmeti planlaması ve sürdürülebilirlik araştırmaları gibi çok değişkenli yapının bulunduğu birçok alanda etkin bir biçimde kullanılmaktadır.

4.3.2.2. Hiyerarşik Kümeleme Yöntemleri

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri arasında, Ward yöntemi özellikle dikkat çekicidir. Ward yöntemi, her adımda iki kümeyi birleştirirken, toplam içsel varyansın (within-cluster variance) en az artış göstermesini hedefler. Bu yaklaşım, daha homojen ve dengeli kümelerin oluşmasını sağlar. Ward yöntemi, özellikle kareler toplamı kriterine dayalı olarak, her birleşme adımında grup içi dağılımı minimize ederek kümelerin oluşmasını sağlayan tek yöntemdir (Murtagh & Legendre, 2014). Bu nedenle, diğer hiyerarşik yöntemlere kıyasla daha karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu yöntemde amaç, nesneleri küme içerisine, nesneler arasındaki varyans minimum olacak şekilde yerleştirmektir. Özetle, bir kümenin ortasına düşen gözlemin, aynı kümenin içinde bulunan gözlemlerden ortalama uzaklığını esas alır.

Ward Kümeleme Analizi

Ward yöntemi, hiyerarşik kümeleme analizinde kullanılan ve küme içi varyansı minimize etmeyi amaçlayan bir yöntemdir. Bu yöntem, 1963 yılında Joe H. Ward tarafından tanıtılmış olup, özellikle küme içi homojenliği artırmak ve kümeler arası heterojenliği maksimize etmek amacıyla geliştirilmiştir (Amorim, 2015).

Ward yöntemi, hiyerarşik kümeleme analizinde en sık tercih edilen tekniklerden biridir ve özellikle veri yapılarındaki gizli örüntülerin ortaya çıkarılması amacıyla kullanılmaktadır. Bu yöntemin en önemli özelliği, kümeler arasındaki uzaklıklardan ziyade, bir kümenin kendi içindeki gözlemler arası farklılıkları esas almasıdır. Literatürde “minimum varyans yöntemi”, “hata kareler toplamı yöntemi” ya da “group within sum of squares” yöntemi gibi adlarla da anılan Ward yöntemi, küme içi benzerliği maksimize ederken kümeler arası farkı da mümkün olan en yüksek düzeyde tutmayı hedefler (Aldenderfer & Blashfield, 1984).

Ward yöntemi, özellikle küme içi hata kareler toplamını (ESS) minimize ederek kümeleme yapması bakımından dikkat çekmektedir. Her bir birleşme adımında, iki kümenin birleştirilmesinin neden olduğu toplam ESS artışı hesaplanmakta ve en düşük artışa yol açan kümeler birleştirilmektedir (Hair, Black, Babin & Anderson, 2010). Bu durum, kümelerin olabildiğince homojen, kümeler arası ise heterojen olmasını sağlar. Örneğin, Johnson ve Wichern (2007), Ward yönteminin “bilgi kaybı”nı minimumda tutacak birleşmeleri gerçekleştirmesi sayesinde analitik olarak güçlü ve güvenilir sonuçlar üretebildiğini ifade etmektedir.

Ward yöntemi, kare-Öklid uzaklık ölçüsünü kullanır. Her bir gözlemin bir kümenin ortalama değerinden ne kadar saptığını ölçen bu uzaklık metriği, özellikle sürekli nicel verilerin analizinde yüksek performans göstermektedir (Murtagh & Legendre, 2014). Bu bağlamda, orijinal veri noktaları yerine bu verileri temsil eden küme ortalamaları kullanılmaktadır. Bu da özellikle büyük veri setlerinde işlemeyi kolaylaştırmakta ve yorumlamayı güçlendirmektedir (Hennig, Meila, Murtagh & Rocci, 2015).

Son yıllarda yapılan ampirik araştırmalar da Ward yönteminin uygulanabilirliğini desteklemektedir. Örneğin, Pazouki ve Nedjati (2020) yaptıkları çalışmada, Ward yöntemini sürdürülebilir şehir planlamasında kullanarak, çevresel, sosyal ve ekonomik göstergelere göre kentleri kümelendirmişlerdir. Sonuçlar, bu yöntemin karmaşık çok değişkenli yapılar karşısında güçlü küme yapıları oluşturabildiğini göstermiştir. Benzer şekilde, Liu ve diğerleri (2021), enerji tüketimi ve karbon emisyonları verilerini kümelemek amacıyla Ward yöntemini kullanmış ve ülkeler arasındaki benzerlikleri başarıyla ortaya koymuştur.

Türkiye’de yapılan akademik çalışmalarda da Ward yöntemi sıklıkla tercih edilmektedir. Örneğin, Nakip (2003), pazarlama araştırmalarında segmentasyon sürecinde bu yöntemin sunduğu analitik gücün özellikle veri grupları arası ayrışmayı artırıcı nitelikte olduğunu vurgulamaktadır. Karabayır ve Doğanay (2010) ise kümeleme analizinde kullanılan farklı yöntemleri karşılaştırmış ve Ward yönteminin diğer yöntemlere kıyasla daha dengeli ve anlamlı sonuçlar verdiğini ileri sürmüşlerdir.

Ward yöntemi ile oluşturulan dendogramlarda, küme birleşmeleri görsel olarak temsil edilmekte ve her bir birleşmenin neden olduğu hata kareleri toplamı artışı dikey ekseninde gösterilmektedir. Bu grafikler, araştırmacıya optimum küme sayısı hakkında ipuçları verirken aynı zamanda kümeleme yapısının içsel tutarlılığı hakkında da önemli bilgiler sunmaktadır (Tan, Steinbach & Kumar, 2019).

4.3.3. Panel Veri Analizi

Panel veri analizi hem zamana hem de birimlere (örneğin bireyler, firmalar, ülkeler) göre değişen çok boyutlu veri setlerinin analizini mümkün kılan ekonometrik bir yöntemdir. Bu yaklaşım, yalnızca yatay kesit veya zaman serisi analizine kıyasla daha fazla bilgi içerdiği için, gözlem sayısını artırarak tahmin gücünü yükseltir ve değişkenler arasındaki ilişkileri daha doğru şekilde ortaya koyar (Baltagi, 2008).

Panel veri, her bir birim için zaman içinde elde edilen gözlemlerden oluşur ve bu yapı sayesinde hem birimler arası heterojenlik hem de zaman içindeki dinamikler dikkate alınabilir. Bu yönüyle panel veri analizi, heterojenliği kontrol etme, değişen etkileri modelleme ve daha güçlü çıkarımlar elde etme gibi önemli avantajlar sunar (Hsiao, 2003). Özellikle sosyal bilimler, iktisat, siyaset bilimi ve çevre politikası gibi alanlarda politika etkilerinin karşılaştırmalı analizinde tercih edilmektedir.

Panel veri analizinin temel yapı taşlarından bazıları sabit etkiler ve rassal etkiler modelleridir. Sabit etkiler modeli, gözlemler arasındaki zaman içinde değişmeyen gözlemlenmemiş etkileri kontrol ederken; rassal etkiler modeli, bu etkilerin rassal olduğunu varsayarak genellenebilirlik avantajı sunar. Model seçimi, genellikle Hausman testi ile yapılır (Greene, 2012). Sabit etkiler modeli, özellikle birim içi değişimi analiz etmeyi amaçlayan çalışmalarda tercih edilirken, rassal etkiler modeli daha çok popülasyon düzeyinde sonuçlara ulaşmak isteyen araştırmalarda uygundur.

Bunlara ek olarak, panel veri analizi çoklu regresyon analizine göre otokorelasyon ve değişen varyans gibi sorunlara karşı daha hassastır. Bu nedenle analiz sürecinde F testi, Breusch-Pagan LM testi ve Hausman testi gibi istatistiki araçlarla modelin yapısal doğruluğu test edilmelidir (Wooldridge, 2010).

Panel veri modelleri, sabit ve rassal etkilerin ötesinde ileri düzey yöntemleri de içermektedir. Örneğin Driscoll-Kraay standart hataları, hem panel bağımlılığı hem de heteroskedastisite ve otokorelasyonu aynı anda kontrol altına almak için geliştirilmiştir (Hoechle, 2007). Bu yöntem özellikle küçük N, büyük T panellerde güvenilir sonuçlar üretmesiyle öne çıkmaktadır. Ayrıca dinamik panel modelleri (örneğin Arellano-Bond GMM) bağımlı değişkenin gecikmeli değerini içeren yapısıyla, geçmiş değerlerin mevcut sonuçlar üzerindeki etkisini analiz etme imkânı sunar (Roodman, 2009).

Panel veri analizi, döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınma ve uluslararası ticaret gibi çok boyutlu ve zamana duyarlı araştırmalarda oldukça etkin bir yöntemdir. Bu sayede hem ülke düzeyinde hem de zaman içinde değişen yapıları aynı model içerisinde kontrol etme imkânı sunarak, politika önerileri geliştirmede sağlam bir analitik temel oluşturur.

4.4. Veri Seti

Çalışmada ülkelere ait açıklayıcı değişkenler Eurostat ve OECD'nin veri tabanlarından elde edilmiştir. Kullanılan veri setindeki kısıtlardan dolayı kullanılabilen zaman aralığı 2008-2023 olarak alınmıştır. Çalışmadaki verilere logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Çalışmada yer alan değişkenlere Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler

Değişken Kodu	Değişken Adı	Zaman Aralığı	Veri Tabanı
gdpc	Kişi başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla	2008-2022	OECD
co2	Kişi başına CO2 Emisyonu	2008-2022	Eurostat
mid	Malzeme ithalat bağımlılığı	2008-2022	Eurostat
mtrfp	Malzeme ayak izi	2008-2022	Eurostat
rmw	Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı	2008-2022	Eurostat
rsp	Kaynak verimliliği endeksi	2008-2022	Eurostat
ta	Ticari açıklık	2008-2022	OECD

twe	Atık ihracatı	2008-2022	Eurostat
arge	Ar&Ge Harcamaları	2008-2022	Eurostat
emp	İstihdam Oranı	2008-2022	Eurostat

Kişi Başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla: Bir ülkenin belirli bir dönemde (genellikle bir yıl) ürettiği toplam mal ve hizmetlerin parasal değerinin (GSYİH), o ülkenin nüfusuna bölünmesiyle elde edilen ekonomik bir göstergedir. Başka bir deyişle, bir ülkede yaşayan her bir bireye düşen ortalama ekonomik değeri ifade etmektedir.

Kişi Başına CO₂ Emisyonu: Bir ülkenin belirli bir dönemde (genellikle bir yıl) atmosfere saldıgı toplam karbondioksit (CO₂) miktarının o ülkenin nüfusuna bölünmesiyle elde edilen bir göstergedir. Bu gösterge, ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini ve kişi başına düşen karbon ayak izini değerlendirmek amacıyla kullanılmaktadır. Eurostat'a göre, Kişi Başına CO₂ Emisyonu, bir ülkenin sınırları içinde fosil yakıtların yakılması, sanayi süreçleri, tarım ve atık yönetimi gibi ekonomik faaliyetler sonucunda yayılan toplam karbondioksit miktarının, ülkenin ortalama nüfusuna oranlanması ile hesaplanır.

$$Kişi\ Başına\ CO_2\ Emisyonu = \frac{Toplam\ CO_2\ Emisyonu}{Nüfus}$$

Malzeme İthalat Bağımlılığı: Bir ülkenin ekonomik faaliyetlerinde ihtiyaç duyduğu hammaddelerin ne kadarını ithalat yoluyla karşıladığını gösteren bir göstergedir. Bu gösterge, ülkenin üretim süreçlerinde dış kaynaklara olan bağımlılık derecesini ve tedarik zincirlerinin dış etkenlere karşı hassasiyetini değerlendirmek için kullanılır. Eurostat, malzeme ithalat bağımlılığını, bir ülkenin toplam malzeme girdileri içinde ithal edilen hammaddelerin payı olarak tanımlamaktadır. Bu oran, ülkenin yerli üretim kapasitesi ile ithalata olan bağımlılığı arasındaki dengeyi göstermektedir. Yüksek bir ithalat bağımlılığı, ülkenin hammadde tedarikinde dışa bağımlı olduğunu ve küresel piyasalardaki dalgalanmalardan daha fazla etkileneceğini gösterir.

Malzeme ithalat bağımlılığı aşağıdaki formülle hesaplanır:

$$Malzeme\ Ithalat\ Bagimlilik (\%) = \left(\frac{Ithal\ Edilen\ Malzeme\ Miktarı}{Toplam\ Malzeme\ Girdisi} \right) \times 100$$

Bu denklemde, "İthal Edilen Malzeme Miktarı" belirli bir dönemde ithal edilen hammaddelerin toplamını, "Toplam Malzeme Girdisi" ise aynı dönemde ekonomide kullanılan toplam hammadde miktarını ifade etmektedir.

Malzeme Ayak İzi: Bir ülkenin veya toplumun tüketim faaliyetleri sonucunda küresel ölçekte çıkarılan toplam hammadde miktarını ifade eden bir göstergedir. Bu kavram, tüketilen ürün ve hizmetlerin üretiminden nihai tüketime kadar olan süreçte doğrudan ve dolaylı olarak kullanılan biyokütle, fosil yakıtlar, metal cevherleri ve metal olmayan mineraller gibi tüm malzemeleri kapsamaktadır. Malzeme ayak izi, bir ülkenin yerel nihai talebine atfedilen küresel malzeme çıkarımını temsil etmektedir. Malzeme ayak izi ile bir ülkenin veya bölgenin tüketim düzeyine bağlı olarak, üretim ve tedarik zincirlerinin her aşamasında kullanılan toplam hammadde miktarını hesaplanmaktadır. Bu hesaplama, ithalat ve ihracat dengesi de dikkate alınarak yapılmaktadır. Örneğin, ithal edilen bir ürünün üretimi sırasında başka bir ülkede kullanılan hammaddeler de ithalatçı ülkenin malzeme ayak izine dahil edilmektedir. Bu yaklaşım, tüketim odaklı bir perspektif sunarak, bir ülkenin küresel hammadde kullanımındaki gerçek payını ortaya koymaktadır.

Belediye Atıklarının Geri Dönüşüm Oranı: Belediyeler tarafından toplanan atıkların ne kadarının geri dönüşüm süreçlerine dahil edildiğini gösteren önemli bir çevresel göstergedir. Bu oran, geri dönüşüm, malzeme geri dönüşümü, kompostlaştırma ve anaerobik sindirim gibi işlemleri kapsamaktadır. Belediye atıkları çoğunlukla haneler tarafından üretilen atıklardan oluşur, ancak küçük işletmeler ve kamu kurumları tarafından üretilen ve belediye tarafından toplanan benzer atıkları da içerebilir. Belediye atıklarının bu ikinci kısmı, yerel atık yönetim sistemine bağlı olarak belediyeden belediyeye ve ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir. Belediye atık toplama sistemi ile kapsam dahilinde olmayan alanlar için üretilen atık miktarı tahmin edilir.

Kaynak Verimliliği Endeksi: Bir ülkenin ekonomik çıktısının (GSYİH) kullanılan doğal kaynak miktarına oranını gösteren bir göstergedir. Eurostat tarafından tanımlandığı şekliyle, kaynak verimliliği, ekonomik büyümenin doğal kaynak tüketiminden ne kadar bağımsız olduğunu ve kaynakların ne kadar verimli kullanıldığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Kaynak verimliliği, DMC (Yerel

Malzeme Tüketimi) miktarının GSYİH'nin (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla) bölünmesiyle hesaplanır.

$$Kaynak Verimliliği = \frac{DMC}{GSYH}$$

GSYİH (Gayrisafi Yurt İçi Hasıla): Bir ülkenin belirli bir dönemde ürettiği mal ve hizmetlerin toplam parasal değeri.

DMC (Yerel Malzeme Tüketimi): Bir ülke içinde tüketilen tüm hammaddelerin toplamıdır. Yerel üretim + İthalat - İhracat formülüyle hesaplanmaktadır.

Ticari Açıklık Oranı: Bir ülkenin ekonomisinin dış ticarete olan bağımlılığını ve küresel pazara entegrasyonunu ölçen bir ekonomik göstergedir. Bir ülkenin dış ticarete ne kadar aktif olduğunu ve ekonomik üretiminin ne kadarının uluslararası ticaretten etkilendiğini göstermektedir. Aşağıdaki formülle hesaplanır: Ticari açıklık, bir ülkenin dış ticaret hacminin (ithalat ve ihracatın toplamı), o ülkenin ekonomik büyüklüğüne (GSYİH) oranlanmasıyla hesaplanır.

$$Ticari Açıklık Oranı = \frac{(İhracat + İthalat)}{GSYİH} \times 100$$

Atık İhracatı ve Atık İthalatı: Eurostat, atık ihracatı ve atık ithalatı kavramlarını, bir ülkenin sınırları dışına atık maddelerin gönderilmesi veya başka ülkelerden atık maddelerin alınması süreçleri olarak tanımlar. Bu işlemler, geri dönüşüm, enerji üretimi veya bertaraf gibi amaçlarla gerçekleştirilir ve uluslararası ticaretin önemli bir parçasını oluşturur. Atık ihracatı bir ülkenin kendi sınırları içinde ürettiği atıkları, işlenmek veya bertaraf edilmek üzere başka bir ülkeye göndermesidir. Bu süreç, atıkların geri dönüştürülmesi, enerjiye dönüştürülmesi veya uygun şekilde bertaraf edilmesi amacıyla yapılmaktadır. Atık ithalatı ise bir ülkenin başka ülkelerden atık maddeleri alarak kendi sınırları içinde işlemeye tabi tutmasıdır. Bu işlem, geri dönüşüm sektörünün hammadde ihtiyacını karşılamak veya enerji üretimi gibi amaçlarla gerçekleştirilmektedir. Ancak, atık ithalatı çevresel ve sağlık açısından riskler taşıyabileceğinden sıkı düzenlemeler ve denetimler gerektirmektedir. Eurostat, atık ithalatı ve ihracatıyla ilgili verileri düzenli olarak toplayarak, ülkelerin atık yönetimi performanslarını ve uluslararası atık ticareti eğilimlerini izlemektedir. Bu

veriler, çevresel politikaların geliştirilmesi ve kaynak verimliliğinin artırılması için önemli bir referans kaynağıdır.

AR&GE Harcamaları (Milyon Euro): Eurostat, Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge) harcamalarını, bilgi stokunu artırmak ve bu bilgiyi yeni uygulamalarda kullanmak amacıyla sistematik olarak yürütülen yaratıcı faaliyetlere yönelik yapılan harcamalar olarak tanımlar. Bu tanım, OECD'nin Frascati Kılavuzu'na dayanmaktadır ve Ar-Ge harcamaları, temel araştırma, uygulamalı araştırma ve deneysel geliştirme faaliyetlerini kapsar.

İstihdam Oranı (%): İstihdam Oranı, bir ülkenin iş gücü piyasasının genel durumunu ölçmekte kullanılan temel göstergelerden biridir. Eurostat tarafından, belirli bir yaş grubunda (genellikle 20-64 yaş arası) çalışan kişilerin, aynı yaş grubundaki toplam nüfusa oranı olarak tanımlanır. Bu oran, ekonomik faaliyette bulunan bireylerin toplumun genel yapısı içindeki payını göstererek, istihdam düzeyinin zaman içindeki değişimini ve ekonomik büyüme ile sosyal kalkınma arasındaki ilişkiyi analiz etmede kritik bir rol oynar.

4.5. Bulgular

Araştırmada Avrupa Birliğine üye 25 ülkedeki (Almanya, Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya ve Yunanistan) Dış Ticaret ve İktisadi Büyüme arasındaki dinamik ilişkiler 2000:1 – 2023:4 dönemine ait veriler kullanılması suretiyle analiz edilmiştir. Söz konusu veriler Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) veri sisteminden temin edilmiştir.

Tablo 3. Kullanılan Değişkenlere Ait Bilgiler

<i>Değişken</i>	<i>Kısaltma</i>	<i>Kullanılış Biçimi</i>	<i>Kaynak</i>
Gayrisafi Milli Hasıla	GSYİH	Yüzde Değişim	OECD
Ticari Açıklık	TA	Logaritmik	OECD

Ülkeleri gruplandırmak için yapılan nedensellik analizinin süreci iki temel adımdan oluşmaktadır. İlk olarak, zaman serisi verilerinin durağan olup olmadığını belirlemek

amacıyla birim kök testleri uygulanacaktır. Birim kök testleri, verilerin uzun dönemli bir dengeye sahip olup olmadığını belirlemekte, bu sayede Granger nedensellik testi için uygun koşulların sağlanıp sağlanmadığını tespit etmektedir. Zaman serisi verilerinin durağan olmaması durumunda, elde edilen sonuçlar yanıltıcı olabilir, bu yüzden bu test kritik bir öneme sahiptir. İkinci aşamada ise Granger nedensellik analizi yapılacaktır. Bu test, ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasında nedensel bir ilişki olup olmadığını belirlemeye yönelik bir yöntemdir. Granger nedensellik testi, bir değişkenin diğerini öngörüp öngöremeyeceğini değerlendirir. Eğer ticari açıklık, ekonomik büyümeyi öngörüyorsa ya da tersi geçerliyse, bu iki değişken arasında bir nedensellik ilişkisi bulunduğu söylenebilir. Sonuçlar doğrultusunda, ülkeler ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik bulunan ve bulunmayanlar olarak iki grupta sınıflandırılacaktır.

Bu çalışma, ülkelerin ticari politikalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini daha iyi anlamayı ve politika yapıcılar için yol gösterici olmayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, ticaretin ekonomik büyümeye katkı sağlayıp sağlamadığını ve bu ilişkinin ülke bazında nasıl farklılık gösterdiğini ortaya koyacaktır.

4.5.1. Birim Kök Analizi Sonuçları

Zaman serilerinin büyük bir kısmının birim kök içermesi, bu seriler üzerinde bir analiz gerçekleştirilmeden önce durağanlıklarının sınanmasını gerekli kılmaktadır. Durağan olmayan seriler, standart hipotez testlerinin geçerliliğini yitirmesine ve yanıltıcı regresyon sonuçlarına yol açabilmektedir. Bu nedenle, modelleme sürecine geçmeden önce serilerin durağanlık özelliklerinin incelenmesi amacıyla Phillips-Perron (PP) ve Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testleri uygulanmıştır. PP testi için Newey-West tahmincisi, ADF testi için ise Schwarz Bilgi Kriteri, uygun ve etkin gecikme uzunluklarının belirlenmesinde kullanılmıştır. Ayrıca, ekonomik göstergelerin doğrusal ilişkilerinin, sıklıkla logaritmik değerler üzerinden daha sağlıklı bir şekilde analiz edilebildiği göz önünde bulundurularak, serilerin logaritmik değerlerinin kullanımı önerilmektedir. Bu bağlamda, modelde kullanılan tüm seriler logaritmik dönüşüme tabi tutulmuştur. Birim kök sınaması kapsamında, aşağıdaki şekilde oluşturulan hipotez test edilmiştir:

- H_0 : Seri birim kök içermekte ve durağan değildir.

- H_1 : Seri birim kök içermemekte ve durağandır.

Logaritmik dönüşüm, serilerin doğrusal olmayan yapılarının analitik olarak daha etkin bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamış ve birim kök testleri için temel bir adım olarak uygulanmıştır.

Tablo 4. Ülkelerin ADF Birim Kök Testi Sonuçları

	<i>Değişken</i>	<i>ADF Test İstatistiği</i>	<i>Kritik Değerler</i>		
			<i>%1</i>	<i>%5</i>	<i>%10</i>
Almanya	GDP (%)	-11.467	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-2.737552	-3.503049	-2.893230	-2.583740
Avusturya	GDP (%)	-12.11102	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.773088	-3.503049	-2.893230	-2.583740
Belçika	GDP (%)	-12.22757	-3.503049	-2.893230	-2.583740
	Ticari Açıklık	-5.070.073	-3.503049	-2.893230	-2.583740
Bulgaristan	GDP (%)	-6.446235	-3.503049	-2.893230	-2.583740
	Ticari Açıklık	-3.386705	-3.503049	-2.893230	-2.583740
Çekya	GDP (%)	-12.22757	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-2.687932	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Danimarka	GDP (%)	-8.052778	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.165220	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Estonya	GDP (%)	-6.713300	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-2.916943	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Finlandiya	GDP (%)	-9.008.787	-3.501.445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.108.418	-3.501.445	-2.892536	-2.583371
Fransa	GDP (%)	-12.61959	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.912534	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Hırvatistan	GDP (%)	-8.440229	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.074792	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Hollanda	GDP (%)	-8.994787	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.872482	-3.501445	-2.892536	-2.583371
İrlanda	GDP (%)	-10.24098	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.065455	-3.501445	-2.892536	-2.583371
İspanya	GDP (%)	-10.42870	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.444538	-3.501445	-2.892536	-2.583371
İsveç	GDP (%)	-9.853341	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	δ Ticari Açıklık	-7.083263	-3.501445	-2.892536	-2.583371
İtalya	GDP (%)	-10.66459	-3.501445	-2.892536	-2.583371

	Ticari Açıklık	-3.344999	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Letonya	GDP (%)	-4.503521	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-2.930762	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Litvanya	GDP (%)	-7.151487	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.158722	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Lüksemburg	GDP (%)	-7.151487	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.297724	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Macaristan	GDP (%)	-12.19454	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.463696	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Polonya	GDP (%)	-11.75635	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-5.392186	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Portekiz	GDP (%)	-11.31696	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.604836	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Romanya	GDP (%)	-8.832384	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.852936	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Slovakya	GDP (%)	-9.871007	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-2.766754	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Slovenya	GDP (%)	-5.635590	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-3.791104	-3.501445	-2.892536	-2.583371
Yunanistan	GDP (%)	-8.025342	-3.501445	-2.892536	-2.583371
	Ticari Açıklık	-4.468580	-3.501445	-2.892536	-2.583371

Tablo 5. Ülkelerin PP Birim Kök Testi Sonuçları

<i>Ülkeler</i>	<i>Değişken</i>	<i>PP Test İstatistiği</i>	<i>Kritik Değerler</i>		
			<i>%1</i>	<i>%5</i>	<i>%10</i>
Almanya	GDP (%)	-11.518	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.159	-3.500	-2.892	-2.583
Avusturya	GDP (%)	-11.988	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.378	-3.500	-2.892	-2.583
Belçika	GDP (%)	-12.289	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.367	-3.500	-2.892	-2.583
Bulgaristan	GDP (%)	-6.500	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.234	-3.500	-2.892	-2.583
Çekya	GDP (%)	-12.289	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.917	-3.500	-2.892	-2.583
Danimarka	GDP (%)	-8.144	-3.5014	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.714	-3.500	-2.892	-2.583
Estonya	GDP (%)	-7.020	-3.5014	-2.892	-2.583

	Ticari Açıklık	-3.190	-3.500	-2.892	-2.583
Finlandiya	GDP (%)	-9.121	-3.5014	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.775	-3.500	-2.892	-2.583
Fransa	GDP (%)	-13.941	-3.5014	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.239	-3.500	-2.892	-2.583
Hırvatistan	GDP (%)	-8.411	-3.5014	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.419	-3.500	-2.892	-2.583
Hollanda	GDP (%)	-9.105	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.937	-3.500	-2.892	-2.583
İrlanda	GDP (%)	-10.265	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-4.108	-3.500	-2.892	-2.583
İspanya	GDP (%)	-10.427	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.342	-3.500	-2.892	-2.583
İsveç	GDP (%)	-10.427	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-7.073	-3.500	-2.892	-2.583
İtalya	GDP (%)	-10.667	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.099	-3.500	-2.892	-2.583
Letonya	GDP (%)	-8.361	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.728	-3.500	-2.892	-2.583
Litvanya	GDP (%)	-3.551	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-7.324	-3.500	-2.892	-2.583
Lüksemburg	GDP (%)	-9.021	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.258	-3.500	-2.892	-2.583
Macaristan	GDP (%)	-12.206	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.720	-3.500	-2.892	-2.583
Polonya	GDP (%)	-12.206	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.720	-3.500	-2.892	-2.583
Portekiz	GDP (%)	-12.206	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.651	-3.500	-2.892	-2.583
Romanya	GDP (%)	-8.830	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.773	-3.500	-2.892	-2.583
Slovakya	GDP (%)	-9.869	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-2.766	-3.500	-2.892	-2.583
Slovenya	GDP (%)	-10.737	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.211	-3.500	-2.892	-2.583
Yunanistan	GDP (%)	-8.136	-3.501	-2.892	-2.583
	Ticari Açıklık	-3.553	-3.500	-2.892	-2.583

4.5.2. Granger Nedensellik Analizi Bulguları

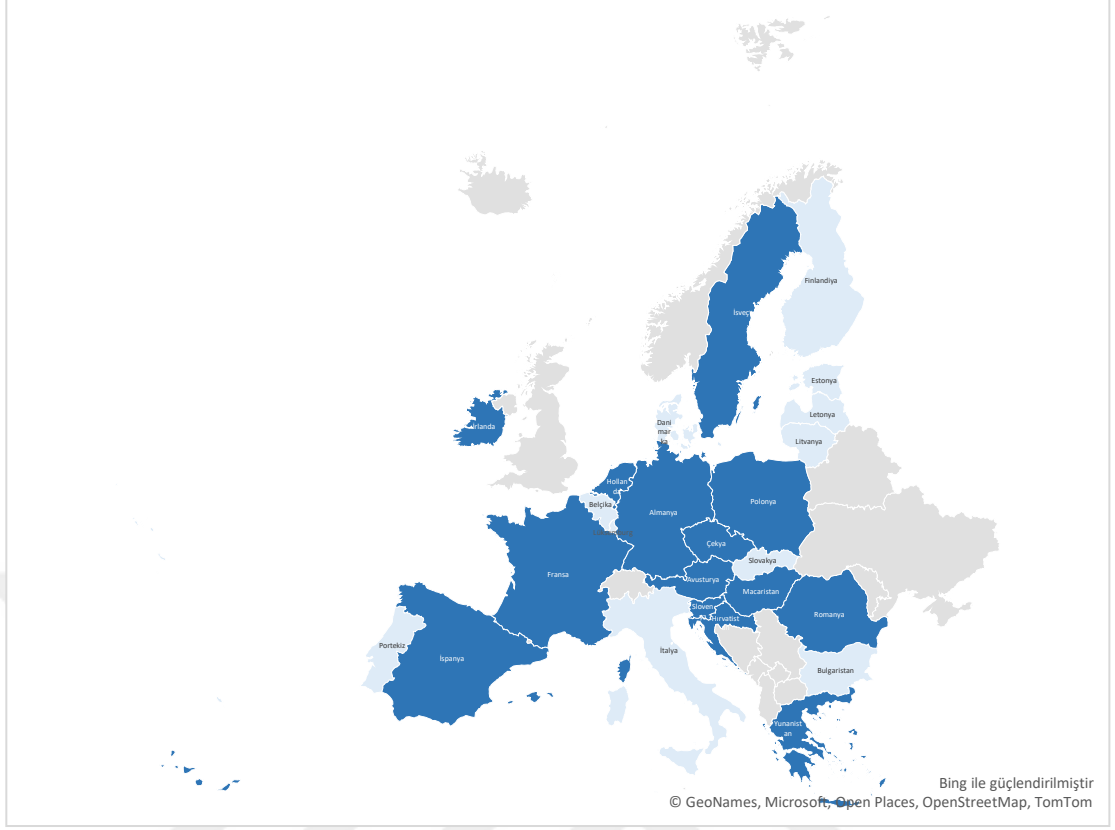
VAR modelinin kısa dönem analizlerinde elde edilen bulguların ardından, değişkenler arasındaki nedensel ilişkilerin yönünü belirlemek amacıyla Granger nedensellik testi uygulanacaktır. Bu test, değişkenlerin tahmin gücünü değerlendirmeye olanak sağlaması ve uygulama kolaylığı sunması nedeniyle literatürde sıklıkla tercih edilmektedir. Granger nedensellik analizi, özellikle zaman serisi değişkenleri arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin yönünü ve gücünü belirlemek için önemli bir yöntem olarak kabul edilmektedir.

Tablo 4. Granger Nedensellik Test Sonuçları

Ülke	Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	Olasılık Değeri	Sonuç
Almanya	GDP (%)	TA	0,949	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,928	
Avusturya	GDP (%)	TA	0,126	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,478	
Belçika	GDP (%)	TA	0,107	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,056	
Bulgaristan	GDP (%)	TA	0,570	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,0003	
Çekya	GDP (%)	TA	0,626	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,262	
Danimarka	GDP (%)	TA	0,0003	Ticari açıklık GSYİH(%)'nın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,165	
Estonya	GDP (%)	TA	0,158	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,005	
Finlandiya	GDP (%)	TA	0,785	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,004	
Fransa	GDP (%)	TA	0,751	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,696	
Hırvatistan	GDP (%)	TA	0,917	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,225	
Hollanda	GDP (%)	TA	0,457	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,558	

İrlanda	GDP (%)	TA	0,414	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,539	
İspanya	GDP (%)	TA	0,605	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,687	
İsveç	GDP (%)	TA	0,477	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	Δ TA	GDP (%)	0,155	
İtalya	GDP (%)	TA	0,004	Ticari açıklık GSYİH(%)'nın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,151	
Letonya	GDP (%)	TA	0,559	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,009	
Litvanya	GDP (%)	TA	0,891	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,044	
Lüksemburg	GDP (%)	TA	0,304	GSYİH(%)' ticari açıklığın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,002	
Macaristan	GDP (%)	TA	0,799	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,1005	
Polonya	GDP (%)	TA	0,682	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,851	
Portekiz	GDP (%)	TA	0,043	Ticari açıklık GSYİH(%)'nın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,434	
Romanya	GDP (%)	TA	0,345	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,943	
Slovakya	GDP (%)	TA	0,073	Ticari açıklık GSYİH(%)'nın nedenidir.
	TA	GDP (%)	0,806	
Slovenya	GDP (%)	TA	0,568	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,284	
Yunanistan	GDP (%)	TA	0,700	Ticari açıklık ve GYSH(%) birbirlerinin nedeni değildir.
	TA	GDP (%)	0,136	

ADF Birim kök testi ve ardından Granger nedensellik analizi yapılmıştır. Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan ülkelerinde ticari açıklık ve büyüme arasında bir nedensellik olmadığı sonucuna varılmıştır. Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz ve Slovakya ülkelerinde ise ticari açıklık ve büyüme arasında bir nedensellik olduğu sonucuna varılmıştır.



Şekil 3. Granger Nedensellik Analizi Sonucuna Göre Sınıflandırılan Ülkeler

Ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin bazı ülkelerde bulunup diğerlerinde bulunmaması, ülkelerin ekonomik yapıları, ticaret politikaları, dışa açıklık seviyeleri ve tarihsel gelişim süreçleri gibi birçok faktörden kaynaklanabilir. Çoğu ülke için ticari açıklık ve GSYİH arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığı görülmektedir (örneğin Almanya, Fransa, Hollanda, İspanya, Yunanistan gibi). Bu, ticari açıklığın bu ülkelerde ekonominin büyüklüğünü doğrudan etkileyen bir faktör olmadığına işaret edebilir. Literatürde, ticari açıklık ve GSYİH arasındaki ilişkinin ülkenin ekonomik yapısına ve ticaret politikalarına bağlı olarak değişebileceği belirtilmektedir. Örneğin, bazı gelişmiş ekonomilerde (Almanya, Fransa) ticaretin GSYİH üzerindeki etkisi sınırlı olabilir, çünkü bu ülkeler zaten yüksek entegre olmuş ve ticaretin ekonomik büyüme üzerindeki katkısı daha az belirgin olabilir.

Ticari açıklık, genel olarak ekonominin dış ticarete ne kadar açık olduğunu ve ekonomik büyümeye nasıl entegre olduğunu gösterir. Küçük ve orta ölçekli ekonomiler için ticaretin artması, daha fazla yatırım, teknoloji transferi ve daha yüksek

verimlilik anlamına gelebilir. Ancak, büyük ve gelişmiş ekonomilerde ticaretin büyüme üzerindeki etkisi daha sınırlı olabilir, çünkü bu ülkeler genellikle yüksek düzeyde sanayileşmiş ve yerleşik ticaret ilişkilerine sahiptir. Sonuçlar, ülkeler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Örneğin, Almanya, Fransa, İspanya ve İtalya gibi büyük ekonomilerde ticari açıklık ve GSYİH arasında genellikle anlamlı bir ilişki bulunmazken, Portekiz, Slovakya ve Estonya gibi daha küçük ekonomilerde ticaretin büyüme üzerinde daha belirgin etkileri olduğu görülmektedir. Bu durum, küçük ekonomilerin dışa bağımlılığının daha fazla olduğunu ve dış ticaretin büyüme üzerindeki etkisinin büyük ekonomilere göre daha yüksek olabileceğini göstermektedir.

Almanya, Avusturya, Çek Cumhuriyeti, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan gibi ülkelerde ticari açıklık ve büyüme arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmaması, bu ülkelerin ekonomik yapılarının dış ticaretten daha az etkilenebileceğini göstermektedir. Bu ülkeler genellikle büyük ve çeşitlendirilmiş ekonomilere sahiptir. İç pazarlarının büyüklüğü ve sektörel çeşitliliği, dış ticaretin büyümeye olan etkisini sınırlayabilir. Örneğin, Almanya ve Fransa gibi gelişmiş ekonomiler, yüksek düzeyde teknolojiye dayalı üretim yapıları ve büyük iç pazarları nedeniyle dış ticaretten daha az doğrudan etkilenebilirler.

Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz ve Slovakya gibi ülkelerde ticari açıklık ve büyüme arasında bir nedensellik bulunması, bu ülkelerin ekonomilerinin dış ticarete daha bağımlı olduğunu gösterebilir. Bu ülkeler genellikle daha küçük ve dış ticarete açık ekonomilere sahiptir. Dışa açıklık seviyeleri yüksek olan bu ülkeler, uluslararası ticaretin büyümeye olan katkısından daha fazla yararlanabilirler. Örneğin, Belçika ve Lüksemburg gibi ülkeler, coğrafi olarak küçük olmaları ve açık ekonomilere sahip olmaları nedeniyle, dış ticaretin büyümeleri üzerinde daha belirgin bir etkiye sahip olabilir.

Almanya için Granger nedensellik testi, ticari açıklık ve GSYİH arasında anlamlı bir nedensellik ilişkisi olmadığını göstermektedir ($p > 0.05$). Almanya'nın ekonomik yapısı büyük ölçüde yüksek katma değerli ürün ihracatına dayalıdır. Ancak, güçlü iç pazar ve sağlam bir endüstriyel altyapı nedeniyle büyüme, dış ticaretten bağımsız bir

şekilde sürdürülebilmektedir (Dornbusch vd., 1998). Almanya'nın rekabet gücünün yüksek olması ve istikrarlı bir iç talep dinamiği, bu sonucu açıklamaktadır. Ayrıca, Keller ve Yeaple (2009) ile Wagner (2012) tarafından yapılan çalışmalar, Almanya'nın ihracat odaklı ekonomisine rağmen büyümesinin daha çok içsel faktörlere dayalı olduğunu vurgulamaktadır.

Avusturya için de ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik tespit edilmemiştir. Avusturya, Avrupa Birliği içindeki güçlü ticaret bağlantılarına sahip olmasına rağmen, ekonomisinin büyümesi daha çok iç yatırımlara ve hizmet sektörüne dayanmaktadır (Fidrmuc, 2003). Özellikle bankacılık ve turizm gibi sektörler, dış ticaretin etkisini gölgede bırakmaktadır. Bunun yanı sıra, Landesmann ve Stehrer (2006) ile Breuss (2011) tarafından yapılan çalışmalar, Avusturya'nın dış ticaretle olan bağlarına rağmen büyüme üzerindeki asıl belirleyicinin iç pazar ve hizmet sektörü olduğunu vurgulamaktadır.

Belçika'da GSYİH'nin ticari açıklığın nedeni olduğu tespit edilmiştir ($\rho = 0.056$). Belçika, Avrupa Birliği'nin lojistik merkezi konumundadır ve ekonomisi dış ticarete oldukça bağımlıdır. GSYİH artışının ithalat talebini artırması ve dış ticaret hacmini genişletmesi, bu bulguyu desteklemektedir (Baldwin & Wyplosz, 2009). Ayrıca, De Backer ve Miroudot (2013) ile Wauters (2020) tarafından yapılan çalışmalar, Belçika'nın küresel değer zincirindeki merkezi rolünü ve lojistik sektörünün büyümeye olan katkısını detaylı şekilde ele almaktadır.

Bulgaristan'da ticari açıklığın GSYİH'nin nedeni olduğu saptanmıştır ($\rho = 0.0003$). Bulgaristan, gelişmekte olan bir ekonomi olarak, büyümesini dış ticaret ve yabancı yatırımlardan elde edilen teknoloji transferine dayandırmaktadır (Kutan & Yigit, 2007). Bu durum, ticari açıklığın büyümeyi tetiklediğini göstermektedir. Ayrıca, Mencinger (2003) ve Ganev (2005) tarafından yapılan çalışmalar, Bulgaristan'ın ekonomik büyümesinde yabancı yatırımlar ve ihracatın kritik rolünü vurgulamaktadır.

Çek Cumhuriyeti'nde ticari açıklık ve GSYİH arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Ülke, ihracata dayalı bir üretim yapısına sahip olsa da büyüme büyük ölçüde iç tüketim ve AB destekli yatırımlara dayanmaktadır (Campos & Coricelli, 2002). Ayrıca, Havlik (2005) ve Wziatek-Kubiak (2014) tarafından yapılan çalışmalar, AB fonlarının Çek Cumhuriyeti'ndeki ekonomik büyümeye olan katkısını ayrıntılı

olarak incelemişlerdir. Havlik (2005), AB'ye entegrasyon sürecinde sağlanan fonların sanayi modernizasyonunu ve altyapı yatırımlarını teşvik ettiğini belirtirken, bu yatırımların özellikle ihracat odaklı sektörlerde verimlilik artışına yol açtığını vurgulamaktadır. Wziatek-Kubiak (2014) ise, AB fonlarının yalnızca ekonomik büyümeyi desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda bölgesel eşitsizliklerin azaltılmasında önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Her iki çalışma da AB fonlarının, ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve sürdürülebilir bir etkisi olduğunu belirtmektedir. Danimarka'da ticari açıklığın GSYİH'nin nedeni olduğu tespit edilmiştir ($p = 0.0003$). Tarım ürünleri ihracatı ve yenilenebilir enerji teknolojilerindeki lider konumu, dış ticaretin ekonomideki önemini artırmaktadır (Christensen & Kowalczyk, 2001).

Estonya için GSYİH'nin ticari açıklığın nedeni olduğu görülmüştür ($p = 0.005$). Bu durum, Baltık ülkelerinin büyüme dinamiklerinde iç talep ve yabancı yatırımların oynadığı rolü ortaya koymaktadır. Estonya'nın küçük ve açık bir ekonomi olması, bu sonucu desteklemektedir (Tiits vd., 2008). Finlandiya'da da GSYİH'nin ticari açıklığın nedeni olduğu belirlenmiştir ($p = 0.004$). Özellikle teknoloji ve inovasyon odaklı sektörlerdeki ihracat kapasitesi, büyümenin dış ticaretle olan güçlü ilişkisini açıklamaktadır (Palmberg, 2004).

Fransa için ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik bulunmamıştır. Bu durum, Fransa'nın güçlü bir iç piyasaya ve çeşitlendirilmiş bir ekonomiye sahip olmasıyla açıklanabilir. İç talebin ekonomideki belirleyici rolü, dış ticaretin büyüme üzerindeki etkisini sınırlamaktadır (Chenery & Syrquin, 1975). Ayrıca, Gaulier ve Vicard (2012) tarafından yapılan çalışmalar, Fransa'nın ihracata olan bağımlılığının düşük olduğunu ve büyümesinin daha çok iç talep ve hizmet sektörü tarafından yönlendirildiğini ortaya koymaktadır. Hırvatistan'da ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Turizm gelirlerine dayalı ekonomi, dış ticaretin büyüme üzerindeki etkisini sınırlamaktadır (Bilas vd., 2007).

Hollanda için de ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik bulunmamıştır. Hollanda, dış ticaret açısından önemli bir transit ülke olmasına rağmen, ekonomik büyüme daha çok iç yatırımlar ve finansal hizmetler sektörü tarafından yönlendirilmektedir (Lejour vd., 2008). İrlanda'da ticari açıklık ve GSYİH arasında

bir nedensellik bulunmamıştır. İrlanda'nın ekonomik modeli, çok uluslu şirketler tarafından yönlendirilmekte olup, bu durum ticari açıklık ve büyüme arasındaki doğrudan ilişkinin zayıf olmasına yol açmaktadır (Barry, 2003). İtalya'da ticari açıklığın GSYİH'nin nedeni olduğu saptanmıştır ($\rho = 0.004$). Bu durum, İtalya'nın sanayi ihracatına dayalı ekonomisiyle tutarlıdır. Özellikle moda ve otomotiv sektörleri, dış ticaretin büyüme üzerindeki etkisini artırmaktadır (Mauro & Podrecca, 1994).

Letonya'da GSYİH'nin ticari açıklığın nedeni olduğu tespit edilmiştir ($\rho = 0.009$). Küçük bir ekonomiye sahip olan Letonya, büyümesini büyük ölçüde dış talepten bağımsız olarak sürdürebilmektedir (Åslund & Dombrovskis, 2011). Litvanya için de benzer şekilde GSYİH'nin ticari açıklığın nedeni olduğu görülmüştür ($\rho = 0.044$). Bu durum, ülkenin ihracata dayalı ekonomik yapısı ve dış ticaret hacmindeki artışlarla ilişkilendirilebilir (Berzins vd., 2009). Lüksemburg'da GSYİH'nin ticari açıklığın nedeni olduğu belirlenmiştir ($\rho = 0.002$). Küçük ve açık bir ekonomi olan Lüksemburg, özellikle finansal hizmetler sektöründen elde edilen gelirlerle dış ticaret hacmini artırmaktadır (Kindleberger, 1978).

Macaristan'da ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Bu durum, ülkenin ekonomisinin büyük ölçüde iç talep ve AB fonlarına bağımlı olmasıyla açıklanabilir (Fidrmuc, 2003). Polonya için de ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik bulunmamıştır. Polonya'nın geniş iç pazarı, büyüme dinamiklerini dış ticaretten bağımsız hale getirmiştir (Campos & Coricelli, 2002). Tayebi ve Mohammedi (2011), ticari açıklığın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini, ülkenin kurumsal yapısı, dışa açıklık politikalarının içeriği ve uygulama etkinliği gibi faktörlere bağlı olarak ülkeden ülkeye değişiklik gösterebileceği sonucuna ulaşmışlardır. Bazı ülkelerde, özellikle sanayi üretimi yeterince katma değer yaratmayan ya da ihracat yapısı düşük teknoloji ürünlerine dayalı olan ülkelerde ticaretin büyümeye etkisi daha sınırlı olabilir.

Portekiz'de ticari açıklığın GSYİH'nin nedeni olduğu saptanmıştır ($\rho = 0.043$). Özellikle tarım ve tekstil ihracatına dayalı ekonomik yapı, bu sonucu desteklemektedir (Matos & Silva, 2010). Romanya'da ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik bulunmamıştır. Romanya'nın büyüme modeli daha çok iç tüketim ve inşaat sektörüne dayalıdır (Dumitrescu & Hurlin, 2012).

Slovakya'da ticari açıklığın GSYİH'nin nedeni olduğu belirlenmiştir ($\rho = 0.073$). Özellikle otomotiv sektöründeki ihracat başarısı, büyümeyi dış ticaretle ilişkilendirmektedir (Fidrmuc, 2003). Slovenya'da ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamıştır. Bu durum, ülkenin ekonomik yapısındaki çeşitlilikle açıklanabilir (Damijan vd., 2008). Yunanistan için ticari açıklık ve GSYİH arasında bir nedensellik bulunmamıştır. Ekonomik büyüme büyük ölçüde turizm gelirlerine ve iç tüketime dayalıdır (Petrakos vd., 2000).

Granger nedensellik testi sonuçları, Avrupa ülkelerindeki ticari açıklık ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkilerin, ülkelerin ekonomik yapısına ve sektörel bağımlılıklarına göre farklılık gösterdiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, Almanya ve Fransa gibi ülkelerde güçlü iç piyasa ve sanayi altyapısı, ticari açıklık ve büyüme arasındaki doğrudan nedenselliği sınırlarken (Keller & Yeaple, 2009; Gaulier & Vicard, 2012), Bulgaristan ve Danimarka gibi ülkelerde dış ticaret, büyümenin önemli bir itici gücü olarak öne çıkmaktadır (Kutan & Yigit, 2007; Christensen & Kowalczyk, 2001). Ayrıca, AB fonlarının büyümeyi desteklemedeki rolü, Çek Cumhuriyeti gibi ülkelerde önemli bir faktör olarak değerlendirilmiştir (Havlik, 2005; Wziatek-Kubiak, 2014). Bu bulgular, ekonomik politikaların ülkelere özgü şekilde şekillendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

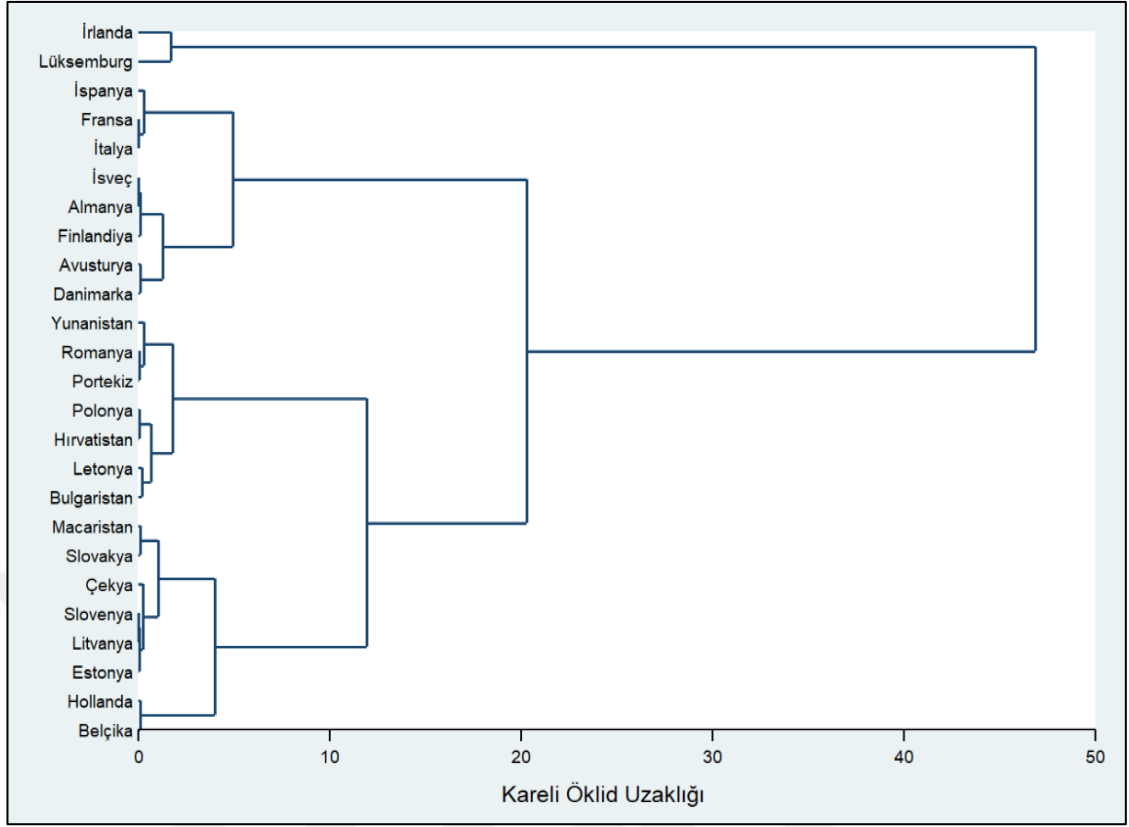
Ticari açıklık ve büyüme arasındaki ilişki, ülkelerin tarihsel ve kurumsal gelişim süreçlerinden de etkilenebilir. Bazı ülkeler, tarihsel olarak uluslararası ticarete daha aktif olmuş ve bu süreçte ticari ağlarını daha geniş bir şekilde geliştirmiştir. Örneğin, İtalya ve Portekiz gibi ülkeler, tarihsel olarak deniz ticareti ve koloniler yoluyla uluslararası ticarete önemli roller oynamış ve bu durum, günümüzde de dış ticaretin büyüme üzerindeki etkisini artırabilir. Uluslararası ticaretteki değişimler de ülkeler arasındaki farklılıkları açıklamada önemli bir rol oynayabilir. Küresel tedarik zincirlerinin dinamikleri, teknolojik yenilikler ve uluslararası pazar talepleri, bazı ülkelerde büyümeyi destekleyen faktörler olarak öne çıkabilirken, diğer ülkelerde bu etkiler sınırlı kalabilir. Örneğin, Baltık ülkeleri olan Estonya, Letonya ve Litvanya, bağımsızlıklarını kazandıktan sonra hızla uluslararası pazarlara entegre olmuş ve bu süreçte ticari açıklığın büyüme üzerinde güçlü bir etki yaratması mümkün olmuştur.

4.5.3. Ward Kümeleme Analizi Bulguları

Granger nedensellik analizine dayalı ülke gruplandırmasının ardından, çalışmada çok değişkenli benzerlik esasına dayalı bir kümeleme yöntemi olarak Ward hiyerarşik kümeleme tekniği uygulanmıştır. Bu yöntemle ülkeler, belirli ekonomik göstergelere göre birbirine yapısal olarak daha yakın olacak şekilde gruplandırılmış; bu sınıflama sayesinde, ülkeler ticari açıklık ve büyümelerine göre yapısal benzerlik temelinde incelenmiştir. Bu yöntem, değişkenler arasındaki Öklid mesafesine dayalı olarak ülkeler arasındaki yapısal benzerlik düzeylerini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada, Aldenderfer ve Blashfield (1984) tarafından önerilen hiyerarşik kümeleme yöntemi kullanılarak ülke gruplandırması yapılmıştır. Analizler, Stata 17 istatistik yazılımı aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Avrupa Birliği'ne üye 25 ülke, 2021 yılına ait kişi başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (lgdpc) ve ticari açıklık oranı (lta) değişkenlerine dayanarak Ward hiyerarşik kümeleme yöntemiyle sınıflandırılmıştır.

Kümeleme sürecinde Ward'ın en küçük varyans yöntemi tercih edilmiş ve değişkenler standartlaştırıldıktan (z-skoru dönüşümü) sonra analizlere dahil edilmiştir. Uzaklık ölçütü olarak ise Öklidyen (Euclidean) mesafe kullanılmıştır. Nihai küme sayısı dendrogram çıktısı ve kümeleme yüksekliği temel alınarak belirlenmiştir. Kümeleme analizinde kullanılacak değişkenlerin farklı ölçü birimlerinden kaynaklı ölçek etkisini ortadan kaldırmak amacıyla, tüm değişkenler standartlaştırılmış (z-skoru) hale getirilmiştir. Bu kapsamda kişi başı GSYİH (lgdpc) ve ticari açıklık (lta) değişkenleri standartlaştırılarak analizde kullanılmıştır.

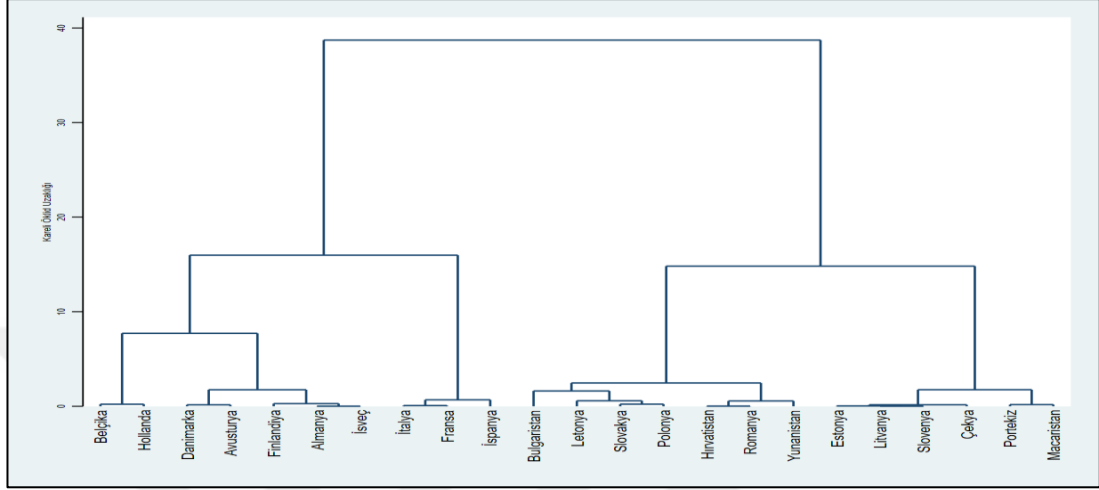


Şekil 4. Tüm Ükelere Ait Dendrogram

İlk olarak elde edilen dendrogramda, İrlanda ve Lüksemburg'un diğer ülke gruplarından yüksek birleşme mesafeleri ile ayrıştığı görülmüştür. Bu iki ülkenin oluşturduğu ayrı kümenin yalnızca iki gözlemden oluşması, panel veri analizinin istatistiksel güvenilirliğini zayıflatacağından dolayı bu ülkeler analiz dışında bırakılmıştır. Aykırı olarak sınıflandırılan ancak daha sonra kümelerle yeniden atanabilen gözlemlere yönelik yöntemler literatürde de mevcuttur. Örneğin, Almeida vd. (2007), hiyerarşik kümeleme analizi sürecinde öncelikle düşük bağlantılı gözlemleri dışlayarak kümeleri oluşturmuş; ardından bu dışlanan gözlemleri, benzerlik ölçütlerine göre uygun kümeye atamayı önermiştir. Benzer şekilde, Nowak-Brzezińska ve Gaibei (2022) de outlier gözlemlerin kümelerden tamamen silinmeden, analiz dışında tutulduktan sonra yeniden uygun kümelerle atanabileceğini ve bu yaklaşımın kümeleme kalitesini artırdığını ortaya koymuştur.

İrlanda ve Lüksemburg çıkarıldığında kalan 23 ülke için elde edilen dendrogram incelendiğinde, yaklaşık 25 birimlik birleşme yüksekliğinden çizilen yatay kesit sonucunda ülkelerin anlamlı şekilde iki kümeye ayrıldığı gözlemlenmiştir. Söz konusu

kesim, küme içi benzerliğin yüksek, kümeler arası farkın belirgin olduğu bir ayrışma düzeyini temsil etmektedir. Bu bağlamda, Küme 1’de ise daha yüksek GSYİH düzeyine sahip, görece daha düşük ticari açıklık oranına sahip 13 ülke; Küme 2’de ise daha düşük GSYİH düzeyine ve daha yüksek ticari açıklığa sahip 10 ülke yer almıştır.



Şekil 5. Uç Değerler Çıkarıldığında Elde Edilen Dendrogram

Ward hiyerarşik kümeleme sonuçlarını doğrulamak için diskriminant analizi kullanmak, literatürde yaygın ve önerilen bir yaklaşımdır. Bu yöntem, kümeleme sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ve kümelerin ne kadar iyi ayrıldığını değerlendirmek için kullanılmaktadır. Elde edilen kümeleme sonuçlarının tutarlılığı, diskriminant analizi ile test edilmiş; sınıflandırma doğruluk oranlarının yüksek çıkması, oluşturulan kümelerin istatistiksel olarak anlamlı ve güvenilir olduğunu göstermiştir (Hirose, Miura ve Koie, 2023; Chae, 2002). Her iki küme için kişi başına GSYİH (lgdpc) ve ticari açıklık (lta) değişkenlerinin ortalamaları hesaplanmış, kümeler arasında anlamlı yapısal farklılıklar olduğu gözlemlenmiştir. Küme 2 ülkeleri, daha yüksek gelir düzeyiyle birlikte görece daha kapalı bir dış ticaret yapısına sahiptir.

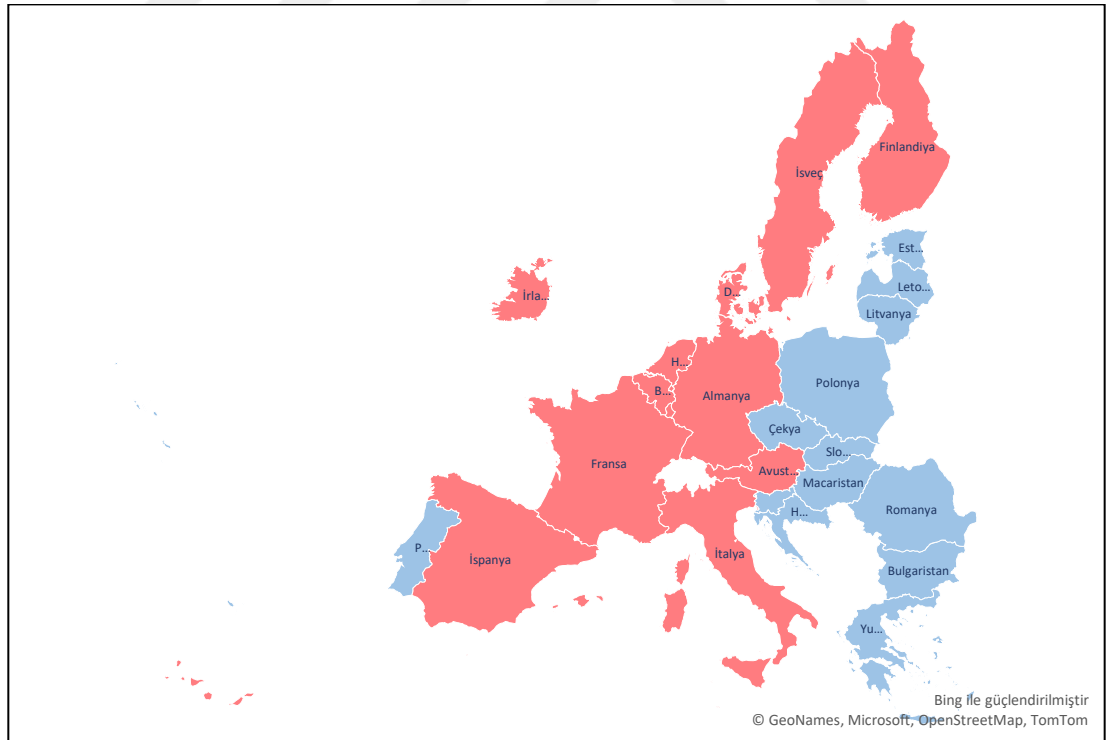
Ward hiyerarşik kümeleme yöntemi sonucunda elde edilen ülke gruplarının istatistiksel olarak birbirinden ayrışıp ayrışmadığını değerlendirmek amacıyla diskriminant analizi gerçekleştirilmiştir. z_{lta} ve z_{lgdpc} değişkenlerine dayalı olarak yürütülen analizde, kümeler %100 doğruluk oranıyla doğru sınıflandırılmıştır. Hiçbir gözlemin yanlış sınıflanmamış olması, kümeleme yapısının yalnızca mesafe temelli değil, aynı zamanda istatistiksel olarak da güçlü biçimde ayrıştığını göstermektedir.

Bu bulgu, kümeleme sonucunda elde edilen yapısal farkların veri düzeyinde anlamlı ve tutarlı olduğunu teyit etmektedir.

Kümeleme analizinde Lüksemburg ve İrlanda başlangıçta dışlanarak kümeler oluşturulmuştur. Sonrasında bu iki ülkenin, elde edilen kümelere olan Öklidyen uzaklıkları hesaplanmıştır. Hesaplamalar sonucunda Lüksemburg'un Küme 2'ye olan uzaklığı 1.666, Küme 1'e olan uzaklığı 1.694; İrlanda'nın ise Küme 2'ye olan uzaklığı 1.105 ve Küme 1'e olan uzaklığı 1.221 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, her iki ülkenin de Küme 2'ye daha yakın olduğunu göstermekte ve bu kümeye atanmasını istatistiksel olarak desteklemektedir. Sonuç olarak kümelerin nihai hâli aşağıdaki şekildedir:

Küme 1: Bulgaristan, Estonya, Letonya, Litvanya, Portekiz, Slovakya, Çekya, Hırvatistan, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya, Yunanistan

Küme 2: Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İrlanda, İspanya, İsveç, İtalya, Lüksemburg



Şekil 6. Ward Kümeleme Analizi Sonucu Ülkelerin Dağılımı

Küme 1'deki AB üyesi ülkeler incelendiğinde aralarında birçok ortak özellik olduğu görülmektedir. GSYİH düzeyi bakımından AB ortalamasının altında veya

yakınındadırlar. Genellikle 2004 sonrası AB'ye katılan ülkelerdir (Portekiz ve Yunanistan hariç), yani AB'ye daha geç entegre olmuşlardır. Üretim yapıları hâlâ daha fazla malzeme ve enerji tüketimi odaklıdır. Döngüsel ekonomi uygulamaları (geri dönüşüm oranı, kaynak verimliliği) genellikle gelişim aşamasındadır. AR-GE harcamaları, istihdam oranı ve yeşil dönüşüm kapasitesi, Batı Avrupa'ya kıyasla daha sınırlıdır. Bu ülkeler için büyüme hâlâ geleneksel üretim girdilerine (CO₂ salımı, malzeme kullanımı, ithalata dayalı sanayi) dayanmakta; döngüsel ve sürdürülebilir büyümeye geçiş süreci görece yavaştır. Bu nedenle:

- CO₂ ve malzeme ayak izi büyümeyle pozitif ilişkilidir.
- Ticari açıklık ve istihdam gibi yapısal değişkenler güçlü etki yaratır.
- Döngüsel ekonomi göstergeleri anlamlı ama etkisi daha zayıftır.

Küme 2'deki AB üyesi ülkeler incelendiğinde, aralarında birçok yapısal benzerliğin bulunduğu görülmektedir. Bu ülkeler, yüksek gelirli, sanayileşmiş ve ileri hizmet sektörlerine sahip ekonomiler olarak öne çıkmaktadır. Özellikle Almanya, İsveç ve Hollanda gibi ülkeler, Avrupa Birliği'nin çevre politikalarını yönlendiren ve döngüsel ekonomi gündemini şekillendiren öncü aktörlerdir (European Environment Agency [EEA], 2020; Wilts & O'Brien, 2022). Bu ülkelerde ekonomik büyüme ile çevresel etkiler arasında decoupling sağlanmış; kişi başına düşen GSYİH artarken CO₂ salımı ve malzeme ayak izi sabit kalmış ya da azalmıştır (OECD, 2019; Wied vd.,2020). Geri dönüşüm oranları oldukça yüksektir ve belediye atıklarının geri dönüşüm oranı %50'nin üzerindedir (Eurostat, 2022). Ayrıca bu ülkelerde Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı %2–3 seviyelerine ulaşmaktadır (European Commission, 2021). Ticari açıklık oranları yüksek olmakla birlikte, büyümeye sağladığı katkı artık sınırlı ve marjinaldir (Kim & Lin, 2009; Cristescu & Țilvăr, 2019). Bu bağlamda, söz konusu ülkelerde ekonomik büyüme daha çok yenilikçilik, kaynak verimliliği ve insan sermayesi gibi sürdürülebilir kalkınma bileşenleri üzerinden şekillenmektedir (Mushafiq & Prusak, 2023; Gocer vd.,2019).

Elde edilen dendrogram doğrultusunda ülkeler iki kümeye ayrılmıştır. Küme 1, daha çok orta ve doğu Avrupa ülkeleri ile yapısal olarak benzerlik gösteren, görece daha düşük kişi başına gelir düzeyine sahip ancak daha açık dış ticaret yapısına sahip ülkeleri kapsamaktadır. Küme 2 ise yüksek gelirli ve görece daha kapalı ticaret

yapısına sahip gelişmiş ülkelerden oluşmaktadır. Kümelerin ortalama değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 6. Kümelerin Ortalama Değerleri

<i>Küme No</i>	<i>Ülke Sayısı</i>	<i>Ortalama (z_lgdpc)</i>	<i>Ortalama (z_lta)</i>
1	15	-0.518	0.197
2	10	0.777	-0.297

Tablodaki değerler incelendiğinde, Küme 1’de yer alan ülkelerin ortalama kişi başı gelir açısından Avrupa ortalamasının altında, ancak ticari açıklık düzeyinin üzerinde olduğunu; Küme 2’deki ülkelerin ise kişi başı gelirden ortalamadan oldukça üzerinde fakat ticari açıklıkta daha kapalı bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 7. Diskriminant Analizi

<i>Gerçek Küme</i>	<i>1’e Atanan</i>	<i>2’ye Atanan</i>	<i>Toplam</i>
Küme 1	14	1	15
Küme 2	0	10	10

Diskriminant analiz sonuçlarına göre, kümelenen 25 ülkenin yalnızca biri (Hollanda) farklı sınıflandırılmıştır. Ward kümeleme yöntemiyle ilk gruba atanan Hollanda, diskriminant fonksiyonu tarafından ikinci gruba tahmin edilmiştir. Bu durum, Hollanda’nın gelir düzeyi ve dışa açıklık bakımından eşik değerlerde yer alması nedeniyle iki grup arasında yapısal olarak geçişken bir konumda bulunabileceğine işaret etmektedir. İlgili analizlerde tutarlılık sağlamak adına Ward çıktıları esas alınmış, ancak bu ayrışma potansiyeli dikkate alınarak sonuçların yorumlanmasında esneklik gözetilmiştir.

Kümeleme sonucunda ülkeler, yapısal özelliklerine göre anlamlı iki gruba ayrılmıştır. İlk küme, genellikle daha düşük kişi başı gelire ve daha açık ticaret yapısına sahip ülkeleri barındırırken; ikinci küme, yüksek gelirli ve daha kapalı ekonomi eğiliminde olan ülkeleri içermektedir. Dendrogram yapısı, bu iki grubun birbiriyle olan farklılıklarını istatistiksel olarak güçlü şekilde yansıtmaktadır. Bu sonuçlar, Avrupa Birliği ülkelerinin ekonomik yapılarında gelir düzeyi ile dışa açıklık düzeyinin her zaman paralel hareket etmediğini ve döngüsel ekonomi politikalarının ülke grupları üzerinde farklı etkiler yaratabileceğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, sürdürülebilir

büyüme politikalarının tasarımı bu tür yapısal ayrımların dikkate alınması önem arz etmektedir.

Küme 1’de yer alan ülkeler (örneğin Bulgaristan, Polonya, Portekiz, Letonya gibi) görece daha düşük kişi başı gelir düzeyine sahip olmalarına rağmen dış ticarete daha açık yapıdadır. Bu durum, ihracat ve ithalat kanallarının büyümede daha belirleyici olduğunu göstermektedir.

Öte yandan, Küme 2’de yer alan ülkeler (örneğin Almanya, Fransa, İrlanda, İsveç gibi) daha yüksek gelir seviyelerine sahip olmakla birlikte, küresel ekonomiye entegrasyon açısından görece daha dengeli veya içe dönük ticaret yapısına sahiptir. Bu grupta, Batı ve Kuzey Avrupa’nın gelişmiş ekonomileri (örn. Almanya, Fransa, İtalya, İspanya, Hollanda, Belçika, İskandinav ülkeleri) ile bazı ekonomik göstergeleri güçlü yeni üyeler (örn. Çekya, Slovenya) yer almaktadır. Bu ülkelerin kişi başı geliri AB ortalamasının üzerindedir; örneğin Lüksemburg ve İrlanda gibi ülkeler dünya çapında en yüksek kişi başı GSYİH değerlerine sahiptir. Yüksek gelir düzeyi, bu ülkelerin çevresel altyapıya yatırım yapabilme ve sürdürülebilir teknolojileri benimseme kapasitelerini artırmaktadır. Nitekim Batı Avrupa ülkeleri genelde çevresel performans endekslerine bakıldığında üst sıralarda yer aldığı görülmektedir. Örneğin İsveç, Almanya, Finlandiya gibi ülkeler hem yenilikçilikte hem de çevre korumada öncü olduklarına dair literatürde bulgulara rastlanmıştır (Adamo vd., 2024; United Nations, 2023). Bu durum, literatürde Batı Avrupa ülkelerinin çevresel sürdürülebilirlik politikalarında Doğu Avrupa’ya kıyasla daha ileride olduğunu gösterebilir. Literatür incelendiğinde, batı Avrupa ülkeleri döngüsel ekonomi politikalarının uygulanmasında belirgin şekilde önde giderken, doğu Avrupa ülkelerinin performansı daha zayıf kaldığı görülmektedir (Adamo vd., 2024).

Diğer küme, büyük ölçüde Orta ve Doğu Avrupa’nın yeni AB üyelerini ve görece daha düşük gelir düzeyine sahip güney/doğu ülkelerini (örneğin Yunanistan, Bulgaristan, Romanya, Polonya gibi) içermektedir. Bu gruptaki ülkelerin kişi başı gelirleri birinci kümeye kıyasla düşüktür. Örneğin Bulgaristan ve Romanya, AB içinde en düşük kişi başı GSYİH değerlerine sahiptir; Polonya, Macaristan, Letonya gibi ülkeler ise AB ortalamasının oldukça altındadır.

Ward yöntemine dayalı kümeleme analizi sonucunda ortaya çıkan iki grup, Avrupa Birliği içinde ekonomik ve çevresel ikiliği yansıtmaktadır. Birinci küme ekonomileri dönüşüm sürecinde olan, kişi başı geliri nispeten düşük ve çevresel performansı iyileştirme çabası süren ülkeleri içerir. İkinci küme ise yüksek gelirli, inovasyon odaklı ve çevreye duyarlı politikaları daha etkin uygulayabilen ülkelere oluşur. Bu ülkeler, sürdürülebilir kalkınma göstergelerinde genelde ön sıralarda yer almakta ve döngüsel ekonomiye geçişi hızlandırmaktadır. Literatürde de vurgulandığı üzere, Batı Avrupa ülkeleri sürdürülebilirlik ve döngüsel ekonomi alanlarında Doğu Avrupa'yı geride bırakmıştır. Bununla birlikte, aradaki farkların zamanla azaldığına dair bulgular da vardır, yeni üyeler ekonomik büyüme sayesinde çevresel yatırımlarını artırmaktadır (Stoenoiu ve Jantschi, 2024).

4.5.4. Panel Veri Analizi Bulguları

4.5.4.1 Tanımlayıcı İstatistikler

Panel veri analizinde bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise döngüsel ekonomi ile ilgili göstergeleri kapsamaktadır. Bu değişkenler şu şekilde sıralanmaktadır:

Tablo 8. Değişken Kodu ve Açıklaması

<i>Değişken Kodu</i>	<i>Değişken Açıklaması</i>
gdpc	Kişi Başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla
co2	Kişi Başına CO ₂ Emisyonu
mid	Malzeme İthalat Bağımlılığı
mtrfp	Malzeme Ayak İzi
rmw	Belediye Atıklarının Geri Dönüşüm Oranı
rsp	Kaynak Verimliliği Endeksi
ta	Ticari Açıklık
twe	Atık İhracatı
arge	Ar&Ge Harcamaları
emp	İstihdam Oranı

Tanımlayıcı İstatistikler

Bu çalışmada, 25 Avrupa Birliği ülkesi üzerine ticari açıklık ile kişi başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki ilişkiyi incelemek üzere Granger nedensellik analizi uygulanmış ve elde edilen sonuçlara göre ülkeler iki gruba ayrılmıştır. İkinci aşamada gruplandırma hiyerarşik kümeleme yöntemlerinden Ward Tekniği kullanılarak yapılmıştır.

Birinci grup, ticari açıklık ile kişi başı GSYİH arasında Granger nedensellik bulunan ülkelerden; ikinci grup ise söz konusu değişkenler arasında nedensellik bulunmayan ülkelerden oluşmaktadır. Ticari açıklık ve kişi başı GSYİH arasında nedensellik bulunan ülkeler şu şekilde sıralanmaktadır: Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz, Slovakya. Diğer taraftan, ticari açıklık ve kişi başı GSYİH arasında nedensellik bulunmayan ülkeler ise Almanya, Avusturya, Çekya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan'dır.

Bu ayırım temel alınarak, çalışmanın bu kısmında döngüsel ekonomi değişkenleri ile kişi başı GSYİH arasındaki ilişkiye dair daha kapsamlı bir inceleme yapmak amacıyla panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, Granger nedensellik analizi sonucu nedensellik ilişkisi olan ülkelerden oluşan birinci grup, nedensellik bulunmayan ülkelerden oluşan ikinci grup ve tüm ülkelerin bir araya getirildiği üçüncü grup için ayrı ayrı analiz yapılmıştır.

Tablo 9. Analize Dahil Edilen 25 AB Üyesi Ülke için Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
lgdpc	11.92109	0.425313	10.92725	13.28069
lmtrfp	2.864499	.3711648	2.070779	4.001992
lmid	3.494473	.4853554	2.163323	4.520701
lrnw	3.447424	.6133709	-.1053605	4.252772
lrsp	4.846015	.2521452	4.134206	5.861154

ltwe	13.98865	1.210463	11.56784	16.66964
lco2	1.927973	.3851665	1.27197	3.133138
lta	0.1055843	0.4369122	-0.789699	1.369467
large	8.666277	2.169859	4.445354	13.73197
lemp	3.967509	.1049426	3.618698	4.171306

Tüm ülkeler arasında en yüksek kişi başı gayrsi safi yurtiçi hasılaya sahip ülkenin 2022 yılında Lüksemburg olduğu görülmektedir, en düşük yüksek kişi başı gayri safi yurtiçi hasılaya sahip ülke ise 2009 yılında Bulgaristan olmuştur. Ticari açıklığı en yüksek olan ülke 2021 yılında Lüksemburg, en düşük olan ülke 2008 yılında İtalya olmuştur.

Tablo 10. Analize Dahil Edilen 25 AB Üyesi Ülke için Korelasyon Matrisi

	<i>lgdpc</i>	<i>lco2</i>	<i>lmtrfp</i>	<i>lrsp</i>	<i>lrnw</i>	<i>lta</i>	<i>large</i>	<i>lemp</i>	<i>ltwe</i>	<i>lmid</i>
<i>lgdpc</i>	1.0000									
<i>lco2</i>	0.3773	1.0000								
<i>lmtrfp</i>	0.2743	0.3341	1.0000							
<i>lrsp</i>	0.3675	0.1475	-0.4876	1.0000						
<i>lrnw</i>	0.6801	0.2806	0.0690	0.4163	1.0000					
<i>lta</i>	0.3757	0.4526	0.1175	0.2991	0.1949	1.0000				
<i>large</i>	0.2836	-0.0340	-0.1404	0.2154	0.3639	-0.2597	1.0000			
<i>lemp</i>	0.4970	0.3299	0.3669	0.1061	0.4599	0.4521	0.1897	1.0000		
<i>ltwe</i>	0.2306	0.0863	-0.3009	0.2109	0.3694	-0.2165	0.6829	0.2465	1.0000	
<i>lmid</i>	0.5880	0.3451	-0.2768	0.4613	0.5281	0.3982	0.0423	0.1896	0.3383	1.0000

Tablo 11. Nedensellik Olan Ülkeler için Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
<i>lgdpc</i>	11.92075	.483953	10.92725	13.28069
<i>lmtrfp</i>	2.98314	.4171375	2.261971	4.001992
<i>lmid</i>	3.568706	.5040566	2.646175	4.520701
<i>lrnw</i>	3.467735	.5168704	1.589235	4.053523

<i>lrsp</i>	4.789389	.1678192	4.367535	5.23724
<i>ltwe</i>	13.50261	.9751997	11.56784	15.50485
<i>lco2</i>	1.978722	0.4547246	1.27197	3.133138
<i>lta</i>	0.2139556	0.4710896	-0.789699	1.369467
<i>large</i>	9.526005	1.98425	5.78145	13.73197
<i>lemp</i>	3.965871	.1174709	3.618698	4.171306

Tüm ülkeler arasında en yüksek kişi başı gayrsi safi yurtiçi hasılaya sahip ülkenin 2022 yılında Lüksemburg olduğu görülmektedir, en düşük yüksek kişi başı gayrsi safi yurtiçi hasılaya sahip ülke ise 2009 yılında Bulgaristan olmuştur. Ticari açıklığı en yüksek olan ülke 2021 yılında Lüksemburg, en düşük olan ülke 2022 yılında İtalya olmuştur.

Tablo 12. Nedensellik İlişkisi Olan AB Ülkeleri için Korelasyon Matrisi

	<i>lgdpc</i>	<i>lco2</i>	<i>lmtrfp</i>	<i>lrsp</i>	<i>lrnw</i>	<i>lta</i>	<i>large</i>	<i>lemp</i>	<i>ltwe</i>	<i>lmid</i>
<i>lgdpc</i>	1.0000									
<i>lco2</i>	0.4723	1.0000								
<i>lmtrfp</i>	0.4218	0.5302	1.0000							
<i>lrsp</i>	0.2271	-0.0828	-0.6089	1.0000						
<i>lrnw</i>	0.6783	0.2507	0.2090	0.2594	1.0000					
<i>lta</i>	0.4113	0.5042	0.1407	0.2253	0.1074	1.0000				
<i>large</i>	0.3950	-0.0067	0.0300	0.1753	0.5354	-0.4676	1.0000			
<i>lemp</i>	0.3060	0.1945	0.6032	-0.3059	0.1371	0.3951	-0.1503	1.0000		
<i>ltwe</i>	0.2404	-0.0610	-0.3188	0.3272	0.2589	-0.2101	0.6900	-0.2603	1.0000	
<i>lmid</i>	0.6711	0.2713	-0.2145	0.5354	0.3829	0.5070	0.1869	-0.0988	0.5040	1.0000

Tablo 12, ticari açıklık ile büyüme arasında Granger nedenselliği bulunan AB ülkelerinde değişkenler arası korelasyon ilişkilerini göstermektedir. Kişi başına düşen GSYİH, özellikle geri dönüşüm oranı (0.68) ve malzeme ithalat bağımlılığı (0.67) ile görece güçlü pozitif ilişkilere sahiptir. CO₂ salınımı ve malzeme ayak izi gibi çevresel göstergelerle de pozitif korelasyonlar görülmektedir. Kaynak üretkenliği endeksi ile

malzeme ayak izi arasındaki negatif ilişki (-0.61), daha verimli kaynak kullanımının çevresel baskıyı azaltabileceğine işaret etmektedir. Korelasyon matrisi incelendiğinde hiçbir değişken çifti arasında $r > 0.80$ düzeyinde bir ilişki bulunmamaktadır. Bu durum, çoklu bağlantı (multicollinearity) riskinin düşük olduğunu ve bağımsız değişkenlerin birlikte modele dahil edilmesinde istatistiksel bir sakınca olmadığını göstermektedir (Gujarati & Porter, 2009).

Tablo 13. Nedensellik Olmayan Ülkeler için Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
lgdpc	11.92135	.3740553	11.09973	13.19243
lmtrfp	3.436148	.4630434	2.163323	4.417635
lmid	3.431466	.6804613	-.1053605	4.252772
lrnw	4.890507	.2952116	4.134206	5.861154
lrsp	13.85312	1.43975	10.04044	16.00053
ltwe	14.13054	1.406958	10.68985	16.52518
lco2	1.962584	.3168742	1.365525	2.614777
lta	14572.04	17141.19	1119.75	65179
large	9.526005	1.98425	5.78145	13.73197
lemp	3.965871	.1174709	3.618698	4.171306

Tüm ülkeler arasında en yüksek kişi başı gayrsi safi yurtiçi hasılaya sahip ülkenin 2022 yılında İrlanda olduğu görülmektedir, en düşük yüksek kişi başı gayrsi safi yurtiçi hasılaya sahip ülke ise 2009 yılında Romanya olmuştur. Ticari açıklığı en yüksek olan ülke 2019 yılında İrlanda, en düşük olan ülke 2009 yılında İspanya olmuştur.

Tablo 14. Nedensellik İlişkisi Olmayan AB Ülkeleri için Korelasyon Matrisi

	<i>lgdpc</i>	<i>lco2</i>	<i>lmtrfp</i>	<i>lrsp</i>	<i>lrnw</i>	<i>lta</i>	<i>large</i>	<i>lemp</i>	<i>ltwe</i>	<i>lmid</i>
<i>lgdpc</i>	1.0000									
<i>lco2</i>	0.2396	1.0000								
<i>lmtrfp</i>	0.5126	0.2196	1.0000							
<i>lrsp</i>	0.3610	0.1505	0.3110	1.0000						
<i>lrnw</i>	0.5073	0.3602	0.5224	0.1911	1.0000					
<i>lta</i>	0.3536	0.3975	0.2519	-0.2913	0.4678	1.0000				
<i>large</i>	0.2485	-0.0576	0.0595	-0.0705	0.1364	0.0688	1.0000			
<i>lemp</i>	0.6740	0.3309	0.3761	0.1609	0.2504	0.5283	0.4283	1.0000		
<i>ltwe</i>	0.3467	0.0594	0.5407	0.4635	0.1667	-0.2469	0.4867	0.3875	1.0000	
<i>lmid</i>	0.7242	0.1487	0.6376	0.3412	0.4938	0.2643	0.3613	0.6016	0.6427	1.0000

Tablo 14, Granger nedenselliği bulunmayan AB ülkeleri için korelasyon ilişkilerini göstermektedir. Kişi başına GSYİH ile malzeme ithalat bağımlılığı (0.72) ve istihdam oranı (0.67) arasında güçlü pozitif ilişkiler dikkat çekmektedir. Malzeme ayak izi ile hem ithalat bağımlılığı (0.64) hem de atık ihracatı (0.54) arasında da anlamlı pozitif korelasyonlar görülmektedir. Geri dönüşüm oranı ile kaynak üretkenliği arasındaki ilişki ise zayıftır. Genel olarak çoklu bağlantı sorunu yaratabilecek aşırı yüksek korelasyon gözlenmemektedir.

4.5.4.2. Varsayımdan Sapma Testleri ve Hasuman Spesifikasyon Testi

Araştırmada panel veri yapısının $N > T$ olduğu durumlar için yatay kesit bağımlılığın varlığı Pesaran (2004) CD testi ile $N < T$ olduğu durumlar olduğu için ise Breusch-Pagan LM testleri ile incelenmiştir. Panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığı, ülkeler arasında karşılıklı etkileşimlerin varlığını gösteren önemli bir sorundur. Özellikle dış ticaretle ilgili analizlerde, bir ülkeye gelen dış ticaret şoku, diğer ülkeleri de etkileyebilir. Bu durum, ülkelerin dış ticarete yönelik politika oluştururken, yalnızca kendi ekonomik dinamiklerini değil, aynı zamanda panelde yer alan diğer ülkelerin politikalarını ve maruz kaldıkları şokları da dikkate almalarını gerektirir (Pesaran, 2004; Baltagi, 2021). Örneğin, bir ülkenin ithalat ve ihracatında yaşanan ani bir değişiklik, ticaret yaptığı diğer ülkelerin ekonomik dengelerini bozarak domino

etkisi yaratabilir. Bu tür karşılıklı bağımlılıklar, özellikle küreselleşme düzeyi yüksek olan ekonomilerde daha belirgin hale gelir (De Hoyos & Sarafidis, 2006). Dolayısıyla, ülkeler arası politikaların ve ekonomik ilişkilerin dikkate alınması, hem daha etkili bir politika tasarımı hem de ticaret şoklarının yıkıcı etkilerinin minimize edilmesini sağlayabilir.

Modelde birim veya zaman etkilerinden birisi ya da her ikisi birden bulunuyorsa klasik yöntem olan Havuzlanmış En Küçük Kareler kullanılamaz. Araştırmada yer alan panel regresyon modeli düzenlenirken sabit etki ve rassal etki türleri arasından en ideal etkileşim türünü belirlemek için Hausman (1978) testi yapılmıştır. Hausman testi olasılık değeri anlamlı bulunduğundan sıfıncı hipotez reddedilmiştir. Dolayısıyla sabit etkiler yönteminin geçerli olduğuna karar verilmiştir. Modelin oluşturulmasının hemen ardından, tanı testleri kapsamında otokorelasyon ve değişen varyans testleri gerçekleştirilmiştir. Otokorelasyon probleminin incelenmesinde Baltagi-Wu'nun yerel en iyi değişmez testi ve Bhargava, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin Watson testi, değişen varyans sorununun sınamasında ise Wald testi uygulanmıştır (Torres-Reyna, 2010). Panel veri setleri kullanılarak yapılan analizlerde yatay kesit bağımlılığı, otokorelasyon veya değişen varyans problemleri ile karşılaşmış ve bu sorunları aşmak üzere dirençli standart hatalara dayanan Driscoll-Kraay (Driscoll-Kraay, 2008) tahmin yöntemiyle anlamlılık değerleri hesaplanmıştır. Driscoll-Kraay hata düzeltmesi, panel veri analizlerinde sıkça karşılaşılan değişen varyans, serisel korelasyon ve birimler arası bağımlılık gibi sorunları çözmek için güçlü bir yöntemdir. Analize katkısı, standart hataları düzelterek daha güvenilir test sonuçları sağlamasıdır. Ekonometrik bulgular %1, %5 ve %10 hata payı göz önünde bulundurularak değerlendirilmiştir. Araştırmanın ekonomik modelleme bulgularının tamamı; Stata programı kullanılarak elde edilmiştir.

Tablo 15. Analize Dâhil Edilen 25 AB Ülkesinin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı	Pesaran CD Test	10.70	***
Modelin Belirlenmesi	Hausman Test	513.75	***
Değişen Varyans	Wald Test	234.16	***
Otokorelasyon	Durbin-Watson	0.881	***
	Baltagi-Wu LBI	1.082	***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 16. Ticari Açıklık ve Büyüme Arasında Granger Nedensellik İlişkisi Olan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı	Breusch Pagan LM Test	142.595	***
Modelin Belirlenmesi	Hausman Test	30.16	***
Değişen Varyans	Wald Test	37.63	***
Otokorelasyon	Durbin-Watson	0.795	***
	Baltagi-Wu LBI	1.051	***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 17. Ticari Açıklık ve Büyüme Arasında Granger Nedensellik İlişkisi Olmayan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı	Breusch Pagan LM Test	214.469	***
Modelin Belirlenmesi	Hausman Test	69.81	***
Değişen Varyans	Wald Test	151.79	***
Otokorelasyon	Durbin-Watson	0.787	***
	Baltagi-Wu LBI	1.037	***

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Üç ülke grubu için de yatay kesit bağımlılığı, değişen varyans ve otokorelasyon testleri yapılmış olup üç ülke grubunda da varlıkları tespit edilmiştir. Akademik çalışmalarda, istatistiksel sonuçların geçerliliğini sağlamak amacıyla hem verilerin hem hata terimlerinin göz ardı edilen varyans ve kovaryans özelliklerine karşı duyarlı dayanıklı standart hataların kullanımı, zamanla standart bir yöntem olarak benimsenmiştir.

4.5.4.3. Varyans Büyütme Faktörü (VIF) Sonuçları

Varyans Büyütme Faktörü (VIF – Variance Inflation Factor), regresyon analizlerinde çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) problemini tespit etmek amacıyla kullanılan bir tanı ölçütüdür. Çoklu doğrusal bağlantı, bağımsız değişkenlerin birbirleriyle yüksek düzeyde ilişkili olması durumunda ortaya çıkar ve regresyon katsayılarının güvenilirliğini olumsuz etkileyebilir. VIF, her bir bağımsız değişkenin varyansının, diğer bağımsız değişkenlerle olan doğrusal ilişkiler sebebiyle ne kadar şiştiğini gösterir (Gujarati & Porter, 2009).

- $VIF = 1 \rightarrow$ Hiçbir çoklu doğrusal bağlantı yoktur.

- $1 < VIF < 5 \rightarrow$ Kabul edilebilir düzeyde bağlantı vardır.
- $VIF \geq 5$ (ya da bazı kaynaklara göre 10) $\rightarrow$ Ciddi düzeyde çoklu doğrusal bağlantı problemi vardır ve modele müdahale edilmesi gerekebilir.

Formülü:

Her bir X_j bağımsız değişkeni için:

$$VIF_j = \frac{1}{1 - R_j^2}$$

R_j^2 , X_j 'nin diğer tüm bağımsız değişkenlere karşı regresyonundan elde edilen determinasyon katsayısıdır.

Regresyon modellerinde, bağımsız değişkenler arasında doğrusal ilişkilerin bulunmaması, sapmasız tahminler elde edilmesi açısından kritik öneme sahiptir. Panel veri modellerinde ise birimlerden elde edilen bilgiler ve gözlem sayısının fazlalığı göz önüne alındığında, çoklu doğrusal bağıntının genellikle önemli bir sorun oluşturmadığı kabul edilebilir. Bununla birlikte, analiz sürecine başlanmadan önce çoklu doğrusal bağıntının test edilmesi yine de faydalı olacaktır. VIF değeri 5'ten küçükse çoklu doğrusal bağıntı yoktur, 5 ile 10 arasındaysa orta şiddette ve 10'dan büyükse şiddetli çoklu doğrusal bağıntı olduğu söylenebilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2021: 274). Bu doğrultuda üç ülke grubu için de varyans büyütme faktörü (VIF) değerlerine bakılmıştır.

Tablo 18. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Büyütme Faktörü (VIF) ile Sınanması

<i>Ülke Grubu</i>	<i>VIF</i>
Analize Dâhil Edilen 25 AB Ülkesi	2.54
Ticari Açıklık ve Büyüme Arasında Granger Nedensellik İlişkisi Olan Ülkeler	4.0
Ticari Açıklık ve Büyüme Arasında Nedensellik Olmayan Ülkeler	2.97

Sonuçlara göre ortalama VIF değerleri 5'in altında olduğu için modelde çoklu doğrusal bağlantının olmadığı görülmektedir.

4.5.4.4. Driscoll ve Kraay Standart Hatası

Panel veri analizlerinde, yatay kesit boyutu (N) yüksek, zaman boyutu (T) sınırlı olduğunda, klasik standart hata tahminleyicileri güvenilir sonuçlar vermeyebilir. Özellikle panel verilerde gözlemler arasında serisel korelasyon, değişen varyans ve çapraz kesit bağımlılığı gibi sorunlar olduğunda, geleneksel standart hatalar yanıltıcı ve tutarsız olabilir. Bu durumlarda kullanılan Driscoll–Kraay standart hataları, bu üç tür sapmayı aynı anda dikkate alarak sağlam (robust) standart hata tahminleri sunar. Driscoll ve Kraay (1998) tarafından geliştirilen bu yöntem, özellikle sabit etkiler modelleri ile birlikte kullanıldığında, panel veri analizinde güvenilir çıkarımlar yapılmasına olanak tanır.

Bu yöntem, Newey–West tarzı HAC (değişen varyans ve otokorelasyon) kovaryans matrisinin panel veri bağlamına uyarlanmasıyla elde edilmiştir. Yani serisel korelasyonun yanı sıra, panel birimlerinin birbirinden etkilenmesi (cross-sectional dependence) durumlarında da geçerliliğini korur. Ayrıca, zaman boyutu makul düzeyde büyük olduğunda daha iyi performans göstermektedir (Hoechle, 2007). Bu nedenle, çevresel, ekonomik veya sosyal göstergelerin uzun dönemli etkilerinin analiz edildiği çalışmalarda, Driscoll–Kraay tipi sağlam standart hatalar, modelin güvenilirliğini artıran önemli bir araç olarak tercih edilmektedir.

Granger Nedensellik Analizine Dâhil Edilen 25 AB Ülkesi

Tablo 19. Analize Dâhil Edilen 25 AB Ülkesinin Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları

<i>Bağımlı Değişken</i> <i>lgdpc</i>	<i>Katsayı</i> <i>Drisc/Kraay Std. Sap.</i>	
Katsayı	4.442255 (1.009995)	***
lco2	-0.3628175 (0.0510708)	***
lmtrfp	0.5356712 (0.0969113)	***
lrsp	0.771215 (0.0954527)	***
ltwe	-0.0856498 (0.0250671)	***

lmid	-0.2926209 (0.0873316)	***
lta	0.4112954 (0.0630644)	***
lrmw	0.0243783 (0.0101783)	**
lemp	0.678326 (0.1958688)	***
large	0.2663811 (0.0483615)	***
F(9, 14)	4853.13	
R ²	0.91	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Tüm ülkelere ait panel veri seti üzerinde gerçekleştirilen sabit etkili regresyon modeli, Driscoll-Kraay standart hataları ile tahmin edilmiştir. Model, 25 Avrupa Birliği ülkesine ait 375 gözlem içermektedir. Elde edilen sonuçlara göre model genel olarak istatistiksel açıdan son derece anlamlıdır ($F(9,14) = 4853.13$; $p < 0.01$) ve yüksek bir açıklayıcılığa sahiptir (within $R^2 = 0.9108$). Bu durum, seçilen bağımsız değişkenlerin kişi başına düşen GSYİH'yi büyük ölçüde açıkladığını göstermektedir.

Analiz sonuçları, çevresel ve yapısal değişkenlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Kişi başına CO₂ emisyonları büyüme üzerinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = -0.3628$; $p < 0.01$). Bu bulgu, çevresel bozulmanın ekonomik büyümeye maliyet yarattığını ve sürdürülebilir kalkınma açısından kritik bir gösterge olduğunu ortaya koymaktadır.

Malzeme ayak izi pozitif ve anlamlı bir katsayıya sahiptir ($\beta = 0.5357$; $p < 0.01$). Bu durum, ekonomik büyümenin hâlen yoğun malzeme kullanımına dayandığını göstermektedir. Buna karşılık, kaynak verimliliği endeksi en yüksek pozitif etkiye sahip değişkenlerden biridir ($\beta = 0.7712$; $p < 0.01$). Bu sonuç, kaynakların daha verimli kullanımının ekonomik büyümeye önemli katkı sağladığını ve döngüsel ekonomi ilkeleri ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

Atık ihracatı büyüme üzerinde negatif bir etkiye sahiptir ($\beta = -0.0856$; $p < 0.01$). Bu bulgu, atıkların doğrudan çevreye verilmesi, hem üretim süreçlerine hem de çevre kalitesine zarar vererek, uzun vadede ekonomiyi olumsuz etkilediğini gösterebilir.

(Yan vd., 2022). Benzer şekilde, malzeme ithalat bağımlılığı büyümeyi negatif yönde etkilemektedir ($\beta = -0.2926$; $p < 0.01$), bu da dış kaynaklara olan yüksek bağımlılığın kırılganlık yaratabileceğini göstermektedir.

Ticari açıklık değişkeni pozitif ve anlamlı bir ilişki sergilemektedir ($\beta = 0.4113$; $p < 0.01$). Bu bulgu, dış ticaretin ekonomik büyümeyi desteklediğini ve muhtemelen teknoloji transferi, verimlilik artışı ve rekabetçilik gibi mekanizmalar yoluyla etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı da büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.0244$; $p < 0.05$), bu da döngüsel stratejilerin katkısını göstermektedir, ancak etkisi görece olarak sınırlıdır.

AR-GE harcamaları büyümeyi anlamlı şekilde desteklemektedir ($\beta = 0.2664$; $p < 0.01$), bu da yenilikçi ve bilgi temelli ekonomik yapının önemini vurgulamaktadır. Son olarak, istihdam oranı da büyüme üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.6783$; $p < 0.01$), bu da kapsayıcı büyüme ve iş gücü piyasasının önemine işaret etmektedir.

Tablo 20. Granger Analizi Sonucu Ticari açıklık ve büyüme arasında Nedensellik Olan Ülkeler için Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları

<i>Bağımlı Değişken</i> <i>lgdpc</i>	<i>Drisc/Kraay</i> <i>Std. Sap.</i>	<i>P>t</i>
Katsayı	4.941532 (2.113674)	**
lco2	-0.3664683 (0.0592056)	***
lmtrfp	0.3630953 (0.077335)	***
lrsp	0.4050014 (0.0940747)	***
ltwe	-0.0643186 (0.0296023)	**
lmid	-0.1020005 (0.1020818)	
lta	0.4019354 (0.0777919)	***
lrnw	0.0510908 (0.025178)	*

lemp	0.9125414 (0.4313433)	**
large	0.2678762 (0.0526531)	***
F(9, 14)	4126.16	
R ²	0.90	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Bu modelde, ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasında Granger nedensellik ilişkisi tespit edilen 11 Avrupa Birliği ülkesine ait panel veri kullanılmıştır. Driscoll-Kraay standart hataları ile tahmin edilen sabit etkili panel regresyon modeli, 165 gözlem ve 11 ülke grubunu içermektedir. Modelin genel geçerliliği istatistiksel olarak oldukça güçlüdür ($F(9,14) = 4126.16$; $p < 0.01$) ve modelin açıklayıcılığı da yüksek düzeydedir (within $R^2 = 0.9028$).

Bu ülke grubunda da kişi başına CO₂ salınımı büyüme üzerinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = -0.3665$; $p < 0.01$). Bu bulgu, çevresel bozulmanın ekonomik maliyet yaratmaya devam ettiğini ve sürdürülebilir büyüme hedefleri açısından önem arz ettiğini göstermektedir. kişi başına CO₂ emisyonunun büyüme üzerindeki katsayısı negatif yönlü bulunmuştur. Yani diğer faktörler sabitken, daha yüksek karbon emisyonuna sahip olmanın daha düşük büyüme ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu bulgu, literatürde gelişmiş ekonomilerde gözlenen *görelî decoupling* eğilimiyle uyumludur. Örneğin Danimarka ve Finlandiya gibi ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olan ülkeler, ekonomik büyümelerini sürdürürken sera gazı emisyonlarını azaltma yönünde politika izleyen ülkelerdir; dolayısıyla büyüme ile emisyon artışı arasında ters yönlü bir ilişki oluşabilmektedir. Nitekim Finlandiya 2010'larda temiz teknoloji yatırımlarıyla hem ekonomisini büyütmüş hem de kişi başı emisyonlarını düşürmüştür. Literatürde Onofrei vd. (2022)'nin vurguladığı gibi, yüksek gelir seviyelerinde halkın çevre talepleri artmakta ve büyüme modeli daha az karbon yoğun sektörlere kaymaktadır. Analiz bulguları da bunu yansıtmaktadır. Ayrıca, yüksek emisyon genellikle fosil yakıta dayalı ve düşük verimlilikte üretimin işareti olabileceğinden, bu tarz yapıya sahip ekonomilerin büyüme performansı görece zayıf kalabilmektedir. Örneğin Bulgaristan, kişi başı emisyonu AB ortalamasının üzerindeyken büyüme konusunda yapısal sıkıntılar yaşamaktadır; buna karşılık

Danimarka karbon verimliliği yüksek bir ekonomi olup istikrarlı büyüme oranları yakalamıştır.

Kaynak verimliliği, ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olan ülkelerde büyüme üzerinde güçlü ve pozitif bir katsayıya sahiptir. Bu sonuç, kaynak verimliliği yüksek ülkelerin daha hızlı büyüdüğünü işaret etmektedir. Örneğin Lüksemburg, Danimarka gibi ülkelerde Eurostat verilerine göre kaynak verimliliği (GSYİH/ton cinsinden) AB ortalamasından yüksektir ve bu ülkeler aynı zamanda istikrarlı büyüme oranlarına sahiptir. Panel analizde de kaynak verimliliğinin ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olan ülkelerde en belirgin pozitif etkilerden birini yarattığı görülmektedir. Bu bulgunun ardındaki mekanizma, verimlilik artışlarının büyümeyi doğrudan beslemesidir: Aynı miktar hammadde ile daha fazla çıktı üretilbildiğinde, üretim maliyetleri düşer, kârlılık artar ve yatırım için yeni alanlar doğar. Busu ve Trica (2019) da AB genelinde en yüksek büyüme etkisinin işgücü verimliliği ardından kaynak verimliliğinden geldiğini göstermişti, analiz sonuçları bunu teyit etmektedir. Bu sonuç literatürle son derece uyumludur. Sürdürülebilir büyüme arayışındaki ekonomiler için kaynak verimliliği adeta bir ön şart olarak sunulmaktadır. Örneğin Avrupa Çevre Ajansı, yıllık %1-2'lik kaynak verimliliği artışlarının uzun vadede hem GSYİH'yi hem istihdamı artıracaklarını raporlamıştır (EEA, 2016). Ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olan ülkelerin birçoğu (Finlandiya, Danimarka vb.), ulusal döngüsel ekonomi stratejilerinde kaynak verimliliğini artırıcı teşvikler uygulamış ve bu sayede büyüme ile uyumlu bir dönüşüm sağlamıştır. Bu anlamda, kaynak verimliliği yüksek olan ülkelerin literatürde öngörüldüğü gibi daha rekabetçi ve büyüme performansı yüksek olduğu görülmektedir.

Malzeme ayak izi pozitif ve anlamlıdır ($\beta = 0.3631$; $p < 0.01$); bu da büyümenin kaynak tüketimiyle birlikte arttığını ve bu ülkelerde ekonomik yapının hâlâ kaynak yoğun karakterini koruduğunu göstermektedir. Kaynak verimliliği endeksi de pozitif ve anlamlıdır ($\beta = 0.4050$; $p < 0.01$) ve bu, verimli kaynak kullanımının büyümeye katkı sağladığını ve döngüsel ekonomi perspektifinin bu ülkelerde büyümeyi destekleyebileceğini göstermektedir. Katsayının pozitif olması, literatürdeki beklentiyle uyumlu olarak, daha yüksek geri dönüşüm oranlarının daha yüksek ekonomik büyüme ile ilişkili olduğunu gösterir. Örneğin Belçika ve Danimarka gibi ülkeler, belediye atıkları geri dönüşüm oranı %50'nin üzerinde olan ve aynı zamanda

kişi başına yüksek gelire sahip ülkelerdir. Sabău-Popa vd. (2022) ve Busu & Trica (2019) da benzer şekilde AB genelinde geri dönüşümün GSYİH'yi artırdığı sonucuna varmışlardır. Bu ülkelerde geri dönüşüm sektörünün gelişmesi, bir yandan yeni iş imkânları yaratırken (örn. geri dönüşüm tesisleri işletmeleri, ayrıştırma hizmetleri) diğer yandan yerli hammadde teminini kolaylaştırarak sanayinin girdi maliyetlerini düşürmektedir. Örneğin Portekiz, geri dönüşüm oranını son yıllarda artırarak hem atık depolama yükünü hafifletmiş hem de geri dönüştürülmüş malzemeleri ekonomide yeniden kullanmaya başlayarak inşaat ve imalat sektörlerine katkı sunmuştur.

Atık ihracatı, büyüme üzerinde negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = -0.0643$; $p < 0.05$). Bu bulgu, atığın dışsallaştırılmasının ekonomik performansla çelişen yönleri olabileceğini göstermektedir. Diğer yandan, malzeme ithalat bağımlılığı değişkeni istatistiksel olarak anlamlı değildir ($\beta = -0.1020$; $p = 0.335$), bu da ithalat bağımlılığının bu grup içinde büyüme üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını düşündürmektedir. Yani daha fazla atık ihraç eden ülkelerin daha düşük büyüme oranlarına sahip olma eğilimi görülmüştür. Bu sonucun olası bir yorumu, atıkları yurtiçinde geri dönüştürmek yerine ihraç etmenin, ülkelerin değer zincirinde kayba uğramasına yol açtığı ve böylece büyümeyi olumsuz etkilediğidir. Örneğin Bulgaristan ve Romanya gibi ülkeler geçmişte geri dönüşüm kapasitesi eksikliği nedeniyle plastik ve kağıt atıklarının önemli bir kısmını ihraç etmek zorunda kalmışlardır; bu ise bir anlamda potansiyel hammadde kaynağının ülke dışına çıkması anlamına gelir. Buna karşılık, örneğin Belçika atıklarının büyük bölümünü kendi tesislerinde işlemekte ve bu sektörde ekonomik katma değer yaratmaktadır.

Ticari açıklık oranı, bu grupta da pozitif ve anlamlıdır ($\beta = 0.4019$; $p < 0.01$). Bu bulgu, ticari açıklığın büyümeyi destekleyen temel faktörlerden biri olduğunu ve bu ülkelerdeki nedensellik ilişkisinin yapısal bir temele dayandığını göstermektedir. Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, anlamlılık sınırında pozitif bir ilişki sergilemektedir ($\beta = 0.0511$; $p = 0.062$), bu da geri dönüşüm politikalarının ekonomik büyümeyi dolaylı olarak desteklediği yönünde bir gösterge sunmaktadır. Bu sonuç, ticaretin büyümeye olumlu etkisini dile getiren sayısız çalışma ile paraleldir (Breuss, 2018; Konya & Pourgerami, 2021). Nedensellik olan ülkelerin geneli orta ölçekli ekonomiler olduğundan, literatürde özellikle bu boyuttaki ülkelerin büyümelerinin dış talebe dayalı olduğu tezi doğrulanmış olmaktadır. Ayrıca, söz konusu ülkeler AB tek

pazarının faydalarını en çok gören ekonomilerdir; bu da literatürde vurgulanan *ekonomik entegrasyonun ölçek kazandırıcı etkisi* ile tutarlıdır.

AR-GE harcamaları, büyümeyi pozitif ve anlamlı biçimde etkilemektedir ($\beta = 0.2679$; $p < 0.01$); bu da bilgi ve yenilik temelli büyümenin bu ülke grubunda da geçerli olduğunu göstermektedir. İstihdam oranı, pozitif yönde anlamlılık sınırında bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.9125$; $p = 0.053$). Bu durum, istihdam artışının büyümeye katkı sağladığını ancak bu etkinin diğer gruplara göre daha sınırlı ve değişken olduğunu göstermektedir. Ar-Ge yatırımlarının uzun vadede ekonomik büyümeyi hızlandırdığı çok sayıda çalışma ile ortaya konmuştur (Romer, 1990; Grossman & Helpman, 1991). 2018 sonrası literatürde de bu bulgu büyük ölçüde teyit edilmektedir. Örneğin, 28 AB ülkesini 1990’lardan itibaren inceleyen bir panel çalışmada Ar-Ge harcamalarının GSYİH artışına anlamlı pozitif etkisi olduğu saptanmıştır (Piontek vd.,2021). Benzer şekilde İslam vd. (2024), orta gelirli ülkelerde Ar-Ge harcamalarındaki artışın ekonomik büyümeyi belirgin şekilde desteklediğini bulmuş ve bilgi birikiminin ekonomiyi ileri taşıdığını vurgulamıştır. Ar-Ge harcamaları, yeni ürün ve süreç inovasyonlarını mümkün kılarak firmaların rekabet gücünü artırır, bu da verimlilik kazançları yoluyla makroekonomik büyümeye yansır. Bununla birlikte, literatürde Ar-Ge’nin büyümeye etkisinin sektörel dağılımına dikkat çeken çalışmalar da vardır. Örneğin Hammar ve Belarbi (2021), Ar-Ge harcamalarının verimlilik üzerindeki etkisinin ekonominin gelişmişlik düzeyine göre değişebileceğini, bazı durumlarda Ar-Ge yatırımlarının kısa vadede somut getiri sağlamayabileceğini belirtmiştir. Robaina vd. (2020) ise AB ülkelerinde genel Ar-Ge harcamalarının tek başına kaynak verimliliğini artırmada yeterli olmayabileceğini, döngüsel ekonomi odaklı inovasyon gerektiğini ileri sürmüştür. Bu tür bulgular, Ar-Ge’nin yöneliminin de önemli olduğunu ima etmektedir: Eğer Ar-Ge harcamaları çevre dostu teknolojilere ve döngüsel çözümlere yönlendirilirse hem büyüme hem sürdürülebilirlik hedeflerine daha etkin katkı yapacaktır. Genel kanı itibarıyla, Ar-Ge harcamalarının inovasyonu ve dolayısıyla uzun vadeli büyümeyi beslediği konusunda literatürde geniş bir mutabakat bulunmaktadır.

İstihdam oranı, çalışma çağındaki nüfusun ne kadarının istihdam edildiğini gösterir ve ekonomideki işgücü kullanım düzeyini yansıtır. Yüksek istihdam oranı, üretimde daha fazla kişinin yer aldığı ve işgücünün atıl kalmadığı bir ekonomiyi ifade ettiğinden,

genellikle daha yüksek çıktı düzeyi (GSYİH) ile ilişkilidir. Literatürde istihdam artışının büyümeyi desteklediği, özellikle kriz sonrası toparlanmalarda işgücü piyasasındaki iyileşmelerin iç talebi canlandırarak büyümeyi hızlandırdığı gözlenmiştir (İslam, 2019). Örneğin Chen ve diğerlerinin (2024) panel ARDL analizine göre, orta gelirli ülkelerde Ar-Ge harcamalarının yanı sıra işgücü girdisinin artması da ekonomik büyümeyi pozitif ve anlamlı şekilde etkilemektedir (Islam vd., 2024). Avrupa özelinde, 2013 sonrası dönemde istihdam oranlarındaki artışın (özellikle kadınların ve gençlerin işgücüne katılımının yükselmesi) birçok ülkede büyümeye katkıda bulunduğu Eurostat verilerinde rapor edilmektedir (Eurostat, 2023). Bunun yanı sıra, döngüsel ekonomiye geçişin yeni “yeşil işler” yaratma potansiyeli de sıklıkla vurgulanır. Örneğin AB’de 2012-2018 arasında döngüsel ekonomi ile bağlantılı işlerde %5’lik bir artış gözlenmiştir (Rreuse, 2021). Sonuç olarak, yüksek istihdam oranı ekonomik büyüme için çoğunlukla destekleyici bir faktör olarak değerlendirilmektedir; işgücünün verimli kullanılması üretimi artırırken, işsizliğin yüksek olması ekonominin potansiyelinin altında kalmasına yol açar.

Tablo 21. Nedensellik Olmayan Ülkeler İçin Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları

<i>Bağımlı Değişken lgdpc</i>	<i>Drisc/Kraay Std. Sap.</i>	<i>P>t</i>
Sabit	2.316068 (.6744573)	***
lco2	-0.2203437 (0.0628492)	***
lmid	-0.0185517 (0.0168031)	
lmtrfp	-0.6821229 (0.1224708)	***
lrsp	-0.0455768 (0.0220056)	**
lta	0.4131967 (0.1471338)	**
lrnw	0.6660796 (0.0526848)	***
lemp	1.337186 (0.1675231)	***
large	0.356793	***

	(0.0591002)
F(9, 14)	1429.98
R ²	0.8932

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Bu model, ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasında Granger nedensellik ilişkisi bulunmayan 14 Avrupa Birliği ülkesine ait panel veri kullanılarak oluşturulmuştur. Sabit etkili panel regresyon modeli Driscoll-Kraay standart hataları ile tahmin edilmiş ve 210 gözlem içermektedir. Model istatistiksel olarak anlamlıdır ($F(9,14) = 1429.98$; $p < 0.01$) ve açıklayıcılığı yüksek düzeydedir (within $R^2 = 0.8932$).

Ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik ilişkisi olmayan ülke grubunda kişi başına CO₂ salınımının büyüme üzerindeki etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($\beta = -0.1881$; $p < 0.05$). Bu, çevresel baskının büyüme üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir; ancak bu etki nedensellik ilişkisi olan ülke grubuna kıyasla daha zayıftır.

Malzeme ayak izi büyümeyi negatif yönde ve anlamlı biçimde etkilemektedir ($\beta = -0.2203437$; $p < 0.01$). Bu bulgu, söz konusu ülkelerde kaynak kullanımının verimsiz olduğunu veya ekonomik büyüme ile çevresel yük arasındaki ilişkinin ters yönlü işlediğini düşündürebilir. Aynı şekilde, kaynak verimliliği endeksi de negatif ve anlamlılık sınırında bir katsayıya sahiptir ($\beta = -0.0455$; $p = 0.05$), bu da kaynak verimliliğinin bu grup ülkelerde büyümeyi doğrudan desteklemediğini göstermektedir. Öte yandan, atık ihracatı pozitif ve anlamlı bir etkide bulunmaktadır ($\beta = 0.082$; $p < 0.01$). Bu durum, bu ülkelerde atık ihracatının ekonomik döngüye katkı sağladığını veya geri dönüşüm bazlı ihracat faaliyetlerinin pozitif etkide bulunduğunu gösterebilir.

Ticari açıklık değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi istatistiksel olarak %5 anlamlılık düzeyinde anlamlıdır ($\beta = 0.413$; $p < 0.05$). Bu durum, ticari açıklık düzeyindeki bir artışın ekonomik büyüme ile pozitif yönde ilişkili olduğunu göstermektedir. Ancak bu etki %5 düzeyinde anlamlı olmakla birlikte, %1 düzeyinde anlamlılık taşımamaktadır; dolayısıyla istatistiksel gücü sınırlıdır. Malzeme ithalat bağımlılığı bu grupta istatistiksel olarak anlamlı değildir ($\beta = -0.0186$; $p = 0.288$). Bu durum, dış kaynaklara olan bağımlılığın ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel

olarak anlamlı bir etkisi olmadığını ve model kapsamında belirleyici bir değişken olarak değerlendirilemeyeceğini göstermektedir.

Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, bu grup için büyümeyi en güçlü şekilde etkileyen değişkenlerden biridir ($\beta = 0.6982$; $p < 0.01$). Bu, çevresel sürdürülebilirlik politikalarının büyüme ile uyumlu bir şekilde çalıştığını ve geri dönüşüm altyapısının ekonomik verimliliğe katkı sağladığını göstermektedir. Aynı şekilde, AR-GE harcamaları da büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.3915$; $p < 0.01$), bu da yenilikçi kalkınma stratejilerinin bu ülkelerde de etkili olduğunu göstermektedir. Sverko Grdic vd. (2020), döngüsel ekonomi konseptinin Avrupa Birliği ülkelerindeki ekonomik kalkınma üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Çalışma, EU-28 bölgesinde yapılmış ve panel regresyon yöntemi uygulanmıştır. Çalışmada bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH kullanılırken, bağımsız değişkenler arasında katma değer, patent sayısı, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, ambalaj geri dönüşüm oranı ve biyolojik atık geri dönüşüm oranı bulunmaktadır. Sonuçlar, tüm değişkenlerin ekonomik büyümeye anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu göstermiştir.

Son olarak, istihdam oranı büyüme üzerinde oldukça güçlü bir pozitif etkiye sahiptir ($\beta = 1.3224$; $p < 0.01$). Bu, büyümenin büyük oranda istihdam artışıyla gerçekleştiğini ve iş gücü piyasasının ekonomik performansta belirleyici bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Chao ve Pao (2022)'nin çalışması, 2010-2018 yılları arasında AB-25 ülkelerinden elde edilen verileri kullanarak döngüsel ekonomi ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi analiz etmeyi amaçlamaktadır. Temel hedef, kaynak çevresinin ekonomik büyümeden kapsamlı bir şekilde ayrıştırılmasını sağlayacak politikaların geliştirilmesidir. Çalışmada, döngüsel ekonomi göstergeleri olarak belediye atık geri dönüşüm oranı, döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımlar, kişi başına belediye atık üretimi, döngüsellik oranı ve geri dönüştürülebilir hammadde ticareti gibi faktörler seçilmiştir. Panel eş bütünleşme teknikleri kullanılarak, bu göstergeler ile Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) arasındaki uzun vadeli denge ilişkisi doğrulanmıştır. Panel vektör hata düzeltme modeli (VECM) sonuçları ise, kısa dönemde malzeme geri dönüşümündeki artışın atık üretiminde azalmaya yol açtığını, atık üretimindeki artışın ise döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımlarda artışa neden olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca, ekonomik büyümenin döngüsel ekonomi büyümesine yol açtığı ancak tam tersinin geçerli olmadığı bulunmuştur. Bu bulgular, döngüsel ekonomi ile ilgili inovasyon yatırımlarının teşvik edilmesinin ve malzeme geri dönüşümünün desteklenmesinin, sıfır atık hedeflerine ulaşılmasında önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir.

Uzun dönemde, GSYİH ile döngüsel ekonomi göstergeleri arasında bir nedensellik döngüsünün olduğu, dolayısıyla döngüsel ekonominin henüz emekleme aşamasında olmasına rağmen, bu iki kavram arasında ortak bir evrim bulunduğu ortaya konmuştur. Bu evrimsel süreç, gelecekte sürdürülebilir ekonomik büyüme ve refahın sağlanmasına katkı sağlayabilir. Çalışmanın bulguları, atık geri dönüşüm oranı ve döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımların GSYİH üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğunu, ancak malzeme geri dönüşüm oranının negatif bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Kapsamlı sonuçlar, döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımların teşvik edilmesi ve ikincil hammadde piyasalarının canlandırılması için gerekli politikaların uygulanmasının önemini vurgulamaktadır. AB'nin, döngüsel ekonomiyi daha etkili hale getirebilmesi için ikincil hammadde piyasalarının verimliliği önündeki engelleri anlaması ve bu alanda aktif bir politika izlemesi gerekmektedir. Ayrıca, ikincil hammadde kullanımının artırılması, AB'nin döngüsel ekonomi eylem planının önemli hedeflerinden biridir (Chen & Pao, 2022).

AB atık politikasının temel hedefi atık yönetimini iyileştirmek ve geri dönüşümde yenilikçiliği teşvik etmektir. Ayrıca, ekonomik büyüme kısa vadede döngüsel bir ekonomiyi teşvik etmiş, ancak bunun tersi geçerli olmamıştır. Uzun vadede, GSYİH ve döngüsel ekonomi göstergeleri nedensel bir döngü oluşturmuştur. Bulgular, kaynakların aktif ve etkin kullanımının kısa vadede ekonomik büyüme üzerinde önemli bir etkisi olmadığını, ancak döngüsel ekonomi henüz emekleme aşamasında olsa da uzun vadede yakın bir geri bildirim ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Yakın tarihli bir ABI araştırma raporu, sürdürülebilirlik çabaları ve yaklaşan mevzuatın etkili olmasıyla, 2030 yılına kadar dünyanın %10,5'in üzerinde döngüsellığe ulaşacağına işaret etmektedir (ABI Research, 2021).

Çevre vergileri, ekonomik büyümenin önemli bir itici gücü olarak kabul edilmektedir, çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek ve kirliliği azaltmak amacıyla uygulanan mali araçlardır. Çevre dostu vergi politikalarının, uzun vadede ekonomik verimliliği

artırdığı ve çevre dostu yatırımları teşvik ettiği ortaya konmuştur. Bu bulgu, çevre dostu politikaların ekonomik büyüme ile pozitif bir ilişki içinde olduğunu göstermektedir. Çevre dostu vergi reformları, kaynakları daha verimli kullanmayı teşvik ederken, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği destekleyerek ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir. Bu durum, çevre ve ekonomi arasındaki karşılıklı etkileşimin güçlendiğini ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasını kolaylaştırdığını işaret etmektedir.

Goulder ve Parry (2008) de çevre dostu vergi politikalarının uzun vadede çevresel verimlilik sağladığını ve bu politikaların ekonomik büyüme ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Yazarlar, çevresel vergilerin çevre kirliliğini azaltırken, aynı zamanda vergi sistemindeki verimliliği artırarak ekonomik büyümeyi destekleyebileceğini belirtmiştir.

Cucchiella, D'Adamo ve Gastaldi (2018), Avrupa Birliği'ndeki yenilenebilir enerji tüketiminin gelecek eğilimlerini inceledikleri çalışmalarında, çevresel vergilerin, kaynakların daha verimli kullanılmasına katkıda bulunarak ekonomik büyümeyi desteklediğini ifade etmişlerdir.

Busu ve Trica (2019), 2010-2017 döneminde Avrupa Birliği'ndeki (AB-27) döngüsel ekonomi göstergelerinin sürdürülebilirliği ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, bağımlı değişken olarak kişi başına düşen GSYİH büyümesi kullanılmış ve bağımsız değişkenler arasında çevresel vergiler de yer almıştır. Analiz sonucunda çevre vergilerinin büyüme üzerinde anlamlı ve olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çevre vergisinin büyüme üzerinde negatif etkisi olduğuna ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Knäble vd. (2022), 2010-2019 yılları arasında 25 Avrupa Birliği ülkesine ait verilerle gerçekleştirdikleri panel regresyon analizi kapsamında, kişi başına GSYİH'yı bağımlı değişken olarak kullanmışlardır. Çalışmada, döngüsel ekonomiyle ilişkili bir değişken olan çevre vergilerinin GSYİH'ya oranının, GSYİH üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Analiz sonuçlarına göre, çevre vergilerinin GSYİH üzerindeki etkisi -0.135 katsayısı ile negatif yönlüdür. Bu, çevre vergilerinin artmasının kişi başına GSYİH üzerinde sınırlayıcı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Nedensellik ile ilgili olarak, panel VECM'nin tahmini sonuçları, kısa vadede, malzeme geri dönüşümündeki artışın atık üretiminde bir azalmaya yol açtığını ve atık üretimindeki artışın döngüsel ekonomi ile ilgili yatırımlarda bir artışa yol açtığını göstermiştir; bu da AB ülkelerinin, AB'nin atık politikasını aktif bir şekilde uygulamasının etkisi olması gereken kaynak verimliliğine yatırım yaparak sıfır atık çevresel faydalar elde etmeye kararlı olduklarını göstermektedir.

Tantau vd. (2018) çalışmalarında, kaynak verimliliği ve evsel malzeme tüketiminin belediye atığı geri dönüşümü ile güçlü bir istatistiksel ilişkiye sahip olduğunu ve bu ilişkinin, kaynak verimliliğindeki artışın belediye atığı geri dönüşümünde olumlu bir değişimle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, döngüsel ekonomi perspektifinde, kaynakların daha verimli kullanılması ile geri dönüşüm oranlarının artırılması arasındaki bağın önemini vurgulamaktadır. Ancak, herhangi bir politika değişikliği hakkında tavsiyede bulunmak için daha fazla araştırma yapılması gerektiği ifade edilmiştir. Yine de kaynak verimliliğini etkileyebilecek politikaların belediye atıklarının geri dönüşümünü artırıcı etkiler yaratabileceği söylenebilir. Bu bulgular, çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Bu çalışma, döngüsel ekonomiye dair göstergeler arasındaki ilişkileri analiz etmiş ve kaynak verimliliği ile geri dönüşüm oranları arasındaki etkileşimi incelemiştir. Yazarlar, döngüsel ekonominin çeşitli göstergeleri arasında güçlü bir bağlantı bulunduğunu ve bu göstergelerin birbirini destekleyerek sürdürülebilir kalkınmayı teşvik ettiğini ifade etmektedir (Tantau, Maassen & Fratila, 2018).

Busu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2008-2017 döneminde 27 Avrupa Birliği ülkesine ait panel veri analizi yapılmıştır. Bu analizde, bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH büyümesi kullanılmış ve kaynak verimliliği bağımsız değişkenlerden biridir. Analiz sonucunda kaynak verimliliğinin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Bağımsız değişkenlerin katsayıları, yani: Ar-Ge harcamaları, geri dönüştürülebilir hammadde ticareti, çevre vergileri, kaynak verimliliği ve evsel malzeme tüketimi regresyon modelinde bağımlı değişken olan belediye atıklarının geri dönüşüm oranı ile ilişkili olarak anlamlı bulunmuştur. Sonuç olarak, incelenen dönemde AB ülkeleri söz konusu olduğunda, en yüksek ilgili katsayı kaynak verimliliği ve evsel malzeme tüketimi

olmuştur. Dolayısıyla, bu modelde, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı kaynak verimliliği ve evsel malzeme tüketiminden önemli ölçüde etkilenmiştir.

Busu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2008-2017 döneminde 27 Avrupa Birliği ülkesine ait panel veri analizi yapılmıştır. Bu analizde, bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH büyümesi kullanılmıştır, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı bağımsız değişkenler arasında yer almaktadır. Analiz sonucunda bu değişkenin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır.

Knäble vd. (2022), 2010-2019 yılları arasında 25 AB ülkesinden oluşan bir örneklem kullanarak panel regresyon analizi yapmışlardır. Yapmış oldukları analizin sonunda atıkların geri dönüşüm oranlarının büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Georgescu vd. (2022) ise 25 AB ülkesini kapsayan çalışmalarında atık geri dönüşüm oranı ile ekonomik büyümeye dair çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Sikder vd. (2024) 13 gelişmiş ülke (Almanya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İngiltere, İrlanda, İspanya, İtalya, Lüksemburg, Portekiz) üzerinde 2000-2020 yıllarını kapsayan analizleri sonucunda, belediye atıklarının geri dönüşümündeki %1'lik bir artışın CO2 emisyonlarını %0,165 oranında azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca kısa vadede, belediye atıklarının geri dönüşümündeki %1'lik bir iyileşmenin GSYİH büyümesini sırasıyla %0,215 oranında pozitif olarak artırdığını göstermektedir. Sonuçlar, döngüsel ekonominin gelişmiş AB ülkelerinde GSYİH büyümesi üzerinde karışık bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Uzun vadede ise belediye atıklarının geri dönüşümündeki %1'lik bir artış ekonomik büyümeyi %0,618 oranında azalttığı sonucuna varılmıştır. Bulgular, döngüsel ekonominin yeni kaynaklar yerine, geri kazanılmış bileşenlerin kullanımını teşvik edeceği için uzun vadeli ekonomik kalkınma politikalarına ihtiyaç duyulduğu kanısına ulaşılmıştır.

Busu ve Trica (2019) çalışmalarında ekonomik büyümeyi bağımlı değişken, belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, çevre vergileri, kaynak verimliliği ve geri dönüşüm malzemelerinin ticaretini bağımsız değişken olarak analize tabii tutmuşlardır. Analiz sonucunda tüm bağımlı değişkenlerin büyüme üzerindeki etkisi anlamlı ve pozitif çıkmıştır. Sonuç olarak, tüm Avrupa Birliği ülkelerinin döngüsel ekonomi

göstergelerini aynı düzeyde uygulamaları beklenmemektedir. İskandinav ve Batı Avrupa ülkeleri, döngüsel ekonomi sıralamalarında olağanüstü başarılar sergileyerek üst sıralarda yer alırken, Doğu Avrupa ülkelerinin makroekonomik döngüsel ekonomi göstergelerini iyileştirme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Özellikle İsveç, Danimarka ve Finlandiya, eko-inovasyon girdileri ve bileşik skor bakımından en üst sıralarda yer alan ülkeler olarak dikkat çekmektedir.

Knäble ve diğerleri (2022), 25 Avrupa Birliği ülkesinin 2010-2019 yılları arasındaki verileriyle bir panel regresyon analizi gerçekleştirmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH kullanılmıştır. Araştırmada, döngüsel ekonomiyle ilişkili bir değişken olan geri dönüşümün kişi başına GSYİH üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Yani, geri dönüşümün kişi başına GSYİH üzerinde belirgin bir etkisi bulunmamıştır (Knäble vd., 2022).

Busu (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 2008-2017 döneminde 27 Avrupa Birliği ülkesine ait panel veri analizi yapılmıştır. Bu analizde, bağımlı değişken olarak kişi başına GSYİH büyümesi kullanılmış ve geri dönüşüm oranının ekonomik büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif bir etkisi olduğu sonucuna varılmıştır (Busu, 2019).

Çalışmada, kişi başına Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYİH) ile çevresel, ekonomik ve ticari göstergeler arasındaki ilişki, Driscoll-Kraay standart hata tahmincisi kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasında karmaşık bir etkileşim olduğunu ve ticari açıklığın ekonomik performans üzerinde önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır.

Kişi başına CO₂ emisyonu ve üretim faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazı emisyonlarının ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilediği gözlemlenmiştir. Bu durum, çevresel bozulmanın uzun vadede ekonomik performansı sınırladığını göstermektedir. Öte yandan, geri dönüşüm oranı ve çevre vergileri gibi sürdürülebilirlik politikalarının ekonomik büyümeye pozitif katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, çevresel sürdürülebilirliğin ekonomik kalkınmanın ayrılmaz bir parçası olduğunu vurgulamaktadır.

Malzeme ayak izi ve kaynak verimliliği gibi göstergelerin ekonomik büyümeyi güçlü bir şekilde desteklediği görülmektedir. Özellikle kaynak verimliliği endeksinin büyüme üzerindeki pozitif ve anlamlı etkisi, verimli kaynak kullanımının önemini

ortaya koymaktadır. Malzeme ithalat bağımlılığının ise büyüme üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, yerel kaynak kullanımının artırılmasının ekonomik performansı güçlendirebileceğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde, ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olan ülkeler, ekonomik büyümelerini daha çok dış ticarete açıklık, kaynak verimliliği ve geri dönüşüm gibi döngüsel ekonomi göstergeleri üzerinden yapılandırmaktadır. Özellikle küçük ve orta ölçekli, dış pazarlara entegrasyonu yüksek ekonomilerde ticaretin büyümeye olan katkısı daha doğrudan ve güçlüdür (Breuss, 2018; Konya & Pourgerami, 2021). Öte yandan, ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olmayan ülkelerde ülkelerinde (ticari açıklık ile büyüme arasında nedensellik gözlenmeyenler), büyüme dinamikleri büyük ölçüde içsel faktörlere dayanmaktadır. Bu ülkeler, genellikle küresel değer zincirlerinin merkezinde yer alan, teknolojik olarak gelişmiş ve yüksek katma değerli üretim kapasitesine sahip ekonomilerdir. Büyümeleri, dış ticaret hacminden ziyade, Ar-Ge yatırımları, nitelikli işgücü ve kurumsal altyapı gibi yapısal unsurlarla şekillenmektedir (Piontek vd.,2021; Islam, Rahaman & Chen, 2024).

Döngüsel ekonomi göstergeleri bakımından her iki grupta da kaynak verimliliği, geri dönüşüm oranı ve Ar-Ge harcamalarının büyüme üzerindeki pozitif etkisi literatürle paralel olarak doğrulanmıştır (Busu & Trică, 2019; Sabău-Popa vd.,2022). Ancak bu etkilerin doğası gruplar arasında farklılaşmaktadır. Ticari açıklık ile büyüme arasında nedensellik bulunan ülkelerde geri dönüşüm oranı ve kaynak verimliliğindeki artış genellikle yürütülen spesifik politika programlarının (ör. ulusal döngüsel ekonomi stratejileri, atık yönetimi reformları, verimlilik teşvikleri) doğrudan çıktısı olarak ortaya çıkmakta ve ekonomik büyümeye anlamlı şekilde katkı sunmaktadır (European Commission, 2020). Buna karşılık ticari açıklık ile büyüme arasında nedensellik bulunmayan ülkelerde söz konusu değişkenler, daha çok ekonomik olgunluk düzeyine bağlı olarak içselleşmiş ve tarihsel olarak kurumsallaşmış uygulamalar üzerinden etki göstermektedir. Örneğin, Almanya ve İsveç gibi ülkelerde döngüsel uygulamalar uzun süredir ekonomik sistemin ayrılmaz bir parçası haline gelmiş olup, bu yapıdan kaynaklı kazanımların büyüme üzerindeki etkisi görece dolaylı fakat kalıcıdır (Grybaite & Burinskiene, 2024).

Bu durum, döngüsel ekonomi uygulamalarının yalnızca dış ticarete dayalı veya gelişmekte olan ülkeler için değil, aynı zamanda yüksek gelişmişlik düzeyine sahip, içsel büyüme mekanizmaları güçlü ülkeler için de ekonomik fayda yaratabileceğini göstermektedir. Literatürde vurgulandığı üzere, kaynak verimliliği, geri dönüşüm ve yeşil inovasyon gibi araçlar, hem ticarete açık ekonomilerde rekabet gücünü artırarak hem de kapalı ya da büyük iç pazarlı ekonomilerde verimlilik ve sürdürülebilirlik yoluyla büyümeye pozitif katkı sağlayabilmektedir (EEA, 2016; Wiedmann vd.,2015). Ancak bu katkının şiddeti ve kalıcılığı, ülkelerin yeşil dönüşüme kurumsal hazırlık düzeylerine, altyapı kapasitelerine ve kamu politikalarının uygulama etkinliğine doğrudan bağlıdır (Onofrei, Vatamanu & Cigu, 2022). Dolayısıyla, döngüsel ekonomi stratejilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi evrensel değil, ülke bağlamına göre değişken ve politika bağlıdır.

Ward Kümeleme Analizi Sonucuna Göre Uygulanan Panel Veri Analizi

Tablo 22. Küme 1’de Yer Alan Ükelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

<i>Değişken</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Standart Sapma</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
lgdpc	11.6334	0.2783	10.9273	12.2377
lco2	1.8298	0.3767	1.2720	2.8567
lmtrfp	2.8240	0.2522	2.1018	3.4203
lrsp	4.7958	0.2431	4.1342	5.2402
ltwe	13.4815	0.9776	11.5678	15.3334
lrnw	3.0939	0.6482	-0.1054	4.1368
lmid	3.2700	0.4200	2.1633	3.8712
lta	0.1438	0.3255	-0.7396	0.7125
large	7.7247	2.3009	4.4454	13.7320
lemp	4.1640	0.0946	3.8877	4.3360

2008–2022 döneminde, kişi başına düşen GSYİH (lgdpc) en yüksek seviyesine 2019 yılında Çekya’da, en düşük seviyesine ise 2008 yılında Bulgaristan’da ulaşmıştır. Kişi başına CO2 emisyonu (lco2) açısından en yüksek değer 2008 yılında yine Çekya’da, en düşük değer ise 2022 yılında Letonya’da gözlemlenmiştir. Kaynak verimliliğindeki (lrsp) 2021 yılında Çekya’da en yüksek seviyeye ulaşırken, 2009

yılında Romanya’da en düşük seviyede gerçekleşmiştir. Atık ihracatı (ltwe) açısından en yüksek değer 2021 yılında Çekya’da, en düşük değer ise 2016 yılında Romanya’da kaydedilmiştir. Malzeme ithalat bağımlılığı (lmid) en yüksek seviyesine 2009’da Romanya’da, en düşük seviyesine ise 2012’de Macaristan’da ulaşmıştır. Ticari açıklık (lta) en yüksek düzeyine 2008’de Slovakya’da, en düşük düzeyine ise 2012’de Yunanistan’da ulaşmıştır. Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı (lrnw) açısından 2022 yılında Slovenya öne çıkarken, bu değişkenin en düşük değeri 2008 yılında Romanya’da gerçekleşmiştir. AR & GE harcamaları (large) 2008 yılında Çekya’da en yüksek seviyeye ulaşmış, 2012 yılında Yunanistan’da en düşük seviyeyi göstermiştir. Son olarak, istihdam oranı (lemp) en yüksek düzeyine 2019’da Çekya’da, en düşük düzeyine ise 2011’de Yunanistan’da ulaşmıştır. Bu bulgular, ülkeler arasında ve zaman içinde yapısal farklılıkların ve performans uçurumlarının varlığını açık biçimde ortaya koymaktadır.

Tablo 23. Küme 2’de Yer Alan Ülkelere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

<i>Değişken</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Std. Sapma</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maksimum</i>
lgdpc	12.23273	.3258928	11.74996	13.28069
lco2	2.03429	.3664426	1.283505	3.133138
lrsp	4.900396	.2510913	4.367535	5.861154
ltwe	14.53805	1.200762	12.02521	16.66964
lmid	3.737599	.4321141	2.867899	4.520701
lta	.0641486	.5298303	-.789699	1.369467
lrnw	3.830438	.2168757	3.169686	4.252772
large	9.686311	1.444769	6.330439	12.22422
lemp	4.217787	.0934583	4.00369	4.404277

2008–2022 döneminde, kişi başına düşen GSYİH’nin doğal logaritması (lgdpc) en yüksek seviyesine 2022 yılında Lüksemburg’da ulaşmış ve 13.28 olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, en düşük lgdpc değeri 2010 yılında İspanya’da gözlemlenmiş ve 11.75 olmuştur. Aynı dönem içinde, kişi başına CO₂ emisyonlarının logaritmik değeri (lco2) en yüksek düzeye 2008 yılında Lüksemburg’da ulaşmış ve 3.13 olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, en düşük CO₂ emisyonu değeri 2022 yılında

İsveç'te görülmüş ve 1.28 olarak gerçekleşmiştir. 2008–2022 döneminde, ticari açıklık oranının logaritmik değeri (*lta*) en yüksek seviyesine 2021 yılında Lüksemburg'da ulaşmış ve 1.37 olarak gerçekleşmiştir. Buna karşılık, en düşük ticari açıklık değeri 2009 yılında İtalya'da gözlemlenmiş ve –0.79 olarak kaydedilmiştir. AR-GE harcamalarının GSYİH içindeki oranının logaritması (*large*) en yüksek seviyesine 2022 yılında İsveç'te ulaşmış ve 12.22 olarak kaydedilmiştir. Buna karşılık, en düşük değer 2012 yılında Lüksemburg'da gözlemlenmiş ve 6.33 olmuştur.

Tablo 24. Küme 1 Ülkeleri İçin Korelasyon Matrisi

	<i>lgdpc</i>	<i>lco2</i>	<i>lmtrfp</i>	<i>lrsp</i>	<i>lrnw</i>	<i>lta</i>	<i>large</i>	<i>lemp</i>	<i>ltwe</i>	<i>lmid</i>
<i>lgdpc</i>	1.00									
<i>lco2</i>	0.1339	1.0000								
<i>lmtrfp</i>	0.2575	0.3839	1.0000							
<i>lrsp</i>	0.4119	0.2652	-0.4558	1.0000						
<i>lrnw</i>	0.6056	0.1511	0.0339	0.5875	1.0000					
<i>lta</i>	0.3301	0.2753	-0.0527	0.5107	0.4688	1.0000				
<i>large</i>	0.2251	0.1252	-0.2201	0.3460	0.1264	0.1016	1.0000			
<i>lemp</i>	0.4809	0.1120	0.2328	0.2635	0.4769	0.4742	-0.2084	1.0000		
<i>ltwe</i>	0.2385	0.1420	-0.2350	0.4623	0.0651	0.1700	0.6460	0.0817	1.0000	
<i>lmid</i>	0.4284	-0.0062	-0.3958	0.6218	0.3741	0.4691	-0.1288	0.3019	0.1228	1.0000

Çalışmada yer alan değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı (multicollinearity) sorunu olup olmadığını değerlendirmek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları incelenmiştir. Bağımlı değişken olan kişi başına düşen GSYİH'nin (*lgdpc*), bağımsız değişkenlerle olan korelasyon düzeyleri incelendiğinde, en yüksek korelasyon belediye atıklarının geri dönüşüm oranı ile gözlemlenmiştir ($r = 0.6056$). Bunun dışında, *lgdpc* değişkeninin malzeme ayak iziyle ($r = 0.2575$), kaynak verimliliği endeksiyle ($r = 0.4119$) ve istihdam oranıyla ($r = 0.4809$) olan ilişkileri orta düzeydedir. Değişkenler arasında en yüksek korelasyon ise atık ihracatı ile büyük yatırım oranı arasında tespit edilmiştir ($r = 0.6460$). Korelasyon katsayısının 0.80'in üzerine çıkması durumunda çoklu doğrusal bağlantı riski arttığı kabul edilmekte olup (Gujarati & Porter, 2009), bu çalışmadaki korelasyon değerleri söz konusu eşik değer altında kalmaktadır. Dolayısıyla, analizde kullanılan bağımsız değişkenler arasında ciddi bir çoklu doğrusal bağlantı problemi bulunmadığı ve modelin güvenilir tahminler sağlayabileceği söylenebilir.

Tablo 25. Küme 2 Ülkeleri İçin Korelasyon Matrisi

	<i>lgdpc</i>	<i>lco2</i>	<i>lmtrfp</i>	<i>lrsp</i>	<i>lrnw</i>	<i>lta</i>	<i>large</i>	<i>lempp</i>	<i>ltwe</i>	<i>lmid</i>
<i>lgdpc</i>	1.0									
<i>lco2</i>	0.4174	1.0								
<i>lmtrfp</i>	0.2938	0.3014	1.0							
<i>lrsp</i>	0.2366	-0.0824	-0.5981	1.0						
<i>lrnw</i>	0.3037	0.2486	-0.0567	-0.1118	1.0					
<i>lta</i>	0.8016	0.675	0.1954	0.2211	0.284	1.0				
<i>large</i>	-0.4759	-0.7304	-0.2753	-0.1954	0.1662	-0.6731	1.0			
<i>lempp</i>	0.3782	0.0263	0.3869	-0.3438	0.5005	0.2272	0.3139	1.0		
<i>ltwe</i>	-0.3919	-0.1945	-0.4781	-0.1407	0.4661	-0.399	0.6278	0.1821	1.0	
<i>lmid</i>	0.3751	0.5424	-0.396	0.2172	0.4056	0.5523	-0.4029	-0.1722	0.1972	1.0

Çalışmada yer alan değişkenler arasında çoklu doğrusal bağlantı problemi olup olmadığını belirlemek amacıyla Pearson korelasyon katsayıları analiz edilmiştir. Bağımlı değişken olan kişi başına düşen GSYİH (*lgdpc*) ile bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonlar incelendiğinde, en yüksek pozitif ilişki ticari açıklık oranı ($r = 0.8016$) ile gözlenmiştir. Bu ilişki dikkat çekici olmakla birlikte, istatistiksel literatürde çoklu doğrusal bağlantı açısından kritik eşik değerin genellikle 0.80 olduğu kabul edilmektedir (Gujarati & Porter, 2009). Diğer değişkenlerle olan korelasyonlar ise bu eşik değerin oldukça altında kalmaktadır: örneğin, *lgdpc* ile istihdam oranı ($r = 0.3782$), belediye atıklarının geri dönüşüm oranı ($r = 0.3037$), malzeme ayak izi ($r = 0.2938$), atık ihracatı ($r = -0.3919$), kaynak verimliliği endeksi ($r = 0.2366$) ve malzeme ithalat bağımlılığı ($r = 0.3751$) arasında orta veya düşük düzeyde ilişkiler gözlenmiştir. Değişkenler arasındaki en yüksek korelasyon ise büyük yatırım oranı ile CO₂ emisyonları arasındadır ($r = -0.7304$), ancak bu değer bile çoklu doğrusal bağlantı açısından sınır düzeyin altındadır. Bu bulgular doğrultusunda, modelde yer alan değişkenler arasında ciddi bir çoklu doğrusal bağlantı sorunu bulunmadığı ve tahmin sonuçlarının güvenilir olduğu değerlendirilmektedir. Bununla birlikte, korelasyon analizi tek başına yeterli olmadığından, daha kesin bir değerlendirme için VIF değerlerine de bakılması gerekmektedir. VIF değeri 5'ten küçükse çoklu doğrusal bağıntı yoktur, 5 ile 10 arasındaysa orta şiddette ve 10'dan büyükse şiddetli çoklu doğrusal bağıntı olduğu söylenebilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2021: 274). Bu

doğrultuda üç ülke grubu için de varyans büyütme faktörü (VİF) değerlerine bakılmıştır.

Tablo 26. Çoklu Doğrusal Bağlantının Varyans Büyütme Faktörü (VİF) ile Sınanması

Küme 1	2.77
Küme 2	4.14

Her bir modelin ortalama VIF değeri de analiz edilmiştir. Yapılan VIF analizinde tüm değişkenlerin VIF değerlerinin 5'in altında olduğu belirlenmiştir. Mevcut sonuçlar incelendiğinde modelin istatistiksel açıdan güvenilir tahminler üretebileceğini göstermektedir (Kutner, Nachtsheim & Neter, 2004).

Tablo 27. Küme 1'de Yer Alan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı	Breusch Pagan LM Test	174.174	***
Modelin Belirlenmesi	Hausman Test	292.47	***
Değişen Varyans	Wald Test	40.27	***
Otokorelasyon	Durbin-Watson	0.994	***
	Baltagi-Wu LBI	1.214	***

*Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.*

Tablo 28. Küme 2'de Yer Alan Ülkelerin Varsayımdan Sapma Testleri Sonuçları

Yatay Kesit Bağımlılığı	Breusch Pagan LM Test	146.98	***
Modelin Belirlenmesi	Hausman Test	271.35	***
Değişen Varyans	Wald Test	146.98	***
Otokorelasyon	Durbin-Watson	1.160	***
	Baltagi-Wu LBI	1.364	***

*Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.*

Kümeleme analizine göre oluşturulan ülke grupları özelinde yürütülen panel veri modellerinde, temel varsayımların sağlanıp sağlanmadığını test etmek amacıyla çeşitli tanı testleri uygulanmıştır. Küme 1'de yer alan ülkeler için yatay kesit bağımlılığı Breusch-Pagan LM testi ile analiz edilmiş ve test istatistiği 174.174 olarak bulunmuştur ($p < 0.01$). Bu yüksek ve anlamlı sonuç, ülkeler arası karşılıklı

bağımlılığın bulunduğunu göstermektedir (Pesaran, 2004). Modelin belirlenmesine yönelik yapılan Hausman testi ise 292.47'lik anlamlı bir değer üretmiş ve sabit etkiler modelinin tercih edilmesi gerektiğini göstermiştir (Hausman, 1978). Varyans homojenliği varsayımına ilişkin Wald testi 40.27 ile anlamlı bulunmuş, bu da modelde değişen varyans (heteroskedastisite) sorunu olduğunu göstermektedir. Ayrıca otokorelasyon sorununun tespiti amacıyla Durbin-Watson (DW = 0.994) ve Baltagi-Wu LBI (LBI = 1.214) testleri kullanılmış ve her ikisi de otokorelasyon varlığını işaret edecek şekilde anlamlı çıkmıştır.

Benzer şekilde, Küme 2'de yer alan ülkeler için de varsayımların test edildiği analizlerde, Breusch-Pagan LM testi sonucu 146.98 ($p < 0.01$) ile anlamlıdır ve bu durum yatay kesit bağımlılığını doğrulamaktadır. Hausman testi sonucunun 271.35 ($p < 0.01$) olması sabit etkiler modelinin tercih edilmesi gerektiğini teyit etmektedir. Ayrıca Wald testine göre değişen varyans problemi bu grupta da mevcuttur ($\chi^2 = 146.98$; $p < 0.01$). Otokorelasyon açısından da DW (1.160) ve LBI (1.364) değerleri anlamlı olup, otokorelasyon sorununun bu grup için de geçerli olduğunu göstermektedir.

Her iki küme için elde edilen bu bulgular, modellerin klasik sabit etkiler varsayımlarını ihlal ettiğini ve hem heteroskedastisite, hem otokorelasyon, hem de yatay kesit bağımlılığı gibi sorunların göz ardı edilemeyeceğini göstermektedir. Bu nedenle, sağlam (robust) standart hata tahminleyicilerinden biri olan Driscoll-Kraay yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem, hem heteroskedastisiteye hem de otokorelasyona ve aynı zamanda yatay kesit bağımlılığına karşı dayanıklı tahminler sunması nedeniyle panel veri analizlerinde sıkça önerilmektedir (Hoechle, 2007).

İki küme için de yatay kesit bağımlılığı, değişen varyans ve otokorelasyon testleri yapılmış olup üç ülke grubunda da varlıkları tespit edilmiştir. Akademik çalışmalarda, istatistiksel sonuçların geçerliliğini sağlamak amacıyla hem verilerin hem hata terimlerinin göz ardı edilen varyans ve kovaryans özelliklerine karşı duyarlı dayanıklı standart hataların kullanımı, zamanla standart bir yöntem olarak benimsenmiştir.

Tablo 29. Küme 1’de Yer Alan Ülkeler için Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları

<i>Değişken</i>	<i>Katsayı (Std. Hata)</i>	<i>Anlamlılık</i>
lco2	-0.1405 (0.0520)	**
lmtrfp	0.7195 (0.0683)	***
lrsp	0.7194 (0.0795)	***
ltwe	-0.0775 (0.0242)	***
lrnw	0.0401 (0.0136)	**
lmid	0.0591 (0.069)	
lta	0.2114 (0.0681)	***
large	0.2394 (0.0487)	***
lemp	0.4326 (0.1575)	***
Sabit	3.4220 (0.8617)	***
F(9, 14)	2411.99	
R ²	0.9392	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Küme 1 ülkeleri için elde edilen Driscoll-Kraay sabit etkiler regresyon sonuçlarına göre, kişi başına karbon emisyonları ekonomik büyüme üzerinde negatif ve anlamlı bir etki yaratmaktadır ($\beta = -0.1405$; $p < 0.05$). Malzeme ayak izi ($\beta = 0.7195$; $p < 0.01$) ve kaynak verimliliği ($\beta = 0.7194$; $p < 0.01$) büyümeyi pozitif ve anlamlı düzeyde etkilemektedir. Atık ihracatının kişi başına GSYİH üzerindeki etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır ($\beta = -0.0775$; $p < 0.01$). Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı da büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir ($\beta = 0.0401$; $p < 0.05$). Malzeme ithalat bağımlılığı değişkeninin katsayısı pozitif olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı değildir ($\beta = 0.0591$; $p > 0.10$). Ticari açıklık ($\beta = 0.2114$; $p < 0.01$), doğrudan yabancı yatırım ($\beta = 0.2394$; $p < 0.01$) ve istihdam oranı ($\beta =$

0.4326; $p < 0.01$) ekonomik büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkiler göstermektedir. Modelin genel anlamlılığı oldukça yüksektir ($F(9, 14) = 2411.99$; $p < 0.01$) ve modelin açıklayıcılığı da güçlüdür ($R^2 = 0.9392$).

Tablo 30. Küme 2’de Yer Alan Ülkeler için Driscoll-Kraay Tahmincisi Sonuçları

Değişken	Katsayı (Std. Hata)	Anlamlılık
lco2	-0.3607 (0.0361)	***
lmtrfp	0.1713 (0.0752)	**
lrsp	0.6204 (0.0918)	***
ltwe	-0.0414 (0.0242)	***
lrnw	-0.0430 (0.0136)	
lmid	-0.4165 (0.0688)	***
lta	0.3568 (0.0426)	***
large	0.2163 (0.0487)	***
lemp	1.8832 (0.2324)	***
Sabit	1.5735 (0.6754)	**
F(9, 14)	1726.39	
R ²	0.9505	

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel düzeylerde anlamlılığı göstermektedir.

Küme 2 ülkeleri için elde edilen Driscoll-Kraay sabit etkiler regresyon sonuçlarına göre, karbon emisyonlarının kişi başı GSYİH üzerindeki etkisi negatif ve anlamlıdır ($\beta = -0.3607$; $p < 0.01$). Malzeme ayak izi değişkeni pozitif yönde anlamlı etki göstermektedir ($\beta = 0.1713$; $p < 0.05$). Kaynak verimliliği ($\beta = 0.6204$; $p < 0.01$), ticari açıklık ($\beta = 0.3568$; $p < 0.01$), doğrudan yabancı yatırım ($\beta = 0.2163$; $p < 0.01$) ve istihdam oranı ($\beta = 1.8832$; $p < 0.01$) büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etki göstermektedir. Atık ihracatı değişkeni negatif ve istatistiksel olarak anlamlı

bulunmuştur ($\beta = -0.0414$; $p < 0.01$). Malzeme ithalat bağımlılığı da büyüme üzerinde negatif ve anlamlı etki göstermektedir ($\beta = -0.4165$; $p < 0.01$). Belediye atık geri dönüşüm oranının katsayısı negatif olup istatistiksel olarak anlamlı değildir ($\beta = -0.0430$; $p > 0.10$). Modelin genel anlamlılığı yüksektir ($F(9, 14) = 1726.39$; $p < 0.01$) ve modelin açıklayıcılığı oldukça yüksektir ($R^2 = 0.9505$).

İki küme için yapılan analizler birlikte ele alındığında, Küme 1 için yapılan analizde, malzeme ayak izi (0.7195), kaynak verimliliği (0.7194), ticari açıklık (0.2114), Ar-Ge harcamaları (0.2394) ve istihdam oranı (0.4326) pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahiptir. Bu bulgular, kaynakların etkin kullanımı ve teknolojik kapasitenin gelişiminin büyümeye katkı sunduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, atıkların geri dönüşümü de (0.0401) istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir katsayıya sahiptir. Atık ihracatının katsayısı ise negatif ve anlamlıdır (-0.0775), bu da atığın yurt dışına gönderilmesinin büyüme üzerinde olumsuz etki yaratabileceğini düşündürmektedir. CO₂ emisyonları değişkeninin katsayısı -0.1405 olup negatif ve anlamlıdır; bu durum, çevresel zararın ekonomik kalkınmayla ters yönde ilişkili olduğunu ve karbonsuzlaşma hedeflerinin önemini ortaya koymaktadır (Ward vd.,2016; Onofrei vd.,2022).

Küme 2 için elde edilen sonuçlar ise bazı farklılıklar göstermektedir. İstihdam oranı (1.8832), kaynak verimliliği (0.6204), ticari açıklık (0.3568), Ar-Ge harcamaları (0.2163) ve malzeme ayak izi (0.1713) gibi değişkenler yine pozitif ve anlamlı çıkmıştır. Bu da gelişmiş ülkelerde beşeri sermaye ve teknoloji odaklı büyümenin öne çıktığını göstermektedir. CO₂ emisyonlarının katsayısı bu grupta da negatif (-0.3607) ve anlamlıdır; bu bulgu, sürdürülebilir kalkınma politikalarının gelişmiş ülkelerde daha başarılı bir şekilde büyüme ile entegre edildiğini göstermektedir (Alola vd.,2019). Ayrıca, malzeme ithalat bağımlılığı (lmid) bu grupta negatif ve anlamlı çıkmıştır (-0.4165), bu da dış kaynağa olan aşırı bağımlılığın ekonomik kırılganlık yarattığını göstermektedir. Bu durum, yerli kaynakların etkin kullanımının stratejik önemini ortaya koymaktadır (Foster vd.,2018).

Malzeme ayak izi, bir ekonominin nihai tüketimini karşılamak için küresel ölçekte kullandığı hammadde miktarını gösteren kapsamlı bir göstergedir. Regresyon sonuçlarına göre, malzeme ayak izi değişkeninin katsayısı her iki kümede de pozitif

bulunmuştur. Bu, ekonomik büyümenin halen artan malzeme ve doğal kaynak kullanımıyla yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Daha az gelişmiş AB ekonomilerinde malzeme ayak izi arttıkça (yani kişi başına düşen hammadde tüketimi yükseldikçe) kişi başına GSYİH'nın da anlamlı şekilde arttığı görülmektedir. Bu bulgu, lineer ekonomi modelinin tipik bir sonucudur: Ekonomik büyüme, daha fazla hammadde çıkarımı, ithalatı ve tüketimi gerektirerek gerçekleşmektedir. Küme 2'de (görece daha gelişmiş AB ülkeleri) $lmtrfp$ katsayısı pozitif olsa da katsayısı Küme 1 ülkelerine kıyasla daha düşük düzeydedir. Gelişmiş ekonomilerde son yıllarda endüstriyel yapıların daha fazla hizmet sektörü ve yüksek teknoloji odaklı olması, ayrıca kaynak verimliliğine yönelik politikaların devreye girmesi nedeniyle, kişi başına malzeme tüketimi artışının ekonomik büyümeye katkısı sınırlanmaya başlamıştır. Yine de veriler büyüme ile malzeme kullanımı arasında tam bir ayrışma olmadığını göstermektedir. Literatürde de benzer şekilde, ülkelerin gelir düzeyi arttıkça doğal kaynak kullanımında ancak kısmi bir yavaşlama (görelî ayrışma) görüldüğü, ancak mutlak bir azalmanın nadiren gerçekleştiği belirtilmektedir (Wiedmann vd.,2015; Ward vd.,2016). Wiedmann ve diğerlerinin (2015) kapsamlı bir çalışmada, yüksek gelirli ülkelerin kendi topraklarında yaptığı hammadde çıkarımının oransal olarak azaldığı ancak toplam malzeme ayak izlerinin ithalat yoluyla yüksek kalmaya devam ettiği gösterilmiştir. Zengin ülkeler, yerli çevresel baskılarını azaltmış görünseler de tüketimlerini başka ülkelere gelen kaynaklarla karşılayarak küresel kaynak kullanımını yüksek seviyede tutmaktadır (Wiedmann vd.,2015). Bu olgu, AB'nin gelişmiş ekonomileri için de geçerlidir: Pek çok Batı Avrupa ülkesi üretimde daha verimli hale gelip bazı ağır sanayileri dışarıya taşıırken, tüketime dayalı malzeme talepleri dolaylı olarak dünyanın başka bölgelerinde kaynak kullanımını körüklemektedir. Bu çerçevede, regresyon bulgumuz literatürdeki mevcut kanıtlarla örtüşmektedir.

Malzeme ithalat bağımlılığı, bir ekonominin ham madde ihtiyacını karşılamak için ithalata ne ölçüde bel bağıladığını göstermektedir. Analiz bulguları, bu değişkenin etkisinin ülke gruplarına göre farklılaştığını ortaya koymaktadır. Küme 1'de $lmid$ katsayısı negatif ve anlamlı bulunmuştur. Yani ithalat bağımlılığının artması, bu ülkelerde kişi başına gelirin düşmesiyle ilişkili görünmektedir. Hammadde ihtiyacını büyük ölçüde ithalatla karşılayan görece az gelişmiş ekonomilerin, dış şoklara ve fiyat

dalgalanmalarına karşı daha kırılgan olmaları ve yerli değer yaratma zincirlerinin kısıtlı olması nedeniyle potansiyel büyümelerinin olumsuz etkilendiği sonucuna varılabilir. Başka bir ifadeyle, yüksek ithalat bağımlılığı bu ülkelerin ekonomik performansını sınırlandıran bir faktör olabilir. Örneğin, enerji veya kritik madenler gibi temel girdilerde dışa bağımlı olan bir ülke, küresel piyasalardaki arz kısıtlarından veya fiyat artışlarından orantısız biçimde etkilenecek büyümede zorlanabilir. Küme 2’de ise malzeme ithalat bağımlılığının istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir. Bu bulgu, gelişmiş ekonomilerin ham madde tedarikindeki riskleri çeşitli yollarla yönetebildiğini gösterebilir. Literatürde malzeme ithalat bağımlılığı doğrudan birçok ekonometrik çalışmaya konu olmamışsa da, dolaylı kanıtlar ve politika metinleri bu sonucun mantığını desteklemektedir. Avrupa Komisyonu ve Avrupa Parlamentosu raporları, AB ekonomisinin kritik hammaddeelerde dışa bağımlılığının stratejik bir zayıflık olduğunu vurgulayarak döngüsel ekonominin bu bağımlılığı azaltmada önemli bir rol oynayabileceğini belirtmiştir (European Commission, 2016). Özellikle son yıllarda bazı kritik materyallerde (örneğin nadir toprak elementleri, lityum gibi pil hammaddeleri) artan ithalat ihtiyacı, politika yapıcılarının yerli geri dönüşüm ve ikame malzeme geliştirme adımlarını hızlandırmaya yöneltmiştir. Nitekim Avrupa Komisyonu’nun “Döngüyü kapatmak” başlıklı döngüsel ekonomi eylem planında, döngüsel ekonomiye geçişin *hammaddelerin arz güvenliğini artıracak ve ithalat bağımlılığı risklerini azaltacak* ifade edilmiştir (European Commission, 2016). Dolayısıyla, araştırmadaki bulgumuz – az gelişmiş ülkelerde ithalat bağımlılığının büyümeyi olumsuz etkilemesi – bu stratejik değerlendirmeyle uyumludur. Küme 2 ülkelerinde anlamlı bir etki görülmemesi ise bu ekonomilerin halihazırda daha dirençli ve çeşitlendirilmiş yapıda olmasına bağlanabilir.

Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, döngüsel ekonominin temel göstergelerinden biri olup, atıkların ne ölçüde tekrar ekonomiye kazandırıldığını gösterir. Analiz sonuçları, geri dönüşüm oranının her iki ülke grubunda da ekonomik büyümeyle pozitif yönlü ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle gelişmiş AB ülkelerini içeren Küme 2’de lrmw katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur; bu da geri dönüşüm oranı yüksek olan ülkelerde kişi başına düşen gelirin de daha yüksek olduğunu ya da zaman içinde daha hızlı arttığını göstermektedir. Bu sonucun birkaç olası açıklaması vardır: Birincisi, yüksek geri dönüşüm oranları genellikle ileri çevre

teknolojileri, etkin atık yönetimi altyapısı ve çevre bilincine sahip bir toplumla bağlantılıdır. Bu özellikler ise genelde daha yüksek gelişmişlik düzeyine sahip ekonomilerde görülür. Dolayısıyla burada gözlenen pozitif ilişki kısmen “gelişmişlik belirtisi” de sayılabilir – zengin ülkeler daha fazla geri dönüştürür ve aynı zamanda zengindir. İkinci olarak, geri dönüşüm sektörünün bizzat ekonomik aktiviteye katkısı söz konusudur. Geri dönüşüm, atık toplama-ayırma hizmetlerinden geri dönüştürülmüş hammaddelerin satışına kadar bir dizi ekonomik faaliyet yaratır ve istihdam sağlar. Geri dönüşüm oranının artması, ithal hammaddeler yerine ikincil malzemelerin kullanımını mümkün kılarak üretim maliyetlerini azaltabilir ve kaynak verimliliğini artırabilir. Bu kanallar vasıtasıyla, geri dönüşüm ekonomik büyümeye destekleyici bir faktör haline gelebilir. Nitekim Radivojević ve diğerlerinin (2024) AB ülkeleri üzerine yaptıkları çalışma, belediye atık geri dönüşüm oranının kişi başına düşen GSYİH üzerinde pozitif ve anlamlı bir etki yarattığını ortaya koymuştur. Yazarlar, geri dönüşümün hem çevresel fayda sağladığını hem de yeni iş kolları ve tasarruflar yoluyla ekonomik büyümeyi teşvik edebileceğini belirtmektedir (Radivojević vd.,2024). Bizim bulgumuz da bu sonuca paraleldir ve literatürle örtüşmektedir. Daha az gelişmiş ülkeler kümesinde de lrmw katsayısı pozitif olsa da, istatistiksel anlamlılığı daha düşük veya etkisi daha küçük olabilir. Bu farklılık, söz konusu ülkelerde geri dönüşüm oranlarının genel olarak düşük olmasından ve ekonomik büyüme dinamiklerinde geri dönüşüm faaliyetlerinin payının sınırlı olmasından kaynaklanabilir. Örneğin Doğu ve Güney Avrupa’daki bazı AB üyeleri, 2010’ların başında geri dönüşümde oldukça gerideyken AB’nin atık politikaları sayesinde ilerleme kaydetmiş, ancak halen Batı Avrupa kadar yüksek oranlara ulaşamamıştır (Holmen vd.,2025). Dolayısıyla, Küme 1’de geri dönüşümün büyümeye katkısı istatistiki olarak belirgin olmasa bile, bu durum geri dönüşümün önemsiz olduğu anlamına gelmez; aksine, bu ülkelerde geri dönüşüm potansiyelinin tam kullanılmadığını gösterir. Döngüsel ekonomi perspektifinden, geri dönüşüm oranının ekonomik performansla pozitif ilişki sergilemesi önemli bir mesaj içermektedir: Atıkları ekonomiye geri kazandırmak, çevreyi korurken büyümeyi de destekleyebilen bir stratejidir. Bu, “atık” kavramının döngüsel ekonomide bir girdi olarak yeniden değerlendirilmesinin makroekonomik düzeyde de fayda sağlayabileceğini göstermektedir. Sonuç olarak, politika yapıcılar açısından atık geri dönüşüm oranlarını

artırmaya yönelik yatırımların ve teşviklerin sadece çevresel değil ekonomik getirileri de olacağı literatür ve bu bulgular ışığında söylenebilir.

İki küme arasında dikkat çeken bir diğer farklılık atık ihracatı değişkeninde gözlemlenmektedir. Daha az gelişmiş ülkelerde atık ihracatının büyümeye olumsuz etkisi daha belirgindir (-0.0775), oysa gelişmiş ülkelerde bu katsayı daha düşük düzeydedir (-0.0414). Bu fark, atık yönetim altyapısının gelişmiş ülkelerde daha etkin çalıştığını, dolayısıyla dışsallaştırılan atığın ekonomik yapıyı daha az olumsuz etkilediğini düşündürülebilir. Ayrıca, istihdam oranının gelişmiş ülkelerdeki etkisi oldukça yüksektir (1.8832), bu da beşeri sermayenin verimliliğe katkısını yansıtmaktadır (OECD, 2020).

Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı, döngüsel ekonominin temel göstergelerinden biri olup, atıkların ne ölçüde tekrar ekonomiye kazandırıldığını yansıtır. Analiz sonuçlarına göre, bu değişkenin Küme 1 için katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Bu, geri dönüşüm oranı yüksek olan ülkelerde kişi başına düşen gelirin de daha yüksek olabileceğine veya zaman içinde daha hızlı arttığına işaret etmektedir. Geri dönüşüm faaliyetlerinin yarattığı istihdam, ikincil hammadde kullanımı sayesinde üretim maliyetlerinin düşmesi ve kaynak verimliliğindeki artış gibi etkiler ekonomik büyümeyi destekleyebilecek kanallar arasında yer alır (Radivojević vd.,2024). Bununla birlikte, Küme 2 için lrmw katsayısı pozitif olmakla birlikte istatistiksel olarak anlamlı değildir. Bu durum, bu ülkelerde geri dönüşüm oranlarının zaten oldukça yüksek düzeyde istikrar kazanmış olmasıyla açıklanabilir. Dolayısıyla ekonomik büyüme üzerinde marjinal katkıları sınırlı hale gelmiş olabilir (Wilts, 2017). Bir başka ifadeyle, geri dönüşüm oranı belirli bir eşiğe ulaştıktan sonra büyümeye katkısı artmak yerine sabitlenebilir ya da diğer yapısal değişkenler (örneğin dijitalleşme, yeşil yatırım, inovasyon kapasitesi) ön plana çıkabilir.

Kaynak verimliliği, ekonomik çıktının (GSYİH'nin) kullanılan doğal kaynak miktarına oranını gösteren bir performans ölçütüdür. Bu endeks, bir ekonominin ne kadar etkin şekilde malzeme ve enerji kullandığını ifade eder; dolayısıyla yüksek kaynak verimliliği, daha az girdiyle daha fazla çıktı elde edildiğini gösterir. Regresyon bulgularına göre kaynak verimliliği endeksinin katsayısı hem Küme 1 hem de Küme 2 ülke gruplarında pozitif ve anlamlıdır. Bu, kaynak verimliliğinin artmasının (yani

aynı miktar malzeme tüketimiyle daha fazla değer üretilmesinin) kişi başına geliri artırıcı yönde etkide bulunduğunu göstermektedir. Verimlilik artışları sayesinde ekonomik büyüme ile kaynak tüketimi arasındaki bağ zayıflatılabilir, böylece sürdürülebilir büyüme mümkün hale gelebilir. Literatürde de kaynak verimliliğinin makroekonomik performansa katkısı sıklıkla vurgulanmıştır. Örneğin Radivojević ve ark. (2024), AB ülkelerinde kaynak verimliliği endeksinin kişi başına GSYİH üzerinde pozitif ve güçlü bir etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Ancak, kısa vadede ve mevcut durumda AB verileri, kaynak verimliliği yüksek ülkelerin kişi başına gelirinin de yüksek olduğu yönündedir (Lacko & Hajduová, 2024). Bizim analizimiz de bu sonucu desteklemektedir. Kaynak verimliliği yüksek ülkeler, aynı ekonomik çıktıyı daha az girdiyle elde edebildikleri için üretim maliyetlerinde avantaj sağlamakta, ithalat bağımlılığını azaltmakta ve yenilikçi teknolojilere yönelmektedirler. Bu faktörler uzun vadede rekabetçiliği ve büyümeyi artırıcı etkiler yaratır. Nitekim Avrupa Komisyonu, döngüsel ekonomiye geçişin bir parçası olarak kaynak verimliliğini artırmayı, Avrupa'nın sürdürülebilir büyüme stratejisinin merkezi bir unsuru olarak tanımlamıştır (European Commission, 2018). AB düzeyinde hesaplamalar, kaynak verimliliğindeki iyileşmelerin milyarlarca avroluk tasarruf ve yeni iş imkânı doğurabileceğini ortaya koymuştur (European Commission, 2018). Kaynak verimliliğinin Küme 1'de de pozitif etkili olması, bu avantajın sadece gelişmiş ülkelere has olmadığını, daha az gelişmiş ekonomilerin de daha etkin kaynak kullanımı ile büyümelerini destekleyebileceğini gösterir.

Ticari açıklık, bir ülkenin dış ticaret hacminin (ithalat+ihracat) milli gelire oranını gösteren ve küresel ekonomiye entegrasyon derecesini ölçen bir değişkendir. Elde edilen bulgular, ticari açıklığın her iki ülke grubunda da ekonomik büyümeye pozitif yönde katkıda bulunduğunu göstermektedir. Hem Küme 1 hem de Küme 2 ülkelerinde dış ticaret oranı yükseldikçe kişi başına GSYİH'nın arttığı tespit edilmiştir. Dışa açık ekonomiler, kapalı ekonomilere kıyasla daha yüksek büyüme hızları yakalama eğilimindedir (Frankel & Romer, 1999). Ticari açıklığın büyümeyi teşvik etmesinin altında birkaç mekanizma yatmaktadır; dış ticaret, ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüklerine uygun üretim yapmalarına imkân tanır, verimliliği artırır ve teknolojik yayılmayı hızlandırmaktadır. Nitekim Frankel ve Romer (1999), tarihsel verilerle yaptıkları analizde, coğrafi konum gibi dışsal faktörlerin neden olduğu ticaret

farklılıklarının dahi ülkelerin gelir seviyelerinde anlamlı farklar oluşturduğunu, daha fazla ticaret yapan ülkelerin daha zengin olduğunu ortaya koymuşlardır. Yapılan analizde elde edilen sonuçlar da AB özelinde bu genel prensibi doğrulamaktadır. Özellikle az gelişmiş AB üyeleri için ticari açıklığın büyüme üzerindeki etkisinin belirgin olması, bu ekonomilerin küresel pazarlara entegre olarak büyüme fırsatlarını değerlendirdiğini göstermektedir.

Ar-Ge harcamaları, inovasyon kapasitesinin ve teknolojik ilerlemenin bir göstergesi olup, genellikle uzun vadeli ekonomik büyümenin motoru olarak kabul edilir. Analiz bulgularımız da bu genel beklentiyle uyumludur: Ar-Ge harcamalarının milli gelire oranı arttıkça kişi başına GSYİH her iki ülke grubunda da artış göstermektedir (large katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır). Bu bulgu, büyüme teorilerinin öngörülerıyla paraleldir. İçsel büyüme teorisine göre, bilgi birikimi ve teknolojik yenilikler, üretim fonksiyonunu sürekli yukarı kaydırarak ekonomik büyümeyi sürükler (Romer, 1990). Ar-Ge harcamaları da bu bilgi ve teknoloji üretiminin temel girdisidir. Gelişmiş AB ülkelerinde Ar-Ge harcamalarının GSYİH'ya oranı genellikle daha yüksektir (örn. İskandinav ülkeleri, Almanya, Fransa gibi ülkeler %2-3 bandında veya üzerindedir) ve bu ülkeler yüksek teknoloji sektörlerinde dünya lideri konumundadır. Regresyon sonuçlarımız, bu durumun makroekonomik çıktıya da yansıdığını göstermektedir: Ar-Ge'ye daha fazla yatırım yapan ülkeler, inovasyon yoluyla verimlilik artışları kazanmakta ve yeni ürün/hizmet piyasaları yaratarak daha yüksek gelir düzeyine ulaşmaktadır. Literatürde çok sayıda çalışma, Ar-Ge harcamalarının ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini farklı ülke örneklerinde ortaya koymuştur (örneğin, Coe & Helpman, 1995; Ulku, 2004). Özetle, elde ettiğimiz sonuç, genel kabul görmüş büyüme dinamikleriyle uyumludur.

İstihdam oranı, çalışma çağındaki nüfusun ne kadarının istihdamda olduğunu gösteren kritik bir ekonomik göstergedir. Yüksek istihdam oranı hem üretim potansiyelinin tam kullanıldığını hem de hanehalkı gelirlerinin yüksek olduğunu ima eder. Regresyon sonuçlarımıza göre, istihdam oranının artışı her iki kümede de kişi başına GSYİH'yı anlamlı biçimde artırmaktadır. Bu bulgu, makroekonomi literatürünün klasik ilişkilerinden biri olan Okun Yasası ile de uyumludur. Arthur Okun (1962), işsizlik oranı ile ekonomik büyüme arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu, işsizliğin

azalmasının (yani istihdamın artmasının) milli geliri artırdığını göstermiştir. Yapılan analizde de istihdamdaki artışların büyümeyle pozitif korelasyonu gözlenmektedir.

Özetle, gelişmekte olan AB ülkelerinde geri dönüşüm oranının ekonomik büyümeyle daha güçlü ilişkili olması, bu ülkelerde döngüsel ekonomiye geçişin halen bir potansiyel taşıdığını göstermektedir. Buna karşın gelişmiş ülkelerde bu ilişkinin zayıf ya da anlamsız olması, geri dönüşüm politikalarının artık daha çok kaliteye, kaynak verimliliğine ve inovatif geri kazanım teknolojilerine odaklanması gerektiğine işaret edebilir (EEA, 2023). Genel olarak, her iki grupta da kaynak verimliliği ve teknoloji odaklı göstergelerin büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı etkiler yarattığı; karbon yoğunluğunun ise büyümeyi negatif etkilediği tespit edilmiştir. Bu bulgular, döngüsel ekonomi politikalarının sadece çevresel fayda değil, aynı zamanda ekonomik performans açısından da olumlu sonuçlar doğurabileceğini göstermektedir. Çalışma bulguları, döngüsel ekonominin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini inceleyen literatür ile uyumludur (D'Amato vd.,2017; Ghisellini vd.,2016).

Sonuç olarak, döngüsel ekonominin sadece çevre koruma değil, aynı zamanda kalkınma politikası olarak da ele alınması gerektiği anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, Avrupa Yeşil Mutabakatı ve AB Döngüsel Ekonomi Eylem Planı gibi belgelerin hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkeler için farklılaştırılmış ve uyarlanabilir politikalar içermesi kritik önemdedir. Çalışmanın bulguları, bu çerçevede oluşturulacak yeni politika ve yatırım alanlarına bilimsel bir temel sunmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Dünyanın biyofiziksel sınırlarını zorlayan mevcut üretim ve tüketim eğilimleri, sürdürülebilir kalkınma hedeflerini ciddi **biçimde** tehdit etmektedir. Global Footprint Network verilerine göre, insanlık bugün doğal kaynakları tüketme hızında yıllık biyolojik kapasitenin %75 üzerine çıkmıştır; bu da teorik olarak 1,75 Dünya'ya ihtiyaç duyduğumuz anlamına gelmektedir (WWF, 2024). Bu durum, kaynakların döngüsel biçimde kullanılması gerektiğini vurgulayan yeni bir ekonomik paradigma olan döngüsel ekonomi (DE) yaklaşımını ön plana çıkarmaktadır.

Literatürde de sıklıkla vurgulandığı üzere döngüsel ekonomi sadece atıkların azaltılmasını değil, aynı zamanda kaynakların sistematik biçimde yeniden kullanımı, yeniden üretimi ve onarımı yoluyla doğal sermayenin korunmasını hedeflemektedir

(Geissdoerfer vd.,2017; Kirchherr vd., 2018). Buna karşın, hâlihazırda sürdürülen doğrusal (lineer) üretim-tüketim modeli, doğal kaynakları aşırı ve geri dönülemez biçimde tüketmekte, ekosistemlerin taşıma kapasitesini aşmakta ve çevresel bozulmaları hızlandırmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Doğal kaynakların sınırlı olduğu gerçeğine rağmen, mevcut tüketim alışkanlıkları bu sınırların çok ötesine geçerek ekosistemler üzerinde ciddi ve çoğu zaman geri döndürülemez etkiler yaratmaktadır. Hızla artan küresel nüfus ve endüstriyel üretim kapasitesinin büyümesi, doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmakta ve çevresel bozulmanın derinleşmesine neden olmaktadır. Bu eğilim, gezegenin ekolojik taşıma kapasitesinin sistematik biçimde aşılmasına ve doğal sistemlerin dengesinin bozulmasına yol açmaktadır (Rockström vd.,2009; Steffen vd.,2015). Ekolojik ayak izinin azaltılması, yalnızca çevresel sürdürülebilirliği sağlamak açısından değil, aynı zamanda iklim değişikliğiyle mücadele, biyoçeşitliliğin korunması ve uzun vadeli ekonomik dirençlilik bakımından da kritik öneme sahiptir. Bu çerçevede, kaynakların verimli ve döngüsel şekilde kullanımı, sürdürülebilir bir gelecek inşa etmenin ön koşulu olarak değerlendirilmektedir (WWF, 2024; Ellen MacArthur Foundation, 2021).

Döngüsel ekonomi, bu sorunlara yanıt olarak ortaya çıkan ve kaynakların maksimum verimlilikle kullanılmasını hedefleyen bir yaklaşımdır. Atık oluşumunu en aza indirerek mevcut kaynakların yeniden değerlendirilmesini sağlayan bu model, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik büyümeyi aynı çerçevede ele almaktadır. Döngüsel ekonominin temel ilkeleri olan "yeniden kullanım, geri dönüşüm ve azaltım," ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini minimize ederken, işletmelere ve devletlere uzun vadeli maliyet avantajları sunar. Bu dönüşümün hayati önem taşıdığı bir diğer nokta ise, küresel ticaret sistemleridir. Özellikle, Avrupa Birliği gibi karbon nötr hedeflerini benimseyen ekonomik bölgeler, ticari ilişkilerde sürdürülebilirlik kriterlerini giderek daha fazla ön planda tutmaktadır. Bu durum, ihracat odaklı ülkeler için döngüsel ekonomi ilkelerinin hayata geçirilmesini sadece çevresel bir gereklilik değil, aynı zamanda ekonomik bir zorunluluk haline getirmiştir. Döngüsel ekonomi anlayışıyla şekillenen üretim süreçleri hem çevresel riskleri azaltmakta hem de uluslararası rekabet gücünü artırmaktadır.

Bu çalışmada, uluslararası ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi döngüsel ekonomi bağlamında inceleyerek sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda literatüre katkı sağlamayı amaçlanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular, ticari açıklığın ve ekonomik büyüme ilişkisinin ülkelerin ticaret ve çevre politikaları ile yakından ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Granger nedensellik analizi sonuçları, ticari açıklık ve Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (% değişim) arasındaki ilişkinin ülkeden ülkeye farklılık gösterdiğini ve bu farklılıkların döngüsel ekonomi uygulamalarının benimsenme düzeyleri ile bağlantılı olabileceğini göstermektedir. Birinci grup ülkelerde ticari açıklık ile Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (% değişim) arasında güçlü bir nedensellik ilişkisi bulunurken, ikinci grup ülkelerde bu ilişki tespit edilmemiştir. Ayrıca aynı 25 AB üyesi ülke için Ward kümeleme analizi yapılarak ülkeler 2 farklı kümeye ayrılmıştır. Panel veri analizleri 2 ayrı gruplandırmaya göre yapılmıştır. Panel veri analizi ise döngüsel ekonomi değişkenleri ve ticari açıklık değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini daha kapsamlı bir şekilde ortaya koymuş ve döngüsel ekonomi stratejilerinin hem çevresel hem de ekonomik hedeflere ulaşmada önemli bir araç olduğunu vurgulamıştır.

Döngüsel ekonomi, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını sağlayarak ekonomik büyümenin çevresel etkilerini minimize etmeyi hedefleyen bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, kaynak verimliliğini artırarak atık oluşumunu azaltırken, aynı zamanda ekonomik değer yaratımını sürdürülebilir bir temele oturtmaktadır. Ülkelerin uluslararası ticaret politikalarını şekillendirirken döngüsel ekonomi anlayışını benimsemeleri sadece çevresel sürdürülebilirlik açısından değil, aynı zamanda uzun vadeli ekonomik büyüme açısından da kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi uygulamalarına adapte olan ve süreçlerini bu perspektifle yöneten ülkeler, endüstriler ve şirketler, rekabet avantajı elde etme ve ekonomik istikrarı sağlama konusunda daha başarılı olma potansiyeline sahiptir. Bu yaklaşımla hareket eden aktörler, kaynak bağımlılığını azaltarak maliyetlerini düşürebilmekte, yenilikçi iş modelleri geliştirebilmekte ve çevreye duyarlı tüketici taleplerine daha etkin bir şekilde yanıt verebilmektedir. Ayrıca, döngüsel ekonomi politikalarının benimsenmesi, istihdam yaratımını teşvik ederken, ekonomik büyümenin kalitesini artırmaktadır. Özellikle Avrupa Birliği'nin çevre politikaları ve döngüsel ekonomi uygulamaları, ticaretin çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu hale getirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Türkiye'nin Avrupa Yeşil Mutabakatı ve Sınırdaki Karbon Düzenleme Mekanizması gibi uluslararası politikaların etkisi altında, döngüsel ekonomi uygulamalarına uyum sağlaması kritik bir gereklilik olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'nin en büyük ticaret ortaklarından biri olan Avrupa Birliği ülkeleri, karbon nötr hedefleri ve net sıfır uygulamaları kapsamında ticaret politikalarını yeniden şekillendirmektedir. Bu nedenle, Türkiye'nin ihracat potansiyelini koruması ve artırması için döngüsel ekonomi ilkelerine dayalı sürdürülebilir üretim ve ticaret uygulamalarını benimsemesi gerekmektedir. Karbon salımı azaltımına yönelik sektörel stratejiler, emisyon ticaret sistemi ve geri dönüşüm uygulamaları gibi politikaların etkin bir şekilde hayata geçirilmesi, Türkiye'nin hem uluslararası rekabet gücünü artıracak hem de sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmasını destekleyecektir.

Araştırmada yer alan 25 Avrupa Birliği ülkesine yapılan Granger nedensellik analizi sonucunda Belçika, Bulgaristan, Danimarka, Estonya, Finlandiya, İtalya, Letonya, Litvanya, Lüksemburg, Portekiz ve Slovakya ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik bulunan ülkeler; Almanya, Avusturya, Çekya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, Macaristan, Polonya, Romanya, Slovenya ve Yunanistan ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik bulunmayan ülkeler arasında yer almıştır. İki ayrı gruba ayrılan ülkelerin Gayri Safi Milli Hasıllarını teker teker incelediğimizde nedensellik bulunmayan ülke grubundaki ülkelerin GSYİH'lerinin diğer ülkelere göre daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Ticari açıklık bakımından sıralanıp incelendiğinde ise ticari açıklığı yüksek olan ülkelerin çoğu ticari açıklık-büyüme arasında nedensellik bulunan ülke grubunda yer almaktadır. Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerin ticaret ve ekonomik büyüme performanslarına göre iki ayrı grup olarak sınıflandırılması, genellikle ekonomik gelişmişlik düzeyleri, ticari açıklık politikaları ve sektörel yapı farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Ticaret ve büyüme arasındaki ilişkinin yoğunluğu, bir ülkenin ekonomik altyapısı, dış ticaret yapısı ve katma değer yaratan sektörlerdeki konumuyla yakından ilişkilidir. İlk gruptaki ülkeler uluslararası ticaretin ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir etkisinin gözlemlendiği ve ticari açıklığın yüksek olduğu ülkelerdir. Bu gruptaki ülkelerin çoğu ihracata dayalı ekonomik modelleri ve yüksek ticaret hacimleri nedeniyle ticaretin ekonomik büyümeyi desteklediği ekonomiler olarak öne çıkmaktadır. Nedensellik olmayan ülkeler arasında yer alan Almanya, Fransa ve Hollanda gibi büyük ekonomilere sahip ülkeler, daha gelişmiş iç pazarlar ve yüksek teknolojiye dayalı üretim yapıları

nedeniyle büyümeyi yalnızca ticari açıklık üzerinden değil, aynı zamanda içsel büyüme mekanizmalarıyla desteklemektedir. Ayrıca, bu ülkelerin sanayileşmiş ekonomilerinde, ticaretin büyüme üzerindeki etkisi, yüksek teknoloji ve inovasyona dayalı katma değerli üretimle iç içe geçmiştir. Ward kümeleme analizine göre ise birinci kümede daha az gelişmiş AB ülkeleri (Bulgaristan, Estonya, Çekya, Slovakya, Slovenya, Yunanistan, Letonya, Litvanya, Portekiz, Romanya) yer almakta; ikinci kümede ise gelişmiş AB ülkeleri (Almanya, Avusturya, Fransa, İtalya, Danimarka, Hollanda, İsveç, Lüksemburg, İspanya, Finlandiya) toplanmaktadır.

Analizin ikinci kısmında; ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik olan ülkeler, nedensellik olmayan ülkeler ve tüm ülkeler üzerinde döngüsel ekonomi değişkenleri ve ticari açıklığın bağımsız değişkenler, kişi başı gayri safi milli hasılanın bağımlı değişken olduğu bir panel veri analizi yapılmıştır. 3 ülke grubu için yapılan analiz sonucunda ticari açıklığın büyümeyi pozitif yönde etkilediği görülmüştür fakat ticari açıklık-büyüme nedensellik ilişkisi olmayan ülke grubunda ticari açıklığın büyümeyi çok daha az etkilediği sonucuna varılmıştır. Sonuçlar genel olarak, ekonomik büyümenin sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda çevresel ve ticari politikalarla desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle çevresel bozulmayı azaltan ve kaynak verimliliğini artıran politikaların uzun vadede ekonomik büyümeyi destekleyeceği açıktır. Bunun yanı sıra, ticari açıklığın ve sürdürülebilir ticaretin teşvik edilmesi, ekonomik kalkınmanın güçlendirilmesi için önemli bir strateji olarak değerlendirilmektedir. Yapılan analizlerin sonucunda elde edilen bulgular politika yapıcılar için çevresel, ekonomik ve ticari politikaların bütüncül bir yaklaşımla ele alınması gerektiğini ortaya koymakta ve sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumlu politikaların önemini vurgulamaktadır. Belediye atıklarının geri dönüşüm oranı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, sürdürülebilir kalkınma bağlamında sıkça tartışılan bir konudur. Bu ilişki, ekonomik büyümenin çevresel etkilerini nasıl şekillendirdiğine dair önemli ipuçları sunar. Ekonomik büyüme, genellikle artan üretim ve tüketim seviyeleriyle ilişkilidir. Bu durum, belediye atığı miktarını artırabilir ve çevresel baskıları yükseltebilir. Ancak, büyümenin belirli bir aşamasında, geri dönüşüm gibi çevre dostu uygulamalara daha fazla yatırım yapılabilir. Çalışmada gerçekleştirilen analizde belediye atıklarının geri dönüşüm oranının büyüme üzerinde anlamlı ve pozitif etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Knäble ve diğerleri (2022)'nin yapmış olduğu çalışmada belediye atıklarının geri dönüşüm oranının

büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca, Sikder vd. (2014) tarafından yapılan analizde belediye atıklarının geri dönüşümünün büyüme üzerinde kısa vadede pozitif bir etkiye, uzun vadede ise negatif bir etkiye sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Bulgular sonucunda döngüsel ekonominin yeni kaynaklar yerine, geri kazanılmış bileşenlerin kullanımını teşvik edeceği için uzun vadeli ekonomik kalkınma politikalarına ihtiyaç duyulduğu kanısına ulaşmışlardır. Knäble vd. (2022), 2010-2019 yılları arasında 25 AB ülkesinden oluşan bir örneklem kullanarak panel regresyon analizi yapmışlardır. Yapmış oldukları analizin sonunda atıkların geri dönüşüm oranlarının büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kaynak verimliliği, kullanılan doğal kaynak miktarı ile elde edilen ekonomik çıktı arasındaki ilişkiyi ifade eder ve ekonomik büyüme ile sürdürülebilir kalkınma arasındaki dengeyi anlamada kilit bir göstergedir. Yüksek kaynak verimliliği, aynı miktarda kaynakla daha fazla ekonomik değer yaratılmasını sağlarken çevresel etkilerin azaltılmasına katkıda bulunur. Yapılan analiz sonucunda kaynak verimliliğinin büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varılmıştır. En yüksek etki ticari açıklık ve büyüme arasında nedensellik bulunmayan ülkelerde, en az etki ise nedensellik bulunan ülkelerde olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, Avrupa Birliği'nin 2030 yılında kaynak verimliliğini %30 oranında artırma hedefi ile uyumludur. Bu sonuç, Trica vd. (2019) tarafından yapılmış olan analizle paralellik göstermiştir. Ülkeler, aynı miktarda kaynakla daha fazla değer yaratmak için inovasyona dayalı ekonomik modelleri benimsemeli, bu sayede hem çevreyi koruyabilir hem de ekonomik kalkınmayı sürdürebilirler. Kaynak verimliliğini artırmak için yeşil teknolojiler ve sürdürülebilir tarım ve üretim yöntemleri gibi yenilikçi yaklaşımlar benimsenmelidir. Ayrıca, enerji verimliliği ve su yönetimi gibi temel alanlarda kamu ve özel sektör iş birliği teşvik edilmelidir.

Döngüsel ekonomi modelinin benimsenmesi hem çevresel sürdürülebilirlik hem de ekonomik büyüme açısından kritik bir araçtır. Avrupa Birliği Komisyonu, MacArthur Vakfı, OECD gibi oluşumlar tarafından yapılan araştırmalar, döngüsel ekonomi uygulamalarının kaynak verimliliğini artırmak ve atıkları minimize etmek gibi pek çok avantaj sunduğunu vurgulamaktadır. Ülkeler, özellikle gelişmiş sanayi altyapısına sahip olanlar, bu modeli benimseyerek doğal kaynakların verimli kullanımını

sağlayabilir ve ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılabilirler. Bu bağlamda, Avrupa Birliği gibi büyük ekonomik bloklar, döngüsel ekonomi uygulamalarını hem ticaret politikalarına hem de sanayi stratejilerine entegre ederek çevreye duyarlı ticaret politikalarını teşvik edebilir. Gelişmiş ekonomiler, döngüsel ekonomi politikalarını daha geniş çapta uygulamalı ve bunu çevre vergisi gelirleri, atık yönetimi ve geri dönüşüm sistemleri gibi alanlarda entegre ederek büyümeyi sürdürülebilir hale getirebilirler. Bu bağlamda, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler için, Avrupa Yeşil Mutabakatı çerçevesinde döngüsel ekonomi politikalarına uyum sağlamak, rekabet avantajı elde etmelerini sağlayabilir.

Ticari açıklık ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli bir gündem maddesidir. Bu çalışmada, ticari açıklığın büyüme üzerinde önemli bir etki yarattığı, ancak bu ilişkinin her ülkede aynı şekilde işlemeyebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, ticari açıklığın sadece ekonomik büyümeyi teşvik etmekle kalmayıp, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirliği de göz önünde bulunduran bir stratejiyle desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Ülkeler, ticari açıklık politikalarını yalnızca ticaret hacmini artırmaya odaklanmak yerine, sürdürülebilir büyümeyi destekleyecek şekilde yeniden yapılandırmalıdır. Örneğin, çevre dostu ürünler ve yeşil teknolojilerin ticaretinin artırılması, büyüme ile çevresel etkilerin dengelenmesine yardımcı olabilir. Ayrıca, ticaretin, sadece fosil yakıt bağımlılığından kaçınan ve geri dönüştürülebilir hammaddeler gibi çevre dostu ürünleri içerdiği bir strateji geliştirmek gereklidir.

Ward analizi ile kümeleme yapılan 2 ülke grubu üzerinde döngüsel ekonomi değişkenleri ve ticari açıklığın bağımsız değişkenler, kişi başı gayri safi milli hasılanın bağımlı değişken olduğu bir panel veri analizi yapılmıştır. birinci küme için elde edilen bulgulara göre, malzeme ayak izi, kaynak verimliliği, ticari açıklık, Ar-Ge harcamaları ve istihdam oranı ekonomik büyümeyi destekleyici bir rol üstlenmektedir. Bu bulgular, döngüsel ekonomi uygulamalarının bu ülkelerde büyümeye katkı sağladığına işaret etmektedir. Atık ihracatının negatif etkisi ise kaynakların etkin iç kullanımı sağlanamadığında büyüme üzerinde baskı yaratabileceğine işaret etmektedir. Ancak, bu grupta malzeme ithalat bağımlılığı anlamlı çıkmamış ve geri dönüşüm oranı gibi bazı göstergelerin etkisi daha sınırlı kalmıştır. Bu durum, söz konusu ülkelere döngüsel altyapının henüz yeterince gelişmemiş olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Gelişmiş AB ülkelerini içeren ikinci kümede ise bulgular daha sofistike bir döngüsellik yapısına işaret etmektedir. CO2 emisyonlarının büyümeyle ters yönlü ilişkisi, bu ülkelerde karbonsuzlaşmanın ekonomik yapıyla bütünleşmiş olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, kaynak verimliliği, ticari açıklık, Ar-Ge harcamaları ve istihdam oranı büyümeyi olumlu yönde etkilemektedir. Özellikle istihdam oranının yüksek etkisi, döngüsellik ile işgücü piyasası arasındaki bağlantıyı vurgulamaktadır. Bununla birlikte, malzeme ithalat bağımlılığı bu grupta negatif ve anlamlı düzeyde etkili bulunmuş, bu da ithalata dayalı ekonomilerin döngüsellik bağlamında büyümeyi sınırlayabileceğine işaret etmektedir. Atık ihracatının negatif yönde etkisi ise bu ülkelerde sürdürülebilirliğin daha ileri düzeye taşınması gerektiğini göstermektedir.

Çalışmamızın bazı kısıtları bulunmaktadır. Verileri yeni yeni kaydedilmeye başlanmış bir konu olduğu için veri setimiz sınırlı kalmıştır, her ülkenin döngüsel ekonomi verilerine ulaşamamıştır bu yüzden analizin uygulandığı ülke sayısı azdır. Ayrıca, Türkiye için de yeterli sayıda veriye ulaşamadığından analize tabii tutulamamıştır, gelecek yıllarda verilerin detaylandırılması beklenmektedir. Bu nedenle, gelecek araştırmalarda döngüsel ekonomi ile ticaret ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek için daha geniş ve uzun vadeli veri setlerinin kullanılması ve Türkiye'nin de modele dahil edilmesi önerilmektedir. Özellikle, çevresel etkiyi daha iyi anlamak için uzun dönemli panel veri veya zaman serisi analizleri yapılabilir. Verilerin farklı ekonomik gelişmişlik düzeylerine sahip ülkelere toplanması, bu ilişkilerin zaman içinde nasıl evrildiğini daha doğru bir şekilde yansıtacaktır. Uzun dönemli veri setleri ve endüstri bazlı analizler ile döngüsel ekonomi uygulamalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi daha ayrıntılı olarak araştırılabilir. Ayrıca, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasındaki farkları ortaya koyan bölgesel analizler yapılabilir. Döngüsel ekonominin yalnızca ekonomik büyümeye etkisi değil, aynı zamanda çevresel ve sosyal etkileri de araştırılabilir. Bu noktada, sosyal sürdürülebilirlik ve çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengenin nasıl sağlanabileceği üzerine çalışmalar yapılabilir. Döngüsel ekonomi politikalarının, sadece ekonomik büyümeyi değil, aynı zamanda sosyal faydayı da teşvik eden etkilerini araştırmak için multidisipliner bir yaklaşım benimsenebilir.

Analizler ülkeler 2 farklı yöntemler gruplandırarak yapılmıştır. Granger nedensellik temelli ülke gruplandırması ile Ward hiyerarşik kümeleme sonuçları

karşılaştırıldığında, elde edilen kümelerin hem içerdiği ülkeler hem de değişkenlerin etkileri bakımından farklılık gösterdiği görülmüştür. Granger analizinde ülkeler ticari açıklık ve büyüme arasında nedensel ilişki olup olmamasına göre ayrılırken, Ward kümeleme analizi değişkenlerin benzerliğine dayalı bir homojenlik varsayımı ile çalışmaktadır. Bu yöntemsel fark, ülkelerin farklı kümeleme yapılarına göre farklı analiz sonuçları vermesine yol açmaktadır. Nitekim bazı ülkeler her iki sınıflamada da farklı gruplarda yer almış ve değişkenlerin büyüme üzerindeki etkileri de kümeden kümeye farklılaşmıştır. Örneğin, istihdam oranı Ward kümelerinde anlamlı çıkarken, Granger kümelemesinde bu etki daha az belirgin olmuştur. Bu durum, döngüsel ekonomide nedensellik yapılarının daha derinlemesine incelenmesi gerektiğine ve geleneksel homojenlik varsayımının sorgulanmasına işaret etmektedir.

Literatürde de vurgulandığı gibi ülkelerin çevresel, yapısal ve politik özellikleri benzer olsa bile, çevresel ekonomik göstergelere verdikleri tepki farklı olabilmektedir. Bu nedenle, homojenlik varsayımının neyin incelendiğine bağlı olarak yeniden ele alınması ve her analitik yaklaşıma uygun gruptandırma yapılması önerilmektedir. Döngüsel ekonomi gibi çok boyutlu politik alanlarda, yalnızca coğrafi veya gelişmişlik düzeyine göre değil, politika etkilerinin işleyiş mekanizmalarına göre gruptandırmalar daha isabetli sonuçlar doğurabilir. Bu bağlamda, Granger nedenselliğe dayalı ayrımlar, ülkelerin döngüsel ekonomiye duyarlılık düzeylerini anlamada daha işlevsel olabilirken; Ward gibi istatistiksel temelli kümeleme yöntemleri politika önceliklerinin belirlenmesinde rehberlik edebilir (Gómez-Calvet vd.,2015; Lacko & Hajduová, 2024).

Çalışmada kullanılan iki farklı ülke sınıflama yönteminin ortaya çıkardığı farklar, döngüsel ekonomi-politika etkileşiminin çok katmanlı doğasına işaret etmektedir. Politika yapıcılar için bu durum, tek bir sınıflandırmaya dayanarak genelleme yapılmasının risklerini ortaya koymaktadır. Her politika analizi bağlamında en uygun homojenlik varsayımının dikkatle seçilmesi, daha etkili ve ülke özelinde özelleştirilebilir stratejiler geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Döngüsel ekonomi uygulamalarının yaygınlaşması, kaynak verimliliğinin artırılmasını ve çevresel etkilerin azaltılmasını sağlarken, ekonomik büyümeye de uzun vadeli bir sürdürülebilirlik kazandırabilir. Bu çerçevede, döngüsel ekonomi, gelecekteki ekonomik modellerin temel taşlarından biri olma potansiyeline sahiptir. Döngüsel

ekonomi, ticari açıklık ve çevre dostu üretim politikaları, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında temel araçlar olarak öne çıkmaktadır. Sürdürülebilir ticaret, yeşil yenilik ve verimli kaynak kullanımı stratejilerinin benimsenmesi, uluslararası ticaretin çevresel etkilerini azaltırken, ekonomik büyümeyi de teşvik edecektir. Bu doğrultuda, ülkeler ve politika yapıcılar, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilmek için ekonomik modellerini dönüştürmeli ve ticaret politikalarını çevre dostu önceliklerle uyumlu hale getirmelidir.



KAYNAKLAR

- Abrigo, M. R. M. ve Love, I. (2016). Estimation of panel vector autoregression in Stata: A package of programs. *The Stata Journal*, 16(3), 778–804.
- Acemoğlu, D. (2009). *Introduction to Modern Economic Growth*. Princeton University Press.
- Adhikary, B.K. (2011). FDI, Trade Openness, Capital Formation, and Economic Growth in Bangladesh: A Linkage Analysis. *International Journal of Business and Management*, 6(1), 16-28.
- Aghion, P. ve Howitt, P. (1992). A Model of Growth Through Creative Destruction. *Econometrica*, 60(2), 323-351.
- Aid, G., Lazarevic, D. ve Kihl, A. (2016). Waste to resources: Moving toward the 2030 sustainable development goals. *Linnaeus Eco-Tech 2016, 21–23 November 2016, Kalmar, Sweden*, 1–19.
- Aizenman, J. (2004). Financial Opening And Development: Evidence And Policy Controversies. *The American Economic Review*, 94(2), 65-70.
- Aldenderfer, M. S. ve Blashfield, R. K. (1984). *Cluster Analysis*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Alola, A. A., Yalçiner, K. ve Alola, U. V. (2019). The role of renewable energy, immigration and real income in environmental sustainability target. Evidence from Europe largest states. *Science of the Total Environment*, 674, 307–315.
- Andrew, J. L., Kaidonis, M. A. ve Andrew, B. (2010). Carbon tax: Challenging neoliberal solutions to climate change, *Critical Perspectives on Accounting*, 21(7), 611-618. Doi: 10.1016/j.cpa.2010.03.009
- Appleyard, D. R., Field, A. J., & Cobb, S. (2017). *International Economics* (9th ed.). McGraw-Hill Education.
- Aslan, E. (2014). Ticaretin Tarihsel Gelişimi ve Teorik Yaklaşımlar. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 11(2), 45-68.

- Aslan, N. ve Terzi, N. (2014). Heckscher-Ohlin-Samuelson (HOS) Teorisi ve Teorinin Değerlendirilmesi. *Marmara Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-14.
- Åslund, A. ve Dombrovskis, V. (2011). *How Latvia came through the financial crisis*. Peterson Institute for International Economics.
- Atabay Kuşçu, R. (2023). Yeşil ekonomiye geçişte ticaret politikaları. F. H. Sezgin, E. Yüksel Acı & R. Atabay Kuşçu (Ed.), *Avrupa Yeşil Mutabakatı Kapsamında Yeşil Ekonomi* (69-97). (2. Basım) İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ateş, E. (2021). Döngüsel ekonomi kapsamında GSYİH ile geri dönüşüm ilişkisi: Avrupa Birliği ülkeleri örneği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 67, 125-137.
- Avrupa Birliği Başkanlığı (2024). *Avrupa Yeşil Mutabakatı*. Erişim tarihi: 03.04.2024, https://www.ab.gov.tr/avrupa-yesil-mutabakati_53729.html.
- Avrupa Komisyonu (2019). *The European Green Deal (COM(2019) 640 final)*. Erişim tarihi: 05.04.2024, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2019:640:FIN>.
- Avrupa Komisyonu. (2021). *Energy and the Green Deal*. Erişim tarihi: 12.04.2024 Erişim adresi: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal/energy-and-green-deal_en.
- Avrupa Komisyonu. (2023). *Regulation (EU) 2023/956 of the European Parliament and of the Council of 10 May 2023 establishing a carbon border adjustment mechanism*. Erişim tarihi: 14.04.2024, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=uriserv%3AOJ.L_.2023.130.01.0052.01.ENG&toc=OJ%3AL%3A2023%3A130%3ATOC.
- Ay Türkmen, M.ve Kılıç, F. 2020. Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına Yönelik Döngüsel Ekonomi Modeli, *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 55(4), 2538-2556.

- Aydınbaş, G. ve Erdinç, Z. (2023). Döngüsel Ekonomi ve Belirleyicileri Üzerine Panel Veri Analizi. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 24(2), 258-275. <https://doi.org/10.53443/anadoluibfd.1223707>
- Aykırı, M. ve Tokucu, E. (2017). Ekonomik Büyümenin Sürdürülebilirliği ve Orta Gelir Tuzağından Çıkışta Beşeri Sermayenin Önemi: Yüksek Ve Üst-Orta Gelirli Ülkeler Üzerine Bir Uygulama. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(16), 259-293.
- Baldwin, R. ve Wyplosz, C. (2009). *The Economics of European Integration*. McGraw-Hill Education.
- Baltagi, B. H. (2008). *Econometric analysis of panel data* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Baltagi, B. H., Demetriades, P. O., ve Law, S. K. (2008). Financial Development and Openness: Evidence from Panel Data. *Journal of Development Economics*. 89(2): 285–296.
- Barrie, J. ve Schröder, P. (2022). *Circular Economy and International Trade: A Systematic Literature Review*. **Circular Economy and Sustainability**, 2(2), 447–471. <https://doi.org/10.1007/s43615-021-00126-w>
- Barro, R. J. (1990). Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 98(5), S103-S125.
- Barry, F. (2003). Economic Integration and Convergence Processes in the EU Cohesion Countries. *Journal of Common Market Studies*, 41(5), 897-921.
- Bashar, O. ve Khan, H. (2007). Liberalization and Growth: An Econometric Study of Bangladesh. U21 Global Working Paper Series. No. 001/2007.
- Bayer, P. ve Aklin, M. (2020). The European Union Emissions Trading System reduced CO2 emissions despite low prices, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(16), 8804-8812. Doi: 10.1073/pnas.1918128117

- Bellmann, C. (2021). *The Circular Economy and International Trade: Options for the World Trade Organization*. International Chamber of Commerce Report, 14 December 2021.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Harper Perennial.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. Harper Perennial.
- Berber, M. (2006). *Ekonomik Büyüme ve Kalkınma*. Ankara: İmaj Yayınevi.
- Berg, A. and Kueger, A. (2003). Trade, Growth and Poverty: A Selective Survey, IMF Working Paper, No:WP/03/30
- Berzins, G., Zvirgzde, D. ve Vitola, K. (2009). Regional Development in the Baltic States: The Role of Export and EU Structural Funds. *Baltic Journal of Economics*, 9(2), 121-133.
- Bilman, A. S. (2014). Ticari Açıklık Büyüme Etkileşimi: Panel Veri Analizi ve Ülkelerarası Karşılaştırma. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bovenberg, A. L. ve de Mooij, R. A. (1994). Environmental Levies and Distortionary Taxation. *The American Economic Review*, 84(4), 1085–1089. <http://www.jstor.org/stable/2118046>
- Brander, J. A. ve Spencer, B. J. (1985). Export Subsidies and International Market Share Rivalry. *Journal of International Economics*, 18(1-2), 83-100.
- Braungart, M., McDonough, W., & Bollinger, A. (2007). Cradle-to-cradle design: Creating healthy emissions – A strategy for eco-effective product and system design. *Journal of Cleaner Production*, 15(13–14), 1337–1348.
- Breuss, F. (2011). EU membership and trade with the EU: The gravity of evidence. *Empirica*, 38(4), 459-482.
- Busu, M. (2019). Adopting Circular Economy at the European Union Level and Its Impact on Economic Growth. *Social Sciences*, 8(5), 159. <https://doi.org/10.3390/socsci8050159>

- Busu, M. ve Trica, C. L. (2019). Sustainability of Circular Economy Indicators and Their Impact on Economic Growth of the European Union. *Sustainability*, 11(19), 5481. <https://doi.org/10.3390/su11195481>
- Campos, N. F. ve Coricelli, F. (2002). Growth in transition: What we know, what we don't, and what we should. *Journal of Economic Literature*, 40(3), 793-836.
- Chen, C. C. ve Pao, H. T. (2022). The causal link between circular economy and economic growth in EU-25. *Environmental science and pollution research international*, 29(50), 76352–76364. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21010-6>
- Cinel, E. A. (2014). Türkiye’de Ekonomik Büyümenin Belirleyicileri (1980-2011). Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (ODÜSOBİAD), 4(8), S.15-26.
- Cristescu, A. ve Țilvăr, M. (2019). The trade openness impact on economic growth in EU countries: An empirical analysis. *CES Working Papers*, 11(1), 72–83.
- Cucchiella, F., D’Adamo, I. ve Gastaldi, M. (2018). Future Trajectories of Renewable Energy Consumption in the European Union. *Resources*, 7(1), 10. <https://doi.org/10.3390/resources7010010>
- Çayırağası, F. ve Sakıcı, Ş. (2021). Avrupa Yeşil Mutabakatı (Green Deal) ve Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri Perspektifinde Sürdürülebilir Dijital Pazarlama Stratejileri. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 20(4), 1916-1937.
- Çeştepe, H., Yıldırım, E., ve Özbek, Z. (2018). Ticari ve Finansal Dışa Açıklığın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Kanıtlar. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 18(4): 1-17.
- Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). *Karbon düzenlemesi ve sera gazı emisyonlarının izlenmesi üzerine eylem planları*. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı.

- Çiftçi, C. & Aykaç, G. (2011). İçsel Büyüme Modelleri ve Küreselleşme Sürecinde Gelişmekte Olan Ülkelerin Konumları. *Sosyoekonomi*, (1), 159-180.
- D'Amato, D., Droste, N., Allen, B., Kettunen, M., Lähtinen, K., Korhonen, J., ... & Toppinen, A. (2017). Green, circular, bio economy: A comparative analysis of sustainability avenues. *Journal of Cleaner Production*, 168, 716–734. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.09.053>
- Damijan, J. P., Kostevc, C. ve Stare, M. (2008). The impact of EU accession on the restructuring of Slovenian manufacturing and services. *Economic Systems*, 32(2), 193-204.
- De Backer, K. ve Miroudot, S. (2013). Mapping Global Value Chains. *OECD Trade Policy Papers, No. 159*.
- DEMIS, Association for Development Migration and Social Policies, (2018). Türkiye’de Sorumlu Tüketim ve Üretim Süreci Raporu. (Erişim tarihi: 08.05.2021).
- Demir, Y. (2021). G7 Ülkelerinde Ticari Dışa Açıklık, Finansal Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*. 24(1), 274-287.
- Domar, E. D. (1946). Capital Expansion, Rate of Growth, and Employment. *Econometrica*, 14(2), 137-147.
- Dornbusch, R., Fischer, S. ve Startz, R. (1998). *Macroeconomics*. McGraw-Hill.
- Dowrick, S., ve Rogers, M. (2002). Classical and technological convergence: Beyond the Solow-Swan growth model. *Oxford Economic Papers*, 54(3), 369-385.
- Driscoll, J. C. ve Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *The Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549–560. <https://doi.org/10.1162/003465398557825>
- Dumitrescu, E. I. ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.

- Edwards, S. (1998). Openness, Productivity and Growth: What Do We Really Know. *The Economic Journal*. 108(447), 383-398.
- Ehrenfeld, J. R. (2004). Industrial ecology: A new field or only a metaphor? *Journal of Cleaner Production*, 12(8–10), 825–831.
- Eikeset, A. M., Mazzearella, A. B., Davíðsdóttir, B., Klinger, D. H., Levin, S. A., Rovenskaya, E., & Stenseth, N. C. (2018). What is blue growth? The semantics of “Sustainable Development” of marine environments. *Marine Policy*, 87, 177–179. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.10.019>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation.
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). *Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition*. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Growth within: A circular economy vision for a competitive Europe*. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Completing the picture: How the circular economy tackles climate change*. <https://ellenmacarthurfoundation.org/completing-the-picture>
- Ellen MacArthur Foundation. (2021). *Universal Circular Economy Policy Goals*. Retrieved from <https://circulareconomy.europa.eu/platform/sites/default/files/2024-08/Universal%20circular%20economy%20policy%20goals.pdf>
- Ellen MacArthur Foundation. (2023). *The Circular Economy Opportunity for Urban & Industrial Innovation in China*. Ellen MacArthur Foundation.
- Ersungur, M. ve Demirci, Y. (2020). Türkiye’de Finansal ve Ticari Dış Açıklık ve Ekonomik Büyüme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*. 34(2): 577-601.

- Eser, K. ve Gökmen, Ç. E. (2009). Beşerî Sermayenin Ekonomik Gelişme Üzerindeki Etkileri: Dünya Deneyimi ve Türkiye Üzerine Gözlemler. *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 1(2), 41-56
- European Commission. (2020). *A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe*. Komisyon İletişimi COM(2020) 98 final, Brussels.
- European Commission. (2021). *European Innovation Scoreboard 2021*. Publications Office of the European Union. <https://data.europa.eu/doi/10.2873/098008>
- European Commission. (2021). *Trade Policy Review - An Open, Sustainable and Assertive Trade Policy*. Komisyon İletişimi COM(2021) 66 final, Brussels.
- European Commission. (2023). *Carbon border adjustment mechanism: Questions and answers*. https://ec.europa.eu/info/business-economy-euro/banking-and-finance/green-finance/carbon-border-adjustment-mechanism_en
- European Environment Agency. (2020). *Growth without economic growth: How the circular economy contributes to sustainable development*. EEA Report No 14/2020. <https://www.eea.europa.eu/publications/growth-without-economic-growth>
- Eurostat. (2022). *Municipal waste by waste operations*. Retrieved from <https://ec.europa.eu/eurostat>
- Feenstra, R. C., ve Taylor, A. M. (2017). *International Trade* (4th ed.). Macmillan Learning.
- Fetting, C. (2020). “The European Green Deal: Our Pact for the Future”, ESDN Conference Report, November 2020, ESDN Office
- Fidrmuc, J. (2003). Economic reform, democracy and growth during post-communist transition. *European Journal of Political Economy*, 19(3), 583-604.
- Foster, C., Green, K., Bleda, M., Dewick, P., Evans, B. ve Flynn, A. (2018). Environmental impacts of trade liberalization and policies for sustainable

management of natural resources: A case study on the EU. *Ecological Economics*, 144, 80–92.

Ganev, K. (2005). Measuring Total Factor Productivity: Growth Accounting for Bulgaria. *Bulgarian National Bank Discussion Papers*, No. 55.

Gaulier, G. ve Vicard, V. (2012). Current account imbalances in the euro area: Competitiveness or demand shock? *Banque de France Quarterly Selection of Articles*, 27, 5-26.

Georgescu, I., Kinnunen, J. ve Androniceanu, A.-M. (2022). Empirical evidence on circular economy and economic development in Europe: a panel approach. *Journal of Business Economics and Management*, 23(1), 199–217. <https://doi.org/10.3846/jbem.2022.16050>

Ghisellini, P., Cialani, C. ve Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

Ghisellini, P., Cialani, C. ve Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>

Giray Yakut, S. ve Ergüt, Ö. (Eds.). (2024). *Kümeleme analizine farklı yaklaşımlar ve sosyal bilimler alanında uygulamalar*. Holistence Publications.

Gocer, I., Alatas, S. ve Peker, O. (2019). R&D expenditures and economic growth: Panel data analysis for EU countries. *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 32(1), 237–249. <https://doi.org/10.1080/1331677X.2018.1550000>

Goulder, L. H. ve Andrew, S. (2013). Carbon Taxes vs. Cap and Trade: A Critical Review, NBER Working Paper Series, 19338, 1-40

Graedel, T. E., ve Allenby, B. R. (2010). *Industrial ecology and sustainable engineering*. Pearson Education.

- Greene, W. H. (2012). *Econometric analysis* (7th ed.). Prentice Hall.
- Grossman, G. M. ve Helpman, E. (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*. MIT Press.
- Grubel, H. G. ve Lloyd, P. J. (1975). *Intra-Industry Trade: The Theory and Measurement of International Trade in Differentiated Products*. London: Macmillan.
- Guide, V. D. R., & Van Wassenhove, L. N. (2009). The evolution of closed-loop supply chain research. *Omega*, 37(4), 343–350.
- Gujarati, D. N. ve Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics* (5th ed.). New York: McGraw-Hill Education.
- Guttmann, S. ve Richards, T. (2006). Trade Openness: An Australian Perspective. *Australian Economic Papers*. 45. 188-203.
- Gümrükçü, T. (2021, May 20). Turkey bans most plastic imports as EU trash found dumped on roadsides. *Reuters*. <https://www.reuters.com/world/middle-east/turkey-bans-most-plastic-imports-eu-trash-found-dumped-roadsides-2021-05-20/>
- Gümüş, İ. (2020). Ticari Politikaların İktisadi Etkileri. *Küresel Ticaret Dergisi*, 7(3), 112-128.
- Gündüzalp, A. A. ve Güven, S. (2016). Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği. https://www.researchgate.net/publication/295693401_Waste_and_Waste_Types_Waste_Management_Recycling_and_Consumer_Cankaya_Municipality_and_Instance_of_Neighbourhood_Consumers. (Erişim tarihi: 08.05.2021).
- Hagemann, H. (2009). Solow's 1956 contribution in the context of the Harrod-Domar model. *History of Political Economy*, 41, 67-87.

- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. ve Anderson, R. E. (2010). *Multivariate Data Analysis* (7th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Harrison, A. (1996). Openness and Growth: A Time-Series Cross- Country Analysis For Developing Countries. *Journal of Development Economics*. 48, 419-447.
- Hassan, K., ve Islam, R. (2005). Temporal Causality and Dynamics of Financial Delevopment, Trade Openness and Economic Growth in Vector Auto Regression (VAR) for Bangladesh, 1974- 2003: Implication for Poverty Reduction. *The Journal of Nepalese Business Studies*. 2(1): 1-12
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251–1271.
- Havlik, P. (2005). Central and Eastern European industry in an enlarged European Union: Restructuring, specialization and competitiveness. *European Commission Economic Papers*, No. 232.
- Heckscher, E. (1919). The Effect of Foreign Trade on the Distribution of Income. *Ekonomisk Tidskrift*, 21, 1-32.
- Helpman, E. ve Krugman, P. (1985). *Market Structure and Foreign Trade: Increasing Returns, Imperfect Competition, and the International Economy*. Cambridge: MIT Press.
- Heming, W., Xin W., Xu, Z., Guangxin, L., Wei-Qiang, C., Shaofeng, C., Tao, D. & Lei, S. (2022). The coupling between material footprint and economic growth in the “Belt and Road” countries. *Journal of Cleaner Production*, 359, 132110. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132110>.
- Hennig, C., Meila, M., Murtagh, F. ve Rocci, R. (2015). *Handbook of Cluster Analysis*. CRC Press.
- Higashida, K. and Managi, S. (2014). Determinants of Trade in Recyclable Wastes: Evidence from Commodity-Based Trade of Waste and Scrap. *Environment and Development Economics*, 19(2), 250-270.

- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal*, 7(3), 281–312. <https://doi.org/10.1177/1536867X0700700301>
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal*, 7(3), 281–312.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *Stata Journal*, 7(3), 281–312.
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of panel data* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Human Rights Watch. (2022). “It’s As If They’re Poisoning Us”: *The Health Impacts of Plastic Recycling in Turkey*. HRW Report, 21 September 2022.
- ICAP. (2021). *Emissions Trading Worldwide: Status Report 2021*. ICAP Secretariat. <https://icapcarbonaction.com/en/publications>
- IEA (2020). *Implementing Effective Emissions Trading Systems: Lessons from international experiences*, Erişim tarihi: 10.04.2024, https://iea.blob.core.windows.net/assets/2551e81a-a401-43a4-bebd-a52e5a8fc853/Implementing_Effective_Emissions_Trading_Systems.pdf.
- Industrial ecology: A philosophical introduction. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 89(3), 800–803. <https://doi.org/10.1073/pnas.89.3.800>
- Institute for Turkish Studies. (2023). *European Waste Trade with Turkey: Roadmap to Sustainability or a False Promise?* Stockholm University, İstanbul Araştırmaları Enstitüsü Analizi, Erişim: <https://www.su.se/institute-for-turkish-studies/about-the-institute/european-waste-trade-with-turkey-roadmap-to-sustainability-or-a-false-promise-1.787157>
- Jain, A. K. (2010). Data clustering: 50 years beyond K-means. *Pattern Recognition Letters*, 31(8), 651–666. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2009.09.011>
- Jin, J. C. (2006). Openness, Growth, and Inflation: Evidence from South Korea Before the Economic Crisis. *Journal of Asian Economics*. 17(4): 738-757.

- Johnson, R. A. ve Wichern, D. W. (2007). *Applied Multivariate Statistical Analysis* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Kar, M ve Taban, S. (2003). Kamu Harcama Çeşitlerinin Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi. Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 58(03). https://doi.org/10.1501/SBFder_0000001652
- Kar, M. Nazlıoğlu, ğ. ve Ağır, H. (2014). Türkiye’de Ticari Açıklık, Finansal Gelişme ve Ekonomik Büyüme: Lineer ve Lineer Olmayan Nedensellik Analizleri. *Bankacılık ve Finansal Piyasalar Dergisi*. 8(1): 63-86.
- Karabayır, M. E. ve Doğanay, M. (2010). Kümeleme analizinde kullanılan yöntemlerin karşılaştırılması. *İstatistikçiler Dergisi*, 3(1), 15–30.
- Kazgan, G. (1988). *Ekonomide Dışa Açık Büyüme* (2. Basım). İstanbul: Altın kitaplar Yayınevi.
- Kazgan, G. (2006). *İktisadi Düşünce Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Keho, Y. (2020). Financial Development, Trade Openness and Economic Growth: The Evidence from West African Countries Revisited. *International Research Journal of Finance and Economics*. 179: 16-41.
- Keleş, R. (2023). Dünyada ve Türkiye’de Çevre Politikaları ve Sürdürülebilir Kalkınma. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/2936906>. (Erişim tarihi: 05.02.2023).
- Keller, W. ve Yeaple, S. R. (2009). Multinational enterprises, international trade, and productivity growth: Firm-level evidence from the United States. *The Review of Economics and Statistics*, 91(4), 821-831.
- Khan, M. A. ve Qayyum, A. (2007). Trade, Financial and Growth Nexus in Pakistan. *Economic Analysis Working Papers*. 6(14): 1-24.
- Kıran, B. ve Güriş, B. (2011). Türkiye’de Ticari ve Finansal Dışa Açıklığın Büyümeye Etkisi: 1992-2006 Dönemi Üzerine Bir İnceleme. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 11(2): 69-80.

- Kim, D. H. Lin, S. C. ve Suen, Y. B. (2010). Are Financial Development and Trade Openness Complements or Substitutes?, *Southern Economic Journals*. 76(3): 827- 845.
- Kim, D.-H. ve Lin, S.-C. (2009). Trade and growth at different stages of economic development. *Journal of Development Studies*, 45(8), 1211–1224. <https://doi.org/10.1080/00220380802582315>
- Kindleberger, C. P. (1978). *Economic Response: Comparative Studies in Trade, Finance, and Growth*. Harvard University Press.
- Knäble, D., De Quevedo Puente, E., Pérez-Cornejo, C. ve Baumgärtler, T. (2022). The impact of the circular economy on sustainable development: A European panel data approach. *Sustainable Production and Consumption*, 34, 233-243. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.09.016>
- Korkmaz, T. Çevik, E. İ. ve Birkan, E. (2010). Finansal Dışa Açıklığın Ekonomik Büyüme ve Finansal Krizler Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği. *Journal of Yaşar University*. 5(17): 2821-2831.
- Köse, Ö. (2021). Ticari Açıklık ve Enflasyon İlişkisi: Seçilmiş Yükselen Piyasa Ekonomileri İçin Doğrusal Olmayan Zaman Serisi Analizi. *Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*.
- Krugman, P. (1979). Increasing Returns, Monopolistic Competition, and International Trade. *Journal of International Economics*, 9(4), 469-479.
- Krugman, P. (1980). Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *American Economic Review*, 70(5), 950-959.
- Krugman, P. R., Obstfeld, M., & Melitz, M. J. (2018). *International Economics: Theory and Policy* (11th ed.). Pearson.
- Kutan, A. M., ve Yigit, T. M. (2007). European integration, productivity growth and real convergence: Evidence from the new member states. *Economic Systems*, 31(1), 90-100.

- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J. ve Neter, J. (2004). *Applied Linear Regression Models* (4th ed.). Boston: McGraw-Hill Irwin.
- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Küçük, G. ve Yüce Dural, B. (2022). Avrupa yeşil mutabakatı ve yeşil ekonomiye geçiş: Enerji senaryoları üzerinden bir değerlendirme. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(1), 137-156.
- Landes, D. S. (1990). Why Are We So Rich and They So Poor? *American Economic Association Papers and Proceedings*, 80(2).
- Landesmann, M. ve Stehrer, R. (2006). Structural patterns of East-West European integration: Strong and weak links. *Leibniz Institute for Economic Research, Working Paper No. 32*.
- Leblebici Teker, D. ve Aykaç Alp, E. (2014.). Granger Causality Relation Between Interest Rates and Stock Markets: Evidence From Emerging markets. *European Journal of Business and Social Sciences*, 2(10), 63-73.
- Lejour, A., Mooij, R. d. ve Nahuis, R. (2008). EU enlargement: Economic implications for countries and industries. *World Economy*, 31(6), 685-708.
- Leontief, W. (1953). Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-examined. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 97(4), 332-349.
- Lewis, K. K. (2023). *Updated version of CBAM Regulation unveiled*, Erişim tarihi: 22.04.2024, https://www.ey.com/en_pl/law/cbam-regulation-unveiled.
- Lieder, M., Asif, F.M.A., Rashid, A., Mihelic, A. ve Kotnik, S. (2017). Towards circular economy implementation in manufacturing systems using a multi-method simulation approach to link design and business strategy. *Int J Adv Manuf Technol*, 93, 1953–1970.
- Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42.

- Liu, Y., Lin, Z. ve Wang, H. (2021). Cluster analysis on energy use and CO₂ emissions: A Ward method application. *Energy Policy*, 149, 112008. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.112008>
- MacQueen, J. (1967). Some methods for classification and analysis of multivariate observations. In *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability* (Vol. 1, pp. 281–297). University of California Press.
- Magazzino, C., Mele, M. ve Schneider, N. (2020). The relationship between municipal solid waste and greenhouse gas emissions: Evidence from Switzerland. *Waste Management*, 113, 508–520. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.05.033>
- Malooly, L. ve Daphne, T. (2023). *R strategies for a circular economy*. Retrieved April 30, 2024, from <https://www.circularise.com/blogs/r-strategies-for-a-circular-economy>
- Malthus, T. R. (1798). *An Essay on the Principle of Population*.
- Manga, M., Bal, H., Algan, N., Kandır, E. D. (2015). Beşeri Sermaye, Fiziksel Sermaye Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: BRICS Ülkeleri Ve Türkiye Örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 24(1), 45-60.
- Mankiw, G. (2010). *Makro Ekonomi*. Ankara: Efil Yayınevi.
- Mast, J., von Unruh, F. ve Irrek, W. (2022). *Rethink 22-03: R-strategies for a circular economy*. Prosperkolleg. https://prosperkolleg.ruhr/wp-content/uploads/2022/08/rethink_22-03_r-strategien_EN.pdf
- Mauro, P. ve Podrecca, E. (1994). The growth of regions: Theory and evidence. *IMF Staff Papers*, 41(4), 813-826.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. North Point Press.
- Melo, T. A. C., Oliveira, M. A., Sousa, S. R. G., Vieira, R. K. ve Amaral, T. S. (2022). Circular economy public policies: A systematic literature review. *Procedia Computer Science*, 204, 652–662.

- Mencinger, J. (2003). Does foreign direct investment always enhance economic growth? *Kyklos*, 56(4), 491-508.
- Menon, J. (2000). How Open is Malaysia? An Analysis of Trade , Capital and Labor Flows, *The World Economy*, 23(2), 235
- Mısıır, A. & Arıkan, O. A. (2022). Avrupa Birliği (AB) ile Türkiye’de Döngüsel Ekonomi ve Sıfır Atık Yönetimi. *Çevre, İklim ve Sürdürülebilirlik*, 1(1), 69-78.
- Modgil, S., Gupta, S., Sivarajah, U. ve Bhushan, B. (2021). Big data-enabled large-scale group decision making for circular economy: An emerging market context. *Technological Forecasting and Social Change*, 166 (120607).
- Mulhall, D., & Braungart, M. (2010). Cradle to Cradle® criteria for the built environment. *Building Research & Information*, 38(5), 368–378.
- Murray, A., Skene, K. & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Application in a Global Context. *J Bus Ethics*, 140, 369–380.
- Murtagh, F. ve Legendre, P. (2014). Ward’s hierarchical agglomerative clustering method: Which algorithms implement Ward’s criterion? *Journal of Classification*, 31(3), 274–295. <https://doi.org/10.1007/s00357-014-9161-z>
- Mushafiq, M. ve Prusak, B. (2023). Resource productivity, circularity, and economic growth in the EU: Evidence from panel data. *Resources Policy*, 82, 103567. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103567>
- Nakip, M. (2003). Pazarlama Araştırmaları Teknikler ve SPSS Destekli Uygulamalar. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Naveed, A., Shabbir, G. (2006). Trade Openness, FDI and Economic Growth: A Panel Study. *Pakistan Economic and Social Review*, 44(1), 137-154.
- Noble, J. (2024, August 5). *What is hierarchical clustering?* IBM. <https://www.ibm.com/think/topics/hierarchical-clustering>

- Nobre, G., C. ve Tavares, E. (2017). Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: a bibliometric study. *Scientometrics*. 111, 463-492 <https://doi.org/10.1007/s11192-017-2281-6>
- OECD. (2019). *Global Material Resources Outlook to 2060: Economic drivers and environmental consequences*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/9789264307452-en>
- OECD. (2020). *Employment Outlook 2020: Worker Security and the COVID-19 Crisis*. OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/19991266>
- Oger, A. ve Leturcq, P. (2024). *Unlocking the Potential of International Trade to Promote a Global Secondary Market and the Transition to a Circular Economy: What Role for the WTO?* TESS Synergies Blog, 28 June 2024.
- Ohlin, B. (1933). *Interregional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- Olsen, J. ve McCormick, J. (2017). *The European Union: Politics and Policies*. New York: Westview Press Inc.
- Onofrei, M., Murshed, M. ve Balsalobre-Lorente, D. (2022). Assessing the role of CO₂ emissions in the economic development of the EU countries: A panel quantile regression approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(28), 42705–42719.
- Onyimağu, C. O. (2015). An overview of endogenous growth models: Theory and critique. *International Journal of Physical and Social Sciences*, 5(3), 498-514.
- Özay, N. (2015). Uluslararası Ticarete Korumacılık ve Türkiye’de Uygulanan Koruma Önlemleri. *Gümrük Ve Ticaret Dergisi*(5), 23-33.
- Özçağ, Mustafa ve Bölükbaş, Mehmet (2018),”Ticari Dışa Açıklık ve Enflasyon İlişkisi: Romer Hipotezi Çerçevesinde Türkiye için Bir Analiz”, *Maliye Dergisi*, 174, 12-30.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik Büyümenin Teorik Temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(1), 63-72.

- Özel, H. A. (2012). Küreselleşme Sürecinde Ticari ve Finansal Açıklığın Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği. *Yönetim Bilimleri Dergisi*. 10(19):1-30.
- Öztürk, N. (2010). Klasik ve Neoklasik İktisatta Gelir Bölüşümü. *Çalışma ve Toplum*, (1), 59-90.
- Özyıldız, T. Utlu Koçdemir, S. ve Çütücü, İ. (2018). Ticari Dışa Açıklığın Enflasyon ve Büyüme ile İlişkisi: Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Panel Veri Analizi Uygulaması. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 14(2),335-356.
- Palmberg, C. (2004). The sources of innovations—looking beyond technological opportunities. *Economics of Innovation and New Technology*, 13(2), 183-197.
- Pazouki, M. ve Nedjati, A. (2020). Sustainable urban planning using hierarchical clustering (Ward method). *Sustainable Cities and Society*, 59, 102233. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102233>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross-section dependence in panels. *CEsifo Working Paper Series No. 1229*.
- Peterson, W. (1994). *Gelir, İstihdam ve Büyüme* (T. Güllap, Çev.). Erzurum.
- Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E. ve Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: measuring innovation in the product chain. *Planbureau voor de Leefomgeving*, (2544).
- Resmî Gazete. (2015). Atık Yönetimi Yönetmeliği. 2 Nisan 2015 tarihli ve 29314 sayılı Resmî Gazete. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/04/20150402-2.htm>
- Resmî Gazete. (2018). Çevre Kanunu ve Bazı Kanunlarda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun (7153 sayılı Kanun). 29 Kasım 2018 tarihli ve 30609 sayılı Resmî Gazete. Erişim adresi: <https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2018/11/20181129-1.htm>

Resmî Gazete. (2019). Sıfır Atık Yönetmeliği. 12 Temmuz 2019 tarihli ve 30829 sayılı
Resmî Gazete. Erişim adresi:
<https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2019/07/20190712-2.htm>

Ricardo, D. (1817). *On the Principles of Political Economy and Taxation*.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E., ... & Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472–475. <https://doi.org/10.1038/461472a>

Romalish, J. (2006). Market Access, Openness and Growth. *NBER Working Paper Series*, Paper No: 13048.

Romer, P. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.

Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *Stata Journal*, 9(1), 86–136.

Rruka, D. (2004). Decoding The Effects of Trade Volume and Trade Policies on Economic Growth: A Cross-Country Investigation. *A Tutorial in Global Policy Studies and Economics*, 1-85.

Rybczynski, T. M. (1955). Factor Proportions and Comparative Advantage. *Economica*, 22(88), 336-341.

Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press.

Saçık, S. Y. (2009). Büyümenin Bir Kaynağı Olarak Ticari Dışa Açıklık. *Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, SÜ İİBF*, 9(17), 525-548.

Sadat, S. A. (2015). Ticari Açıklık Açısından Büyüme ve Yakınsama: APEC Ülkeleri Üzerinde Bir Uygulama. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Samuelson, P. A. (1948). International Trade and the Equalisation of Factor Prices. *Economic Journal*, 58(230), 163-184.

- Sapmaz Veral, E. (2021). Döngüsel Ekonomi: Engeller, Stratejiler ve İş Modelleri. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1410029>. (Erişim tarihi: 01.10.2022).
- Schumpeter, J. A. (1980). *Capitalism, Socialism and Democracy*.
- Serna-Guerrero, R., Ikonen, S., Kallela, O. ve Hakanen, E. (2022). Overcoming data gaps for an efficient circular economy: A case study on the battery materials ecosystem. *Journal of Cleaner Production*, 374, 133984. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.133984>
- Sever, O. (2020). Finansal Derinlik, Ticari Açıklık ve İktisadi Büyüme İlişkisi: Türkiye Örneği. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Seyhan, N. (2023). AB’de Döngüsel Ekonomi Üretim ve Tüketim Göstergelerinin Değerlendirilmesi: MEREC Temelli MARCOS Uygulaması. *Sosyal Mucit Academic Review*, 4(3), 364–391
- Shujie, Y. (2006). On Economic Growth, FDI and Exports in China, *Applied Economics*, 38, (3), 339-351
- Sijtsema, S. J., Snoek, H. M., van Haaster-de Winter, M. A. ve Dagevos, H. (2020). Let’s Talk about Circular Economy: A Qualitative Exploration of Consumer Perceptions. *Sustainability*, 12(1), 286. <https://doi.org/10.3390/su12010286>
- Sikder, M., Wang, C., Rahman, M. M., Yeboah, F., Alola, A. A. ve Wood, J. (2024). Green logistics and circular economy in alleviating CO2 emissions: Does waste generation and GDP growth matter in EU countries? *Journal of Cleaner Production*, 449, 141708. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2024.141708>
- Smith, A. (1776). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. London: W. Strahan and T. Cadell.
- Snowdon, B., & Vane, H. R. (2005). *Modern Macroeconomics: Its Origins, Development and Current State*. Edward Elgar Publishing.

- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 70(1), 65-94.
- Squalli, J.; & Wilson, K. (2011). A New Measure of Trade Openness. *The World Economy*, Blackwell Publishing Ltd., USA, 1745-1770.
- Stahel, W. R. (2010). *The Performance Economy*. Palgrave Macmillan.
- Steffen, W., Richardson, K., Rockström, J., Cornell, S. E., Fetzer, I., Bennett, E. M., ... & Sörlin, S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. *Science*, 347(6223), 1259855. <https://doi.org/10.1126/science.1259855>
- Steinfatt, K. (2020). *Trade Policies for a Circular Economy: What Can We Learn from WTO Experience?* WTO Staff Working Paper ERSD-2020-10, World Trade Organization.
- Stolper, W. F. ve Samuelson, P. A. (1941). Protection and Real Wages. *Review of Economic Studies*, 9(1), 58-73.
- Sun, P. ve Heshmati, A. (2010). International Trade and its Effects on Economic Growth in China. IZA Discussion Paper No. 5151, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1667775> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1667775>
- Sverko Grdic, Z., Krstinic Nizic, M. ve Rudan, E. (2020). Circular Economy Concept in the Context of Economic Development in EU Countries. *Sustainability*, 12(7), 3060. <https://doi.org/10.3390/su12073060>
- Swan, T. W. (1956). Economic Growth and Capital Accumulation. *Economic Record*, 32(2), 334-361.
- Şahbaz, A. Abdülkadir, B. ve Kaleci, F. (2016). Dışa Açıklık, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Yoksulluk İlişkisi: Türkiye Örneği. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*. 15(4): 1106-1117.
- Şiriner, İ. ve Doğru, Y. (2005). Türkiye Ekonomisi'nin Büyüme Dinamikleri Üzerine Bir Değerlendirme. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(2), 162-182.

- T.C. Avrupa Birliği Başkanlığı (2024). *Fasıl 27: Çevre ve İklim Değişikliği*. Erişim tarihi: 20.04.2024, <https://www.ab.gov.tr/p.php?e=92>.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı & T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı. (2021). *Orta Vadeli Program (2022-2024)*. <https://www.sbb.gov.tr/wp-content/uploads/2021/09/Orta-Vadeli-Program-2022-2024.pdf>
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (2016). Türkiye’de Sera Gazı Emisyon Ticaret Sistemi Kurulmasına Yönelik Yol Haritası, Ecofys, Proje No, CLINL16087:1-137.
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2011). *İklim Değişikliği Eylem Planı (2011–2023)*. https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/editordosya/IDEP_TR_2011_2023.pdf
- T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. (2016). *Ulusal Atık Yönetimi ve Eylem Planı (2016–2023)*. https://webdosya.csb.gov.tr/db/cygm/haberler/ulusal_at-k_yonetim-eylem_plan--20180328154824.pdf
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2022). *Türkiye Çevre Faslı Kapsamında Avrupa Birliği Mevzuatına Uyum ve Uygulama Durumu Raporu*.
- T.C. Dışişleri Bakanlığı (2020). *Kyoto Protokolü*. Erişim Tarihi: 10.04.2024. <http://www.mfa.gov.tr/kyoto-protokolu.tr.mfa>.
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2017). *Ulusal Enerji Verimliliği Eylem Planı (2017–2023)*.
- T.C. Ticaret Bakanlığı (2021). *Yeşil Mutabakat Eylem Planı Yayımlandı*. Erişim Tarihi: 02.04.2024, <https://ticaret.gov.tr/haberler/yesil-mutabakat-eylem-plani-yayimlandi#:~:text=Ye%C5%9Fil%20yat%C4%B1r%C4%B1mlar%C4%B1n%20%C3%BClkemize%20%C3%A7ekilmesi%20ve,tarihli%20Resmî%20Gazete'de%20yay%C4%B1mland%C4%B1>.
- Tan, P. N., Steinbach, M. ve Kumar, V. (2019). *Introduction to Data Mining (2nd ed.)*. Pearson Education.

- Tan, P.-N., Steinbach, M. ve Kumar, V. (2006). *Introduction to data mining*. Pearson/Addison Wesley.
- Tornell, A. Westermann, F. ve Martinez, L. (2004). The Positive Link Between Financial Liberalization Growth and Crises. NBER Working Papers. No. 10293.
- Trica, C. L., Banacu, C. S. ve Busu, M. (2019). Environmental Factors and Sustainability of the Circular Economy Model at the European Union Level. *Sustainability*, 11(4), 1114. <https://doi.org/10.3390/su11041114>
- Türedi, S. ve Berber, M. (2010). Finansal Kalkınma, Ticari Açıklık ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Analiz. Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi. (35): 301-316.
- Türker, M. T. (2007). Dışa Açık Büyüme: Türkiye Örneği. Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Türker, M. T. (2015). İçsel Büyüme Teorilerinde İçsel Büyümenin Kaynağı Ve Uluslararası Ticaret Olgusuyla İlişkisi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25, 87-94.
- Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2023). *Sınırdaki karbon düzenlemeleri ve Türkiye ekonomisi üzerine etkiler*. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.
- Türkiye İhracatçıları Meclisi (2022). *İhracat 2022 Raporu*. Erişim tarihi: 22.04.2024, https://tim.org.tr/files/downloads/Strateji_Raporlari/TIM%20I%CC%87hracat%20Raporu%202022.pdf.
- Türkiye İhracatçıları Meclisi (2024). *Ülke Grup Bazında Yıllık İhracat Rakamları*. Erişim tarihi: 12.04.2024, <https://tim.org.tr/tr/ihracat-rakamlari>.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2023). *Sera Gazı Emisyon İstatistikleri. 1990-2021*, Erişim Tarihi: 20.04.2024, <https://data.tuik.gov.tr/>.
- Türkiye Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2023). *Sera gazı emisyonları ve sanayi sektörü uyum raporu*. Türkiye Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı.

UNCTAD. (2024). *Developing Pathways for Circular Economy: Enhancing Collaboration to Strengthen Global Circular Value Chains*. Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı toplantı notu, 3 Eylül 2024, Bali.

United Nations Environment Programme (UNEP). (2015). *Blue Economy: Sharing Success Stories to Inspire Change*. Nairobi: UNEP.
<https://www.unep.org/resources/report/blue-economy-sharing-success-stories-inspire-change>

Utkulu, U. ve Kahyaoğlu, H. (2005). Ticari ve Finansal Dışa Açıklık Türkiye’de Büyümeyi Ne Yönde Etkiledi?. Discussion Paper. No: 2005/13. 1-31.

Utkulu, U. ve Özdemir, D. (2004). Does Trade Liberalization Cause A Long Run Economic Growth in Turkey. *Economics of Planning*. 37: 245-266.

Uzay, N. (2002). KAMU BÜYÜKLÜĞÜ ve EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ : TÜRKİYE ÖRNEĞİ (1970-1999). Erciyes Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi(19), 151-172.

Ümit, A. Ö. (2016). TÜRKİYE’DE TİCARİ AÇIKLIK, FİNANSAL AÇIKLIK VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİLER: SINIR TESTİ YAKLAŞIMI. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(1), 255-272.

Ümit, A.Ö. (2016). Türkiye’de Ticari Açıklık, Finansal Açıklık ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişkiler: Sınır Testi Yaklaşımı. *Niğde Üniversitesi İİBF Dergisi*. 9(1). 255-272.

Ünsal, E. (2007). *Makro Ekonomi*. Ankara: İmaj Yayınevi.

Wacziarg, R. (2001). Measuring the Dynamic Gains From Trade. *The World Bank Economic Review*. 15(3): 393-429.

Wagner, J. (2012). International trade and firm performance: A survey of empirical studies since 2006. *Review of World Economics*, 148(2), 235-267.

- Ward, J. D., Sutton, P. C., Werner, A. D., Costanza, R., Mohr, S. H. ve Simmons, C. T. (2016). Is Decoupling GDP Growth from Environmental Impact Possible? PLOS ONE, 11(10), e0164733. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164733>
- Wauters, B. (2020). Logistics performance in Belgium: A regional perspective. *Transportation Research Procedia*, 47, 149-159.
- Wied, M., Götz, T. ve Wiesen, K. (2020). Decoupling environmental pressure from economic growth: An input–output approach for the EU28. *Journal of Cleaner Production*, 256, 120420. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.120420>
- Wilts, H. ve O’Brien, M. (2022). The European Circular Economy Policy Agenda: A comprehensive policy mix for resource efficiency. *Sustainability*, 14(5), 2520. <https://doi.org/10.3390/su14052520>
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data*. MIT Press.
- Wooldridge, J. M. (2010). *Econometric analysis of cross section and panel data* (2nd ed.). MIT Press.
- World Bank. (2017). *The Potential of the Blue Economy: Increasing Long-term Benefits of the Sustainable Use of Marine Resources for Small Island Developing States and Coastal Least Developed Countries*. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/26843>
- World Customs Organization. (2023). *Study Report – Transition to a Circular Economy and Implications for Customs Administrations*. Brüksel: WCO Yayını.
- WWF Türkiye (2024). *Doğal Kaynak Tüketimi Bir Spor Olsa, İnsanlık Olimpiyat rekoru Kırardı!* Erişim tarihi: 10.04.2025, <https://www.wwf.org.tr/?14901/dogal-kaynak-tuketimi-bir-spor-olsa-insanlik-olimpiyat-rekoru-kirardi>.
- WWF. (2024). *Living Planet Report 2024*. World Wide Fund for Nature. <https://www.wwf.org>

- Wziatek-Kubiak, A. (2014). Competitiveness of Polish and Czech manufacturing: Convergence or divergence? *Post-Communist Economies*, 26(1), 1-21.
- Yakubu, Z. Loganathan, N. Sethi, N. ve Golam Hassan, A. A. (2021). Do Financial Development, Trade Openness and Political Stability Complement for Egypt's Economic Growth? *Journal of International Commerce, Economics and Policy*. 12(01), 1-26.
- Yan, C., Li, H. ve Li, Z. (2022). Environmental pollution and economic growth: Evidence of SO₂ emissions and GDP in China. *Frontiers in public health*, 10, 930780. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.930780>
- Yao, S. (2006). On Economic Growth, FDI and Exports in China. *Applied Economics*. 38(3): 339-351.
- Yapraklı, S. (2007). Ticari ve Finansal Dışa Açıklık ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *İstanbul Üniversitesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 5, 67-89.
- Yardımcı, P. (2006). İçsel Büyüme Modelleri ve Türkiye Ekonomisinde İçsel Büyümenin Dinamikleri. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 1, 96-114.
- Yeşil Mutabakat Çalışma Grubu (2022). *Yıllık Faaliyet Raporu*. Erişim Tarihi: 18.02.2024, <https://ticaret.gov.tr/data/643ffd6a13b8767b208ca8e4/YMEP%202022%20Faaliyet%20Raporu.pdf>.
- Yılmaz, A. (2005). Klasik İktisat ve Ekonomik Büyüme. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 60-66.
- Yücel, F. (2009). Causal Relationships Between Financial Development, Trade Openness and Economic Growth: The Case of Turkey. *Journal of Social Sciences*. 5(1), 33-42.
- Yülek, M. (1997), "İçsel Büyüme Teorileri, Gelişmekte Olan Ülkeler ve Kamu Politikaları Üzerine" *Hazine Dergisi*, 6, 1-15.