



T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ETKİLEYEN EKONOMİK
FAKTÖRLER: NIC ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ
ANALİZİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Nursaç DEĞERLİ PARLAK

Niğde
Ağustos, 2025

T.C.
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

**ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ETKİLEYEN EKONOMİK
FAKTÖRLER: NIC ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ**

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Nursaç DEĞERLİ PARLAK

Danışman	: Prof. Dr. Fındık Özlem ALPER
Üye	: Prof. Dr. Okyay UÇAN
Üye	: Doç. Dr. Hünkar GÜLER
Üye	: Doç. Dr. Başak Gül AKAR
Üye	: Doç. Dr. Ahmet KARDAŞLAR

Niğde
Ağustos, 2025

YEMİN METNİ

Doktora Tezi olarak sunduğum “ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ETKİLEYEN EKONOMİK FAKTÖRLER: NIC ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiği ve çalışmanın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım 20/08/2025

Nursaç DEĞERLİ PARLAK

ÖN SÖZ

Bu çalışmanın amacı, son dönemlerde küresel bir sorun haline gelen çevre kirliliği ile ekonomik özgürlük, insani gelişme, küreselleşme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin varlığını incelemektir. Konunun analizi için çevre kirliliğini temsilen ekolojik ayak izi ve ekolojik ayak izini etkileyen ekonomik faktörler ele alınmıştır. Bu konu hakkında literatürün sınırlı olması ve bu çalışmanın ilk olduğu düşüncesi çalışmanın motivasyonunu oluşturmaktadır.

Öncelikle hem bu tezi yazmamda hem de akademik hayata adım atmamda beni cesaretlendiren, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, maddi manevi her zaman yanımda olan, akademik hayatım boyunca yeterince vakit ayıramadığım babam ERCAN DEĞERLİ'ye, annem ÜLKÜ DEĞERLİ'ye, kardeşim OĞUZHAN DEĞERLİ'ye, biricik eşim FERHAT PARLAK'a ve beni her zaman motive eden kadim dostum KÜBRA GÖGER'e teşekkürlerimi bir borç bilirim. Dahası hayatıma girdiği günden beri bana hep kılavuz olan, anlayışı, güler yüzlülüğü, çalışma disiplini ve engin bilgileri ile beni en güzel şekilde yönlendiren canım danışmanım Prof. Dr. Fındık Özlem ALPER'e ve ne zaman başım sıkışsa her zaman destek olan kıymetli hocam Prof. Dr. Okay UÇAN'a tezime katkılarından dolayı teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca Doç. Dr. Hünkar GÜLER'e, Doç. Dr. Başak Gül AKAR'a ve Doç. Dr. Ahmet KARDAŞLAR'a tez çalışmamdaki güzel dokunuşları için sonsuz teşekkürler... İyi ki varsınız.

Yaşamın en güzel çağında susturulan, eğitim hakkından koparılan; umutları ve hayalleri yarıda kalan tüm kız çocuklarına ve kadınlara...

Nursaç DEĞERLİ PARLAK

ÖZET
DOKTORA TEZİ

**ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ETKİLEYEN EKONOMİK
FAKTÖRLER: NIC ÜLKELERİ ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZİ**

PARLAK DEĞERLİ, Nursaç
İktisat Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Fındık Özlem ALPER
Ağustos 2025, 166 sayfa

Çevre, insan kaynaklı baskılara duyarlı bir sistemdir. Ekonomik büyümenin ön planda tutulması, doğal kaynak tüketimini ve çevresel baskıyı artırabilmektedir. Ancak kirlilik yalnızca büyümeden değil; enerji kullanımı, üretim yapısı ve çevre politikalarının yetersizliğinden de kaynaklanmaktadır. Bu nedenle ekonomi ve çevre ilişkisi çok boyutlu bir çerçevede ele alınmalıdır. Literatürde bu konuda iki temel görüş yer almaktadır: Birinci görüş, ekonomik büyümenin çevre kalitesini olumsuz etkilediğini savunurken; diğer görüş, çevre kirliliğinin önlenmesi için ekonomik büyümenin gerekli olduğunu ileri sürmektedir. Bu bağlamda ekonomi ve çevre arasındaki ilişkinin bir değiş-tokuş ilişkisi olduğu söylenebilir. Çevre kirliliğini azaltmaya yönelik önlemler ve akademik araştırmalar, konunun önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada çevre kirliliğine neden olabilecek faktörler incelenmiştir. Çevresel bozulmanın göstergeleri olarak karbon monoksit (CO), karbondioksit (CO₂), kükürt dioksit (SO₂), metan (CH₄), diazot monoksit (N₂O) ve ozon (O₃) kullanılmakla birlikte, ekolojik ayak izi daha kapsamlı bir ölçüt olarak öne çıkmaktadır. Ekolojik ayak izi, insan faaliyetlerinin doğa üzerindeki tahribatını gösteren önemli bir göstergedir. Araştırmada ekolojik ayak izi ile ekonomik özgürlük, insani gelişme, küreselleşme ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Yeni Sanayileşmiş Ülkeler (NIC-Newly Industrialized Countries-Türkiye, Tayland, Güney Afrika, Filipinler, Malezya, Endonezya, Hindistan, Çin, Brezilya, Meksika) kapsamında 2000-2021 dönemi ele alınarak statik panel veri analizi yapılmıştır. Sonuçlar, ekonomik özgürlüğün etkisinin anlamlı olmadığını; insani gelişme, küreselleşme ve ekonomik büyümenin ise anlamlı olduğunu göstermiştir. Küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi negatifken, insani gelişme ve ekonomik büyümenin etkileri pozitifdir. Ayrıca, ekolojik ayak izi ile ekonomik özgürlük, insani gelişme ve

küreselleşme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu çalışma, literatürde sınırlı sayıdaki araştırmaya katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Özgürlük, İnsani Gelişme, Küreselleşme.



ABSTRACT
DOCTORAL THESIS

**ECONOMIC FACTORS AFFECTING ENVIRONMENTAL
SUSTAINABILITY: PANEL DATA ANALYSIS IN NIC COUNTRIES**

PARLAK DEĞERLİ, Nursaç
Department of Economics
Supervisor: Prof. Dr. Fındık Özlem ALPER
August, 2025, 166 pages

The environment is a system sensitive to human-induced pressures. Prioritizing economic growth may increase natural resource consumption and environmental stress. However, pollution does not arise solely from growth; it also results from energy use, production structures, and inadequate environmental policies. Therefore, the relationship between the economy and the environment should be addressed within a multidimensional framework. The literature presents two main perspectives: the first argues that economic growth adversely affects environmental quality, while the second claims that growth is necessary to prevent environmental pollution. In this context, the economy–environment relationship can be regarded as a trade-off. Measures to reduce pollution and academic studies underline the significance of this issue. This study examines factors that may cause environmental pollution. While carbon monoxide (CO), carbon dioxide (CO₂), sulfur dioxide (SO₂), methane (CH₄), nitrous oxide (N₂O), and ozone (O₃) are widely used as indicators of environmental degradation, the ecological footprint has emerged as a more comprehensive measure. The ecological footprint is a significant indicator reflecting the damage caused by human production and consumption activities on nature. This study investigates the relationship between the ecological footprint and economic freedom, human development, globalization, and economic growth. Within the scope of Newly Industrialized Countries (NIC – Türkiye, Thailand, South Africa, the Philippines, Malaysia, Indonesia, India, China, Brazil, Mexico), the period 2000–2021 was analyzed through static panel data methods. The results indicate that economic freedom has no significant effect, while human development, globalization, and economic growth are significant. Globalization negatively affects the ecological footprint, whereas human development and economic growth have positive effects. Moreover, a bidirectional causality is identified between the ecological footprint and

economic freedom, human development, and globalization. This study aims to contribute to the limited body of literature in this field.

Keywords: Ecological Footprint, Economic Freedom, Human Development, Globalization.



İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	xi
TABLolar LİSTESİ.....	xii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR	xiv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ

1.1. ÇEVRE KAVRAMI	5
1.2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE TÜRLERİ.....	5
1.2.1. Çevre Kirliliğinin Tanımı.....	5
1.2.2. Çevre Kirliliğinin Türleri	6
1.2.2.1. Toprak Kirliliği.....	7
1.2.2.2. Hava Kirliliği.....	8
1.2.2.3. Su Kirliliği	9
1.2.2.4. Gürültü Kirliliği.....	10
1.2.2.5. Katı Atık Kirliliği	11
1.2.2.6. Radyoaktif Kirliliği.....	12
1.2.2.7. Işık Kirliliği	13
1.3. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN TEMEL NEDENLERİ.....	14
1.3.1. Nüfus Artışı.....	14
1.3.2. Kentleşme.....	16
1.3.3. Sanayileşme ve Ekonomik Büyüme.....	17

1.3.4. Yoksulluk	18
1.3.5. Ormansızlaşma	18
1.3.6. Fosil Yakıt Kullanımı	19
1.3.7. Ticaret	20
1.4. ÇEVRE POLİTİKALARININ İLKELERİ	21
1.4.1. Kirleten Öder İlkesi	21
1.4.2. İhtiyat İlkesi	21
1.4.3. Önleme İlkesi	22
1.4.4. İş Birliği İlkesi	22
1.5. ÇEVRE POLİTİKALARINA YÖN VEREN ULUSLARARASI ANTLAŞMALAR	23
1.5.1. Stockholm, BM İnsan Çevresi Konferansı 1972	23
1.5.2. Brundtland Raporu 1987	24
1.5.3. Rio, BM Çevre ve Kalkınma Konferansı 1992	25
1.5.4. Kyoto Protokolü 1997	26
1.5.5. Johannesburg, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2002	27
1.5.6. Rio, BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2012	28
1.5.7. Paris, BM İklim Değişikliği Konferansı 2015	29
1.6. ÇEVRE KİRLİLİĞİNE YÖNELİK EKONOMİK YAKLAŞIMLAR	30
1.6.1. Piyasa Ekonomisi Çerçevesindeki Çözümler	31
1.6.1.1. Coase Teorisi	31
1.6.1.2. Kaldor-Hicks Yaklaşımı	32
1.6.1.3. Scitovsky Yaklaşımı	33
1.6.2. Kamu Ekonomisi Çerçevesindeki Çözümler	33
1.6.2.1. Pigoucu Vergi Yaklaşımı	34
1.6.2.2. Plott Yaklaşımı	34

İKİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI	36
2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN BOYUTLARI	37
2.2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevresel Boyutu.....	40
2.2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik Boyutu	41
2.2.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sosyal Boyutu	42
2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN HEDEF VE İLKELERİ	43
2.3.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri	43
2.3.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın İlkeleri	44
2.4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE YEŞİL EKONOMİ.....	46
2.4.1. Yeşil Ekonomi Tanımı	47
2.4.2. Yeşil Ekonominin Ortaya Çıkışı	48
2.4.3. Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi.....	49
2.5. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK	51
2.6. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİ	52
2.6.1. Biyoçeşitlilik Göstergeleri.....	52
2.6.2. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Çevresel Performans Endeksi	53
2.6.3. Ekolojik Ayak İzi	55

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA GÖSTERGESİ OLARAK: EKOLOJİK AYAK İZİ

3.1. EKOLOJİK AYAK İZİ VE BİYOLOJİK KAPASİTE	57
3.1.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı	58
3.1.2. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması	60
3.1.3. Ekolojik Ayak İzi Hesaplamalarında Kullanılan Denklemler.....	65

3.1.4. Ekolojik Açık – Ekolojik Rezerv	66
3.2. EKOLOJİK AYAK İZİNİN BİLEŞENLERİ	68
3.2.1. Otlak Alanı Ayak İzi	69
3.2.2. Orman Alanı Ayak İzi	70
3.2.3. Balıkçılık Sahası Ayak İzi	71
3.2.4. Tarım Arazisi Ayak İzi	71
3.2.5. Yapılaşmış Alan Ayak İzi	72
3.2.6. Karbon Ayak İzi	73
3.3. EKOLOJİK AYAK İZİNİN GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ	74
3.4. EKOLOJİK AYAK İZİNİ AZALTMA YOLLARI	77

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ETKİLEYEN EKONOMİK FAKTÖRLER

4.1. LİTERATÜR TARAMASI	79
4.2. EKOLOJİK AYAK İZİ-EKONOMİK ÖZGÜRLÜK	82
4.3. EKOLOJİK AYAK İZİ-İNSANİ GELİŞME	86
4.4. EKOLOJİK AYAK İZİ-KÜRESELLEŞME	88
4.5. EKOLOJİK AYAK İZİ-BÜYÜME	90
4.6. PANEL VERİ SETİ VE MODEL	92
4.6.1. NIC Ülkelerinin Genel ve Yapısal Özellikleri	95
4.6.2. NIC Ülkelerinin Uyguladıkları Çevre Politikaları	96
4.7. EKONOMETRİK YÖNTEM	99
4.7.1. Panel Veri Analizi	100
4.7.2. Panel Veri Modelleri	101
4.7.2.1. Havuzlanmış Panel Veri Modeli	102
4.7.2.2. Sabit Etkiler Modeli	102

4.7.2.3. Rassal Etkiler Modeli	103
4.7.3. Panel Veri Model Seçimi	104
4.7.3.1. F Testi	104
4.7.3.2. Breusch-Pagan Langrange Çarpanı (LM) Testi.....	104
4.7.3.3. Hausman Spesifikasyon Testi.....	105
4.7.4. Panel Veri Modellerinde Temel Varsayımlar	106
4.7.4.1. Değişen Varyans.....	106
4.7.4.2. Otokorelasyon.....	107
4.7.4.3. Yatay Kesit Bağımlılığı.....	108
4.7.5. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testi.....	108
4.7.6. Panel Birim Kök Testi.....	110
4.7.7. Panel Nedensellik Testi.....	111
4.8. AMPİRİK BULGULAR.....	112
4.8.1. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonucu.....	113
4.8.2. Panel Birim Kök Test Sonuçları.....	115
4.8.3. Panel Veri Model Tahmini.....	117
4.4.4. Panel Nedensellik Analizi	119
SONUÇ.....	121
KAYNAKÇA	135
EKLER.....	163
ÖZ GEÇMİŞ.....	166

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri: Çevresel, Ekonomik ve Sosyal Boyutu.....	39
Tablo 2. ESI ve EPI Karşılaştırması.....	53
Tablo 3. EPI Bileşenleri ve Ağırlıkları.....	55
Tablo 4. Ekolojik Ayak İzini Pozitif Etkileyen Çalışmalar	80
Tablo 5. Ekolojik Ayak İzini Negatif Etkileyen Çalışmalar	81
Tablo 6. Ekolojik Ayak İzini Karma Etkileyen Çalışmalar	81
Tablo 7. Değişkenler ve Tanımlamalar	93
Tablo 8: Hsiao Testinin Hipotezleri.....	115
Tablo 9. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testi Sonucu	115
Tablo 10. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonucu.....	116
Tablo 11. Model Seçimi ve Teşhis Test Sonuçları.....	118
Tablo 12. Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) Tahmin Sonuçları	119
Tablo 13. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Sonuçları.....	120

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları.....	38
Şekil 2. Dünyanın Ekolojik Açığı.....	67
Şekil 3. Dünya Aşım Günü.....	68
Şekil 4. Değişkenlerin Düzey Değer Grafikleri.....	113



KISALTMALAR

AB:	Avrupa Birliği
AEDP:	Alternatif Enerji Gelişim Planı
AR-GE:	Araştırma-Geliştirme
BM:	Birlemiş Milletler
CCS:	Karbon Yakalama ve Depolama Teknolojileri
CFC:	Kloroflorokarbon
CH₄:	Metan
CO:	Karbonmonoksit
CO₂:	Karbondioksit
ÇED:	Çevresel Etki Değerlendirmeleri
ÇKE:	Çevresel Kuznets Eğrisi
DNA:	Deoksiribonükleik asit
DSÖ:	Dünya Sağlık Örgütü
EFC:	Tüketim Bazlı Ekolojik Ayak İzi
EFE:	İhracat Bazlı Ekolojik Ayak İzi
EEFI:	Avrupa Ekonomik Özgürlük Endeksi
EFI:	Ekonomik Özgürlük Endeksi
EFP:	Üretim Bazlı Ekolojik Ayak İzi
EKK:	En Küçük Kareler Yöntemi
ESI:	Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi
EPI:	Çevresel Performans Endeksi
ETS:	Emisyon Ticaret Sistemi
EQF:	Eşdeğerlik Faktörü (Equivalence Factor)
FAO:	Gıda ve Tarım Organizasyonu
FE:	Sabit Etkiler

GAEZ:	Global Agro-Ecological Zones
GDP:	Gayri Safi Milli Hasıla
GEKK:	Genelleştirilmiş EKK
GFN:	Global Footprint Network
GSYİH:	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
GW:	Gigawatt
HCFC:	Hidrokloroflorokarbon
HDI:	İnsani Gelişim Endeksi
IEA:	Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency)
IPCC:	Hükûmetlerarası İklim Değişikliği Paneli
IUCN:	Uluslararası Doğayı Koruma Birliği
İGE:	İnsani Gelişme Endeksi
KHA:	Küresel Hektar
KM:	Kilometre
KOF:	Küreselleşme Endeksi
LSDV:	Kukla Değişkenli En Küçük Kareler
MEB:	Milli Eğitim Bakanlığı
ML:	En Çok Olabilirlik
MENR:	Ministry of Energy and Natural Resources
NFA:	National Footprint Account
NIC:	Yeni Sanayileşmiş Ülkeler
NOx:	Nitrik Oksitlerin
N2O:	Nitröz Oksit
OECD:	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı
O3:	Ozon
PES:	Ekosistem Hizmetleri için Ödeme

RE:	Rassal Etkiler
REDD+ :	Ormanların Korunması, Sürdürülebilir Yönetimi ve Karbon Stoklarının Artırılması
REIPPPP:	Yenilenebilir Enerji Üreticileri için İhale Mekanizması
SO2:	Sülfür Dioksit
UNCED:	BM Çevre ve Kalkınma Konferansı
UNCSD:	Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı
UNDP:	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP:	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNFCCC:	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change).
WCED:	Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu
WMO:	Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization)
WSSD:	Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi
WWF:	Dünya Doğayı Koruma Vakfı (World Wide Fund for Nature)

GİRİŞ

İkinci Dünya Savaşı'nı takip eden yıllarda yaşanan sanayileşme süreciyle çevre sorunları ortaya çıkmaya başlamıştır. Sanayileşme ve üretim tekniklerinde yenilenme olgusu hem üretimin hem de tüketimin artmasına, tüketici davranışlarının değişmesine neden olmuştur. Bireylerin tüketimi artarken, kaynak olarak yenilenemeyen enerji kaynakları kullanıldığında, çevresel problemlerde artış yaşanması kaçınılmaz olacaktır. Bu sürdürülebilir kalkınma için istenmeyen bir durumdur. Sürdürülebilir kalkınmanın odak noktası düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş misyonudur. Nitekim, çevre sorunları gün yüzüne çıktıkça sürdürülebilir kalkınmanın önemi ve gerekliliği artmıştır. Sanayileşme sürecinden sonra yapılan antlaşmalar ise bunu doğrular niteliktedir. Bu bağlamda yapılan antlaşmalar ve çalışmalar kronolojik sırayla verilmiştir. Bunlar; Stockholm, BM İnsan Çevresi Konferansı 1972, Brundtland Raporu 1987, Rio, BM Çevre ve Kalkınma Konferansı 1992, Kyoto Protokolü 1997, Johannesburg, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2002, Rio, BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2012, Paris, BM İklim Değişikliği Konferansı 2015 şeklindedir. Bu gelişmeler ışığında çevre kirliliği, küresel alanda araştırılan, incelenen ve bilimsel araştırmalara konu olan bir hal almıştır. Böylece çevre kirliliğinin sebep olduğu sağlık problemleri, ekonomik maliyetler, iklim değişiklikleri, küresel ısınma sorunları, atık emilimi problemleri gibi önemli sorunlar küresel alanda tüm kurumların, sektörlerin, firmaların ve bireylerin dikkatini çekmiştir. Önlem alınmadığında ya da geç kalındığında çevre kirliliğinin etkilerini yok etmek için uluslar ağır maliyetlerle karşı karşıya kalacaktır. Bu bağlamda çevre ve ekonomi konuları birbirleriyle ilişkili iki ayrı kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Çevresel sorunların giderek artması, bireylerden kamu kurumlarına kadar birçok aktörü çevre koruma konusunda daha duyarlı ve eylem odaklı hale getirmiştir. Bu bağlamda çevreyle ilgili çalışmaların sayısını artırmak, eğitimler ve konferanslar düzenlemek, bu alanda daha çok araştırma yapmak çevre sorunlarının azaltılması için atılması gereken adımlardandır. Bu bilgiler ışığında çalışmanın ana konusunu oluşturan çevre kirliliği, güncel ve kapsamlı gösterge olarak kabul edilen ekolojik ayak iziyle temsil edilmiştir.

Ekolojik ayak izi, altı alt bileşeninin toplamından oluşmaktadır. Bu nedenle diğer göstergelere kıyasla daha kapsamlı olduğu düşünülmektedir. Ekolojik ayak izi, bir topluluğun, bölgenin ya da ülkenin tüketimi ve tüketimle birlikte ürettiği atıkların

emilimi için gerekli olan verimli alanı temsil etmektedir. Fakat doğada bulunan verimli alanların sonsuz olmadığı düşünülürse bu durum doğanın taşıma kapasitesinin üstünde baskı oluşturmaya sebep olmaktadır. Tam bu noktada ekolojik ayak izinin düşürülmesi ve çevre kirliliğine engel olunması konusu önem kazanmaktadır. Bu bağlamda ekolojik ayak iziyle ilişkili olan ekonomik faktörler de araştırma konusunun bir parçası olmaktadır.

Ekonomik faktörlerden biri olan insani gelişme, insana ait özgürlüklerin artırılmasını ifade etmektedir. İnsani gelişme kavramı, bireylerin kişisel hak ve özgürlüklerine sahip çıkan, aktif olmaları gerektiğini savunan, temel ihtiyaçlarının giderilmesinin ötesinde bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Bu özellikleri taşıyan insani gelişmenin açıkça anlaşılır hale gelmesi ve bir karşılaştırma aracı olması adına yapılan hesaplamalar neticesinde insani gelişme endeksi oluşmaktadır. İnsani gelişme uzun ve sağlıklı bir yaşamı, bilgiye erişebilirliği, insana yakışan hayat standardını temsil ettiğinden, endeksi belirleyen tek şeyin ekonomik büyümenin artması olmadığı anlaşılmaktadır. İnsani gelişme endeksini belirleyen ekonomik etkenlerin yanında eğitim ve sağlık standartları da belirleyici konumdadır. Bireyleri etkileyen iklim değişikliği ve küresel ısınma sorunları ülkenin kalkınmasını etkilemektedir. Ekolojik sorunlar arttıkça sosyal kırılganlık ve eşitsizlikler artmaktadır. Bu açıdan insani gelişmenin ekolojik çevreyle ilişkisi var olmaktadır.

İnsani gelişmeyle ekolojik ayak izinin ilişki içinde olduğu bir başka faktör ekonomik özgürlük kavramıdır. Ekonomik özgürlük, kişisel seçim, rekabet özgürlüğü, mülkiyet haklarının korunması gibi birçok kavramı temsil etmektedir. Bireylerin ekonomik açıdan özgür olmaları, mülklerini kullanabilmeleri, değiştirmeleri, devretmeleri ve başkalarının bu haklarına zarar vermesini engellemeleri anlamını taşımaktadır. Ekonomik özgürlüğü olan bir bireyin, seçim yapma, ticaret hakkı ve iş birliği gibi özgürlükleri bulunmaktadır. Ekonomik özgürlük endeksi ise bir ülkenin koruyuculuk işleviyle kurumlarının ne derecede uyumlu olduğunu göstermektedir. Ekonomik özgürlük yani sınırsız serbestlik, insani gelişmenin alt kollarından bir tanesi olan ekonomik büyümeyi de artırmaktadır. Bu da çevresel kalitenin bozulmasına sebep olmaktadır. Ekonomik büyüme, çevresel kaliteyi ne yönde etkiler tartışması sonuca kavuşturulmuş bir konu değildir. Belli bir görüş ekonomik büyüme arttıkça daha fazla üretim ve tüketim artışı yaşanacağından dolayı kaynakların sömürülmesi ve çevre kirliliği gibi sorunların ortaya çıkacağını savunurken, diğer

görüş ekonomik büyüme arttıkça yeni teknolojiler ve üretim yöntemlerin gelişeceği ve çevre hassasiyetinin oluşacağından dolayı çevresel baskının azalacağını öngörmektedir. Nitekim, insani gelişmenin belirleyicilerinden biri olan büyüme, ekonomik özgürlük arttıkça, artmaktadır. Bu nedenle söz konusu faktörlerin birbirinden bağımsız olmadığı varsayılmaktadır.

Ekolojik ayak izini etkileyen diğer bir faktör ise küreselleşmedir. Küreselleşme, toplumların karşılıklı olarak ilişkilerinin artması olarak tanımlanmaktadır. Küreselleşme olgusuyla üretimin ve tüketimin fazlaşması, sanayileşmenin artması, teknolojinin gelişmesi ve nüfus artışından dolayı doğal kaynak stokunda azalmalar meydana geleceği ve çevresel bozulmanın artacağı yönünde beklentiler oluşmaktadır. Ekonomik büyümenin yaşandığı ülkelerde küreselleşme eğiliminin güçlendiği söylenebilir. Bu sebeple, ekonomik büyüme, küreselleşme ve çevre kirliliği gibi konuların bağlantılı olduğu ifade edilmektedir.

Çevre sorunlarının küresel düzeyde artan etkisi, yalnızca ekolojik dengeleri değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal yapıları da tehdit eder hâle gelmiştir. NIC ülkeleri gibi hızlı sanayileşme ve büyüme sürecinde olan ekonomilerde, çevresel sürdürülebilirlik ile kalkınma arasındaki dengenin sağlanması daha da karmaşık hale gelmektedir. Bu ülkeler, ekonomik kalkınmayı sürdürme çabalarını sürdürürken, aynı zamanda çevresel bozulma ve doğal kaynakların aşırı kullanımıyla da karşı karşıya kalmaktadır. Bu bağlamda, NIC ülkeleri üzerine yapılacak bir analiz, büyüme odaklı kalkınma stratejilerinin çevresel etkilerini daha net ortaya koymak açısından önemlidir. Çalışmanın temel motivasyonu, bu tür ekonomilerde çevresel baskıların hangi ekonomik dinamiklerle ilişkili olduğunu ekolojik ayak izi gibi kapsamlı bir göstergeden hareketle açıklamak ve sürdürülebilir kalkınma çabalarına veri temelli katkı sunmaktır.

Çalışmanın başlangıç yılı olarak 2000'in seçilmesinin temel nedeni, veri setlerinin yıllık ve düzenli yapısına uyum sağlamaktır. Özellikle ekonomik özgürlük endeksi 1970'li yıllardan itibaren beşer yıllık dönemlerle sunulduğundan, diğer yıllık verilerle istatistiksel olarak uyumlu analiz yapılamamaktadır. Ayrıca, 2000 sonrası dönem küreselleşmenin çevresel etkilerinin daha görünür hâle geldiği ve sürdürülebilirlik politikalarının uluslararası ölçekte ivme kazandığı bir süreci temsil etmektedir. Bu yönüyle 2000 sonrası dönem hem veri tutarlılığı hem de iktisadi anlamlılık açısından analize uygun bir zaman dilimidir.

Çalışmanın birinci bölümünde çevre ve çevre kirliliği ile kavramsal tartışma ele alınmaktadır. İkinci bölümde sürdürülebilir kalkınma ve çevresel sürdürülebilirlik göstergeleri hakkında bilgi verilmektedir. Üçüncü bölümde ekolojik ayak iziyle ekolojik ayak izini azaltma yolları açıklanmaktadır. Son bölümde ise literatür taraması ile ampirik bulgular tartışıldıktan sonra sonuç ve politika önerilerine yer verilmektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Çalışmanın bu bölümünde çevre ve çevre kirliliği ile ilgili kavramsal tartışma ele alınmaktadır. Bölümün ilerleyen kısımlarında ise çevre kirliliği ile ilgili yapılmış olan anlaşmalar kronolojik sıra halinde açıklanmaktadır.

1.1. ÇEVRE KAVRAMI

Çevre; biyotik (canlı) ve abiyotik (cansız) unsurları bir arada barındıran kapsamlı bir sistemdir. Abiyotik çevre; toprak, su ve hava gibi cansız unsurlardan oluşurken; biyotik çevre, çeşitli organizmalar ile bu organizmaların birbirleriyle ve çevreyle kurduğu ilişkilerden meydana gelmektedir (Chauhan, 2008: 1). Çevre kavramı, tarihsel süreçte farklı biçimlerde tanımlanmıştır. Çevre sorunlarının gündeme gelmediği dönemlerde bu kavram, halk arasında genellikle canlıların diğer canlılarla olan etkileşimlerini ve yaşam alanlarını ifade etmekteydi. Ancak çevresel sorunların artmasıyla birlikte, çevre daha geniş ve çok boyutlu bir yaklaşımla ele alınmaya başlanmıştır (Turgut, 2009: 34). Günümüzde ise çevre, bireylerin yaşamlarını sürdürdüğü fiziksel, biyolojik, kimyasal ve sosyal tüm unsurları kapsayan bir sistem olarak tanımlanmaktadır (Öztaş, 1985: 12).

Çevre insan merkezli ve çevre merkezli olmak üzere iki yaklaşım olarak ele alınmıştır. İnsan merkezli yaklaşım, çevrenin yalnızca insan yararına kullanılabileceğini savunarak doğayı sınırsız bir kaynak olarak görmektedir. Bu görüşte insan, çevrenin hâkimi olarak konumlandırılır. Ancak çevresel bozulmanın hızla artmasıyla birlikte, bu anlayışın yerini çevre merkezli bir yaklaşıma bıraktığı gözlemlenmektedir (Günsoy, 2019: 7). Çevre merkezli yaklaşım, yalnızca insan ihtiyaçlarını değil, tüm canlı ve cansız varlıkların korunmasını esas alarak daha kapsayıcı bir anlayış sunmaktadır (Kayaer, 2013: 66).

1.2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE TÜRLERİ

Bu başlık altında, çevre kirliliği ve türleri sırasıyla açıklanacaktır.

1.2.1. Çevre Kirliliğinin Tanımı

Çevre kirliliği, günümüzde insanlığın ve diğer canlıların karşı karşıya kaldığı en ciddi sorunlardan biri haline gelmiştir. Genel anlamda çevre kirliliği, yeryüzünün ve atmosferin doğal işleyişini olumsuz etkileyecek düzeyde kirlenmesi olarak

tanımlanabilir. Bu durum, katı, sıvı veya gaz hâlindeki maddelerin ya da ısı, ses ve radyasyon gibi enerji türlerinin çevreye zarar verecek miktarda salınmasıyla ortaya çıkmaktadır. Kirlilik türleri genel olarak hava, su ve toprak kirliliği olarak sınıflandırılmakla birlikte; günümüzde gürültü, radyoaktif, ışık ve katı atık kirliliği gibi daha modern çevre sorunları da bu sınıflamaya dâhil edilmektedir. Doğal olaylar da (örneğin volkanik patlamalar, orman yangınları) çevre kirliliğine neden olabilirken; kirlilik kavramı genellikle insan faaliyetlerinin sonucu olan, doğaya zarar veren etkiler olarak değerlendirilmektedir. Doğa bu kirletici unsurları farklı sürelerde ortadan kaldırmaya çalışsa da, absorbe edilemeyen maddeler kirlilik olarak doğada birikmektedir (Koç, 2022: 5).

Sanayi Devrimi ile birlikte üretim ve tüketimdeki hızlı artış çevre sorunlarını tetiklemiştir. Özellikle fosil yakıtların yoğun biçimde enerji kaynağı olarak kullanılması, bu süreci daha da hızlandırmıştır. Ekonomik büyümeyi öncelikli hedef haline getiren ülkeler, çevre üzerindeki olumsuz etkileri çoğunlukla ihmal etmişlerdir. Ancak 1960'lerden itibaren küresel ısınma, iklim değişikliği ve çevresel bozulmalar belirgin hale gelmiş; sürdürülebilir kalkınma girişimlerinin önemi artmıştır. Bu süreçte gelişmiş ülkeler daha çevre dostu üretim tekniklerine yönelmiş olsa da yüksek maliyetler nedeniyle gelişmekte olan ülkeler bu teknolojilere yeterince erişememektedir (Artan vd., 2015: 309).

Başlangıçta çevrenin kendi kendini yenileyebilme kapasitesi nedeniyle olumsuz etkiler fark edilmemiş; ancak bu kapasitenin aşılmasıyla çevresel bozulmalar hızla artmıştır (Akyıldız, 2008: 14). Hızla artan nüfus, plansız kentleşme, nükleer faaliyetler, kimyasal kullanım ve doğal kaynakların tükenmesi gibi faktörler; hava, su ve toprağın kirlenmesine, dolayısıyla yaşam alanlarının tahrip olmasına yol açmıştır (Çelik, 2021: 5). Çevrede meydana gelen bu tür değişiklikler, yaşamın devamlılığı için tehdit oluşturmaya başladığında çevre sorunu olarak nitelendirilmektedir (Alım, 2006: 600). Nitekim çevresel sorunların temelinde, insan faaliyetlerinin doğa üzerindeki olumsuz etkileri yer almaktadır (Sezmez, 2018: 8).

1.2.2. Çevre Kirliliğinin Türleri

Kirlilik türlerini açıklamada, kirliliğin ilişkili olduğu sektör ya da kaynak çeşidi üzerinden sınıflandırma yapılabilir. En temel kirlilik çeşitleri; hava, su ve

toprak kirliliğidir. Son zamanlarda ise modern toplumlar açısından bu sınıflandırmaya gürültü, katı atık, radyoaktif ve ışık kirliliği de eklenmiştir.

1.2.2.1. Toprak Kirliliği

Toprak, hem ekonomik hem de toplumsal açıdan giderek artan bir öneme sahiptir. Üretim faktörlerinden biri olarak iktisadi işlevi bulunan toprak, sanayi ve üretim süreçlerinde temel bir kaynak konumundadır. Ayrıca yerleşim alanlarının oluşturulmasında kullanılan bir unsur olması nedeniyle toplumsal yaşamda da belirleyici rol üstlenmektedir. Bu nedenle toprak, yalnızca üretim açısından değil, yaşam alanlarının şekillenmesi bakımından da stratejik bir kaynak niteliği taşımaktadır. Ancak sanayileşme, kentleşme ve tarımsal faaliyetler gibi insan kaynaklı etkenler, toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik özelliklerinde bozulmalara yol açmakta ve bu durum toprak kirliliği olarak tanımlanmaktadır (Tiğince, 1983: 17).

Toprak, doğal yapısı gereği hava ve su kirliliğinden dolayı olarak etkilenmektedir. Atmosferde ya da su kaynaklarında bulunan zararlı maddeler, zamanla toprağa emilerek bu kirlilik türlerinin toprağa taşınmasına neden olmaktadır. Toprak; bitkiler ve diğer organizmalar için su ve besin maddelerini depolayan bir ortam olduğundan, sağlıklı toprak ekosistemleri gıda güvenliği ve enerji üretimi açısından hayati öneme sahiptir. Ancak aşırı otlatma, ormansızlaşma, yoğun tarımsal üretim ve sanayi faaliyetleri toprak bozulmasını hızlandırmaktadır (Mittal ve Mittal, 2013: 2). Özellikle yanlış tarım uygulamaları, aşırı gübre ve zirai ilaç kullanımı, zehirli ve tehlikeli atıkların toprağa karışması, toprak yapısının bozulmasına neden olmakta ve bu durum toprak kirliliği olarak değerlendirilmektedir (Karaca & Turgay, 2012: 15).

Toprak kirliliği, doğrudan insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturmaktadır. Çünkü toprakta biriken zararlı maddeler, bu toprakta yetiştirilen ürünler aracılığıyla insanlara taşınmakta ve çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir (Menteşe, 2017: 385). Toprak kirliliğinin önüne geçilebilmesi için alınabilecek tedbirler şu şekilde sıralanabilir (Kızıloğlu Algan ve Bilen, 2005: 86):

- ❖ Sanayi ve tesislerin kurulduğu alanlar tarım alanları olarak kullanılmamalıdır.
- ❖ Ormanların tahrip olduğu alanlar yeşillendirilip, erozyon önlenmelidir.
- ❖ Otlatılan canlı sayısı ile otlak alanın miktarı oranlanmalı ve ona göre sınırlandırma getirilmelidir.

- ❖ Tarım ve zirai ilaçları kullanılırken verilme şekline ve miktarına hatta verildiği döneme kadar dikkat edilmelidir.
- ❖ Nükleer tesislerin ve fabrikaların tarım alanlarından uzak yerlerde kurulması gerekmektedir.
- ❖ Zararlı maddeler için geri dönüşüm ve arıtma tesisleri sayısı arttırılmalıdır.
- ❖ Ozon tabakasını delen, asit yağmurları oluşturan fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalıdır.
- ❖ Çevre bilincinin oluşması için bireylere eğitimler verilmeli, bilinçlendirilmeli ve çevreye zarar veren bireyler ya da tesisler için yaptırımlar uygulanmalıdır.

Bu ve benzeri önlemler alınarak toprak kirliliğine sebep olan unsurlar azaltılabilir. Toprak kirliliği tamamen yok edilemese bile kirlilik düzeyi en aza indirgenebilir. Söz konusu kirliliğin önlenmesi için bireyler, kurum ve kuruluşlar aktif bir şekilde organize olmalıdırlar.

1.2.2.2. Hava Kirliliği

Temiz hava, tüm canlıların yaşamını sürdürebilmesi açısından hayati bir öneme sahiptir. Bilimsel veriler, insanın susuzluğa en fazla iki gün, açlığa ise yaklaşık iki hafta dayanabildiğini; ancak oksijensiz yalnızca birkaç dakika yaşayabildiğini ortaya koymaktadır. Ortalama bir yetişkinin günlük yaklaşık iki litre su, bir kilogram besin ve yirmi kilogram hava tükettiği göz önüne alındığında, hava kalitesinin insan sağlığı için ne denli kritik olduğu daha açık şekilde anlaşılmaktadır. Yaşamın temel bileşeni olan havanın kirlenmesi, yalnızca insan sağlığını değil tüm ekosistemleri tehdit etmektedir.

Hava kirliliğinin önemli nedenlerinden biri, atmosferdeki sera gazı birikimidir. Sera gazlarındaki artış, dünyanın enerji dengesini bozmakta ve küresel ısınma ile birlikte iklim değişikliklerine yol açmaktadır (Tan, 2014: 5). Bu süreçte karbondioksit (CO₂) en yaygın kirletici olarak öne çıksa da metan (CH₄) gibi diğer sera gazları da atmosferde ısının tutulmasına katkıda bulunarak iklim sistemini olumsuz etkilemektedir (Williams III, 2016: 8-9).

Hava kirliliği yalnızca çevresel bir sorun olarak değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve politik düzeyde de ciddi sonuçlar doğuran küresel bir problemdir. Bu nedenle temiz hava hakkının korunması, sürdürülebilir çevre politikalarının temel önceliklerinden biri olmalıdır.

Hava kirliliğinin önlenmesi için alınacak tedbirler şu şekilde sıralanabilir (MEB, 2011: 21-22).

- ❖ Hava kirliliğinin önlenmesi için kükürt miktarı yüksek olan kömür yerine doğal gaz kullanımı tercih edilmelidir.
- ❖ Dış cephe izolasyonuna dikkat edilip, merkezi ısıtma sistemleri kullanılmalıdır.
- ❖ Ulaşım için kişisel taşıtlar yerine toplu taşıma araçları kullanılmalıdır.
- ❖ Sanayi tesislerinin kurulum aşamasında hava kirliliğinin en aza indirgenmesi için arıtma tesisi, baca filtresi gibi gerekli önlemler alınmalıdır.
- ❖ Doğal gaz ve kalorifer kazanlarının düzenli aralıklarla temizlik ve bakımlarının yapılması gerekmektedir.
- ❖ Hali hazırda var olan yeşil alanların korunması ve bu alanların çoğaltılmasına özen gösterilmelidir.

İnsan faaliyetlerinin ve doğal olayların sonucunda oluşan atmosferdeki gaz yoğunluğu kirliliğe sebep olmaktadır. Bireyler kül ve kükürt içermeyen çevre dostu doğal gaz kullanımına teşvik edilmelidir. Bununla birlikte hava kirliliğine neden olan etkenlerden biri de ulaşımdır. Yetersiz alt yapı, yakıt kalitesinin düşüklüğü, eski araç kullanımı gibi birçok sebep kirlilik oranını artırmaktadır.

1.2.2.3. Su Kirliliği

Su, ikamesi olmayan ve tüm canlılar için yaşamsal öneme sahip doğal kaynakların başında gelmektedir. Sadece temel bir yaşam unsuru olarak değil; aynı zamanda ekosistem dengesi, ekonomik kalkınma, enerji üretimi ve birçok sektörel faaliyet için vazgeçilmez bir kaynak niteliğindedir (Aksungur ve Firidin, 2008: 9). Yeryüzünün yaklaşık dörtte üçünün su ile kaplı olduğu düşünüldüğünde, su kirliliğinin küresel ölçekte önemli bir çevresel sorun olarak kabul edilmesi kaçınılmazdır.

Su kirliliği, Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği'nde; "Su kaynaklarının kimyasal, fiziksel, bakteriyolojik, radyoaktif ve ekolojik özelliklerinde meydana gelen olumsuz değişiklikler sonucu, bu suların insan sağlığı, biyolojik çeşitlilik, balıkçılık ve diğer kullanım alanları açısından olumsuz etkilere neden olacak biçimde bozulması" şeklinde tanımlanmaktadır (Aksungur ve Firidin, 2008: 10).

Yüzey suları (akarsular, göller), yeraltı suları ve denizlerde meydana gelen kirliliğin temel nedenleri arasında; evsel ve endüstriyel atıklar, tarımda kullanılan kimyasal gübre ve pestisitler, yetersiz kanalizasyon altyapısı gibi insan kaynaklı faaliyetler öne çıkmaktadır. Ancak bununla birlikte, yağış rejimindeki değişiklikler, erozyon, yer kabuğundaki doğal ayrışma gibi doğal süreçler de su kaynaklarının kirlenmesine katkıda bulunabilmektedir (Menteşe, 2017: 385-386).

Su kirliliğinin temel nedenleri şu şekilde sıralanabilir (Phaneuf ve Requate, 2017):

- ❖ Arıtması yapılmamış belediye atıkları, kanalizasyonlar ya da diğer organik materyal benzeri kirleticiler,
- ❖ Tarımsal alanlarda kullanılan azot ve fosfor gibi maddelerinin yağmur sularıyla suya karışması,
- ❖ Elektrik üretimi esnasında ortaya çıkan kurşun ve cıva gibi maddeler,
- ❖ Tarımsal erozyondan kaynaklanan katı çökeltiler.

İnsan ve hayvan atıklarının suya karışmasından dolayı su kirliliği meydana gelmektedir. Az gelişmiş ülkelerde bu durum daha çok görülmekte ve insan kaynaklı atıkların nerdeyse tamamı nehirlerle ve akarsulara karışmaktadır. Bazı ülkelerde bireyler içme suyu kıtlığı yaşamaktadır. Su kirliliğinin insan sağlığı üzerinde etkili olduğu gibi balıkçılık ve turizm gelirleri açısından da ciddi etkilere sahiptir (Hill, 2004: 248-249).

1.2.2.4. Gürültü Kirliliği

Ses, nesnelerin titreşimi ve bu titreşimlerin katı, sıvı veya gaz ortamlarında dalga biçiminde iletilmesi sonucu oluşmaktadır. Ancak yayılan bu sesler çevreyi ve bireyleri rahatsız edici düzeye ulaştığında, istenmeyen bu sesler "gürültü" olarak tanımlanmaktadır. Sanayileşme, ekonomik kalkınma ve hızlı kentleşme süreçleriyle birlikte özellikle gelişmekte olan ülkelerde gürültü kirliliği önemli bir çevresel sorun hâline gelmiştir. Artan nüfus yoğunluğu ve kalabalık şehir yaşamı, gürültü seviyelerini ciddi ölçüde artırarak insan sağlığı ve yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu durum, gürültü kirliliğini günümüzde en yaygın ve dikkat çeken çevre problemlerinden biri hâline getirmiştir (Xu vd., 2020: 1).

Gürültü kirliliğinin temel sebepleri şu şekilde sıralanabilir (Güler ve Çobanoğlu, 1994, 12):

- ❖ Ulaşım araçlarından kaynaklı meydana gelen sesler,
- ❖ Sanayi sektöründe oluşan sesler,
- ❖ Eğlence merkezlerinde yüksek müziğin etkisiyle oluşan ses fazlalığı,
- ❖ İnşaat sektöründe büyük makinelerin kullanımı oluşan sesler,
- ❖ Kalabalık kentlerde insan çokluğundan var olan sesler gürültü kirliliğine sebeptir.

Tek bir kaynağa bağlı olmayan, çeşitli kaynaklardan eşzamanlı olarak yayılan gürültüye uzun süre maruz kalmak, bireylerde çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından yapılan açıklamalara göre, 100 desibelin üzerindeki bir sese yılda dört kez, her seferinde en az dört saat boyunca maruz kalmak, insan sağlığı açısından ciddi riskler taşımaktadır. İnsanlar için ağrı eşiği 140 desibel olarak belirlenmiş olsa da günümüzde birçok motorlu taşıt bu sınır değere kolaylıkla ulaşabilmektedir (Goines ve Hagler, 2007: 290–292).

1.2.2.5. Katı Atık Kirliliği

Atık, bir veya birden fazla faaliyetin sonucu olarak çevreye bırakılan ya da atılan zararlı maddeleri ifade etmektedir. Üretim ve tüketim gibi farklı süreçler atık oluşumuna neden olmaktadır. Atıklar genel olarak katı, sıvı, gaz ve ambalaj atığı olarak sınıflandırılabilir. Bunlar arasında en önemli grup katı atıklardır. Katı atıklar, üreticileri tarafından istenmeyen ve insan ile çevre sağlığı açısından düzenli aralıklarla ortadan kaldırılması gereken katı maddelerden oluşur (Aras, 2022: 9).

Katı atıklar, tehlikeli ve tehlikesiz atıklar olmak üzere iki ana gruba ayrılır. Tehlikeli atıklar, patlayıcı, yanıcı, yakıcı özellikte olan; kimyasal bileşenler içeren, zehirleyici ve diğer maddelerle teması halinde zararlı etkiler yaratabilecek asit, civa, arsenik bileşikler ile tarım ve zirai ilaçları gibi maddeleri kapsar. Buna karşılık, tehlikesiz atıklar, günlük yaşamda oluşan yemek ve gıda atıkları, kâğıt, cam ve plastik gibi maddeleri içermektedir. Katı atıklar ayrıca kaynaklarına göre de sınıflandırılabilir (Palabıyık ve Altunbaş, 2004: 106-107):

Evsel atıklar: Evdeki faaliyetler sonucu ortaya çıkan atıklar, evsel atık olarak adlandırılmaktadır. Evsel çöp olarak gruplandırılan zararsız ve çoğunlukla gıda atığına ait atıklardır.

Endüstriyel Atıklar: Endüstri sektöründe faaliyetler sonucu meydana gelen atıklar olup, bu atıkların çevreye geri kazandırılması ve arıtma tesisi ile en aza indirgenmesi konusunda tesis uygulamaları önem taşımaktadır.

Ticari ve Kurumsal Atıklar: Lokantalar, büfeler, mağazalar, okullar, askeri yerleşim alanları, limanlar, ofisler ve stadyumlar gibi ortak kullanım alanlarında toplanan, ticari işletmelerin ve kurumların faaliyetleri sonucu oluşan atıklardır.

Belediyesel İşlevsel ile İlgili Atıklar: Sokaktaki süprüntüler, parklar, bahçeler, haller, plajlar ve piknik alanlarından toplanan atıklar, araç hurdaları, su arıtma tesislerinden toplanan çamurlar ve hatta hayvan ölüleri bile bu grupta belediyesel atık olarak toplanabilmektedir.

Özel Atıklar: Radyoaktif atıkları, tehlikeli ve zararlı inceltici, yakıcı ve yanıcı atıklar, boyalar, temizlik malzemeleri, piller, lastik tekerler, inşaat ve hastane atıkları gibi atıklar kısacası ortadan kaldırılması büyük önem taşıyan atıklardır.

Tarımsal Atıklar: Bitkisel ya da hayvansal ürün elde etmek için ortaya çıkan atıklardır. Atıkların içeriği ve miktarı, toplumların sosyo-ekonomik şartlarına, beslenme alışkanlıklarına, geleneklerine, kültürel yapılarına, coğrafyalarına, mesleklerine ve iklim şartlarına göre değişkenlik göstermektedir.

Katı atıkların çevreye ve insana verdiği zararın etkisi büyük olduğu için bu atıkların yönetimi çevre sağlığının sürdürülebilirliği açısından oldukça önemlidir. Atıkların belirli yöntemlerle toplanması, taşınması, geri dönüşüme tabi tutulması ve yok edilmesi gerekmektedir. Katı atıkları ortadan kaldırmak için bazı yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar; düzensiz depolama, düzenli depolama, kompastlama, geri kazanım ve yakmadır (Palabıyık, 2001: 30).

1.2.2.6. Radyoaktif Kirliliği

Radyasyon, enerjinin bir noktadan başka bir noktaya taşınması olarak tanımlanmaktadır. Hem doğada kendiliğinden bulunan hem de yapay yollarla üretilen bir enerji türüdür. Uzaydan gelen kozmik ışınlar, ışık enerjisiyle oluşan radyasyonlar ve atmosferde bulunan doğal radyoaktif maddelerden yayılan radyasyonlar, doğal radyasyona örnek teşkil eder. Yapay radyasyon ise insan faaliyetleri sonucu ortaya çıkan teknolojik cihazlardan kaynaklanmaktadır. Televizyon, bilgisayar, röntgen cihazları ve nükleer santraller yapay radyasyona örnek olarak verilebilir (Bozkurt, 2013: 71).

Radyoaktif kirlenme, nükleer patlamalar, nükleer silah testleri, nükleer santrallerde meydana gelen kazalar ve radyoaktif cevher madenciliği sırasında radyoaktif maddelerin doğaya yayılması sonucu çevrenin fiziksel olarak kirlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Radyoaktif kirleticilerin toprağa ve havaya karışması, doğal yaşamı olumsuz yönde etkilemektedir. Bu etkilerin şiddeti ise maruz kalma süresi ve kirlenmenin seviyesine bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Aras, 2022: 11).

Radyoaktif kirlenmenin önlenmesi için alınabilecek tedbirler şu şekilde sıralanabilir (Yiğitkaya, 2019: 27):

- ❖ Nükleer santraller kurmak ve sayısını artırmak yerine yenilenebilir kaynakların kullanılacağı santraller kurmak amaç edinilmelidir.
- ❖ Nükleer santrallerdeki atık problemi çözüme kavuşturulmalıdır.
- ❖ Radyasyon kontrolleri süreklilik arz etmelidir.
- ❖ Radyoaktif maddeler güvenilir bir şekilde saklanmalıdır.

Bu ve benzeri önlemler alınarak radyoaktif kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olunabilir. Bu sayede oluşabilecek kirlilik ve kirliliğe bağlı meydana gelebilecek hastalıklar engellenebilir.

1.2.2.7. Işık Kirliliği

Ateşin keşfiyle birlikte, insanoğlunun hem aydınlanma hem de ısınma ihtiyacı önemli ölçüde çözülmüş ve ışık, yaşam için vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir. Bu gelişmeler, günümüze kadar pek çok alanda teknolojik ilerlemelerin önünü açmıştır. Işığın günlük hayatta daha etkin kullanılabilmesi için çeşitli teknolojik araçlardan yararlanılmıştır. Ancak, teknolojinin gerektiği şekilde kullanılmaması, aşırı kullanımı ve aydınlatmanın doğru alanlarda uygulanmaması, hem insan sağlığı hem de doğa üzerinde olumsuz etkiler yaratmıştır (Ansarı, 2013: 11).

Işık, canlıların görmesini sağlayan ışınların toplamıdır (Erkut, 2022: 40). Dış çevrenin aydınlatılmasında kullanılan ışığın artmasıyla birlikte, istenmeyen yan etkiler ortaya çıkmış ve bu durum ışık kirliliği olarak adlandırılmıştır. Işık kirliliği, genellikle bireylerin görme kalitesinde bozulma olarak örneklenmektedir (Teikari, 2007: 4). Işık üretimi sırasında kömür, petrol ve su gibi doğal kaynaklar da tüketilmektedir. Bu nedenle, ışık kirliliği çevre kirliliğinin bir alt türü olarak kabul edilmekte ve sadece insanları değil, tüm canlıları olumsuz etkilemektedir. Yanlış ve

gereksiz aydınlatmaların tümüne ışık kirliliği denilmektedir. Işık kirliliği türleri ise şunlardır (Aksay vd., 2007: 233-235):

- ❖ Işık Taşması: Aydınlanması gereken yerden çok gereksiz alanların aydınlanması olarak tanımlanır.
- ❖ Göz Kamaşması: Gözlerin alışkın olduğu aydınlatma düzeyinin aşılması ve beraberinde görme yetisinin bozulmasıdır.
- ❖ Dikine Işık: Yanlış yönlendirilmiş, gökyüzüne doğru yön almış ve uzayda kaybolmuş ışık kirliliğinin türüdür.
- ❖ Aşırı Miktarda Işık: Bir faaliyetin gerçekleştirilmesi için gerekenden daha çok ışık kullanılmasıyla ortaya çıkan ışık kirliliğidir.

Işık kirliliğine neden olan faktörler; büyük kentlerde ve endüstri bölgelerinde yol, sokak, park ve bahçe alanlarındaki aydınlatmalar, turistik bölgelerdeki binaların dış cephe ışıklandırmaları, reklam panoları ve güvenliği sağlama amacıyla yapılan fazla ışıklandırma gibi sıralanabilir. Bunun gibi yanlış uygulamalar sonucunda ışık kirliliği meydana gelmektedir (Erkut, 2022: 40). Işık kirliliği gelişmiş ülkelerde var olan astronomi gözlemevlerini tehdit eder hale gelmiştir. Bundan dolayı ışık kirliliğine engel olacak yasal düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır (Aksay vd., 2007: 232).

1.3. ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN TEMEL NEDENLERİ

Tarihsel sürece bakıldığında bireylerin sınırsız ihtiyaçlarının giderilebilmesi için yapılan iktisadi faaliyetler sonucunda ekosistemin dengesinin bozulmasına sebep olan sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu faaliyetlerin gerçekleşmesi sonucunda sınırsız varsayılan doğal kaynakların bilinçsiz tüketimi doğal dengeyi bozmuş ve çevre kirliliğine neden olmuştur. Çevre üzerinde var olan baskı günden güne artmıştır. Daha önce de değinildiği gibi çevre kirliliğine sebep olan nedenler hem insan faaliyetleri hem de doğal olaylar neticesinde gerçekleşmiştir. Burada doğal olaylardan kaynaklı çevre kirliliği yerine insan kaynaklı çevre kirliliği ele alınacaktır. İnsan kaynaklı faaliyetler sonucu çevre kirliliğinin sebepleri; nüfus artışı, ekonomik büyüme, sanayileşme, yoksulluk, ormansızlaşma, fosil yakıt kullanımı ve ticarettir.

1.3.1. Nüfus Artışı

18. yy'da tarım alanında yeni teknolojilerin geliştirilmesi ve yeni dünyaya göç ile birlikte dünya nüfusu hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır. Nüfus artışıyla büyük

kentler kurulmuş ve zaten sınırlı olan kaynaklar daha çok yetersiz gelmeye başlamıştır. İnsan nüfusunun artmasıyla üretim atıkları fazlalaşmış ve ormanların tahrip edilmesine sebep olmuştur. Bu tahribatın önüne geçilmediği takdirde tabiatın sonunun gelmesi kaçınılmaz olacaktır. Nüfus artışı, yaşamın devamlılığı için temel gereksinimleri sağlarken kullanılan doğal kaynakların daha fazla tüketilmesine yol açmaktadır. Bunun yanı sıra nüfus artışı, insanların göç etmesine ve kentlerin daha çok büyümesine neden olurken, sağlık, ekoloji ve yaşam standartları konusunda da yeni sorunlara zemin hazırlamaktadır (Aras, 2022: 13). Artan nüfusun tüketimle doğrudan bir ilişkisi olduğu için çevre sorunlarının temel nedeni olarak nüfus artışı görülmektedir (Yücel, 2003: 106).

Nüfusun artması, bireylerin sorunsuz, hızlı ve konforlu ulaşım talebi gibi faktörler, hava kirliliğinin birincil göstergesi olan sera gazı salınımının artmasını tetiklemekte ve hava kirliliğinin de nedenleri arasına girmektedir (Tan, 2014: 10). Gelişmekte olan ülkelerde nüfus çokluğu sebebiyle, sanayileşme ve kalkınma amacı doğrultusunda, enerji ve hammadde kullanımı yoğunlaşmakta, doğal kaynak dağılımında dengesizlik oluşmaya başlamaktadır. Bu bağlamda dünya nüfusunun doğal kaynaklara erişebilirliği konusunda ortaya çıkan dengesizlik, sadece büyüme ve kalkınma konusunda değil, yoksulluk konusunda da kendini göstermiştir (Günsoy, 2019: 31). Nüfus artışı ve çevre arasındaki ilişkinin varlığı geçmişe dayanmaktadır. Geçmişe bakıldığında bu iki değişken arasındaki ilişki farklı bakış açılarıyla irdelenmiştir. Örneğin nüfus artışının; yönetim (Plato ve Aristoteles), gıda yönetimi (Malthus), tarımsal büyüme (Boserup), kaynak sürekliliği (Simon), kirlilik (Meadows) ve toprak bozulması (Blaike ve Moore) gibi problemler ile arasındaki ilişki çalışmalara konu olmuştur (Koç, 2022: 17).

Günümüzde nüfus artışıyla çevre ilişkisi, orman alanların azalması, hava ve su kirliliği gibi göstergeler ile karşılaştırılarak üzerine araştırma yapılan bir konu haline gelmiştir. Tüm bu ilişkilendirmeler doğrultusunda, çevre; nüfus artışıyla birlikte üretkenliğini yitiren bir unsurdan ziyade, artan nüfusla beraber kalitesi bozulan bir varlık olarak değerlendirilmiştir. Nüfusun artışı, aynı zamanda ormansızlaşmanın da nedeni olarak sayılmaktadır (Cropper ve Griffiths, 1994: 250). Şöyle ki nüfus arttıkça halihazırda var olan ormanların, tarım alanı ya da yerleşim alanı olarak kullanılmaya başlanması ormansızlaşmayı tetikleyen unsur haline gelmektedir.

Ekosistemde belirli bir bölgedeki tür sayısı çoğaldığında, besin talebi artar; bu da bazı türlerin yaşamını riske atarken, diğerlerinin göç ederek hayatta kalmaya çalışmasına yol açmaktadır. Ekonomide de bu durum nüfusu artan topluluk için geçerlidir çünkü arz-talep arasında dengesizlik olduğunda kıtlık sorunu meydana gelmektedir. Durum böyle olduğunda nüfusu artan topluluğun yiyecek, giyecek ve tıbbi bakım gibi asgari düzeyde zorunlu ihtiyaçları bile karşılanamaz hale gelmektedir. Bunun sebebi, fiyat artışı ve kıtlıktır. Bunun sonucunda yoksulluk ve düşük yaşam standardı kaçınılmaz olmaktadır (Eccleston ve March, 2011: 24).

1.3.2. Kentleşme

Kentleşme, kent sayılarının ya da kentteki nüfusun giderek artması olarak adlandırılmaktadır (Türküm, 1998: 171). Kentleşme, kentsel ve kırsal alanları birleştiren bir coğrafi alan, kentsel yerleşim alanlarındaki toplam nüfus ya da alanın zaman içindeki artışını tasvir etmek için kullanılmaktadır (Lee vd., 2006: 150). Kentleşme demografik açıdan toplumun sosyo-ekonomik ve kültürel bağlamda yaşam standartlarını yükseltici bir olgu olarak görünse de çevreyi olumsuz bir şekilde etkilemektedir (Erkut, 2022: 42).

Kentleşme farklı kanallar yoluyla çevre kalitesine etki etmektedir. 18. yüzyılın başlarında yaşanan sanayileşme olgusu, istihdam olanaklarını iyileştirerek, yeni fabrikaların kurulmasına etki etmiş ve nitekim bu durum insanların kırsal yerlerden kentlere göç etmesine olanak sağlamıştır. Kentlerde nüfus artışına bağlı olarak enerji talebi ve beraberinde enerji kullanımından kaynaklı CO₂ salınımı artmaktadır. Çarpık kentleşme ile yeşil alanlar azalmış betonarme yapılanma başlamıştır. Betonarme yapılanma sonucunda aşırı ısınma iklim değişikliğini tetiklemektedir. Kentleşmenin derinliği fazlaştıkça doğal yaşam alanları, yerleşim yerlerine dönüşmekte ve doğal kaynağa olan talep artış göstermektedir. Nitekim doğal kaynağın talebindeki artış, hava kirliliği yaratırken aynı zamanda su ve toprak kıtlığının da sebebi olmaktadır. Kentleşme olgusu hem çevre kirliliğine sebep olmakta hem de insan hayatında strese, gürültüye ve kira fiyatlarında artışa neden olup, sosyoekonomik etkiler yaratmaktadır (Ulusoy ve Vural, 2001: 10). Bu bağlamda kentleşmeyle çevre kirliliği arasındaki ilişki şu şekilde sıralanabilir (Matsumoto vd., 2019: 9-10):

- ❖ Şehirlerde ikametgâh eden bireylerin alışkanlıkları, hangi araçla yolculuğa çıktıkları, evlerinde hangi enerjiyle ısındıkları sera gazı salınımı üzerinde

oldukça etkilidir. Örneğin, etkin bir toplu taşıma ağına sahip olmayan düşük nüfuslu şehirlerde CO₂ salınımının daha fazla olduğu gözlemlenmiştir.

- ❖ İklim değişikliğinden etkilenebilecek kentlerin büyük bir çoğunluğu alçak kıyılarda bulunmaktadır. İklim değişikliğinden kaynaklı sel baskınları büyük zararlar verebilir.

Fakat tüm bunların yanı sıra kentleşmenin çevre kirliliği üzerindeki etkin baskısının, ülkelerin ve bölgelerin kalkınma düzeylerine göre farklılık gösterdiği açıkça belirtilmelidir (Liang vd., 2019: 2).

1.3.3. Sanayileşme ve Ekonomik Büyüme

Küresel alanda sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı yaşandıkça enerjiye olan talep artmıştır. Ülkelerin makroekonomik hedeflerinden biri olan ekonomik büyümenin sağlanması için enerji tüketimi de aynı doğrultuda artış göstermiştir. Enerji talebinin karşılanması için fosil yakıtlar tercih edilmiş ve buna bağlı olarak CO₂ salınımı ciddi boyutlara ulaşmıştır (Aras, 2022: 15). Bu bağlamda ekonomik büyüme, doğal kaynakların aşırı kullanımından dolayı çevredeki kirlletici emisyonlar üzerinde bir baskı oluşturmaktadır. Bireyler ve toplumlar bu kirlilik olgusunu görmezden gelseler de kirliliğin maliyeti ile karşı karşıya kalmaktadırlar. Ekonomik büyümenin faktörü olan sanayileşmenin ilk dönemlerinde kaynak kullanımı ve çevre tahribatı aşırı olsa da sanayileşmenin sonraki aşamalarında insanların geliri arttıkça, çevreye verdikleri değer artmış ve düzenleyici kurumları destekleyerek kirlilik seviyesini düşürmek için girişimde bulunmuşlardır. Nitekim bu girişimin sonucu olumlu olmuş ve kirlilik azalmıştır. Bu olayın literatürdeki karşılığı, Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi olarak yer almaktadır. ÇKE hipotezi, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi araştırmakta ve bu iki faktör arasında belirgin bir ilişki olduğunu savunmaktadır (Dinda, 2004: 432).

Firmalar ölçeklerini büyüttüklerinde üretim miktarı artmakta ve bu durum daha fazla girdi kullanımıyla birlikte atık ve emisyon miktarının yükselmesine yol açmaktadır. Ancak, ölçek büyümesinin her zaman çevre kirliliğini artırmadığı gözlemlenmektedir. Ölçek büyümesiyle birlikte üretim süreçlerinde değişiklikler meydana gelebilir ve firmaların çevre dostu sektörlere yöneldiği durumlar da ortaya çıkabilmektedir. Bu tür durumlarda, artan üretim çevreye zarar vermek yerine çevre kirliliğinde azalmaya katkı sağlayabilir. Sektör fark etmeksizin, ekonomik gelişmeyle

paralel olarak firmalar Ar-Ge'ye yeterli kaynak ayırdıklarında, çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesine imkân tanıyarak çevre kirliliğinin azaltılmasına önemli katkılarda bulunabilmektedirler (Değer ve Pata, 2017: 34).

1.3.4. Yoksulluk

Yoksullukla çevre arasındaki ilişkinin varlığı, yoksul bireylerin yaşamlarını idame ettirmeleri konusunda ümitsiz oldukları için çevreye önem vermemeleri ve çevreye daha çok zarar vermeleri sebebiyle gelecek dönemde yoksulluk oranlarının daha çok artması gibi kısır bir döngüyle anlatılmaktadır. Yoksulluk faktörü çevre adına bir tehdit unsurudur (Boyce, 2002: 5). Yoksulluk ve çevre arasındaki ilişkiyi politika önlemleri, piyasaların, kurumsal düzenlemelerin, cinsiyet ilişkilerinin, arazi dağılımının, imtiyazların ve doğal kaynak haklarının etkilediği görülmektedir. Bundan dolayı, yoksulluğun çevre kalitesinin bozulmasında tek sebep olduğu iddia edilemez. Ayrıca yoksulluk ile çevre kirliliği küresel bir sorundur ve ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre de farklılık göstermektedir (Bucknall vd., 2000: 8).

Goodstein (2011)'e göre, gelir düzeyi yüksek olan bireyler çevre kirliliğinin kaynak kullanım oranının azaltılmasıyla giderilebileceğini savunurken; gelir düzeyi düşük olan bireyler çevre kirliliğinin geniş tabanlı bir gelir artışı ile giderilebileceğini savunmaktadır. Hilton (2006)'a göre, yoksul ülkeler, yoksulluk problemini aşındırmaya kadar çevre kirliliğini göz ardı etmektedirler. Bir başka görüş ise yoksulluğun çevre kirliliğini azaltmada engel olmadığı fakat kirliliğin azalmasını geciktirdiği yönündeki görüş birliğidir. Dasgupta vd., (2002) için yoksulluk faktörü ya da gelirin düşük düzeylerde oluşu, çevre kirliliği için temel sebep olmasa da çevrenin iyileştirilmesi adına bir engel teşkil etmektedir. Bast vd. (1994)'ne göre, yoksulluğun yaşandığı devletlerde hayatta kalma kaygısı ve telaşı, diğer ihtiyaçlardan önce geldiğinden çevre kirliliği buralarda ikinci planda kalmaktadır. Tam tersi gelişmiş ülkelerde de çevre kalitesini artırmak için yapılan yatırımlar sayesinde çevre kirliliğinin daha az olduğu görülmektedir.

1.3.5. Ormansızlaşma

Ormansızlaşma, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change - UNFCCC) tarafından orman alanlarının direkt olarak insan eliyle orman olmayan alanlara dönüştürülmesi olarak ifade edilmiştir (UNFCCC, 2011). Bu dönüşümler çoğunlukla orman

arazilerinin, tarım, mera veya yerleşim alanı olarak kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Ormansızlaşma ve arazilerin kullanım alanlarının değişmesiyle yılda 0,9 milyar ton karbon atmosfere salınmaktadır (Aras, 2022: 18).

Ormansızlaşmaya etki eden faktörler; ormanların tarım arazilerine çevrilmesi, kaçak ağaç kesimleri, madencilik, yangınlar, hayvancılık ve otlatma alanı olarak kullanılması olarak sıralanmaktadır (Başsüllü vd., 2014: 528). Ormansızlaşmanın sonuçlarına bakıldığında küresel ısınma ilk sıradadır. Orman alanlarının yok olması veya azalması, atmosferde artan sera gazlarının küresel ısınmaya neden olmasına katkıda bulunmaktadır. Küresel ortalama sıcaklık artmaktadır. Kısaca, ormansızlaşma atmosferdeki karbondioksit miktarını artırıp, küresel alanda karbon döngüsünü olumsuz etkilemektedir. Ormansızlaşmanın diğer sonuçları ise erozyon, sel ve su taşkınları, toprak verimliliğinde azalma, ormanlık alanlarda yaşayan canlıların hayati tehlikesinin varlığı gibi faktörlerdir (Aras, 2022: 19). Orman alanlarının, su kaynaklarına, iklime, toprağa ve canlılara katkıları düşünüldüğünde, ormansızlaşmanın nasıl ağır sonuçlar doğuracağı tahmin edilmektedir. Ormanlar bir çeşit karbon yutağı görevi görürler ve ormanlık alanların yok olması depolanan CO₂ gazının yeniden atmosfere salınmasını ve sera etkisinin artmasını ifade etmektedir. Buna ek olarak bitki ve hayvanların yarısından fazlasının ormanda yaşadığı bilinmektedir. Ormansızlaşmanın derecesi artarsa bu canlı türlerinin de hayatı tehlikeye girecektir. Ormansızlaşma hem biyolojik çeşitliliği azaltmakta hem de yaşam kaynaklarını tamamen bitki ve hayvanlardan elde eden bireyler için de büyük sorun teşkil etmektedir (Devecioğlu vd., 2019: 119).

1.3.6. Fosil Yakıt Kullanımı

Enerjinin elde edildiği kaynaklar fazla olduğu için çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır. Bu bağlamda yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları bu sınıflandırmalar içerisinde yer almaktadır. Örneğin, rüzgâr ve güneş gibi enerji akışı sınırsız olan bu türler, yenilenebilir enerji kaynağı olarak gruplandırılırken; kömür, doğal gaz ve petrol gibi kaynağı sınırlı olan türler ise yenilenemeyen enerji kaynağı olarak gruplandırılmaktadır. Yenilenemeyen enerji kaynakları arasında fosil yakıt tüketimi kullanılan en fazla enerji türüdür (Bhattacharyya, 2011: 9-11).

Küresel alanda enerji, kalkınma ve sosyal refah açısından önemli bir role sahiptir. Nitekim, dünyadaki teknolojik gelişmeler sabit kalırsa ve enerji tüketimi

artmaya devam ederse enerji üretimi ve tüketimi sürdürülemez bir duruma gelecektir. Atmosferde yer alan gaz salınımlarını kontrol edebilmek için enerji üretiminin, dağıtımının, iletiminin ve tüketiminin verimliliğini artırmak önemli bir husustur. Nüfusla doğru orantılı bir şekilde mal ve hizmet talebi arttıkça enerji talebi de artmaktadır (Bilen vd., 2008: 1530-1534).

Fosil yakıt tüketildikten sonra atmosfere salınan CO₂, CO, azot oksit ve partiküler maddeleri içeren gazlar, hava kirliliği, asit yağmuru ve küresel ısınma gibi çevreyi olumsuz etkileyecek faktörlere sebep olmaktadır. Fosil yakıt kullanımından sonra açığa çıkan gazlar ısıyı muhafaza etmekte ve tahmin edilenden daha çok yıkıcı sonuçları bulunmaktadır. Emisyon kontrolsüz bir şekilde artarsa ölümcül hastalıklara da sebep olabilir. Bunun yanı sıra biyolojik, fiziksel ve kimyasal etkileşimden meydana gelen dengenin bozulmasına yol açmaktadır (Köse, 2018: 57).

1.3.7. Ticaret

Üretim, tüketim ve ekonomik büyüme arttıkça çevre kirliliği de yükselmektedir. Uluslararası ticaretin serbestleşmesi ekonomiyi dışa açmış ve üretim artışını zorunlu hâle getirmiştir. Bunun sonucunda, üretimde temel girdi olan fosil yakıt kullanımıyla atmosfere salınan CO₂ miktarı artmış ve çevre üzerinde olumsuz etkiler oluşmuştur. Ticari küreselleşme, ülkelerin geniş pazarlara ürün satmasını ve ara malı ithalatını artırarak ekonomik büyümeyi desteklerken, firmalar arasında artan rekabet maliyetleri minimize etme yönünde davranışlara yol açmış ve çevresel öncelikleri geri plana itmiştir. Böylece serbestleşen ticaret ve artan üretim, çevre kirliliğini kaçınılmaz hâle getirmektedir (Değer ve Pata, 2017: 33).

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki var olan çevre politikalarının serbestliği, gelişmiş ülkelerin kirlilik yaratan sanayi üretimlerini, gelişmekte olan ülkelere taşıyarak maliyet avantajından yararlanmasına sebep olmuştur. Bu uygulama kirlilik sığınağı hipotezi (Pollution havens hypotesis) ile açıklanmıştır. Hipoteze göre, kirlilik yaratan sanayiler, katı çevre politikaları uygulayan ülkelere kaçıp, kısıtlamaların yetersiz kaldığı dışa açık ekonomilerde kirlilik sığınağı oluşturmuştur (Çınar vd., 2012: 216). Bu durum gelişmiş ülkelerin dış ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar kanalı ile az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelere yoğun çevre kirliliğine sebep olmasıyla sonuçlanmaktadır. Bunun tam tersi düşünceye sahip olan bir diğer hipotez ise kirlilik hale hipotezidir. Kirlilik hale hipotezine göre yabancı

yatırımlar, gelişmekte olan ülkelere daha gelişmiş ve çevre dostu teknolojiler sağlamak ve yönetim anlayışında iyileşmelere sebep olup, çevre kirliliğini azalmaktadır (Şahin vd., 2019: 106).

1.4. ÇEVRE POLİTİKALARININ İLKELERİ

Çevre politikalarının ilkeleri, geçmiş dönemlerden günümüze kadar olan çevreyle iklim değişikliği konusundaki uluslararası antlaşmalar ve görüşmeler kapsamında ele alınmıştır. Çevre politikalarının arasında öne çıkan ilkeler; kirleten öder ilkesi, ihtiyat ilkesi, önleme ilkesi ve iş birliği ilkesidir.

1.4.1. Kirleten Öder İlkesi

Kirleten öder ilkesine göre çevreyi kirletenler, doğal çevreyi korumak için geliştirilmiş olan yöntemlerin maliyetini karşılamaya razı olmaktadır. Kirleten öder ilkesinin ortaya çıkışında Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (Organization for Economic Cooperation and Development-OECD)'nin çabaları oldukça fazladır. İlke, çevre politikaları geliştirilirken ve uygulanırken harcanmış olan kaynaklardan dolayı kirleticilerin sorumluluk hissetmesini sağlamaktadır. Böylece ülkeler girdikleri faaliyetlerden dolayı sorumsuz davranamayacak ve atılan her adımın çevre hassasiyeti göz önüne alınarak gerçekleştirilmesi sağlanacaktır (Bayram, 2022: 26). Çevre sorunlarının önlenmesi ve bazı yaptırımlar sonucu bozulan doğal düzenin yeniden sağlanabilmesi için kirleten öder ilkesi önem arz etmektedir. Bu ilke ile kirleticie doğaya vermiş olduğu zararın maliyeti yansıtılmakta ve doğaya verilen zararın azaltılması amaçlanmaktadır (Toprak, 2006: 152). Ulusal bürokrasiler, kamu yararını gözeterek uluslararası alanda ticarete ve yatırımlara zararı olmayacak şekilde kirlenme maliyetinin, kirleticisi tarafından karşılanması gerektiğini bân almaktadır. Çevre için oluşan maliyetlerin içselleştirilmesinde ve ekonomik araçların tam kullanılmasında ise teşvik için çaba göstermelidirler. Endüstriyel üretim negatif maliyetlere sebep olurken, bunun tazmini kirleticisi yerine çevre tarafından karşılanmaktadır. İlkenin temel amacı, negatif maliyetleri kirleticie yükleyip ödetmektir.

1.4.2. İhtiyat İlkesi

Kirleten öder ilkesine karşılık, ihtiyat ilkesi daha çok hukuki bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. İhtiyat ilkesi, çevre problemlerini öngörmekte ve meydana gelebilecek zararları önleyip, ekosistemi uzun vadede korumayı amaçlamaktadır. Bundan dolayı yerinde tedbirler alınarak, çevre kirliliği ortadan kaldırılmaktadır.

Çevresel Etki Değerlendirmeleri (ÇED) faaliyetleri tam olarak bu amaca yöneliktir (Mutlu, 2006: 14-15).

Sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için geliştirilecek olan çevre politikaları ihtiyat ilkesine dayandırılmadadır. Çevre politikaları, çevre bozulmasına neden olan kaynakları ve sebepleri öngörmeli, bunları engelleyebilmeli ve ortadan kaldıracabilmelidir. Çevreye zarar verici nedenler, bilimsel kesinliği olmadığında bile gerekli önleyici adımlar ihtiyaten atılmalıdır (Toprak, 2006: 152). İhtiyat ilkesinin varlığı, Almanya ve İsveç'in bu ilkeyi çevre politikalarına ekledikleri 1970'li yıllara dayanmaktadır. İhtiyat ilkesi, uluslararası platformda ilk kez 1982'de Dünya Doğa Şartı (World Charter of Nature)'na eklenmiş ve Birleşmiş Milletler (BM) Genel Kurulu bünyesinde kabul edilmiştir (Beder, 2006: 3).

1.4.3. Önleme İlkesi

Avrupa Birliği'nin doğal çevreyle ilgili geliştirmiş olduğu birçok uygulama içerisinde önleme ilkesi büyük önem taşımaktadır. Önleme ilkesi, çevre sorunlarının oluşma aşamasında müdahale etmeyi amaç edinmektedir (Mutlu, 2006: 14-15). Bu ilke zarar tam anlamıyla ortaya çıkmadan önlem alınması gerektiğini vurgulamaktadır. Önleme ilkesinin uygulanması için oluşması gereken şartlar şunlardır; bilgi tüm karar vericiler tarafından kullanılabilir (mevcut) olmalıdır, bir durum olduğunda karar alma süreçlerinin erken bir aşamasında değerlendirilmelidir, alınan tedbirler izlenmelidir (Toprak, 2006: 153).

Ozon tabakasının zarar görmesi ve Kuzey Denizi başta olmak üzere çeşitli denizlerin kimyasal atıklar sebebiyle kirlenmesi gibi ekolojik sorunlardan sonra tepki içeren yaklaşımların yeterli olmadığı görülmüştür. Bu açıdan önleme ilkesi, modern çevresel politikalara kıyasla çevre kirliliği daha önce görerek bunu engellemeyi hedef kılmaktadır. Çevre kirliliğine neden olan faaliyetin öncesinden belirlenmesi zor bir durum olsa da oluşabilecek risklerin azaltılması ve zarar verecek olan faaliyetlerin belirlenip engellenmesi sağlanabilmektedir (Beder, 2006: 3-4).

1.4.4. İş Birliği İlkesi

İş birliği ilkesinin temeli devletle toplumların ortak bir paydada buluşarak çözüm yollarını üretmek ve bu konuda sorumluluk paylaşımını yapmalarına dayandırılmaktadır. Bundan dolayı bu ilke, çevre politikalarının uyumlu bir şekilde yürütülmesini sağlayan politik bir ilke sıfatındadır (Kaypak, 2013: 24-25).

Çevre sorunlarının yaratmış olduğu etkilerin büyük olması nedeniyle çevre politikalarının uygulanması ve başarılı olması için tek koşul ulusal ve uluslararası düzeyde iş birliğinin ve koordinasyonun olması gerektiğidir. Bu bağlamda yerel yönetimlerin, merkezi hükûmetin ve diğer sektör temsilcilerinin iş birliği yapması gerekmektedir (Toprak, 2006: 153).

1.5. ÇEVRE POLİTİKALARINA YÖN VEREN ULUSLARARASI ANTLAŞMALAR

Çalışmanın bu kısmında çevre bilincinin gelişiminde etkili olan uluslararası antlaşmalar ve zirveler kronolojik sıraya göre açıklanacaktır. Çevre bilincinin oluşmasında etkin rol oynayan BM'nin bölümleri ve kuruluşları incelenmiş, BM öncülüğünde yapılan görüşmelerle çevre kirliliğini önlemek için günümüze kadar atılmış olan adımlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

BM'nin 1945 yılında kabul edilen anlaşması ile kurulan bu kuruluşun temel amacı, tüm ülkeler için adaleti, güvenliği, ekonomik kalkınmayı ve sosyal eşitliği sağlamaktır. BM, kurulduğu ilk yıllarda 51 üyeye sahipken, günümüzde üye sayısı 193'e ulaşmıştır. Yönetimi New York'ta bulunan genel merkezden yürütülmektedir. Kuruluş yapısal olarak idari bölümlere ayrılmıştır; bunlar Genel Kurul, Güvenlik Konseyi, Ekonomik ve Sosyal Konsey, Yönetim Konseyi, Genel Sekreterlik ve Uluslararası Adalet Divanıdır (UN, 1945).

1.5.1. Stockholm, BM İnsan Çevresi Konferansı 1972

Sanayileşen bölgelerde yaşanan çevre sorunlarının etkisi, 1970 yıllarında bir çevre hareketinin oluşmasına sebep olmuştur. Bu çevre sorunları ışığında 1972 yılının Haziran ayında İsveç'in başkenti Stockholm'de Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı (Stockholm Konferansı) düzenlenmiş ve Stockholm Konferansı, uluslararası arenada çevresel sorunların gündem olmasını sağlamıştır (Bozlağan, 2010: 1015).

Stockholm Konferansı, BM öncülüğünde düzenlenmiş olan uluslararası düzeyde ilk çevre konferansıdır. Konferansta alınan kararların neticesinde çevre hakkı kavramı ortaya çıkmıştır. Çevre hakkı kavramı, küresel ölçekte çevre sorumluluğunun oluşması açısından bir adım olmuştur (UN, 1972; Olgun ve Işık, 2017: 40-41). Stockholm Konferansı'nda 113 ülke bir araya gelmiş ve Rio konferansının temelleri atılmıştır. Konferans'ta insanların kaliteli ve onurlu yaşamak için elverişli yaşam

koşullarına, eşitliklere ve özgürlüklere sahip olunması gerektiği ifadelerinin geçiyor oluşu bu konferansın ne kadar önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir (Yıldırım vd., 2000: 107). Konferansın en önemli sonuçlarından birisi küresel çevre için yetkili bir savunucu olarak Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme-UNEP) oluşturulmasıdır. Bunun yanı sıra toplantının ilk günü olan 5 Haziran BM tarafından Dünya Çevre günü olarak kabul edilmiştir (UNEP, 1972; Ulucak vd., 2019: 39).

Stockholm Konferansı sonrasında çevresel farkındalık artmıştır ancak konferansın üstünden 30 yıl geçmiş olmasına rağmen belirlenen hedefler eksiksiz bir şekilde yerine getirilemediği için doğal çevre bozulmuş, yaşam şartları iyileştirilememiş, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevre sorunları artmaya devam etmiştir. Nitekim, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında ekonomik ve toplumsal ayrışmalar daha çok derinleşmiştir (Sipahi, 2010: 332).

1.5.2. Brundtland Raporu 1987

Stockholm Konferansı'nın ardından yıllar geçmiş olmasına rağmen küresel çevre sorunları ile ilgili istenilen ilerleme kat edilememiştir. Bunun yanı sıra kirlilik, asit yağmurları, çölleşme ve ormansızlaşma gibi çevresel bozulmalar da artmaya devam etmiştir. Böylece Stockholm Konferansı'nda alınan kararlar neticesinde 1983 yılında çevreyi korumak amacıyla BM Genel Kurulu'nun kararı ile Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (World Commission on Environment and Development-WCED) kurulmuştur. Kurulan komisyonun başkanlığına Norveç başbakanı Gro Harlem Brundtland getirilmiştir (Brundtland Raporu, 2025). Komisyon başkanlığını Brundtland yaptığından dolayı 1987 yılında WCED için Brundtland Raporu olarak da adlandırılan “Ortak Geleceğimiz” başlıklı rapor hazırlanmıştır (WCED, 1987; Çamur ve Vaizoğlu, 2007: 299). Brundtland Raporu, 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın da temelini atmakta etkisini göstermiştir (Erkut, 2022: 47).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı ilk kez Brundtland Raporu'nda betimlenmiştir. “Sürdürülebilir kalkınma, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yetisinden ödün vermemek kaydıyla bugünün ihtiyaçlarını karşılama” olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987: 41). Sürdürülebilirlik kavramı, şimdiki nesillerle gelecek nesiller arasında bir eşitlik ortaya koymaktadır. Tanımda bireylerin istek ve

ihtiyaçlarına odaklanılmış ve çevreden açıkça bahsedilmemiş olsa dâhi rapor aslında istek ve ihtiyaçların doğal çevreyi koruyarak karşılanacağını ifade etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma hem doğal çevreyi hem de sosyal eşitliği korumayı amaçlayan ekonomik ve sosyal kalkınma türü olarak ifade edilebilmektedir (Diesendorf, 2000: 3).

Brundtland Raporu'nda doğal kaynaklar, çevre, ekonomi ve askeri harcamaların bir bütün olduğu kabul edilmektedir. Bu raporda nüfus artış hızı, gıda arzı, türlerin tehlikeye girmesi, ormansızlaşma, çölleşme ve kuraklaşma, nükleer güvenlik, sera gazları, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi her konunun iç içe olduğuna değinilmiş olması raporun önemini arz etmektedir. Bundan dolayı Brundtland Raporu, Stockholm Konferansı ve Roma Kulübü'nün 1972 yılında "Büyümenin Sınırları" adlı çalışmasının yayınlanmasının ardından bu yana dünyanın nasıl değiştiğini gösteren iyi bir gösterge olmuştur (WCED, 1987; Burton, 1987: 26-27).

1.5.3. Rio, BM Çevre ve Kalkınma Konferansı 1992

Stockholm'de 1972 yılında kabul edilen Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı Bildirgesi ile 1987'de yayımlanan Brundtland Raporu yeniden değerlendirmeye alınmıştır. Bu durum Rio Zirvesi/Konferansı ve Dünya Zirvesi olarak da adlandırılan BM Çevre ve Kalkınma Konferansı'nın (UN Conference on Environment and Development-UNCED) düzenlenmesine katkı sağlamıştır (UN, 1992a; Çankır vd., 2012: 377). Rio Konferansı, 1992 yılının Haziran (3-14) ayında Brezilya'nın Rio de Janerio kentinde düzenlenmiştir. Rio Konferansı'nda 178 ülkeden temsilci ve 108 devlet başkanı dâhil toplam 30000'den fazla katılımcı yer almıştır. Bu yönüyle konferans şimdiye kadar düzenlemiş olan en büyük çevre konferansı olma özelliğini taşımaktadır (Ulucak vd., 2019: 40). Buna ek olarak konferans, BM Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu'nun (United Nations Commission on Sustainable Development-UNCSD) kurulmasına da zemin oluşturmuştur. Komisyonun amacı ise konferansta alınan kararları uygulama noktasında gelişmelerin etkin bir biçimde incelenmesi olarak belirlenmiştir (Tıraş, 2012: 63).

Rio Konferansı, küresel alanda sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için yeni bir küresel ortaklığın temelini atmıştır. Zirve sonucunda 5 temel belge sunulmuştur. Bunlar; Rio Deklarasyonu, İklim Değişikliği Sözleşmesi, Biyolojik

Çeşitlilik Sözleşmesi, Gündem 21 ve Orman İlkeleri Bildirisi'dir (Cicin-Sain, 1996: 123).

Bunlar arasında en geniş kapsamlı olan Gündem 21'dir. Gündem 21, 1990 ve 2000'li yıllarda doğal çevreyi ve ekonomiyi etkileyen her alanda merkezi hükûmetlerinin, kalkınma, BM ve özel sektör kuruluşlarının, yerel yönetimlerin ve sivil toplum kuruluşlarının yapması gereken faaliyetleri tanımlayan bir eylem planıdır (UN, 1992b; Bozlağan, 2004: 232). Temel ilkesi, yoksulluğun, açlığın, cehaletin ve ekosistemdeki bozulmaların üstesinden gelmeye çalışırken aynı zamanda gelecek yüzyılın tehditlerine karşı hazırlıklı olmak adına sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için küresel ortaklığı yaymaktır (UN, 1992b; Çankır vd., 2012: 377).

Gündem 21'in kabul edilmesinde gelişmekte olan ülkelerin kalkınmaları ve gelişmeleri için çevrenin kirlenmesine sebep olacak uygulamaların, gelişmiş ülkelere engellenme isteği yatmaktadır. Gündem 21'in temel hedefi, gelişmiş ülkelerin kendi yaptıkları hataları tekrar etmemek ve çevresel bozulmanın artmaması için önlem almak, yoksul ülkelere daha fazla mali destek aktarmak ve çevre kirliliğini önleyici teknolojileri kullanmak şeklinde sıralanabilmektedir (Göktürk ve Kavili, 2000: 239).

1.5.4. Kyoto Protokolü 1997

Uluslararası toplumların karşı karşıya kaldığı en büyük çevre sorunlarından biri sera gazlarının neden olduğu iklim değişikliğidir. Fosil yakıt kullanımından dolayı oluşan CO₂ emisyonları bireylerin faaliyetleri sonucunda atmosferde birikmekle birlikte sera gazı konsantrasyonlarını da arttırıp, küresel ortalama sıcaklığın yükselmesine sebep olmaktadır. Küresel alanda iklim değişikliği konusundaki endişeler artmaya başladığı için 1997 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde Kyoto Protokolü 84 ülke arasında müzakere edilmiştir. Fakat bu protokol 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Kyoto Protokolü aynı zamanda 1992'de New York'ta imzalanmış olan UNFCCC'nin, Üçüncü Taraflar Konferansı'dır (UNFCCC, 1997; Böhringer, 2003: 451). Kyoto Protokolü, UNFCCC devamı niteliğinde olup, uluslararası ilişkilere daha fazla zorunluluk getirmek için imzalanmıştır (Köse, 2018: 63-64).

Kyoto Protokolü'nün temel amacı, küresel ısınmaya sebep olan gaz salınımlarının azaltılması ve bu doğrultuda iklim değişikliğiyle mücadele etmektir. Bu sorumluluğun paylaşılması için ise protokolde ülkeler Ek-I, Ek-II ve Ek-I Dışı

Taraflar olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (Ulucak vd., 2019: 40). Ek-I üyesi ülkeler sanayileşmiş ülkelerdir. Bu ülkeler 2008-2012 dönem aralığında sera gazı emisyonlarını, 1990 yılındaki düzeyinin %5.2 altına indirme sorumluluğuna tabi tutulmuşlardır. Ek-II ülkeleri ise Ek-I ülke grubunun dışında kalan OECD ülkelerinden oluşturulmuştur. Ek-II’de yer alan ülkeler, sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla gelişmekte olan ülkelere finansman sağlamak ve teknoloji transferini gerçekleştirmekle yükümlü kılınmışlardır (UNFCCC; 1997; Kaya, 2020: 173-175). Ek-I Dışı Taraflar ise genel olarak gelişmekte olan ülkelere oluşmaktadır.

Kyoto Protokolü’nün yürürlüğe girebilmesi için iki şart sunulmuştur. İlk olarak en az 55 ülkenin anlaşmayı onaylaması, ikinci olarak onaylayan endüstriyel ülkelerin toplam salınımların en az %55’ine sahip olması gerekmektedir. Fakat emisyonların %36.1 payına sahip olan ABD, protokolü imzalamasına rağmen, onaylamamıştır (Çamur ve Vaizoğlu, 2007: 304). Emisyonların %17’sine sahip olan Rusya ise ilk başta protokole karşı çıkarken, 2004 yılında protokolü imzalamış ve %55 şartı geçilmiştir (Giddens, 2013: 268).

Özetle, Kyoto Protokolü’nde yer alan ülkeler, sera gazı salınımlarını 1990 yılı seviyesinin %5 altına çekecek, fosil yakıtlar kullanmak yerine alternatif enerji kaynaklarını tercih edecekler ve enerji tüketimini en aza indirmiş sistemlere geçeceklerdir. Doha’da yapılan bir toplantıda değişiklik kararı alınmış ve taahhüt dönemi 2013-2020 olarak benimsenmiştir. Buna ek olarak sera gazı emisyonlarının %18 azaltılması hedeflenmiştir (UNFCCC, 2012). Ancak Kyoto Protokolü’nün, çevre için başlatılan mücadelede eksik kaldığı görülmüştür. Protokolün ilk dönemlerinde, şartlara uyulmadığı zaman cezalandırmanın nasıl olacağı, yaptırımların zorlayıcılığı hiçbir şekilde netlik kazanmamış ve bugüne gelindiğinde anlaşma için zorlayıcı bir ifade yer almamıştır (Başkaya, 2020: 44-45). Kyoto Protokolü’nde belirlenmiş olan hedeflere ulaşılamasa da iklim değişikliği ile mücadele yolunda bu protokol çok önemli bir adım olmuştur ve uluslararası çözüm arayışları devam etmiştir.

1.5.5. Johannesburg, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2002

Rio Konferansı’ndan üstünden geçen on yıldan sonra Güney Afrika’nın en büyük şehirlerden biri olan Johannesburg şehrinde 26 Ağustos ve 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (World Summit on Sustainable Development-WSSD) düzenlenmiştir (UN, 2002). Bu konferansa, 191

hükûmetten 9101 delege, 8227 temsilci ve 4012 haberci katılım sağlamıştır (Hens ve Nath, 2003: 8). Konferansta, sürdürülebilir kalkınma hedefi kapsamı daha fazla genişletilerek, yoksulluk, çevre ve doğal kaynakların optimâl kullanımı gibi konulara odaklanılarak güçlendirilmiştir. Buna ek olarak hükûmetlerin sürdürülebilir kalkınma hedeflerini şimdiye kadar olduğundan daha etkin bir biçimde uygulamaları için çeşitli somut taahhütler ve eylem planları hükûmetlerce kabul edilmiş ve yeniden onaylanmıştır. Bu durum, Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nin önemli bir başarısıdır (Nath, 2003: 275).

Rio +10 olarak da bilinen Johannesburg Konferansı, Rio Konferansı'nın devamı niteliğindedir. Johannesburg Konferansı'nın temel hedefi, Rio Konferansı'nda müzakere edilmiş olan Gündem 21'in amaçları doğrultusunda ne kadar ilerleme olduğunun değerlendirilmesi ve Gündem 21'in daha etkili uygulanabilmesi için uygun stratejilerin belirlenmesidir. Konferansın sonucunda iki önemli belge var olmuştur. Bunlardan birincisi, Johannesburg Deklarasyonudur. Bu deklarasyon, Gündem 21'in hedeflerine ulaşabilmesi adına 1972'deki Stockholm ve 1992'deki Rio Konferansı'nda kabul edilmiş olan bildiriler üzerine inşa edilmiştir (UN, 2002; Ulucak vd., 2019: 41). Johannesburg Deklarasyonu, küresel düzeyde sürdürülebilir kalkınma için toplumların isteklerini yansıtan siyasi bir bildiri niteliğindedir. İkinci belge ise Gündem 21'deki hedeflerin uygulamasına hız katmak için etkileyici öneriler içeren WSSD'nin temel belgesi, Johannesburg Uygulama Planı'dır (UN, 2002; Hens ve Nath, 2003: 7). Johannesburg Uygulama Planı, toplumsal cinsiyet konusunu da bünyesinde barındıran, ulusal düzeyde sürdürülebilir kalkınma ile ilgili göstergelerin geliştirilmesi konusunda birçok çalışmaya ilham olmuştur.

Johannesburg, Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı'nda enerji, finans, ticaret ve küreselleşme gibi sosyo-ekonomik alanlarda görüş birliğine varılamamıştır. Ancak bu konferans sürdürülebilir kalkınmayı siyasi gündeme getirmiş, çevre ve kalkınma konularında yeni bir ivme yaratmıştır (Von Schirnding, 2005: 1).

1.5.6. Rio, BM Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı 2012

Rio +20 olarak adlandırılan UNCSD, 20-22 Haziran 2012 tarihinde Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde düzenlenmiştir. Konferansa yaklaşık 50000 delege ve 193 devlet katılım sağlamıştır (UN, 2012; Langlois vd., 2012: 381). BM Genel Kurulu, sürdürülebilir kalkınma adına revize edilmiş siyasi taahhüdü güvence

altına almak, bugüne kadar kaydedilen ilerlemeyi saptamak ve daha önceki konferansların uygulama boşluklarını değerlendirmek ve oluşan zorluklar için çözüm önerileri sunabilmek için UNCSD'yi organize etmiştir. Konferansta iki konu üzerinde durulmuştur. Bunlardan birincisi, sürdürülebilir kalkınma için kurumsal çerçeve analizi, ikincisi ise yoksulluğun etkilerini minimuma indirmek ya da yoksulluğu ortadan kaldırmak için yeşil ekonomi fikridir (Linnér ve Selin, 2013: 971-972).

Konferansın bitiminde “The Future We Want” (İstedığımız Gelecek) isimli sürdürülebilir kalkınma kapsamında bağlayıcı bir belge yayımlanmıştır (UN, 2012). Bu belgede, sürdürülebilir kalkınmanın başarılı olabilmesi için ekonomik, sosyal ve çevresel alanların entegre edilmesi gerektiği ve bu alanların aralarındaki ilişkiyi analiz ederek her düzeyde sürdürülebilir kalkınmayı sağlamanın birer ihtiyaç olduğu açıklanmıştır. Nitekim, sürdürülebilir bir yaşam için kapsamlı ve adil bir ekonomik büyümenin teşvik edilmesi, tüm bireyler için fırsatlar oluşturarak eşitsizliklerin azaltılması, zorunlu yaşam standartlarının artırılarak eşit bir sosyal kalkınmanın teşvik edilmesi ve doğal kaynakların sınırsızca kullanımının önüne geçilebilmesinin gerekliliği ve zorunluluğu vurgulanmıştır. Buna ek olarak, 2015 yılına kadar Binyıl Kalkınma Hedefleri de kapsanacak şekilde uluslararası kalkınma hedeflerini gerçekleştirmek için her türlü çabanın gösterileceği bu konferansta taahhüt edilmiştir (Erkut, 2022: 51).

1.5.7. Paris, BM İklim Değişikliği Konferansı 2015

1997 yılında Kyoto Protokolü'nde belirlenmiş olan hedeflere rağmen sera gazı emisyonları artış trendi seyretmektedir (Erkut: 2022: 52). Bilim adamları sera gazının artışından dolayı çevresel bozulmanın bir felakete yol açacağı konusunda uyarılarda bulunmuştur. Bu bağlamda BM öncülüğünde Kyoto Protokolü'nden daha etkili önlemler alınması gerektiği düşüncesi ile yeni bir anlaşma yapılmasına karar verilmiştir (Ulucak, 2017: 100). 12 Aralık 2015 tarihinde küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadele için UNFCCC üye ülkeleri tarafından Paris İklim Anlaşması kabul edilmiştir (UN, 2015; Lesnikowski vd., 2017: 825). Paris İklim Anlaşması, yenilenebilir enerjiye önem veren ve fosilsiz bir gelecek için atılmış önemli adımlardan biri olarak ifade edilmektedir (Koç, 2022: 33).

Paris iklim Anlaşması, 2020 yılında Kyoto Protokolü'nün bitişinin ardından küresel ısınmaya ve iklim değişikliğine yönelik önlemlerin alınmasını hedeflemiştir

(UNFCCC, 2015). Kyoto Protokolü'nde sadece Ek-I gruplandırmasında yer alan ülkeler için emisyon azaltma sorumluluğu yüklenirken; Paris İklim Anlaşması'nda küresel sera gazı emisyonlarını azaltma girişimleri için tüm ülkeler sorumlu tutulmuştur (Falkner, 2016: 1110). Anlaşmanın yürürlüğe koyulabilmesi için emisyonların en az %55'inden sorumlu, en az 55 ülkenin onayına ihtiyaç duyulmuştur (Dimitrov, 2016: 5).

Paris İklim Anlaşması ile Kyoto Protokolü'nün farkı, Paris Anlaşması'nın sıcaklık artışını endüstri öncesi döneme kıyasla 2 °C'nin altında tutmayı ve bu artışı 1,5 °C ile sınırlı tutma çabasını uzun vadeli taahhülle destekleyerek iklim değişikliği risklerini azaltmayı hedeflemesidir (UNFCCC, 2015). Bunun yanı sıra, iklim değişikliğinin negatif etkilerine karşı savunmasız yoksul ülkelere 2020 yılına kadar her yıl iklim finansmanı adı altında 100 milyar ABD doları ödeme yapılması öngörülmüştür (Ulucak vd., 2019: 42). Anlaşmada, gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmada öncülük etmeye devam etmesi, gelişmekte olan ülkelerin ise emisyon azaltımı için teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Dimitrov, 2016: 7). Paris İklim Anlaşması, 22 Nisan 2016 tarihinde imzaya açılmış ve 197 ülke tarafından imzalanarak 4 Kasım 2016'da yürürlüğe girmiştir. Anlaşmaya göre, her ülke küresel ısınmayla mücadele için her beş yılda bir eylem planı hazırlayacak ve bu çabaları kayıt altına alacaktır (Kaya, 2020: 183).

1.6. ÇEVRE KİRLİLİĞİNE YÖNELİK EKONOMİK YAKLAŞIMLAR

Çevre kirliliğinin küresel bir sorun haline gelmesi ve doğa için tehlikeli boyutlara ulaşması, beraberinde çevresel sorunlarla ilgili ekonomik yaklaşımların ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu yaklaşımların geneli, çevresel sorunları dışsal ekonomi perspektifinde değerlendirmektedir. Dışsal ekonomi ya da dışşallık, üreticinin, tüketicinin ya da devletin üretim ve tüketim faaliyetleri neticesinde, üreticiler veya tüketiciler üzerinde pozitif-negatif etkiler oluşturması olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanı sıra, fiyatlandırılmayan fayda ve maliyetler de dışşallık tanımı içerisinde yer almaktadır. Çevre kirliliği, negatif dışşallık olarak nitelendirilmektedir. Bu negatif dışşallık için geliştirilen çözümler ise piyasa ekonomisi ve kamu ekonomisi olarak iki grupta incelenmektedir (Yıldırım, 2004: 194).

1.6.1. Piyasa Ekonomisi Çerçevesindeki Çözümler

Çevre kirliliğini önlemek için ortaya çıkan piyasa ekonomisi temelli yaklaşım, fiyat mekanizmasına çevresel faktörlerin dâhil edilmesi olarak ifade edilmektedir. Piyasa ekonomisi temelli bu yaklaşımlar; Coase Teorisi, Scitovsky Yaklaşımı ve Kaldor Hicks Yaklaşımı'dır.

1.6.1.1. Coase Teorisi

Ronald Coase'e ait olan bu yaklaşımda, dışsalıkların sebep olduğu negatif etkilerin ortadan kaldırılması için devletin piyasalara müdahale etmesinin zorunlu olmadığı ifade edilmektedir. Coase teorisi, negatif dışsalıklardan korunmak için tarafların kendi aralarında anlaşabileceklerini vurgulamaktadır (Ünsal, 2014: 709). Karşılıklı anlaşma resmi müdahale olmadan verimlilik artışını sağlamaktır. Hükûmet müdahalesi olduğunda bunun verimsizlik yaratacağı ve taraflar arasında anlaşmayı engelleyeceği öngörülmektedir (Buchanan, 1973: 587).

Ronald Coase, 1960 yılında yayımladığı "*The Problem of Social Cost*" adlı çalışmasında, ticari bir firmanın neden olduğu duman örneği üzerinden, firma faaliyetlerinin negatif dışsalılık yaratabileceğini ileri sürmüştür. Coase, bu tür durumlarda çoğu ekonomistin geleneksel olarak, zararın sorumluluğunu fabrika sahibine yükleyip, dumanın miktarı ve neden olduğu zararın parasal değeri kadar bir vergi uygulanmasını ya da fabrikanın yerleşim yerlerinden uzaklaştırılmasını savunduğunu belirtmiştir (Coase, 1960: 1). Ancak Coase, bu yaklaşımı eleştirmekte ve farklı bir bakış açısı sunmaktadır. Geleneksel yaklaşıma göre, A kişinin B'ye zarar vermesi durumunda çözüm, A'nın faaliyetlerinin sınırlandırılmasıdır. Oysa Coase Yaklaşımı, meseleye daha karşılıklı ve dengeleyici bir şekilde yaklaşmaktadır. Bu bakış açısına göre, eğer B'ye zarar verilmesinden kaçınılıyorsa, bu durum aynı zamanda A'ya zarar verme anlamına gelmektedir. Dolayısıyla temel amaç, hangi tarafın daha ciddi bir zarara maruz kalacağına bakılarak en az toplumsal maliyetle çözüm üretmektir.

Bu teorinin geçerliliğini koruyabilmesi için, taraflar arasındaki mülkiyet haklarının açık bir şekilde tanımlanması, devredilebilir ve yasal olarak korunabilir olması gerekmektedir. Ayrıca, dışsalıktan etkilenen taraf sayısının sınırlı olması, taraflar arası anlaşmanın sağlanabilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Ancak pratikte, taraflar arasında yapılacak anlaşmalar; uzman görüşü ihtiyacı, yasal

süreçlerle dışsal maliyetin belirlenmesi, taraflara yüklenen ek maliyetler gibi nedenlerle kolayca bozulabilmektedir. Bu da anlaşmanın maliyetli ve karmaşık hale gelmesine yol açmaktadır. Öte yandan, negatif dışsallık içeren durumlarda, örneğin çevre kirliliği, etkilenebilecek tarafların sayısı çok fazlaysa, bireylerin ya da grupların bir araya gelip uzlaşma sağlaması fiilen mümkün olmayabilir. Bu gibi durumlarda, dışsallıkların içselleştirilmesi, ancak yasal düzenlemeler ve kamu politikaları yoluyla sağlanabilmektedir (Dinler, 2012: 589).

1.6.1.2. Kaldor-Hicks Yaklaşımı

Nicholas Kaldor, 1939 yılında yayımladığı "Welfare Propositions of Economics and Interpersonal Comparisons of Utility" adlı çalışmasında, ekonominin genel işleyişini dikkate alarak yeni bir refah ölçütü geliştirmiştir. Kaldor'a göre, ekonomide yeni bir politika uygulandığında, bu politika sonucunda kazanç sağlayan bireyler, zarara uğrayan bireyleri tazmin ettikleri halde hâlâ net kazançlı konumda kalıyorlarsa, bu durum toplumsal ve sosyal bir iyileşmenin göstergesi olarak kabul edilmektedir. Başka bir ifadeyle, yeni bir ekonomik düzenleme sonucunda dışsallıklardan olumsuz etkilenen bireylerin, kazananlar tarafından zararları kadar tazmin edilmesi gerektiği ileri sürülmektedir. Bu anlayış, telafi edilebilir iyileşme yaklaşımına dayanmakta ve refah artışını, bireyler arası doğrudan fayda karşılaştırması yapmadan değerlendirmeyi mümkün kılmaktadır (Kaldor, 1939: 550).

J. R. Hicks, 1939 tarihli "The Foundations of Welfare Economics" adlı makalesinde, Kaldor'un önerisine benzer biçimde, toplumların sınırlı fiziksel kaynaklarla üretebileceği ürünlerin miktarının da sınırlı olduğuna dikkat çekmektedir. Bu sebeple ürünlerin paylaşımında ve toplumsal refahın sağlanmasında Kaldor-Hicks kriteri, toplumda refahın yeniden tahsisi için bireyler arasında tazminat fikrini benimsemektedir. Kaldor ve Hicks'in ortak görüşe sahip olması nedeniyle literatürde bu düşünce Tazmin veya Denkleştirme ölçütü olarak yer almaktadır (Hicks, 1939: 700).

Kaldor-Hicks kriteri, temel olarak Pareto ilkesinden yola çıkmakla birlikte, onun sınırlamalarını aşmayı hedeflemektedir. Pareto ilkesinde bir iyileşmenin gerçekleşmesi için hiç kimsenin durumunun kötüleşmemesi gerekirken, Kaldor-Hicks kriteri bazı bireylerin refahının azalmasını kabul eder. Bu kabul, refahı artan bireylerin, zarar görenleri maddi veya başka yollarla telafi edebilme imkanına

bağlıdır. Böylece toplam toplumsal refah artar ve bu durum telafi edilebilir bir iyileşme olarak değerlendirilir. Kaldor-Hicks yaklaşımı, toplumun genel refahını koruma amacını güttüğü için, Pareto verimliliğine kıyasla daha esnek bir ölçüt sunar ve telafi ilkesinin uygulanabilirliği açısından tercih edilen bir kriter olarak kabul edilmektedir (Platts, 1978).

1.6.1.3. Scitovsky Yaklaşımı

Scitovsky Yaklaşımı, Kaldor-Hicks kriterinin bir devamı olarak görülmekte ve firma faaliyetlerinden kaynaklanan dışsallıkların, taraflar arasında sağlanacak bir anlaşmayla içselleştirilebileceğini savunmaktadır. Bu yaklaşımda, karşılıklı bir uzlaşmanın sağlanabilmesi için iki temel şartın yerine getirilmesi gerekmektedir. Birincisi, dışsallık nedeniyle fayda sağlayan tarafın kazancı, zarar gören tarafın maruz kaldığı kayıptan daha büyük olmalıdır. İkincisi ise, fayda sağlayan taraf zarar gören tarafı bu anlaşmaya ikna edebilmeli; zarar gören taraf ise, fayda sağlayanı bu faaliyetinden vazgeçirememelidir (Öztürk, 2016: 235).

Scitovsky'ye göre, bir ekonomik aktörün faaliyetleri sonucunda başka bir aktör maliyetle karşılaşılıyorsa, bu duruma sebep olan tarafın, dışsallık yaratan faaliyeti sınırlandırmak için pazarlık yapması gerekmektedir. Ancak pazarlık sonucunda elde edilen faydaların, pazarlık maliyetlerini aşması beklenmektedir. Taraflar arasında uzlaşma sağlansa bile, bu uzlaşma yalnızca, kazananların elde ettiği fayda kaybedenlerin zararından fazla ise toplumsal refah açısından anlamlı kabul edilmektedir (Scitovsky, 1954: 145).

Scitovsky Yaklaşımı, Kaldor-Hicks kriterinde ortaya çıkan bazı çelişkili durumları gidermede etkili olsa da başlangıç ve sonuçtaki gelir dağılımını karşılaştırmakla yetinip, bu süreçte oluşan diğer gelir dağılımı değişimlerini göz ardı ettiğinden, bazı durumlarda adaletsizliklere yol açabilmektedir (Akyıldız, 2009: 115).

1.6.2. Kamu Ekonomisi Çerçevesindeki Çözümler

Çevre kirliliğini önlemek adına piyasa ekonomisine bağlı olan çözümler yetersiz kaldığı için bu konuda devlet müdahalesi kaçınılmaz olmaktadır. Kamu ekonomisi çerçevesindeki çözümler ise Pigoucu Vergi Yaklaşımı ve Plott Yaklaşımı olarak sıralanabilmektedir.

1.6.2.1. Pigoucu Vergi Yaklaşımı

Bir ekonomide negatif dışsallık söz konusu olduğunda, devletin bu dışsallığa neden olan mala vergi uygulayarak optimâl üretim seviyesini sağlaması, Pigoucu Vergilendirme olarak adlandırılmaktadır (Ünsal, 2014: 707). Bu yaklaşım, İngiliz ekonomist Arthur J. Pigou tarafından “The Economics of Welfare” (1920) adlı eserinde geliştirilmiştir. Pigou, ekonomik aktörlerin sebep oldukları dışsal maliyetlerden sorumlu tutulmadıklarını vurgulayarak, bu zararın devlet tarafından vergilendirme yoluyla telafi edilmesi gerektiğini savunmaktadır. Pigou’ya göre, çevre kirliliğine neden olan ekonomik aktörler, üretim süreçlerinde çevresel etkileri göz önünde bulundurmalı ve ödedikleri vergileri ürün fiyatlarına yansıtmalıdır. Böylece tüketiciler, bu ürünleri daha dikkatli kullanacak veya çevreye daha az zarar veren alternatiflere yöneleceklerdir (Kovancılar, 2001: 12-13).

Bu vergilendirme sistemi, negatif dışsallığa yol açan bir malın her birimi için, üretimin optimâl düzeye ulaşmasını sağlayacak miktarda vergi uygulanmasını; pozitif dışsallığa yol açan mallar için ise, her birim üzerinden negatif vergi (yani sübvansiyon) verilmesini öngörür. Böylece, marjinal sosyal maliyet ile marjinal sosyal fayda eşitlenerek dışsallıkların içselleştirilmesi sağlanmış olur (Öztürk, 2016: 237). Ancak Pigoucu vergilendirmenin uygulanmasında bazı zorluklar söz konusudur. Bunlardan ilki, vergi ya da sübvansiyon oranlarının doğru belirlenmesidir. Bu oranların belirlenebilmesi için dışsallığa neden olan unsurların net ve ölçülebilir biçimde tespit edilmesi gerekir (Özbilgi, 2020: 76). İkinci sorun ise bu vergilerin enflasyonist dönemlerde uygulanmasındaki güçlülüdür. Enflasyon koşullarında, önceden belirlenen vergi oranlarının reel değeri düşer, bu da marjinal sosyal maliyetin doğru şekilde yansıtılmasını zorlaştırır. Ayrıca, çevresel tedbirlerin maliyetleri artırması ve bu maliyet artışlarının enflasyonu tetiklemesi de ayrı bir sorun teşkil eder (Akyıldız, 2009: 85).

1.6.2.2. Plott Yaklaşımı

Charles R. Plott, 1966 yılında yayımladığı "Externalities and Corrective Taxes" adlı çalışmada, Pigou tipi vergileri "düzenleyici vergiler" olarak tanımlamıştır. Plott, negatif dışsallığa neden olan çıktılar üzerindeki vergi etkilerini incelemiş ve bu tür dışsallıklara yol açan sektörlerde düzenleyici vergilerin uygulanmasını önermiştir. Ona göre, dışsallıkların içselleştirilebilmesi için kirliliğe

yol açan üretim girdileri, atıklar veya tüketim malları üzerinden vergi alınmalıdır (Öz ve Kutbay, 2016: 251).

Plott (1966), yaklaşımını somutlaştırmak için X adında bir ürün üreten bir fabrikanın, yakın çevresindeki başka bir işletme üzerinde dışsallık yarattığı bir örnek kullanmaktadır. Bu dışsallığın nedeni, X ürününün üretiminde kullanılan malzemelerin yanma süreci sırasında oluşan dumandır. Bu bağlamda, Plott'a göre vergi, doğrudan X ürününün kendisi üzerinden değil, dışsallığın asıl kaynağı olan duman ya da bu dumana neden olan girdi üzerinden alınmalıdır. Ancak Plott yaklaşımının en büyük güçlüklerinden biri, hangi değişkenin vergilendirileceği ve optimum vergi oranının ne olacağı konusunda yaşanan belirsizliktir. Bu unsurların doğru şekilde belirlenmesi, yaklaşımın etkinliği açısından kritik öneme sahiptir (Plott, 1966: 84).

İKİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Çalışmanın bu bölümünde sürdürülebilir kalkınma kavramsal açıdan incelenmektedir. Devamında çevresel sürdürülebilirlik ve göstergeleri ve yeşil ekonomi konularına yer verilmektedir.

2.1. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI

Kalkınma, bir toplumun ya da devletin ekonomik, sosyal ve siyasal alanlarda belirli bir refah düzeyine ulaşması olarak tanımlanabilir. Kavram, yalnızca ekonomik büyüme ile sınırlı kalmayıp; sanayileşme, modernleşme ve sosyo-kültürel dönüşüm gibi çok boyutlu bir süreci kapsar (Yavilioğlu, 2001: 110). Kalkınma, genel anlamda bir değişim ve dönüşüm sürecidir (Clayton ve Radcliffe, 1997: 146-147). Bu sürecin başarıya ulaşabilmesi için toplumun sahip olduğu fiziki ve beşeri kaynakları ile içsel ve dışsal dinamiklerini etkin biçimde kullanması gerekmektedir (Eryılmaz, 2011: 2).

Kalkınma kavramı, dünya genelinde ilk olarak 19. yüzyılın ortalarında tartışılmaya başlanmış, ancak bilimsel olarak İkinci Dünya Savaşı sonrasında gündeme gelmiştir. Bu dönemde kalkınma, sömürge sisteminin çözülmesi ve yeni bağımsız devletlerin ortaya çıkmasıyla birlikte, eşitsiz uluslararası ilişkilerin meşrulaştırılması yönünde bir araç olarak da görülmüştür (Başkaya, 2005: 29). Az gelişmiş ülkeler için kalkınma, ulusal düzeyde refah artışı ve uluslararası alanda gelişmiş ülkelerle eşit konuma ulaşmak anlamına gelirken; gelişmiş ülkeler için kalkınma, mevcut düzeyin sürekliliğinin korunması ile ilgilidir. Bu noktada kalkınmanın sürekliliği, ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel faktörlere bağlıdır (Eryılmaz, 2011: 4).

Sürdürülebilirlik; çevre, ekonomi, enerji kaynakları ve üretim gibi pek çok alanı etkileyen özgün ve çok yönlü bir kavramdır. Kavram ilk kez 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen Dünya Çevre Konferansı’nda uluslararası düzeyde tartışmaya açılmış, 1982’de ise Dünya Doğayı Koruma Birliği (IUCN) tarafından yayımlanan Dünya Doğa Şartı belgesiyle tanımlanmıştır (Tosun, 2019: 2).

Sürdürülebilirliğin temel amacı, mevcut kaynakların gelecek nesillere aktarılabilirliğini garanti altına almaktır. Bu kapsamda sürdürülebilirlik, yalnızca çevresel koruma değil; aynı zamanda ekonomik kalkınma ve toplumsal refahın devamlılığı anlamına da gelmektedir (Kuşat, 2013: 4897). Süreç odaklı bir yaklaşım

olan sürdürülebilirlik, bugünkü ihtiyaçları karşılarken, gelecek kuşakların gereksinimlerini tehlikeye atmadan hareket etmeyi öngörmektedir (Munier, 2005: 1).

Sürdürülebilirlik, hem niteliksel hem de niceliksel olarak ele alınmaktadır. Niteliksel boyutu, yenilenebilir enerji ve doğal kaynakların kullanımıyla; niceliksel boyutu ise yeniden kazanılabilir materyallerle ilgilidir (Eryılmaz, 2011: 2). Bu bağlamda, çevresel kalite ve beşeri sermayeyi merkeze alan, doğal kaynakların optimal düzeyde kullanımını hedefleyen bir kalkınma modeli olarak sürdürülebilir kalkınma, günümüzde birçok çalışmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır (Beyhan, 2008: 12).

Sürdürülebilir kalkınma, özellikle çevresel faktörler aracılığıyla gelecek nesillerle güçlü bir bağ kurmaktadır. İnsan faaliyetleri nedeniyle çevrenin kendini yenileme kapasitesinin zarar görmesi, bu kuşaklara sağlıklı bir doğa bırakmayı zorlaştırmaktadır. Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma için çevresel hedeflerin net bir biçimde tanımlanması gereklidir (Aksu, 2011: 6). 2000 yılında BM Genel Kurulu'nda ele alınan kalkınma, çevre ve barış temaları, Brundtland Raporu ile şekillenen sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin kurumsallaşmasına öncülük etmiştir. Bu yaklaşımla birlikte, sürdürülebilirlik hem temel ihtiyaçların karşılanması hem de yaşam standardının artırılması açısından hayati bir role sahiptir (Tıraş, 2012: 60).

Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakların bilinçli ve dengeli kullanımı, çevrenin korunması ve üretim düzeyinin gelecekteki refahı sağlayacak biçimde artırılması hedeflerini bir araya getirmektedir. Bu doğrultuda, kalkınma yalnızca bugünkü neslin değil, gelecek kuşakların refahını da garanti altına alacak biçimde planlanmalıdır (Kaypak, 2011: 24).

2.2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN BOYUTLARI

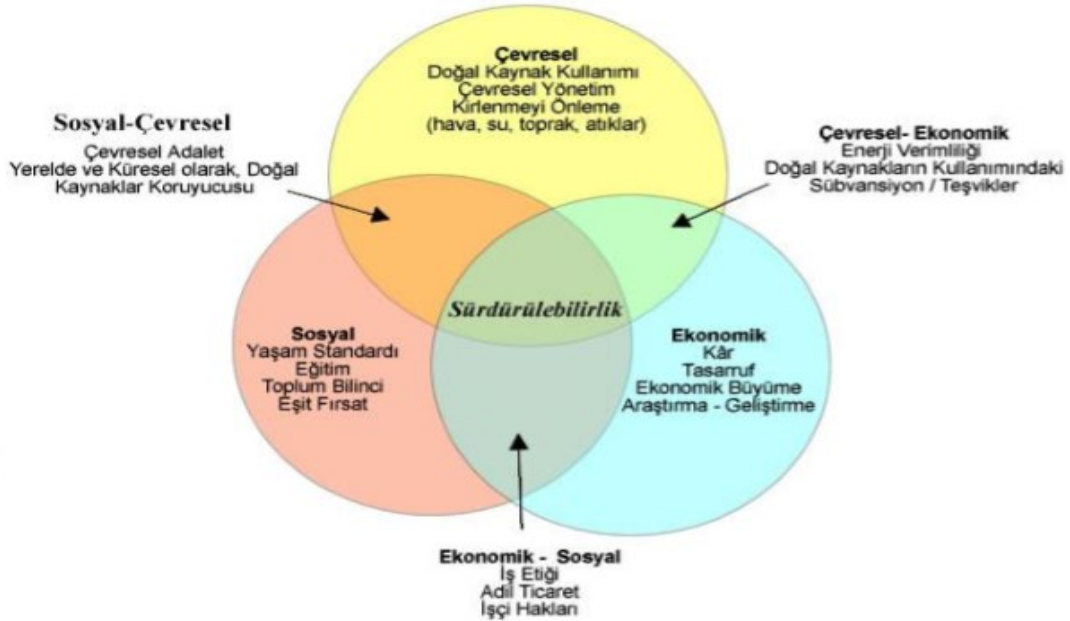
Sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilirlik kavramının üç temel boyutu olan ekonomik, sosyal ve çevresel dinamiklerin eş zamanlı olarak sağlanmasını gerektirmektedir. Bu üç boyutun dengeli bir biçimde hayata geçirilmesi, uzun vadede ülkeler için önemli geri kazanımlar yaratmaktadır.

Ekonomik Boyut: Ekonomik sürdürülebilirlik, kıt kaynakların verimli ve dengeli kullanımı ile ilgilidir. Bu kapsamda ekonomik sistem, mal ve hizmet üretiminde sürekliliği sağlayan, çevreye zarar veren faaliyetleri sınırlandıran ve iç-dış borç yönetimini etkin şekilde yürüten bir yapıya sahip olmalıdır. Aynı zamanda, doğal

kaynaklardan maksimum verim elde edilirken gelecek nesillerin ihtiyaçları da göz önünde bulundurulmalı, bu sayede işletmelere rekabet avantajı sağlanmalıdır.

Sosyal Boyut: Sosyal sürdürülebilirlik, insan merkezli bir yaklaşımı benimsemektedir. Toplumsal eşitlik, fırsat eşitliği, cinsiyet eşitliği, eğitim ve sağlık hizmetlerinin herkes için erişilebilir olması bu boyutun temel unsurlarıdır. Bu anlayış, bireylere değer verilmesini ve herkesin kalkınma sürecine dâhil edilmesini öngörmektedir.

Çevresel Boyut: Çevresel sürdürülebilirlik, biyolojik ve fiziksel sistemlerde dengenin korunmasını esas almaktadır. Temel amaç, ekosistemlerin değişen koşullara uyum sağlaması için uygun ortamı yaratmak ve çevrenin yenilenme kapasitesini aşmadan kaynak kullanımını gerçekleştirmektir. Bu kapsamda yenilenebilir kaynakların israfından kaçınılmalı, yenilenemeyen kaynaklar ise ancak yerlerine ikame edilebilecek yatırımlar yapılmışsa tüketilmelidir.



Şekil 1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları (Tatlıbadem, 2020: 9).

Sürdürülebilir kalkınma, bireylerin temel ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp, toplumsal refahın kalıcı olarak sağlanması açısından da büyük önem taşır. Bu kalkınma anlayışı, mevcut ekonomik faaliyetlerin bireysel koşulları desteklemesi gerektiğini savunurken, gelecek nesillerin yaşam standartlarını gözetmeyi de zorunlu kılmaktadır (Çepik, 2015: 108).

Sürdürülebilir kalkınma sürecinde ekonomik yapılanmaların serbest piyasa ilkeleri çerçevesinde işlemesi beklenir. Ancak bu durum, uluslararası ticaretin mal ve hizmet üretiminden tüketimine kadar olan tüm aşamalarında çevresel etkilerin en aza indirilmesi gerektiği gerçeğini değiştirmez. Ekonomik gelişme çevresel sorumlulukla birlikte yürütülmelidir. Bu bağlamda, 1972 yılında yayımlanan ve dönemin çevresel ve ekonomik duyarlılığını şekillendiren “Ekonomik Büyümenin Sınırları” (Limits to Growth) adlı rapor, sürdürülebilir kalkınma ve toplumsal gelişme için birbirine bağlı iki temel bileşen belirlemiştir: Fiziksel ihtiyaçlar ve sosyal ihtiyaçlar (Meadows vd., 1972: 45-46). Fiziksel ihtiyaçlar; gıda, hammadde, atıkların güvenli biçimde imhası, zararlı kimyasalların geri dönüşümü ve çevrenin korunması gibi, fizyolojik ve endüstriyel faaliyetleri kapsamaktadır. Bu ihtiyaçlar, hem ekonomik büyümeyi desteklemeleri hem de kısa vadede ulaşılabilir olmaları nedeniyle kritik öneme sahiptir. Ancak bu tür kaynakların ölçsüz kullanımı, çevresel bozulmaya ve ekosistemler üzerindeki baskının artmasına neden olabilir. Sosyal ihtiyaçlar; eğitim, istihdam, toplumsal istikrar, huzur ve teknolojik gelişme gibi ölçülmesi ve yönetilmesi daha zor olan fakat ekonomik ve toplumsal ilerlemenin temelini oluşturan unsurlardır. Fiziksel kaynaklar açısından zengin bir toplumda dâhi, eğer bu sosyal bileşenler göz ardı edilirse kalıcı refah ve sürdürülebilir kalkınma sağlanamaz. Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınmanın gerçekleşmesi, yalnızca fiziksel kaynakların yönetimiyle değil, aynı zamanda sosyal yapıların güçlendirilmesi ve çevresel duyarlılığın geliştirilmesi ile mümkün olmaktadır. Aksi halde, kaynak bolluğu kısa vadeli faydalar sağlasa da sosyal sorunlar ve çevresel tahribat uzun vadeli büyümenin önünde ciddi bir engel oluşturabilir.

Tablo 1. Sürdürülebilir Kalkınma Göstergeleri: Çevresel, Ekonomik ve Sosyal Boyutu

Çevresel Boyut	Ekonomik Boyut	Sosyal Boyut
Atmosferdeki klor ve asit artışı	Sektörel ekonomik faaliyet artışı	Nüfus, yoğunluk, artış oranları
Ozon, partiküller, nitrojen dioksit bileşimleri	Taşıt sayısı	Yoksulluk
Kırsal, kentsel alanlar ve ormanlar	Enerji tüketimi	Elektriksiz hane hakları
Doğal yaşam farklılaşmaları	Yenilenebilir enerji oranı	Oy kullanabilir nüfus
Taşıma kapasite tahminleri	Hava ulaşımı	Seçimlere katılım
Su kapasitesi	Taşıma bedelleri	Kırsal-kentsel nüfus
Spesifik ekosistem	Ormansızlaşma	Telefon miktarı

göstergeleri		
Radyasyon	Kirlilik azaltım giderleri	Yetersiz beslenen çocuklar
Koruma alanları	Seyahatler, boş zamanlar	Okuma yazma
Metal rezervleri	Ahşap üretimi	Yaşam süresi
Enerji miktarı	Kişi başına su temini	Bebek ölümleri
Biyolojik çeşitlilik	Erozyon	
Hayvan popülasyonu	Tarımsal üretim	
Tehlike altındaki canlılar	Karayolları taşımacılığı enerji kullanımı	
Temel kirleticiler	Araçlarda fosil yakıt kullanımı	
Ağır metaller	Kentleşme	
Tarım arazisi kayıpları	Besin üretimi	
Toprak kalitesi göstergeleri	Hanelerde enerji kullanımı	

Kaynak: Brıassoulis, 2001: 417-418

Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için ekonomik, çevresel ve sosyal boyutlar arasında güçlü bir entegrasyon gereklidir. Bu boyutların birbirinden bağımsız değil, aksine karşılıklı etkileşim ve denge içinde olması, sürdürülebilirliğin temel koşuludur. Özellikle sosyal ve ekonomik kalkınmanın başarılı olabilmesi, çevresel sistemin bu gelişimi destekleyici bir zemin sunmasına bağlıdır. Çünkü bireyler, ekosistemin merkezinde yer alan aktörlerdir (Dinç, 2015: 17). Ancak günümüzde kaynakların aşırı ve bilinçsiz tüketimi, hızla artan nüfus ve çevresel bozulmalar, ülkeler arasında kalkınma düzeylerinin eşit dağılmasını zorlaştırmakta; küresel ölçekte adaletsizliklere ve eşitsizliklere yol açmaktadır. Bu noktada çevresel ve sosyal etkileri göz ardı eden bir ekonomik büyüme modeli; küresel iklim değişikliği, su kaynaklarının tükenmesi, biyoçeşitliliğin azalması, toplumsal eşitsizliklerin derinleşmesi gibi ciddi sorunları beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma sadece ekonomik büyüme ile sınırlı bir kavram değil, aynı zamanda çevresel dengeyi ve sosyal adaleti gözetken kapsayıcı bir gelişim modelidir. Fiziksel ya da sosyal yapıların sürdürülebilirliği, ekonomik sistemlerden ve yaşam alanlarından bağımsız düşünülemez. Bu anlayış benimsendiğinde, yalnızca bugünün ihtiyaçları değil, gelecek kuşakların da kaynaklara adil erişimi güvence altına alınabilir. Böylece kuşaklar arası kaynak dağılımında etkinlik ve denge sağlanması mümkün hale gelir.

2.2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Çevresel Boyutu

Sürdürülebilirliğin çevresel boyutu, bireylerin çevreye verdikleri zararları en aza indirmeye veya bu zararları tamamen önlemeye yönelik stratejileri kapsamaktadır. Günümüzde çevre sorunları yalnızca ulusal sınırlarla sınırlı kalmamakta, küresel

ölçekte tartışılan ve çözüm bekleyen ortak bir mesele haline gelmektedir. Bu nedenle, çevresel sorunlara yönelik etkili çözümler geliştirilebilmesi için uluslararası düzeyde siyasal iş birliğine gidilmesi zorunlu hâle gelmiştir. Bu bağlamda ilk adım, 1960 yılında OECD'nin kurulmasıyla atılmış; ardından 1980'de IUCN tarafından yayımlanan Dünya Koruma Stratejisi ile süreç ilerlemiştir. 1987 yılında yayımlanan Brundtland Raporu ise çevresel sürdürülebilirlik anlayışına yön veren temel belgelerden biri olmuştur. Söz konusu bildirgeler, kalkınma süreçlerinde çevresel etkilerin dikkate alınması ve ekosistemlerin sürekli olarak korunması gerektiği fikrini ön plana çıkarmıştır. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, sanayileşmenin hız kazanması, değişen tüketim kalıpları ve hızlı nüfus artışı gibi faktörler, çevresel bozulmayı artırarak küresel ısınma, sera gazı salımı, ozon tabakasının incelmeye, çölleşme ve asit yağmurları gibi ciddi çevre sorunlarına neden olmaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın çevresel yönünün güçlendirilmesi amacıyla uluslararası düzeyde eşgüdümlü ve bütüncül bir yaklaşım benimsenmesi büyük önem taşımaktadır (Tiryakioğlu ve Tuna, 2016: 211).

2.2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik Boyutu

Neoklasik iktisatçılara göre sürdürülebilir kalkınmanın temel ekonomik hedefi, toplumun üretim kapasitesini uzun vadede koruyarak gelecek kuşakların da bugünkü refah düzeyine ulaşmasını güvence altına almaktır. Bu bağlamda, enerji kaynaklarının tükenmesini önlemek amacıyla, yenilenebilir enerji kaynaklarının korunması sürdürülebilir kalkınma çerçevesinde öncelikli hale gelmiştir. Örneğin, 18. yüzyılın başlarında gelişmeye başlayan ormancılık ve balıkçılık sektörlerinin yönetimi, günümüze dek çeşitli reformlarla gelişim göstermiş ve bu sektörlerdeki biyolojik kaynaklar, uzun vadeli doğal sermaye unsurları olarak kabul edilmiştir. Bu çerçevede geliştirilen ekonomik modeller, mevcut kaynakların sürdürülebilir bir biçimde kullanılmasını ve sürekli verim elde edilmesini amaçlamaktadır. Başka bir deyişle, doğal kaynak stoklarından süresiz olarak maksimum düzeyde fayda sağlanması hedeflenmiştir. Ancak ekonomik rasyonaliteye dayalı, maksimum kâr arayışına yönelik yaklaşımlar, çevresel sürdürülebilirlik ilkeleriyle çoğu zaman çelişmektedir (Tatlıbadem, 2020: 12–13).

Ekonomik sürdürülebilirlik temelde iki boyutta ele alınmaktadır: üretim ve tüketim. Üretim, ekonomik büyümeyi destekleyen ana unsur olarak öne çıkarken; tüketim, nüfus artış hızları ve bireylerin tüketim alışkanlıklarıyla doğrudan ilişkilidir.

Küresel verilere göre nüfus artış eğilimi devam ettiğinden, sürdürülebilir ekonomik gelişme için tüketim kalıplarının dönüştürülmesi gerekmektedir. Kaynakların tükendikten sonra kendilerini yenileyebilmeleri için gerekli zamanın tanınması, bu dönüşüm sürecinin temelini oluşturmaktadır. Gelişmiş ülkeler, bu strateji doğrultusunda hızlı kalkınmayı hedeflemiş; büyümenin, işsizlik ve gelir dağılımındaki adaletsizlik gibi makroekonomik sorunlara çözüm getireceğini varsaymışlardır. Ancak zaman içinde bu politikalar, gelir eşitsizliklerinin derinleşmesine, işsizlik oranlarının artmasına, çevrenin tahribatına ve doğal kaynakların aşırı kullanımına yol açmış; maliyetlerin ise öngörülenden fazla yükselmesine neden olmuştur. Bu gelişmeler, büyüme odaklı klasik kalkınma modellerinin yetersizliğini ortaya koymuş ve sürdürülebilirlik ilkesini esas alan yeni kalkınma yaklaşımlarının gerekliliğini gündeme getirmiştir (Vivien, 2008: 2–9).

2.2.3. Sürdürülebilir Kalkınmanın Sosyal Boyutu

1990'lı yıllardan itibaren sürdürülebilirlik kavramı, yalnızca çevresel ve ekonomik boyutlarıyla değil, aynı zamanda sosyal eşitsizlikler, cinsiyet ayrımcılığı, yoksulluk ve toplumsal dışlanma gibi konularla da ilişkilendirilerek çok boyutlu bir tartışma alanı haline gelmiştir. Sürdürülebilirliğin sosyal yönü, bireyler ile kurumlar arasındaki etkileşimlerin ve toplumsal yapıdaki dönüşümlerin bir sonucu olarak şekillenmektedir. Toplumun nasıl bir gelecek inşa edeceği ve bu sürecin hangi yollarla yönetileceği, yalnızca devletlerin değil, vatandaşların, özel sektör aktörlerinin ve sivil toplum kuruluşlarının da dâhil olduğu geniş bir paydaş grubunun karşılıklı etkileşimine bağlıdır.

Sürdürülebilir kalkınma üzerine yürütülen araştırmalar, bu kavramın sosyal bileşeninin en az ekonomik ve çevresel boyutlar kadar kritik olduğunu ortaya koymuştur. Sosyal sürdürülebilirlik, temelde bireylerin yaşam kalitesini artırmaya yönelik bir anlayışla şekillenmektedir. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (United Nations Development Program-UNDP), bireylerin sürdürülebilir kalkınma sürecindeki konumlarını değerlendirirken yalnızca temel fizyolojik ihtiyaçlara (gıda, barınma gibi) değil, aynı zamanda can güvenliği, özgürlük, eğitim, sağlık, istihdam gibi daha kapsayıcı sosyal ve kültürel gereksinimlere de vurgu yapmaktadır. Sosyal sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için bireylerin, hane halklarının, işletmelerin ve toplumların temel değerleri, misyonları ve faaliyet alanları ayrıntılı şekilde analiz edilmelidir. Başlangıçta sürdürülebilir kalkınmanın sosyal ve ekonomik boyutları

arasında güçlü bir bağ gözlemlenmemiş olsa da zamanla, özellikle iş gücünün motivasyonunun artmasıyla birlikte, bu iki alan arasında önemli etkileşimler olduğu anlaşılmıştır. Çalışanlara sağlanan olanaklar sayesinde hem verimlilik yükselmekte hem de kurumsal bağlılık gelişmektedir. Bu durum, insan kaynakları maliyetlerinin azaltılması açısından da işletmelere önemli katkılar sağlamaktadır (Tatlıbadem, 2020: 14-15).

Sürdürülebilir kalkınmanın finansmanında kamu gelirlerinin, özellikle vergi gelirlerinin oynadığı rol hayati öneme sahiptir. Kamuoyunda vergilerin kalkınmanın önünde bir engel teşkil ettiği yönünde yaygın bir kanaat bulunsa da gerçekte vergiler, hükümetlerin hem ekonomik büyümeyi yönlendirmesi hem de sosyal kalkınmayı desteklemesi için temel bir araç işlevi görmektedir. Vergi gelirleri aracılığıyla altyapı yatırımları yapılmakta, kamu hizmetleri finanse edilmekte ve toplumun dezavantajlı kesimlerine yönelik sosyal politikalar geliştirilebilmektedir (Karabıçak ve Özdemir, 2015: 44-49).

2.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMANIN HEDEF VE İLKELERİ

Sürdürülebilir kalkınma, çok boyutlu bir yaklaşımdır. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma, insani gelişmeyi temel alan, çevresel bütünlüğü, toplumsal refahı ve ekonomik ilerlemeyi eş zamanlı ve dengeli biçimde ele almayı amaçlayan bir kalkınma modelidir. Her ne kadar literatürde sürdürülebilir kalkınmaya ilişkin çeşitli tanımlar bulunsa da bu yaklaşımların temelinde yer alan hedefler ve ilkeler büyük ölçüde genelleştirilmiştir. Çevresel koruma ile toplumsal ve ekonomik ilerlemenin birlikte sağlanması, bu modelin temel dayanak noktalarını oluşturmaktadır.

2.3.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Hedefleri

Sanayi devrimi sonrasında üretimde yaşanan artış, dünya nüfusunun hızla yükselmesi ve teknolojik ilerlemeler, insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini ciddi boyutlara taşımıştır. Bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınmanın temel amacı; çevresel zararın en aza indirilmesi ve gelecek kuşakların da mevcut doğal kaynaklardan en verimli şekilde yararlanabileceği bir dünyanın inşa edilmesidir. İnsan faaliyetlerinin çevreye verdiği başlıca zararlar şu şekilde sıralanabilir (Diesendorf, 2000: 20-21):

- ❖ Atmosferde kalıcı ve geri döndürülemez değişimlerin meydana gelmesi,

- ❖ Ozon tabakasının incilmesi ve bunun sonucunda ultraviyole ışınlarının canlı organizmalar üzerindeki zararlı etkilerinin artması,
- ❖ Toprak örtüsünün tahrip edilmesi ve bununla bağlantılı olarak çölleşmenin hız kazanması,
- ❖ Fotosentez sürecinin sekteye uğraması,
- ❖ Hava, kara ve deniz ekosistemlerinin kirlenmesi,
- ❖ Tatlı su kaynaklarının azalması.

Bu zararların önlenmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için, bireylerde çevre bilincinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır. Ekonomik sistem ya da kalkınma modeli ne olursa olsun, çevresel etkilerin fayda-maliyet analizine tabi tutulması ve bu doğrultuda politikalar geliştirilmesi, sürdürülebilir kalkınmanın temel önceliklerinden biridir. Sürdürülebilir kalkınma yalnızca çevreyi koruma amacını taşımamakta, aynı zamanda insanlığın temel ihtiyaçlarını karşılama yollarını araştırmakta ve nüfus artışı, doğal kaynakların tükenmesi, açlık ve işsizlik gibi küresel sorunlara çözüm üretmeyi de hedeflemektedir (Eryılmaz, 2011: 13).

Brundtland Raporu'nda genel olarak sürdürülebilir kalkınmanın amaçları,

- ❖ Büyümeyi canlandırmak ve devamlılığını sağlamak,
- ❖ Büyümenin kalitesini iyileştirmek,
- ❖ Temel ihtiyaçları karşılamak,
- ❖ Nüfus düzeyini sürdürülebilir düzeyde tutmak,
- ❖ Mevcut kaynakları korumak ve zenginleştirmek,
- ❖ Teknolojiyi yönlendirmek ve risk yönetimi yapmak,
- ❖ Karar aşamalarında çevreyi ve ekonomiyi bağdaştırmak şeklinde sıralanmaktadır (Brundland Raporu, 2025).

Bu hedeflere ulaşabilmek için, çevre kirliliğine neden olan faaliyetlerin azaltılması, doğal kaynak kullanımında israftan kaçınılması ve temiz enerji kaynaklarına yönelmesi gerekmektedir. Ancak bu şekilde çevreyle uyumlu, uzun vadeli ve sürdürülebilir bir kalkınma modeli inşa edilebilir.

2.3.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın İlkeleri

1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen UNCED, sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturan ilkeleri resmi olarak ortaya koymuştur. Bu ilkeler,

Çevresel sorumluluk ile toplumsal refahın dengelenmesini hedeflemektedir (UN, 2025). Konferansta benimsenen başlıca ilkeler şunlardır:

- ❖ Her bireyin doğayla uyum içinde, sağlıklı ve üretken bir yaşam sirme hakkı vardır.
- ❖ Bu hak, yalnızca günümüz insanlarına değil, gelecekteki kuşaklara da eşit biçimde tanınmalıdır.
- ❖ çevrenin korunması ve iyileştirilmesi, kalkınma sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak değerlendirilmelidir.
- ❖ Devletler, doğal kaynaklarını kullanırken başka ülkelerin çevresine zarar vermemeye zen göstermelidir.
- ❖ Kirleten taraflar, verdikleri zarardan doğrudan sorumlu tutulmalı ve bu zararları tazmin etmelidir.
- ❖ Ekonomik faaliyetlerin çevresel korumayla uyumlu olması sağlanmalı; önleyici tedbirler esas alınmalıdır.
- ❖ çevresel konularda uluslararası iş birliği, devletlerin temel sorumlulukları arasında yer almalıdır.
- ❖ Sürdürülebilir kalkınma, yalnızca çevresel değil, aynı zamanda sosyal eşitliği de içermelidir; bu doğrultuda, küresel yoksulluğun ve yaşam standartları arasındaki eşitsizliklerin giderilmesi hedeflenmelidir.
- ❖ Hkmetler, sürdürülemez üretim ve tüketim alışkanlıklarını sınırlandırmalı ve alternatif modeller geliştirmelidir.
- ❖ Karar alma süreçlerine halkın katılımı teşvik edilmeli, toplumsal bilinç artırılmalıdır.
- ❖ Etkili evre politikalarının oluşturulması adına yasal düzenlemeler yapılmalı ve uygulama mekanizmaları güçlendirilmelidir.
- ❖ çevresel sorumluluk yalnızca devletin değil, tüm bireylerin ve toplumsal kesimlerin ortak görevi olarak kabul edilmelidir.
- ❖ Barış, kalkınma ve çevresel sürdürülebilirlik bir bütün olarak ele alınmalı; birbirinden bağımsız düşünülmemelidir.

1989 yılında kurulan evreye Karşı Sorumlu Gruplar Topluluğu, sürdürülebilir kalkınma doğrultusunda işletmelerin çevresel sorumluluklarına ilişkin temel ilkeleri ortaya koymuştur. Bu ilkeler; biyosferin korunması, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımının sağlanması, atık üretiminin kontrol altına alınarak

azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması, çevresel risklerin en aza indirilmesi, üretilen mal ve hizmetlerin çevresel güvenilirliğinin sağlanması, doğal çevrenin yeniden canlandırılması, kamuoyunun şeffaf biçimde bilgilendirilmesi, üst yönetim düzeyinde çevresel taahhütlerin benimsenmesi ve çevresel performansa ilişkin düzenli denetim ve raporlamaların yapılması gibi konuları kapsamaktadır (Karabulut, 2004: 74).

2.4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE YEŞİL EKONOMİ

Yeşil ekonomi anlayışının öncesinde hâkim olan kahverengi ekonomi (brown economy), yüksek maliyetli malzeme kullanımı, düşük enerji verimliliği, sürdürülemez kaynak bağımlılığı, ekolojik varlıkların aşırı ve kontrolsüz kullanımı ile iklim değişikliği gibi ciddi çevresel risklerin baskın olduğu bir ekonomik modeli temsil etmektedir. Bu dönemde çevresel etkilerin yanı sıra, eğitim, istihdam ve işçilerin sosyal hakları da büyük ölçüde göz ardı edilmiştir. Sanayi Devrimi sonrası yaşanan hızlı dönüşüm, daha sürdürülebilir bir ekonomik yapının gerekliliğini açıkça ortaya koymuştur. Bu çerçevede, yeşil ekonomi kavramı, çevresel sürdürülebilirlik adına umut vadeden yeni bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Günümüzde su, toprak, hava, ışık, gürültü, katı atık ve radyoaktif maddelerin oluşturduğu kirlilik türleri, genel olarak çevre kirliliği başlığı altında değerlendirilmektedir. Çevre kirliliği, biyolojik kaynakların tükenmesine, su kaynaklarının ve tarım alanlarının kullanılamaz hale gelmesine neden olmakta ve pek çok çevresel tehdidi beraberinde getirmektedir. Tüm bu sorunlar karşısında, yeşil ekonomiden bu tehditlere yönelik somut ve kalıcı çözümler üretmesi beklenmektedir (Özsoy, 2011: 20).

Yeşil ekonomi, çevre politikalarının temel taşlarından biri olarak, bireylerin doğaya verdiği zararı en aza indirmeyi ve ekosistemin tüm bileşenlerinin yaşam koşullarını uzun vadede iyileştirmeyi hedeflemektedir. Aynı zamanda, mevcut ekonomik büyüme ve kalkınma anlayışlarını sorgulamakta; çevreyle uyumlu, insan odaklı üretim ve tüketim modellerine dayanan bir ekonomik yaklaşım sunmaktadır (Şahin, 2012: 24).

Bu model, sürdürülebilir kalkınmanın yerine geçmeyi amaçlamaktan ziyade, onu destekleyen ve uygulamada güçlendiren bir araç olarak değerlendirilmektedir. Yeşil ekonomi yaklaşımı, ekonomik kalkınmayı sürdürürken doğal kaynakları en verimli şekilde kullanmayı, ekolojik dengeyi gözetmeyi ve sürdürülebilirlik

hedeflerine ulaşmayı amaçlamaktadır (Kuşat, 2013: 4904). Temelinde, doğal kaynakların korunması ve iyileştirilmesi için somut çözümler sunan bu anlayış, sosyal politika hedefleriyle de bütünleşmiş bir sistem önerisi sunmaktadır (Şahin, 2012: 28). Bu yönüyle yeşil ekonomi, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği bir arada ele alan, kapsamlı bir dönüşüm perspektifi sağlamaktadır (Aşıcı ve Şahin, 2012a: 55).

2.4.1. Yeşil Ekonomi Tanımı

Yeşil ekonomi, tüm bireyleri ve ulusları kapsayan, hem günümüzün hem de geleceğin yaşam koşullarını güvence altına almayı hedefleyen, çevresel sürdürülebilirliği önceleyen ve eşitlikçi bir toplumsal yapıyı savunan simgesel bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Daha genel bir ifadeyle, yeşil ekonomi; ekolojik tahribatı ve çevresel sorunları önlemeye, sınırlandırmaya ve asgari düzeye indirmeye yönelik temiz teknolojilere ve geri dönüşüm temelli üretim yöntemlerine dayalı bir yaklaşım sunmaktadır (Özsoy, 2011: 20).

Cato'ya (2009) göre yeşil ekonomi, sosyal adalet ilkesini temel alır ve çevre savunucularının iletmiş olduğu taleplerin, tabandan gelen bir anlayışla ekonomi politikalarına yansımaları temsil eder. Bu yönüyle, yeşil ekonomi geleneksel iktisadi yaklaşımlardan ayrılmaktadır. Lawson (2006) ise yeşil ekonomiyi üç temel düşünce çerçevesinde değerlendirmektedir: İlk olarak, sınırlı bir gezegende sınırsız büyüme mümkün değildir. İkinci olarak, sonlu doğal kaynaklardan sonsuza dek yararlanılamaz. Üçüncü olarak ise ekonomik sistem ile ekolojik sistem arasında sıkı bir etkileşim söz konusudur. Lawson'a göre, ekonomi bu temel ilkeler doğrultusunda şekillendirildiğinde, insan faaliyetleri doğayla uyum içerisinde sürdürülebilir hale gelecektir.

Bu bağlamda, yeşil ekonomi çoğu zaman düşük karbon ekonomisi olarak da adlandırılmaktadır. Bu yaklaşım, enerji ihtiyacının geleneksel fosil yakıtlar yerine yenilenebilir ve çevre dostu enerji kaynakları aracılığıyla karşılanmasını öngörmektedir. Yenilenebilir enerji; rüzgâr, güneş, jeotermal, biyokütle ve hidroelektrik gibi düşük karbon salınımına neden olan, temiz enerji kaynaklarını kapsamaktadır. Bu nedenle, yeşil enerji hem çevreyle uyumlu hem de uzun vadeli enerji politikalarının temel bileşeni olarak kabul edilmektedir. Düşük karbon stratejilerinin yanı sıra, çevre dostu sektörlerde yapılan yatırımların artırılması ve sürdürülebilir ürün ve hizmetlerin kullanımının teşvik edilmesi de sürdürülebilir

kalkınma hedeflerine katkı sağlayacak önemli adımlar arasında yer almaktadır (Özsoy, 2013: 22).

Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmanın temel aşamalarından biri de yeşil ekonominin hayata geçirilmesidir. Tarihsel süreçte, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için ekonomik büyüme, sosyal eşitlik ve çevresel koruma arasında bir denge kurulması gerektiği vurgulanmıştır. Ancak bu denge, günümüzde hâlâ çözülememiş sorunlar arasında yer almaktadır. Yeşil ekonomi ise yalnızca çevresel sorunlara yanıt vermekle kalmayıp; aynı zamanda adil bir ekonomik kalkınma modeli sunmakta, yoksulluğun uzun vadede azaltılmasını ve yeşil istihdam alanlarının oluşturulmasını sağlayarak bu dengenin tamamlayıcı unsuru haline gelmektedir (Dinç, 2015: 39).

2.4.2. Yeşil Ekonominin Ortaya Çıkışı

1970’li yıllara kadar çevresel sorunlar, dünya ekonomisinin öncelikleri arasında yer almamıştır. Klasik iktisat teorisyenleri, doğal kaynakların sınırsız olduğu varsayımına dayanarak ekonomik büyümeye odaklanmış; çevresel etkileri göz ardı etmişlerdir. İkinci Dünya Savaşı’nın ardından Keynesyen iktisatçılar ise üretimin artırılması, işsizliğin azaltılması ve enflasyonun denetim altına alınması gibi hedeflerle ekonomik kalkınmayı öncelikli bir konu haline getirmiştir (Dulupçu, 2001: 53). Ancak 1970’lerden itibaren, büyüme ve kalkınmanın doğurduğu çevresel tahribatın nasıl telafi edileceği üzerine tartışmalar yoğunlaşmıştır.

Savaş sonrası dönemde mal ve hizmet üretiminde gözle görülür artışlar yaşanmış olsa da doğal kaynakların kendini yenileme kapasitesi aşılmış, biyoçeşitlilikte azalma meydana gelmiş, yoksulluk artmış ve küresel ısınma gibi ciddi çevresel krizlerle karşı karşıya kalınmıştır (Masca, 2009: 197). Bu sorunların uluslararası düzeyde ilk kez ele alındığı platform, 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen UNEP olmuştur. Bu konferansta, kuşaklar arası adalet ilkesini esas alan ve sosyal kalkınmayla çevresel sürdürülebilirliği ilişkilendiren bir anlayış olarak sürdürülebilirlik kavramı gündeme gelmiştir (Masca, 2009: 198). 1980 yılında UNEP’in hazırladığı “Dünya Koruma Stratejisi” raporunda sürdürülebilir kalkınma, doğal kaynakların gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da gözeterek korunması olarak tanımlanmıştır. Bu tanım, 1987’de yayımlanan Brundtland Raporu’yla daha da kapsamlı hale getirilmiş ve sürdürülebilirlik, ekonomik büyümenin yalnızca

niceliğiyle değil, niteliğiyle de değerlendirilmesi gereken bir süreç olarak ortaya konmuştur. 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Konferansı ise bu anlayışı daha geniş bir çerçeveye oturtarak sürdürülebilir kalkınma yaklaşımını uluslararası bir hedef haline getirmiştir (Yalçın, 2016: 752).

Rio Zirvesi'nde yirmi birinci yüzyılın temel amacı olarak sürdürülebilir kalkınma belirlenmiş ve bu doğrultuda “Gündem 21” adlı kapsamlı bir eylem planı kabul edilmiştir. Üye devletler tarafından dönüm noktası olarak kabul edilen bu plan, küresel çevresel tehditlere karşı çözüm üretmeyi amaçlamıştır. 2002 yılında Johannesburg'da düzenlenen Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nde Gündem 21 kapsamında elde edilen gelişmeler değerlendirilmiş, ardından 2012'de gerçekleştirilen Rio+20 Zirvesi'nde, küresel ekonomik krizlere rağmen bu planın önemini koruduğu ve ülkelerin sorumluluklarını güçlendirmeleri gerektiği yönünde görüş birliği sağlanmıştır (Barlas, 2013: 238–239).

Sürdürülebilir kalkınma, zamanla küresel gündemde yeterli ilgiyi görememiştir. Ancak iklim değişikliğiyle ilgili yaşanan gelişmeler ve 2008-2009 küresel finans krizinin ardından, serbest piyasa sistemine olan güvenin zedelenmesi yeni arayışları gündeme getirmiştir. Bu bağlamda, “Yeşil Ekonomi” kavramı özellikle bu dönemde sıkça tartışılmaya başlanmıştır (Yalçın, 2016: 753). 1929 Buhranı'na karşı geliştirilen “Keynesyen Yeni Düzen” gibi, bu kez de çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlara aynı anda çözüm üretmeyi amaçlayan bir iktisadi model önerilmiş; bu model “Yeşil Yeni Düzen” olarak adlandırılmıştır. Yeşil Yeni Düzen, ekonomik durgunluğu çevresel yatırımlar aracılığıyla aşmayı, yeni istihdam alanları oluşturmayı ve karbon salınımını azaltmayı hedefleyen bütüncül bir politika olarak sunulmuştur. Bu çerçevede yeşil yeni düzen; kamu ve doğal kaynakların verimli kullanımı yoluyla refahı artırmayı amaçlayan bir ekonomi politikası olarak dikkat çekmektedir (Aşıcı, 2012b: 112).

2.4.3. Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi

Ekonomi bilimi temelde kıt kaynakların verimli kullanılmasını amaçlarken, yeşil ekonomi ise kaynakların etkin kullanımının yanı sıra üretim sonucunda ortaya çıkan atıkların değerlendirilmesi ve bu süreçlerden doğan olumlu dışsallıkların artırılmasını hedefler. Aynı zamanda, üretim süreçlerinde meydana gelen olumsuz

dışsallıkların minimize edilerek ekosisteme verilen zararın azaltılması da yeşil ekonominin temel unsurlarındandır (Kuşat, 2013: 4897).

Günümüzde, her beş kişiden birinin temiz suya erişemediği ve dünya nüfusunun büyük bir kısmının temel sağlık hizmetlerinden ve modern enerji kaynaklarından yoksun olduğu tahmin edilmektedir. Bu gerçekler ışığında, çevrenin korunması, iklim değişikliği ile mücadele ve yoksulluğun azaltılması gibi unsurlar, yeşil ekonomiye geçiş sürecinde öncelikli hedefler arasında yer almaktadır. Yeşil ekonomi bu bağlamda, sürdürülebilir kalkınma yolunda yoksulluğu azaltabilecek stratejik bir araç olarak değerlendirilmektedir. Tarım, ormancılık ve balıkçılık gibi sektörlerde çevre dostu uygulamaların yaygınlaştırılması hem yoksul nüfusun istihdamını artırmakta hem de sağlıklı bir ekosistem oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (Dinç, 2015: 38).

Yeşil ekonomi, ekonomik büyümeyle çevresel sürdürülebilirlik arasında sağlam bir denge kurmayı amaçlayan bir yaklaşım sunmaktadır. Bu doğrultuda, ekonomik kalkınmayı sağlarken aynı zamanda çevresel kaliteyi ve sosyal kapsayıcılığı artırmak temel hedeflerdendir. Kontrolsüz büyümenin doğurduğu olumsuz dışsallıkların ve çevresel sorunların giderilmesi, yeşil ekonominin işlevsel alanlarından biridir (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 315). Bu yaklaşım aynı zamanda, ekonomik faaliyetlerin doğa üzerindeki etkilerini sorgulamayı da içerir. Örneğin, bir birim çıktı elde edebilmek için kullanılan doğal kaynakların zamanla nasıl değiştiği, yeşil ekonominin yanıt aradığı sorular arasındadır (Aşıcı, 2012a: 42).

Yeşil ekonomi üzerine yapılan önemli tartışmalardan biri, bu yaklaşımın sürdürülebilir kalkınmaya alternatif olup olmadığıdır. Oysa sürdürülebilir kalkınma, geleneksel kalkınma anlayışına alternatif olarak geliştirilmiş; yalnızca ekonomik büyümeye değil, sosyal adalet ve çevresel koruma gibi boyutlara da önem veren bütüncül bir modeldir. Sürdürülebilir kalkınma, sadece maddi refahı artırmakla kalmaz, aynı zamanda gelir dağılımındaki eşitsizliklerin giderilmesini, vatandaşların karar alma süreçlerine katılımını ve kamu yararını gözeten çok boyutlu bir kalkınma sürecini ifade eder. Bu bağlamda yeşil ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın alternatifi değil, onun uygulama aracı olarak değerlendirilmeli; kamu ve özel sektörün görevlerini net biçimde belirleyerek bu hedefin gerçekleştirilmesini sağlayacak iktisadi bir yaklaşım olarak görülmelidir (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 319).

2.5. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

Çevresel sorunların giderek artış göstermesiyle birlikte sürdürülebilirlik kavramı daha sık tartışılmaya ve araştırılmaya başlanmıştır. Ekonomik faaliyetler, doğal ekosistemin bir parçası olarak değerlendirildiğinde; üretim süreçlerinde kullanılan girdiler, üretim aşaması ile sonrasında oluşan atıklar çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratabilmektedir. Doğanın işleyişi gereği bu etkinin tamamen engellenmesi mümkün olmasa da belirli sınırların aşılması çevresel açıdan ciddi sorunlara neden olabilmektedir. Bu bağlamda, çevreye verilen zararın kritik hale gelmesi, doğanın kendi kendini yenileme ve atıkları yok etme kapasitesinin aşıldığı durumlarda söz konusu olur. Dolayısıyla çevresel sürdürülebilirliğin temelinde yatan düşünce, insan faaliyetlerinden doğan etki düzeyinin bu ekolojik sınırların altında kalması gerektiğidir. Özellikle yenilenemeyen kaynakların kullanılması durumunda, doğanın kendini yenileme kapasitesi ortadan kalktığı için ekolojik sürdürülebilirlikten bahsetmek mümkün değildir. Bu nedenle, söz konusu kaynakların ancak yenilenebilir ikame kaynaklarla telafi edilebilecek düzeyde ve ölçülü bir şekilde tüketilmesi, sürdürülebilirliği sağlamak açısından önem arz etmektedir (Daly, 2007: 57).

Çevresel sürdürülebilirlik, literatürde farklı tanımlarla ele alınmaktadır. Örneğin Goodland (1995), çevresel sürdürülebilirliği, bireylerin ihtiyaçlarını karşılayacak kaynakların korunması ve oluşan atıkların doğanın emilim kapasitesini aşmayacak düzeyde tutulması olarak tanımlar. Bu tanımda, kaynakların sınırlılığı vurgulanırken, insanı merkeze alan bir yaklaşım benimsenmiştir. Holdren vd. (1995), göre çevresel sürdürülebilirlik; yaşamı destekleyen doğal sistemlerin işlevselliğini ve bütünlüğünü korumayı ve bunu geliştirerek devam ettirmeyi ifade eder. Yani doğal kaynakların sürdürülebilir biçimde kullanılması, biyolojik çeşitliliğin ve ekolojik bütünlüğün zarar görmeden korunması ve gelecek kuşaklara sosyal ve ekonomik gelişme için elverişli bir çevre bırakılması bu kavramın temelini oluşturur (Moldan vd., 2012: 6).

Geleneksel sürdürülebilirlik anlayışı, daha çok bireylerin tüketim düzeylerine ve refahlarına odaklanırken; çevresel sürdürülebilirlik, ekolojik değerlerin mevcut durumundan daha kötü bir hale gelmemesi gerektiği düşüncesini ön plana çıkarmaktadır. Bu yaklaşım, çevrenin korunması adına nüfus artışının ve tüketim miktarının denetim altına alınması gerektiğini savunmakta ve insan faaliyetlerinin sınırlandırılması gerektiğini ileri sürmektedir (Common ve Stagl, 2005: 376).

2.6. ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK GÖSTERGELERİ

Çevresel sürdürülebilirliği değerlendirmede çeşitli göstergeler ve endeksler kullanılmaktadır. Örneğin, Sürdürülebilir Kalkınma Endeksi, yalnızca sınırlı çevresel unsurları, özellikle karbondioksit emisyonlarını, dikkate aldığı için yüzeysel bir gösterge olarak değerlendirilmektedir. İnsani Kalkınma Endeksi ise çevresel bozulmaları tamamen göz ardı ederek daha çok sosyal yönlere odaklanmaktadır. Refah Endeksi, sürdürülebilir kalkınma göstergesine ek olarak hava kalitesi ve sera gazı salımlarını da kapsadığı için diğer endekslere kıyasla daha kapsamlı bir yapı sunmaktadır. Bu çerçevede genel olarak kabul gören ölçütler arasında biyoçeşitlilik göstergeleri, çevresel sürdürülebilirlik endeksi ile ekolojik ayak izi gibi ölçüm araçları öne çıkmaktadır.

2.6.1. Biyoçeşitlilik Göstergeleri

Biyoçeşitlilik ya da biyolojik çeşitlilik olarak adlandırılan gösterge, türler arasındaki farklılıkları ve organizmalarla çevre arasındaki çeşitliliği temsil etmektedir. Bu doğrultuda, doğada yer alan canlı ve cansız türler ile bunların sahip olduğu özellikler, yaşam alanları ve bu alanlardaki etkileşimlerin zenginliği, literatürde biyoçeşitlilik kavramı ile ifade edilmektedir (Çepel, 1997: 2).

UNEP tarafından gerçekleştirilen biyolojik çeşitlilik analizleri, insan faaliyetlerinin küresel biyoçeşitlilik üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çeken ve karar vericilere yönelik uyarılar içeren değerlendirmeler sunmaktadır. Ekosistemlerin temelini oluşturan biyoçeşitliliğin korunması, türlerin yok olmasını önleme ve çoğalmasını sağlama yönünde kritik bir öneme sahiptir. Bu yönüyle, biyoçeşitlilik göstergesi ekolojik sistemin sağlıklı işleyip işlemediğinin bir ölçütü olarak değerlendirilmektedir (Pearce ve Barbier, 2000: 104).

Biyoçeşitlilik üç ana başlık altında ele alınmaktadır: İlki, bir türün genetik varyasyonlarını içeren genetik çeşitliliktir. İkinci kategori, belirli bir coğrafi alan içerisinde farklı türlerin varlığını ifade eden tür çeşitliliğidir. Üçüncü kategori ise organizmalarla fiziksel çevre arasındaki etkileşimi esas alan ekosistem veya habitat çeşitliliğidir. Bu nedenle biyoçeşitlilik, çeşitli alt başlıkların birleşiminden oluşan kapsamlı bir kavramdır. Örneğin, Reid vd. (1993), biyoçeşitliliği değerlendirmek için yöresel türler, tehlike altındaki türler ve tehdit altındaki tarımsal ürünler gibi yirmi iki farklı gösterge kullanmıştır (Reid vd., 1993: 10).

Alt göstergelere dayanan bu ölçüm yaklaşımında hangi göstergenin öncelikli kabul edileceği, büyük ölçüde politika yapıcılarının bakış açısına bağlıdır. Bununla birlikte, sorunun ele alındığı düzey (bölgesel, ulusal, uluslararası) ve konunun genetik, türsel ya da ekosistem çeşitliliğiyle ilgili olması da gösterge tercihinde etkili olmaktadır (Pearce ve Barbier, 2000: 106).

2.6.2. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Çevresel Performans Endeksi

Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (Environmental Sustainability Index-ESI), çevresel performansı çok boyutlu bir şekilde değerlendiren önemli bir göstergedir. Bu endeks; doğal kaynak rezervleri, tarihsel kirlilik düzeyleri, çevresel yönetim uygulamaları, küresel ölçekte kamu malı olarak kabul edilen çevresel değerlerin korunmasına yönelik katkılar ile toplumun çevre kalitesini iyileştirme kapasitesi gibi toplamda 21 farklı göstergeden oluşmaktadır. ESI, çevresel performansın değerlendirilmesi açısından karar alıcılara pratik bir araç sunarken, ülkeleri sıralamada Gayrisafi Milli Hasıla (GSMH) ve Beşeri Kalkınma Endeksi gibi göstergelere alternatif bir yaklaşım da ortaya koymaktadır (Esty vd., 2005: 1).

1999 ile 2005 yılları arasında Yale Üniversitesi, Kolombiya Üniversitesi ve Dünya Ekonomik Forumu iş birliğiyle yayımlanan ESI, 2005 sonrasında birtakım temel değişikliklere uğrayarak yerini Çevresel Performans Endeksi'ne (Environmental Performance Index-EPI) bırakmıştır. Bu dönüşüm, ülkelerin çevreyi koruma, yönetme ve bireyleri çevresel zararlarla mücadele kapsamında gösterdikleri somut çabalara odaklanan daha performans temelli bir değerlendirme yaklaşımını yansıtmaktadır (Esty, 2008: 4). ESI ile EPI arasındaki temel farklar ise, Tablo 2'de ayrıntılı olarak sunulmaktadır.

Tablo 2. ESI ve EPI Karşılaştırması

Kategori	ESI	EPI
Amaç	Çevresel sürdürülebilirliğe odaklanıp, ülkelerin uzun dönem çevre vizyonunu ölçer.	Mevcut çevresel koşulları değerlendirir.
Ölçü	Çevresel sürdürülebilirlikle ilgili tüm zamanlara ait çevresel, sosyoekonomik ve kurumsal koşulların nispi bir ölçümünü sunar.	Hedefe yakınlık derecesinde ülke değerlendirmesi yaparak performans ölçütü sunar.
Teorik Çerçeve	Sürdürülebilirliğe etki eden unsurları geniş perspektifte takip eder.	Hem sabit amaçları dikkate alır hem de devler kontrolünde olan alanlara odaklanır.
Yapı	Çok sayıda alt bileşene sahip çevresel sistemler, çevresel baskıların azaltılması, beşeri korunabilirliğin artırılması, sosyal ve kurumsal kapasite ve küresel koruma gibi 5 öğeden oluşur. Bunların altında ise 21 gösterge ve 76 değişken	Çevre sağlığı ve Ekosistem dayanıklılığı gibi 2 amaca sahiptir. Bu amaçlar altında 6 kategori ve 25 gösterge vardır.

	vardır.	
Veri Kalitesi ve Kapsamı	Katı derecelendirme sistemi, kayıp gözlemleri telafi eden esnek verilere sahiptir.	Veri kalitesi çok önemli, kayıp gözlemlere telafi yöntemi uygulanmaz ancak bazı göstergeler için kullanılabilir.
Çevre Sağlığı (EPI amaç, ESI Gösterge)	Çocuk ölümleri, solunum yolu hastalıkları, bağırsak enfeksiyonları hastalıkları gibi proksi göstergeleri kullanarak çevre ile ilgili olabilecek ölüm oranlarını karşılaştırır.	Dünya Sağlık Örgütü'nün DALYs verilerini, Ozon tabakası zemin hizası, partikül yoğunluğu, kapalı mekan hava kirliliği, içilebilir suya erişim ve yeterli sağlık önlemleri gibi veriler kullanarak hastalıklar üzerinde çevrenin yükünü hesaplar.
Hava Kirliliği	Hava kirliliği seviyesiyle hava kirliliğinin etkilerini ölçer.	İnsan ve çevre sağlığını ilgilendiren atmosferik koşulları ölçer.
Su Kaynakları ve Stresi	Su kaynakları ve su stresini ölçer.	Su stres endeksini kullanarak su stresini ölçer.
Su Kalitesi	Su kalitesi ile ilgili çözülmüş oksijen, elektrik iletkenliği, fosfor yoğunluğu, sıvısal katılar gibi temel göstergeler kullanır.	Su kalitesini değerlendirmek için çözülmüş oksijen, pH, elektrik iletkenliği, toplam nitrojen ve sıvısal katıları kapsayan kompozit su kalitesi endeksini kullanır.
İklim Değişikliği / Enerji	Kişi başına emisyon, kişi başına GDP ve enerji etkinliği ile yenilenebilir enerji ölçümlerini içeren eko-etkinlik göstergesini kullanır.	Kişi başına emisyon, üretilen elektrik başına emisyon ve sanayi karbon yoğunluğunun iklim değişikliğine etkilerini dikkate alır.
Biyçeşitlilik ve Habitat	Türlerin korunmasına odaklanır: Tehdit altındaki kuşlar, memeliler ve amfibilerin yüzdesini ve ulusal biyçeşitlilik endeksini kullanır.	Doğa ve canlılar topluluğuna odaklanır. Etkin koruma, koruma risk endeksi kritik habitat koruması göstergelerini kullanır.
Ormanlar	Sürdürülebilir orman yönetimi proksilerini kullanır: Orman alanlarındaki yıllık değişim ve sürdürülebilirlik için gerekli orman alanları yüzdesini dikkate alır.	Sürdürülebilir orman yönetimi proksilerini kullanır: Ağaç stokundaki değişimleri dikkate alır.
Tarım	Sürdürülebilir tarım proksisi kullanır: Tarımsal sübvansiyonları dikkate alır.	Sürdürülebilir tarım proksilerini kullanır: Tarımsal sübvansiyonlar, arazi kullanım yoğunluğu, tarım ilacı düzenlemeleri, yanmış arazileri dikkate alır.
Balıkçılık	Sürdürülebilir balıkçılık proksisi kullanır: Aşırı avlanmayı dikkate alır.	Sürdürülebilir balıkçılık proksilerini kullanır: Ağ atma yoğunluğu ve Marina tropik endeksini kullanır.

Kaynak: Esty vd., 2008: 314

EPI hesaplanırken, çevre sağlığı ile ekosistem dayanıklılığına odaklanan başlıklar altında çeşitli alt göstergeler dikkate alınmaktadır. Bu göstergeler, endeksin hesaplanmasında belirli ağırlıklarla yer almakta olup, her biri farklı çevresel boyutları

temsil etmektedir. Söz konusu göstergeler ile bunların hesaplamadaki ağırlık dağılımları Tablo 3’te ayrıntılı şekilde sunulmaktadır.

Tablo 3. EPI Bileşenleri ve Ağırlıkları

Amaç		Politika Kategorileri	Göstergeler
ÇEVRESEL PERFORMANS ENDEKSİ, EPI	Çevre Sağlığı (%50)	Hastalıklardaki çevresel yük %25	Hastalıklardaki çevresel yük %25
		Hava Kirliliği (insan üzerine etkileri) %12,5	Kapalı alan kirliliği % 6,3 Açık alan kirliliği % 6,3
		Su (insan üzerine etkileri) %12,5	Temiz suya erişebilme % 6,3 Genel sağlık hizmetlerine erişebilme % 6,3
	Ekosistem Dayanıklılığı (%50)	Hava Kirliliği (Ekosistem üzerine etkileri) %4,2	Sülfür dioksit emisyonları %2,1 Nitrojen oksit emisyonları %0,7 Metan dışı uçucu organikler %0,7 Ekosistem ozon %0,7
		Su (Ekosistem üzerine etkileri) %4,2	Su kalitesi endeksi %2,1 Su stres endeksi %1 Su kıtlığı endeksi %1
		Biyolojik çeşitlilik ve Habitat %4,2	Canlıların korunması %2,1 Marina korunması %1 Kritik habitat korunması %1
		Ormanlar %4,2	Ağaç stokundaki değişim %2,1 Ormanlardaki değişim %2,1
		Balıkçılık %4,2	Marina tropik endeksi %2,1 Ağ atma yoğunluğu %2,1
		Tarım % 4,2	Tarımsal su yoğunluğu %0,8 Tarımsal sübvansiyonlar %1,3 Tarım ilaçları düzenlemeleri %2,1
		İklim Değişikliği % 25	Sera gazı emisyonları %12,5 Karbon dioksit emisyonları %6,3 Sanayi sera gazı emisyonları %6,3

Kaynak: Emerson vd., 2010: 15

EPI, iki yılda bir yayımlanmakta olup, ülkelerin çevresel durumunu değerlendirmeye yönelik kapsamlı veriler sunmaktadır. Endeks, 1 ile 100 arasında bir puanlama sistemiyle çalışmakta ve elde edilen puan arttıkça çevresel koşulların iyileştiği yönünde bir yorum yapılabilir. Bu yönüyle EPI, sürdürülebilirlik düzeyinin ölçümünde etkili bir gösterge olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, mevcut ekolojik duruma dair kapsamlı analizler yapma ve bu doğrultuda önleyici politikalar geliştirme sürecinde yol gösterici bir araç olarak kullanılabilir.

2.6.3. Ekolojik Ayak İzi

Bir bireyin, toplumun ya da bir ülkenin tükettiği kaynakların yeniden üretilmesi ve tüketim sonucunda ortaya çıkan atıkların doğa tarafından yok edilmesi için gerekli olan biyolojik olarak verimli kara ve su alanları, ekolojik ayak izi

yöntemiyle ölçülmekte ve bu ölçüm küresel hektar (kha) birimiyle ifade edilmektedir. Ekolojik ayak izi, bireylerin yaşamlarını sürdürürken doğadan ne ölçüde alan talep ettiklerini göstermek amacıyla geliştirilmiş bir göstergedir. Buna karşılık, belirli bir coğrafi alanın yenilenebilir kaynak üretme kapasitesi ise biyolojik kapasite kavramı ile tanımlanır. Biyolojik kapasiteyi belirleyen iki temel unsur bulunmaktadır: İlki, bölgedeki tarım arazileri, ormanlık alanlar ve balıkçılık sahaları gibi doğal kaynakların varlığı; ikincisi ise bu alanların verim düzeyidir. Biyolojik kapasite de yine küresel hektar cinsinden hesaplanmakta ve böylece farklı türdeki doğal kaynakların üretim potansiyeli ortak birim üzerinden karşılaştırılabilir hale gelmektedir. Bu yaklaşım sayesinde, belirli bir dönemde doğal kaynak arzı ile bu kaynaklara yönelik talep sayısal ve karşılaştırılabilir biçimde analiz edilebilmektedir (Erden Özsoy ve Dinç, 2016: 42).

Doğal kaynaklara olan insan talebi zaman içinde çeşitli etkenlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu değişim süreci, teknolojik ilerlemeler, yenilikler, kaynak yönetiminde yaşanan dönüşümler ve arazi kullanımındaki farklılıklar gibi unsurlardan etkilenmektedir. Aynı şekilde doğanın sunduğu kaynaklar da bu değişimlere paralel olarak farklılık gösterebilmektedir. Bu çerçevede, sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için insanlığın doğaya yönelik taleplerinin, dünyanın biyolojik taşıma kapasitesini aşmayacak bir düzeyde tutulması gerekmektedir (Kitzes vd., 2007: 3).

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA GÖSTERGESİ OLARAK: EKOLOJİK AYAK İZİ

Ekolojik ayak izi, ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanmasında kritik bir kavramdır. Bu nedenle, ekolojik ayak izinin doğru bir biçimde anlaşılması, yorumlanması ve bu doğrultuda politika önerilerinin geliştirilmesi, önemli bir araç olarak değerlendirilmelidir. Bu çalışmanın ilgili bölümünde, öncelikle ekolojik ayak izi kavramsal açıdan ele alınacaktır. Ardından, bu kavramın ortaya çıkışı, hesaplanma yöntemi ve önemi açıklanacaktır. Daha sonra, ekolojik ayağın anlamı incelenecek ve ekolojik ayak izinin alt bileşenleri ile güçlü ve zayıf yönleri değerlendirilecektir. Son olarak, ekolojik ayak izinin azaltılmasına yönelik çözüm yolları detaylı biçimde ele alınacaktır.

3.1. EKOLOJİK AYAK İZİ VE BİYOLOJİK KAPASİTE

Bireylerin yaşamını devam ettirebilmeleri için doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılması gerekmektedir fakat kaynak tüketimi sonucunda ortaya çıkan atık emilimi için belli bir miktar toprak ve su alanına gereksinim duyulmaktadır. Tüketilen kaynaklardan meydana gelen atıkların yok edilmesi için kullanılan verimli toprak ve su alanına ekolojik ayak izi denilmektedir. Ekolojik ayak izi (Keleş, 2010: 5):

- ❖ Çevresel sürdürülebilirliği ölçen ideal bir göstergedir.
- ❖ Sürdürülebilirliğin farklı açılardan analiz edilebilmesi için tamamlayıcı eğitsel bir araçtır.
- ❖ Sürdürülebilirlikle ilgili bilgilerin toplanıp, derlenmesi için ideal bir platformdur.
- ❖ Toplumsal olarak çevre bilincinin artması için yardımcı olan bir kaynaktır.
- ❖ Ulusal ve uluslararası düzeyde eşitlik anlayışını sağlayabilecek bir göstergedir.

Ekolojik ayak izi, insanın tüm ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullandığı biyolojik alanın ölçülmesini sağlayan bir araçtır. Bir bölgenin yenilenebilir kaynakları üretme kapasitesi ise biyolojik kapasite olarak tanımlanmaktadır. Biyolojik kapasite, esas olarak iki faktöre bağlıdır: bölgedeki tarım alanları, balıkçılık sahaları ve ormanların yüzölçümü ile bu alanların üretkenlik düzeyi. Bu kavramlar, bir sonraki başlıkta daha detaylı şekilde açıklanacak olup, ortak ölçü birimi olarak küresel hektar

kullanılmaktadır. Küresel hektar, dünya ortalama verimliliği üzerinden bir hektar araziye ait üretim kapasitesini ifade etmektedir (Dinç, 2015: 40).

3.1.1. Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Kavramı

İnsanoğlunun doğa ile olan ilişkisi yani insan ile toprak arasındaki biyofiziksel etkileşimler, binlerce yıl öncesine dayanmaktadır. Doğanın taşıma kapasitesi kavramı üzerine yapılan ilk değerlendirmeler Platon'a aittir. Platon, M.Ö. 340'lı yıllarda kaleme aldığı "Nomoi" (Yasalar) adlı eserinde şu görüşü dile getirmiştir: "Bir ülkenin ideal nüfusu, sahip olunan toprak ve komşu devletlerin durumu dikkate alınmadan belirlenemez. Yaşanılan toprak, fazladan bir kişiye yer vermeksizin tüm vatandaşların ihtiyaçlarını karşılayacak yeterliliğe sahip olmalıdır." Sürdürülebilirlik kavramı üzerine yapılan ilk bilimsel çalışma ise Evelyn'in 1664 yılında yayımladığı "Sylva, or A Discourse of Forest-Trees and the Propagation of Timber" (Sylva: Orman Ağaçları Üzerine Bir Söylem ve Kerestenin Yayılması) adlı eseridir. 1864 yılında George Perkins Marsh'ın "Man and Nature" (İnsan ve Doğa) isimli eseri, kaynakların sınırlılığı nedeniyle bireylerin ihtiyaçlarının zamanla karşılanamayabileceği bilincini oluşturmuştur. Ekolojik hesaplamaların temelleri ise ilk kez 1758 yılında François Quesnay'ın "Tableau Économique" (Ekonomik Tablo) adlı eserinde toprak verimliliği ile zenginlik yaratma arasındaki ilişkiyi ortaya koymasıyla atılmıştır. 1970'li yıllara gelindiğinde ise George Borgstrom'un "Hayalet Arazi" kavramını açıklaması, Howard Odum'un enerji analizleri ve Jay Forrester'in dünya kaynaklarının dinamikleri üzerine çalışmaları, sürdürülebilir doğal kaynak kullanımı alanında önemli katkılar olarak kabul edilmektedir (Wackernagel ve Monfreda, 2004: 2).

Ayak izi ölçü birimi, belirli bir topluluk, işletme veya bireyin kaynakları nasıl tüketmesi gerektiğini göstermek amacıyla kullanılmaktadır (Çuçek vd., 2012: 10). Ekolojik ayak izi ise ekosistemdeki insanların taleplerini ölçen ve bireylerin tüketimiyle doğal kaynakların yenilenme kapasitesini karşılaştıran bir göstergedir. Ekolojik ayak izi kavramı, ilk kez 1970'lerde George Borgstrom tarafından biyolojik kapasitenin hektar cinsinden ölçülmesi ve biyolojik açıdan verimli alanların yenilenebilir kaynak üretme ile atıkları yok etme kapasitesini ifade etmek üzere "Hayalet Alan" terimi kullanılmıştır. Aynı dönemlerde William Rees, "Bölgesel Kapsül" terimini öğrencilerine, ekolojik ayak izi ölçümünün önemini öğretmek amacıyla kullanmıştır; bu terim daha sonra ekolojik ayak izi kavramıyla eş anlamlı hale gelmiştir (Cranston, 2010: 17).

Ekolojik ayak izi kavramı, temelde dünyanın sınırlı bir taşıma kapasitesine sahip olması gerçeğine dayanmaktadır. Taşıma kapasitesi, bir yaşam alanının barındırabileceği en yüksek canlı sayısını tanımlayan bir terimdir (Townsend, 2008: 179). William Rees'in bu kavramı açıkladığı bir seminer sonrasında ekolojik ayak izi fikri doğmuştur. Rees, 1970'li yıllardan itibaren tüm canlı türlerinin yaşam hakkına saygı duyulması gerektiğini savunmuş ve bireylerin faaliyetleri için dönüştürülebilir ekolojik ilkeler geliştirmeyi amaç edinmiştir. Bu ilkelerden biri olan taşıma kapasitesi kavramı, belirli bir nüfusun doğal çevresiyle olan karşılıklı etkileşimini tanımlamakta ve her canlı türünün yaşamını sürdürebilmesi için gerekli alan miktarını ortaya koymaktadır (Koç, 2022: 82). Ancak bu sorulara kesin cevaplar vermek zordur; zira iklim ve hava koşullarında meydana gelebilecek ani değişiklikler doğrudan doğanın taşıma kapasitesini etkilemektedir. Rees, bu kavramı insan-çevre ilişkisine uyarlayarak ekolojik ayak izi teorisini geliştirmiştir (Rees, 2000: 371-374).

Ekolojik ayak izi kavramı ilk kez William Rees tarafından 1992 yılında "tahsis edilmiş taşıma kapasitesi" terimiyle ortaya atılmış, daha sonra Wackernagel ve Rees (1996) tarafından bugünkü hâliyle yani "ekolojik ayak izi" olarak kavramsallaştırılmıştır. Bu kavram, insan faaliyetlerinin çevreye yüklediği baskıyı ölçmek amacıyla şu şekilde tanımlanmıştır: "Ekolojik ayak izi, mevcut kaynak tüketimi ve atık emiliminin sürdürülebilir biçimde karşılanabilmesi için gerekli olan alanı temsil eder" (Wackernagel ve Rees, 1996: 9).

İnsanlar yaşamları boyunca ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla doğal kaynakları tüketmekte ve bu süreçte çeşitli atıklar üretmektedir. Bu kaynak kullanımı ve atık üretiminin her biri için biyolojik olarak verimli toprak ve su alanlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alanların toplamı, birey ya da toplumun ekolojik ayak izini oluşturmaktadır (Kitzes vd., 2007: 1). Ekolojik ayak izi, dünyanın taşıma kapasitesi hakkında farkındalık oluşturmayı, çevresel tehditler ve zorluklara dikkat çekmeyi ve olası çözüm yollarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Bu yönüyle, güçlü sürdürülebilirlik anlayışına yönelik somut adımlar atılmasına katkı sağlamaktadır. Wackernagel ve Rees (1996), ekolojik bozulmayı ve kaynakların adil olmayan kullanımını ekolojik ayak izi yoluyla açıklarken, bu durumun bireysel ve kurumsal kararlarla yakından ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Onlara göre, doğanın ürettiğinden fazlası tüketilmemeli, bireyler yaşamlarını doğanın taşıma kapasitesi sınırları içerisinde sürdürmelidir. Böylelikle doğanın sınırları aşılmamış olacak; aşım

durumunda ise gerekli önlemler alınarak doğal dengenin yeniden sağlanması mümkün olabilecektir (Wackernagel ve Rees, 1996: 2-3).

Ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik kavramıyla doğrudan ilişkilidir (Akıllı vd., 2008: 5). Ekolojik ayak izi, mevcut yönetim ve üretim biçimlerinin devam ettirilebilmesi için ihtiyaç duyulan biyolojik açıdan verimli alanın miktarını ifade etmektedir (Aras, 2022: 41). Bireylerin toplam kaynak kullanımı, ekolojik kapasitenin altında kaldığı sürece bu tüketim sürdürülebilir olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle sürdürülebilirliğin temeli, doğal kaynakların hangi oranda tüketildiğinin doğru bir biçimde hesaplanmasına dayanmaktadır (Wackernagel ve Yount, 2000: 24).

Ekolojik ayak izi, bireylerin doğal kaynak talebini izleyerek, bu talebin doğanın yenilenme kapasitesinin üzerine çıkıp çıkmadığını belirlemeye çalışır. Eğer bireylerin kaynak talebi doğanın kendini yenileme hızını aşarsa, bu durum kaynak kaybı ve çevresel bozulma gibi geri dönüşü zor sonuçlara neden olabilir. Ekolojik ayak izi hesaplamaları, doğanın yenilenme kapasitesinin aşılması durumunda ortaya çıkan çevresel yükü ortaya koymaktadır. Bu yük, doğanın biyolojik kapasitesiyle yani doğanın üretme ve atıkları ortadan kaldırma gücüyle ölçülmektedir (Wackernagel vd., 2019: 272).

Biyolojik kapasite; doğanın verimli biyolojik materyalleri üretme ve mevcut yönetim sistemleri aracılığıyla insanlar tarafından üretilen atıkları absorbe etme kapasitesi olarak tanımlanmaktadır. Biyolojik olarak verimli alanlar; bireylerin faydalanabildiği organik üretimi ve biyokütle birikimini destekleyen kara ve su alanlarını kapsamaktadır. Öte yandan, kurak topraklar, açık okyanuslar ve düşük verimliliğe sahip bölgeler gibi bireylerin faydalanamadığı alanlar da biyolojik kapasite değerlendirmelerine dâhil edilmektedir (Kitzes vd., 2007: 2).

3.1.2. Ekolojik Ayak İzinin Hesaplanması

Ekolojik ayak izi, bireyler, faaliyetler ve toplumlar olmak üzere üç farklı düzeyde, bir yıl içerisinde tüketilen biyolojik ürünler ve üretilen biyolojik atıklar temel alınarak hesaplanmaktadır. Bireylerin tüketim ve üretim faaliyetleri için biyolojik açıdan verimli alanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Üretilen atıklar ve tüketilen biyolojik kaynaklar, kişi başına düşen miktar olarak küresel hektar (gha) birimine dönüştürülmektedir. Ülke ya da toplum düzeyinde ekolojik ayak izi hesaplanırken yaşayan tüm bireylerin ayak izleri toplanmaktadır. Faaliyet bazında hesaplama ise o

faaliyet kapsamında kullanılan ürünlerin ve ortaya çıkan atıkların ekolojik ayak izlerinin toplamı olarak gerçekleştirilmektedir (Kitzes ve Wackernagel, 2009: 813).

Ekolojik ayak izi hesaplamasında çeşitli yöntemler kullanılmakla birlikte, en yaygın tercih edilen Ulusal Ayak İzi Hesaplama Yöntemi'dir. Bu yöntemde, kaynak üretimi için ortaya çıkan talep ile atıkların emilimi için gereken talep ayrı ayrı belirlenmektedir. Kaynak üretimi için talep, tüketilen toplam kaynak miktarının hektar cinsinden ürün çıktısına bölünmesiyle hesaplanırken, atıkların emilimi için oluşan talep ise yok etme kapasitesine karşılık gelen hektar cinsinden alanın hesaplanmasıyla belirlenmektedir. Böylece ekolojik ayak izi hesaplamaları, bireylerin doğal kaynaklar ve ekolojik hizmetlerin yenilenme kapasitesinden ne kadar talep ettiğini ortaya koymaktadır (Galli vd., 2016: 225).

Ekolojik ayak izi, biyolojik açıdan verimli olan ormanlık alanlar, balıkçılık sahaları ve ekilebilir toprakları hesaba katarken, biyolojik açıdan verimli olmayan çöller, buzullar ve açık okyanus alanları bu hesaplamaların dışında bırakılmaktadır (Kitzes ve Wackernagel, 2009: 813).

Ekolojik ayak izi hesaplaması altı temel ilkeyle açıklanmaktadır (Wackernagel vd., 2002: 9266):

- ❖ İnsanların sebep olduğu atıkların ve kullandıkları kaynakların birçoğunun izlenebilir ve hesaplanabilir olması gerekmektedir.
- ❖ Kullanılan kaynakların ve üretilen atıkların önemli bir alt kümesi, bu düzenin sürdürülebilir olması adına biyolojik açıdan verimli alan türünden ölçülebilir olması beklenmektedir. Ölçülemeyen kaynak ya da atıklar değerlendirilmemektedir.
- ❖ Her alan biyolojik verimliliğiyle orantılı şekilde ağırlıklandırılırsa farklı alan türleri ortalama küresel hektar birimine, hektarlar ise dünya biyolojik verimliliğine dönüştürülebilmektedir.
- ❖ Bir küresel hektar, tek bir kullanım türünü temsil eder ve herhangi bir yıla ait tüm küresel hektarlar aynı biyolojik verimliliğe sahiptir. Bu nedenle, küresel hektar; ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasitenin ölçümünde kullanılan temel göstergelerden biri olarak kabul edilmektedir.

- ❖ Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite hektar cinsinden ifade edildiği için ekolojik ayak izi insanların talebi olarak, biyolojik kapasite de doğanın arzı olarak kabul edilip, direkt olarak kıyaslanabilmektedir.
- ❖ Belli bir ekosisteme karşı olan talep, ekosistemin yenilenme kapasitesini aşıyor ise talep edilen alan, arz edilen alanı aşıyor demektir.

Ulusal çapta 1990 yıllarında ekolojik ayak ve izi biyolojik kapasite hesaplamaları başlarken; küresel düzeyde bu hesaplamaları Global Footprint Network (GFN) üstlenmiştir. National Footprint Account (NFA) ismi ile 1961'den günümüze kadar yıllık olarak yayınlanmıştır. GFN tarafından hesaplanan ekolojik ayak izi hesaplamaları, Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency-IEA) ve Gıda ve Tarım Organizasyonu (Food and Agriculture Organization-FAO) tarafından sunulan veriler kullanılarak hesaplanmaktadır (Lin vd., 2018: 4-5).

Ekolojik ayak izinin nasıl hesaplandığını daha iyi inceleyebilmek için bazı kavramların açıklanması faydalı olmaktadır. Bu kavramlar, küresel hektar, verimlilik faktörü, eşdeğerlik faktörü ve bir önceki başlıkta açıklanmış biyolojik kapasitedir.

Hektarların Küresel Hektara Dönüştürülmesi: Ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite, kendine özgü hesaplama birimi olan küresel hektar (gha) cinsinden ölçülür. Bu biyolojik olarak verimli hektarlar, bir bölgenin biyolojik kapasitesini ve bu kapasiteye yönelik talebi değerlendirmede önemli rol oynar. Küresel hektar, baz alınan bir yıl içinde, dünyanın ortalama biyolojik verimliliğine sahip olan bir hektarı ifade eder. Arazilerin verimlilikleri farklılık gösterdiği için hektar gibi ortak bir ölçü biriminin kullanılması karşılaştırma ve açıklama açısından kolaylık sağlar. Küresel hektar, bir yıl içinde toprağın fotosentez yoluyla sağlayabileceği ve bireylere yararlı ekosistem hizmetleri sunan, dünya ortalamasına göre standartlaştırılmış verimlilik kapasitesini belirtmektedir (Galli, 2015: 212). Ortalama biyolojik verimlilik arazi türleri farklılaştıkça değişmekte ve ülkeler arasında farklılık gösterebilmektedir. Arazi kullanımı türleri ve ülkeler arasında kıyaslama yapabilmek adına, ekolojik ayak iziyle biyolojik kapasiteyi, ortalama dünya verimli alan cinsinden ifade etmek gerekmektedir.

Biyolojik verimlilik zamanla değişmekte ve yıla özgü şekilde hesaplanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında ekolojik ayak izi hesaplamalarının yorumlanabilirliği zorlaşacağı yönünde eleştiriler ortaya atılmıştır. Hesaplamadaki

değişikliğin üretkenlikteki değişimden mi yoksa kaynak ve hizmetlere olan talebin artmasından mı kaynaklandığı ayırt edilemeyeceği için ulusal ayak izi hesaplamalarında 2011 yılı itibari ile sabit bir küresel hektar kullanılmaktadır. Nitekim elde edilen çıkarımların yorumlanması daha basit hale gelmiştir (Galli, 2015: 213).

Verimlilik Faktörü: Bu faktör, ülkelerin arazi çeşitlerinin farklı orandaki üretkenliklerini hesaplamaya yardımcı olmaktadır. Verimlilik faktörü hem ülkeye özgü hem de bahsi geçen arazi türüne ya da yıllara göre değişkenlik göstermektedir. Yağışlardan, toprak kalitesinden farklılıklar oluşabileceği gibi yönetimden, insanların eylemlerinden ya da eylemsizliğinden kaynaklı farklılıklar da oluşabilmektedir. Bu faktör, ulusal ortalamanın dünya ortalamasına oranını göstermektedir. Buna ek olarak kullanılabilir ürünlerin yıllık durumları ele alınarak hesaplanmaktadır (Ewing, 2010: 5).

Herhangi bir arazi kullanım türüne ait ulusal ve küresel ortalama hektarlarının göreceli verimliliği verimlilik faktörünü vermektedir. Ortalama büyüme oranları bilinen arazi türlerinin birincil üretim için verimlilik faktörü şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$YF_N^L = \frac{Y_N^L}{Y_W^L} \quad (3.1)$$

3.1 numaralı denklemde yer alan; YF_N^L belirli bir ülkenin arazi kullanım türünün verimlilik faktörünü vermektedir. Y_N^L , belirli bir ülke için arazi kullanım türünün verimliliğini ifade ederken; Y_W^L , belirli bir arazi türü için dünya ortalama verimliliğini temsil etmektedir. Ancak tarım arazileri birden çok birincil ürün ürettiğinden tarım arazileri için genişletilmiş verimlilik faktörü şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$YF_N^L = \frac{\sum A_W}{\sum A_N} \quad , \quad A_N = \frac{P_N}{Y_N} \quad , \quad A_W = \frac{P_N}{Y_W} \quad (3.2)$$

3.2 numaralı denklemde yer alan A_N , bir ülkede belirli bir miktar ürün için kullanılan araziye temsil etmektedir. A_W , dünya ortalama alanın kullanılmasıyla belirli bir miktar ürün üretilmesi için gereken araziye ifade etmektedir. P_N , belirli bir ürün miktarı ya da üretilmiş atık miktarını; Y_N , ürün için ulusal verimliliği; Y_W ise ürün için ortalama dünya verimliliğini ifade etmektedir.

Eşdeğerlik Faktörü: Ekolojik ayak izini ya da farklı arazilerin biyolojik kapasitelerini birleştirmek için farklı bir katsayıya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda eşdeğerlik faktörü (Equivalence Factor-EQF), bütün arazi kullanım türlerini kendi dünya ortalama verimliliği bünyesinde, küresel ortalama biyolojik üretken eşdeğer alanlara dönüştürebilmektedir. Eşdeğerlik faktörü oranı için temel mantık, çeşitli arazi alanlarının bireyler için faydalı biyolojik kaynaklar üretme kapsamındaki kapasiteleri yönünden oranlamaktır. Bu oranlamanın ölçütüyse üretilmiş olan biyolojik kütlenin gerçek miktarından çok hektarın doğal olarak sağlayacağı potansiyel miktardır (Borucke vd., 2013: 522).

Eşdeğerlik faktörü, GAEZ (Global Agro-Ecological Zones) modeliyle belirlenen uygunluk endeksinden ve FAOSTAT'tan alınan tarım arazisi, orman, mera ve yerleşim alanı verileri aracılığı ile hesaplanmaktadır (Aras, 2022: 43). GAEZ modelinde küresel olarak tüm araziler beş kategoride incelenmekte ve bunların her birine uygunluk puanı verilmektedir:

- ❖ Çok Uygun (Very Suitable - VS): 0.9
- ❖ Uygun (Suitable - S): 0.7
- ❖ Orta Düzeyde Uygun (Moderately Suitable - MS): 0.5
- ❖ Düşük Düzeyde Uygun (Marginally Suitable - mS): 0.3
- ❖ Uygun Olmayan (Not Suitable - NS): 0.1

Eşdeğerlik faktör hesaplamasında en verimli arazinin, etkin bir şekilde kullanıldığı varsayılmaktadır. Eşdeğerlik faktörü, belirlenmiş bir arazi türü için ortalama uygunluk endeksinin, tüm arazi kullanım türleri için ortalama uygunluk endeksine bölünmesi ile hesaplanmaktadır (Koç, 2022: 89-90).

Biyolojik Kapasite: Biyolojik kapasite, dünyadaki biyolojik olarak üretken ve verimli yüzeylerin yenilenebilir kaynak sağlama ve iklim düzenleme kapasitesi olarak ifade edilmektedir. Her ülke için biyolojik kapasite şu şekilde hesaplanmaktadır.

$$BC = \sum_i A_{N,i} \cdot YF_{N,i} \cdot EQF_i \quad (3.3)$$

BC : Biyolojik Kapasite

$A_{N,i}$: Her bir i ürününün üretilmesi için uygun olan ülkedeki verimli alanlar

$YF_{N,i}$: Ülkeye özgü verimlilik faktörü

EQF_i : i ürünün üretildiği her bir arazi türü için eşdeğerlik faktörü

Biyolojik kapasite, organizmaların fotosentez aracılığıyla güneş tarafından yayılan enerjiyi tutup, daha sonra bu enerjiyi yoğunlaştırarak kaynak haline dönüştüren kullanma becerisini yansıtmaktadır. Ayrıca biyolojik kapasitenin direkt olarak bireyler için faydalı olan ürün ve hizmetleri dikkate alıyor olması, ekolojik ayak izinin hesaplanmasının insan merkezli yönünü ifade etmektedir (Galli, 2015: 211).

3.1.3. Ekolojik Ayak İzi Hesaplamalarında Kullanılan Denklemler

Tüketim Bazlı Ekolojik Ayak İzi (EF_C): Tüketim bazlı ekolojik ayak izi, tüketilmiş ürünlerin üretilmesi ve CO₂ salınımının emilimi için gerekli alanı temsil etmektedir. Bir ülkenin tüketiminin ekolojik ayak izi, söz konusu ülkede üretilmiş olan malların ekolojik izine, ithalat ekolojik ayak izinin ilave edilmesi ve ihracat ekolojik ayak izinin çıkarılması ile hesaplanmaktadır (Lin, 2018: 3).

$$EF_C = EF_p + EF_I - EF_E \quad (3.4)$$

$$= \sum_{i=1}^n \frac{P_i}{Y_{W,i}} * EQF_i + \sum_{i=1}^n \frac{I_i}{Y_{W,i}} * EQF_i - \sum_{i=1}^n \frac{E_i}{Y_{W,i}} * EQF_i \quad (3.5)$$

3.4 numaralı denklemde EF_C tüketim ayak izini, EF_p üretim ayak izini, EF_I ithalat ayak izini ve EF_E ihracat ayak izini göstermektedir (Galli, 2015: 212). 3.5 numaralı denklemde de tüketim ayak izinin hesaplaması ayrıntılı şekilde verilmektedir.

Üretim Bazlı Ekolojik Ayak İzi (EF_p): Tüketim ayak izinin aksine coğrafi bir bölgede üretilmiş olan tüm ürünlerin ve atıkların toplam ayak izini ifade etmektedir. Basit bir şekilde üretim bazlı ekolojik ayak izi şu şekilde formüle edilmektedir.

$$EF_p = \frac{P}{Y_w} * EQF \quad (3.6)$$

3.6 numaralı denklemde EF_p toplam üretim bazlı ekolojik ayak izini; P ton cinsinden yıllık üretimi; Y_w hektar başına düşen yıllık dünya ortalama getirisini ve EQF eşdeğerlik faktörünü göstermektedir (Lin, 2018: 3).

Borucke vd. belirli bir ülkede üretim bazlı ekolojik ayak izinin biyolojik kapasiteye yönelik birincil talebi ifade ettiğini belirtmiş ve bu durumu aşağıdaki denklemle açıklamıştır (Borucke vd., 2013: 521).

$$EF_p = \sum_i \frac{P_i}{Y_{N,i}} * YF_{N,i} * EQF_i = \sum_i \frac{P_i}{Y_{N,i}} * EQF_i \quad (3.7)$$

3.7 denklemde P ülkedeki hasat edilmiş olan i gibi birincil ürünün miktarını ya da salınan CO_2 miktarını ifade etmektedir. $Y_{N,i}$, i ürününün ortalama dünya verimliliğini; EQF_i , i ürününün üretiminde kullanılmış olan farklı arazi türlerinin eşdeğerlik faktörü olarak belirtilmektedir.

İhracat Bazlı Ekolojik Ayak İzi (EF_E): Yurt içinde üretilip, diğer ülkelere gönderilen ve yurt dışında tüketilen ürünlerden kaynaklı ayak izidir.

İthalat Bazlı Ekolojik Ayak İzi (EF_I): Bu ayak izi ise yurt dışında üretilmiş fakat yurt içinde tüketilen ürünlerden kaynaklı ayak izidir.

3.1.4. Ekolojik Açık – Ekolojik Rezerv

Bir coğrafi bölgenin ekolojik ayak izi, biyolojik kapasitesini aşarsa o bölgede ekolojik açığın varlığından söz edilir. Bu durum, karadan ve denizden elde edilen meyveler, sebzeler, etler, balıklar, ahşap ürünleri ile CO_2 Emilimi için olan talebin, ekosistemin kendini yenileme kapasitesini geçtiğini göstermektedir. Ekolojik açığın bulunduğu bölgelerde, talebin karşılanabilmesi için ya ekolojik varlıklar başka bölgelerden ithal edilir ya doğal kaynaklar aşırı tüketilerek tasfiye edilir ya da atmosfere daha fazla CO_2 salımı gerçekleşir. Tersine, biyolojik kapasitenin ekolojik ayak izinden fazla olması durumunda ise o bölgede ekolojik rezervlerin bulunduğu ifade edilir (Koç, 2022: 92). Ancak ekolojik rezervin varlığı, bu rezervlerin mutlaka kullanılmadığı anlamına gelmez. Bazı durumlarda, biyolojik kapasiteyi ithal eden ülkeler nedeniyle rezervler başkaları tarafından kullanılıyor olabilir ya da bu bölgeler biyolojik kapasitelerini gelecek nesiller için koruyor olabilir (Kitzes, 2007: 7).

Ekolojik ayak izinin biyolojik kapasiteyi aşması, ekolojik açığın oluştuğunu göstermektedir. Bu durumda bir ülke, mevcut kaynaklarını aşan bir tüketim sergilemektedir. Ekolojik açığın iki temel nedeni olabilir: Birincisi, ülkenin biyolojik kapasiteyi dışarıdan ithal etmesi, buna “ekolojik ticaret açığı” denir. İkincisi ise ülkenin kendi kaynaklarını aşırı derecede tüketmesidir. Örneğin, aşırı otlatma ya da ülke sınırları içerisinde emilimi sağlanmayan CO_2 'nin atmosfere salınımı buna örnek gösterilebilir. Bu tür aşırı kullanım, küresel ölçekte gerçekleşirse uzun vadeli taşıma kapasitesinin aşılması anlamına gelen “aşırı kullanım” durumu ortaya çıkar (Monfreda, 2004: 234).

Doğal sermayenin üretim-tüketim modellerini desteklemede yeterli olup olmadığını analiz etmek için ekolojik ayak izi ile biyolojik kapasitenin

karşılaştırılması gerekmektedir. Bu bağlamda ekolojik açığın hesaplanması için ekolojik ayak izinden biyolojik kapasitenin çıkarılması gerekir (Wackernagel, 2005: 240).

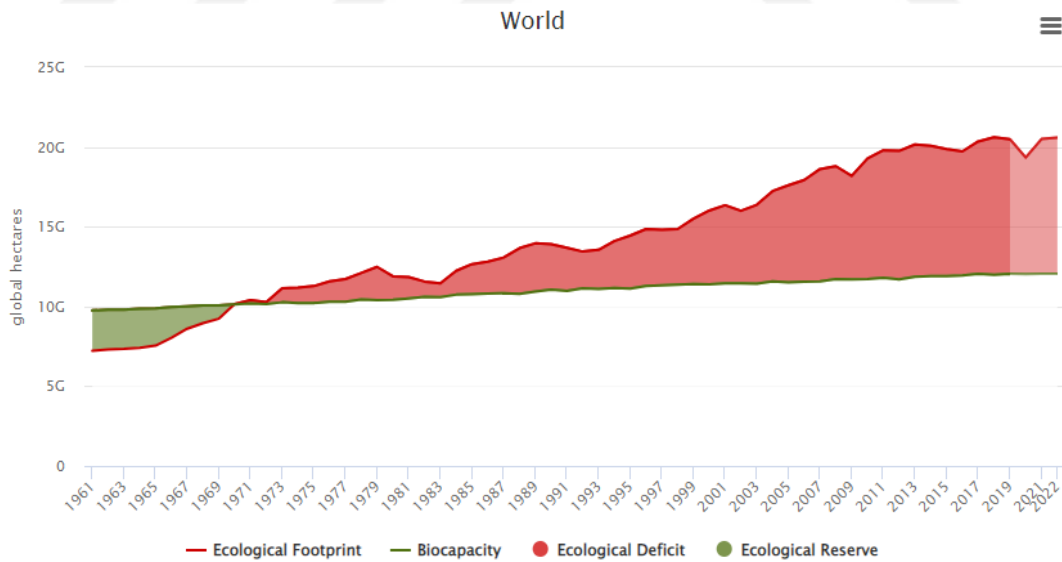
$$\text{Ekolojik Ayak İzi Açığı (gha)} = \text{Ayak İzi (gha)} - \text{Biyolojik kapasite (gha)}$$

Ekolojik ticaret açığını elde etmek için ise tüketimin ekolojik ayak izinden, üretimin ekolojik ayak izini çıkarmak gerekmektedir ya da ithalat ayak izinden, ihracat ayak izini çıkartarak da aynı sonuç elde edilebilmektedir.

$$\text{Ekolojik Ticaret Açığı (gha)} = \text{Tüketimin Ekolojik Ayak İzi (gha)} - \text{Üretimin Ekolojik Ayak İzi (gha)}$$

$$\text{Ekolojik Ticaret Açığı (gha)} = \text{İthalat Ayak İzi (gha)} - \text{İhracat Ayak İzi (gha)}$$

Ekolojik ayak izi açığının yıl yıl değişimini sunan Şekil 2 incelediğinde, bireylerin ilk defa 1970 yıllarında ekolojik açıyla karşılaştıkları gözlemlenmiştir. Küresel düzeyde hesaplamaların başladığı 1961 yılında ekolojik rezerv fazla iken, 1970'li yıllardan sonra sürekli ekolojik açık vermiştir. Nitekim, 1970 yılından bu yana devamlı ekolojik açık vererek biyolojik kapasitenin aşırı kullanıldığı belirtilmiştir (GFNa, 2024).

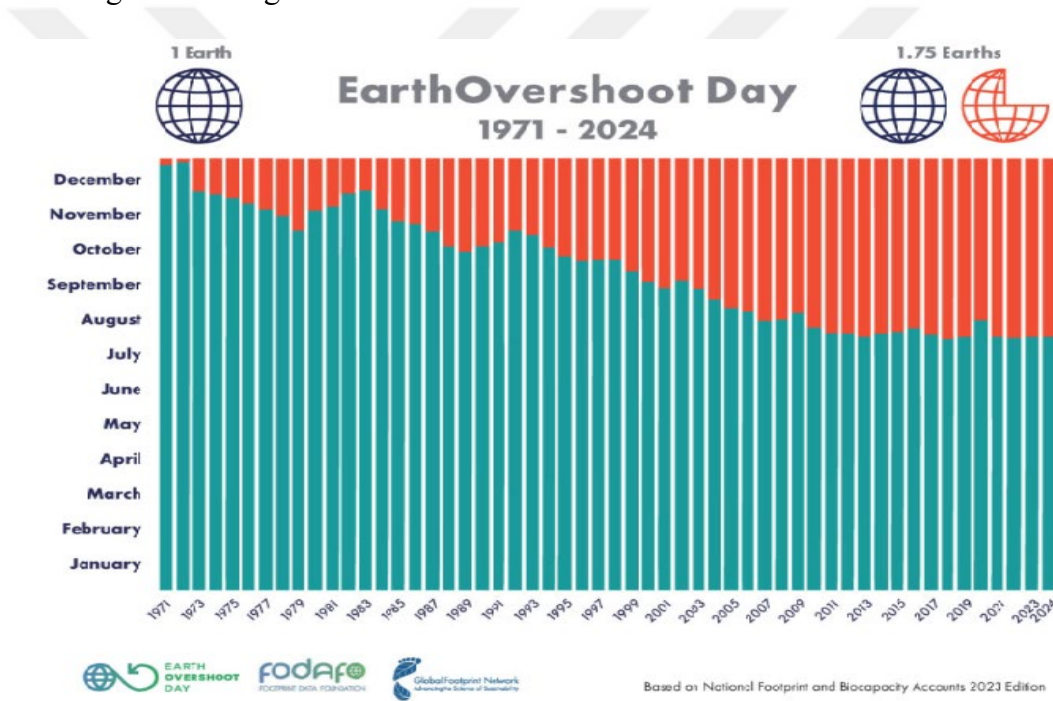


Şekil 2. Dünyanın Ekolojik Açığı (GFNa, 2024).

Dünyaya ait ekolojik açığa, küresel ekolojik aşım denilmektedir. 1970'li yıllardan günümüze kadar insanoğlunun doğada tükettiği kaynakları yeniden üretmek için var olan kapasiteyi aşmaktadır. Bu durumda ekolojik açık meydana gelmektedir. Bugün için kullanılmış kaynakların yeniden yerine konulabilmesini sağlamak ve

atıkların emilimi için 1.7 dünyaya gereksinim duyulmaktadır. Aşırı avlanmak, ormanları tahrip etmek ve doğaya ormanların giderebileceği miktardan çok CO₂ yaymak gibi etkenler daha fazla ekolojik kaynak kullanımına neden olmaktadır.

GFN her yıl dünya limit aşım gününü hesaplamaktadır. Bu aşım günü, insanların dünyadaki kaynak kapasitesini aşmış olduğu tarihtir. 2000 yılında dünya aşım günü eylül aylarının sonu şeklinde hesaplanmışken; 2024 yılına gelindiğinde bu tarih ağustos olarak belirtilmiştir (GFNb, 2024). Bunun anlamı, insanoğlu 2000 yılında dünyanın kendini yenileyebileceği kapasiteye eylülde ulaşırken, 2024 yılına gelindiğinde ağustos ayında ulaşıyor demektir yani bu tarih gerilemiştir. Kısaca 2024 yılında, insanlığın tüm yıl boyunca kullanacağı doğal kaynak bütçesini ağustos ayında tükettiği anlamına gelmektedir.



Şekil 3. Dünya Aşım Günü (GFNb, 2024).

Dünya Aşım Günü, insanların o yıl içinde doğanın üretebileceğinden daha fazla kaynak tüketmeye başladığı gündür. Eğer her yıl bu tarih 6 gün daha geriye çekilebilirse, insanlık 2050 yılından önce doğayla dengeli bir yaşam kurabilir (GFNc, 2024).

3.2. EKOLOJİK AYAK İZİNİN BİLEŞENLERİ

Ekosistemdeki doğal kaynakların bilinçsiz ve aşırı bir oranda kullanılmasıyla birlikte negatif dışsallıklar oluşmaya başlamıştır. Bu durum ekolojik ayak izinin

ölçülmesini ve takip edilip analizler yapılmasını zorunlu hale getirmiştir. Böylelikle kaynakların yeterliliği konusunda bilgi sahibi olunmakta ve bu yolla kaynak kullanımları düzenlenebilmektedir.

Ekolojik ayak izini daha iyi analiz etmek için alt bileşenlerinin ne olduğunu bilmekte fayda vardır. Ekolojik ayak izinin bileşenleri şunlardır (Kitzes vd., 2007: 5-6):

- ❖ Otlak alanı ayak izi
- ❖ Orman alanı ayak izi
- ❖ Balıkçılık sahası ayak izi
- ❖ Tarım arazisi ayak izi
- ❖ Yapılaşmış alan ayak izi
- ❖ Karbon ayak izi

Ekolojik ayak izi, altı alt bileşenden oluştuğu için çevre kirliliğini diğer göstergelere kıyasla en kapsamlı şekilde temsil eden bir ölçüt olarak kabul edilmektedir.

3.2.1. Otlak Alanı Ayak İzi

Otlak alanı ayak izi, hayvancılık faaliyetleri kapsamında hayvanların beslenmesi amacıyla kullanılan otlaklara olan talebi temsil etmektedir. Bu kapsamda, ekili meraların yanı sıra doğal çayır ve yabani otlaklar da otlak alanı kategorisine dâhildir. Yani, çiftlik hayvanlarının yem ihtiyacını karşılamak için kullanılan tüm otlak türleri bu tanım içerisinde yer almaktadır (Broucke, 2013: 524). Et, süt, deri ve yün gibi hayvansal ürünlerin üretimi, yem üretimi için tarım arazilerinin kullanılmasını, balık yemlerinin doğal veya yapay ortamlarda üretilmesini ve hayvanların otlatılması için belirli alanların tahsis edilmesini gerektirmektedir. Günümüzde dünya genelinde yaklaşık dört milyar hektarlık doğal ya da yarı doğal otlak alanı bulunmaktadır. Otlak alanı ayak izi hesaplanırken, bir ülkedeki toplam hayvansal yem arzı ile bir yıl içinde hayvanlar tarafından tüketilmesi gereken ve doğrudan otlaklardan sağlanan yem miktarı kıyaslanmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5).

Hesaplama, tüm canlı çiftlik hayvanları için yem gereksinimlerini ve konsantre yemlerden, yem bitkilerinden ve mahsul atıklarından elde edilmiş canlı hayvanların enerji ihtiyaçlarının yüzdesi tahmin edilmektedir. Toplam yem gereksinimiyle toplam hazır yem arzı arasında oluşan fark, otlak talebini ifade

etmektedir (Lin vd., 2019: 21). Otlak ayak izi, FAO İstatistik Veri Tabanından verilerin alınmasıyla hesaplanmaktadır. Mera otu için toplam talep PG_R , hazır yemler hesaplandıktan sonra hayvanlar tarafından ihtiyaç duyulan biyolojik kütle miktarıdır.

Otlak Alanları Ayak İzi Hesaplanışı: $PG_R = TFR - F_{Mkt} - F_{Crop} - F_{Res}$

Burada TFR , hesaplanan toplam yem ihtiyacını, F_{Mkt} , F_{Crop} ve F_{Res} ise sırayla pazarlanan mahsüllerden, yem için özel yetiştirilen mahsullerden ve mahsul kalıntılarıyla elde edilmiş olan yem miktarlarıdır (Ewing vd., 2010: 9).

Otlak alanlarını aşırı ve yanlış şekilde kullanma sonucunda bu alanların verimsiz hale gelmesi ve erozyona uğraması, geleneksel yöntemler ile kullanılan meraların tarım alanlarına çevrilmesi, yapılaşmanın başlaması ya da otlak alanlarına ağaçlandırma yapılması çayır ekosisteminde biyo-çeşitliliğin yok olmasına sebep olmaktadır. Bunun yanı sıra fabrika türü besi ve ahır hayvancılığı artışı, ilaç kullanımında yaygınlaşma ve meydana gelen atıkların doğada oluşturacağı tahribat gibi problemler otlak alanı ayak izi hesaplamalarına dâhil edilmemektedir (Dinç, 2015: 49).

3.2.2. Orman Alanı Ayak İzi

Orman alanı ayak izi, insanlığın orman ürünlerine yönelik tüketim taleplerini yansıtmaktadır. Bu ayak izi, iki ana birincil ürün kategorisine dayanmaktadır: biri enerji üretiminde kullanılan yakacak odun, diğeri ise yapı malzemesi ve kâğıt üretiminde hammadde olarak kullanılan kereste ve odun hamurudur (Lin vd., 2019: 43). Orman alanı ayak izi, bu ürünlerin karşılanabilmesi için gerekli olan dünya ortalamasındaki orman alanı miktarını ifade eder. Söz konusu ayak izinin hesaplanmasında, kereste üretimiyle bağlantılı olarak ormanların net yıllık büyüme oranları temel alınmaktadır (Mancini vd., 2016: 392-393).

1960'lı yıllardan itibaren yaşanan kırsal alanlardan kentlere göç süreci, fosil yakıt tüketiminde artışa neden olmuş; buna karşın yakacak odun kullanımı azalmıştır. Bu durum, çelik, beton ve plastik gibi alternatif hammaddelerin kullanımında önemli bir artışa yol açmıştır. Bazı ülkelerde, orman biyolojik kapasitesi ulusal talebi karşılayabilecek düzeyde olsa bile ekonomik nedenlerle ihtiyaç duyulan orman ürünlerinin ithalat yoluyla temin edilmesi tercih edilebilmektedir. Bu ithalatlar da ülkenin toplam orman ayak izi hesaplamalarına dâhil edilir. Çünkü orman ayak izi hem yurt içi üretimden hem de dış kaynaklardan sağlanan orman ürünlerinin

toplamını kapsamaktadır. Ancak orman ürünlerinin dışarıdan temin edilmesi çevresel etkilerin göz ardı edilmesine yol açabilmektedir. Örneğin, ormanlık alanların korunması gerekirken odun üretimine ayrılması, orman bütünlüğünün bozulması, biyolojik çeşitliliğin azalması, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi olumsuz sonuçlara neden olabilmektedir. Bu tür çevresel kayıplar genellikle orman ayak izi hesaplamalarına yansıtılmamaktadır ve bu durum ormanların sunduğu ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir (Dinç, 2015: 51).

3.2.3. Balıkçılık Sahası Ayak İzi

Balıkçılık sahası ayak izi, insanların tükettiği deniz ürünlerini karşılayabilmek için ihtiyaç duyulan deniz ve tatlı su ekosistemlerinin alanını göstermektedir (Dinç, 2015: 52). Başka bir ifadeyle bu gösterge; bir ülkenin balıkçılık faaliyetlerinin ekosistem üzerindeki baskısını ve bu faaliyetlerin sürdürülebilir şekilde devam ettirilebilmesi için gerekli olan su yüzeyi miktarını temsil eder (Lin vd., 2019: 31).

Balıkçılık alanı ayak izi, belirli bir balık türünün yaşamı boyunca ihtiyaç duyduğu birincil üretim miktarının, bir hektar alandan elde edilebilecek potansiyel birincil üretime oranlanmasıyla hesaplanır. Bu ölçüm yöntemi, yalnızca avlanan vahşi balık türlerini değil, aynı zamanda akuakültür (su ürünleri yetiştiriciliği) yoluyla elde edilen türleri de kapsar. Hangi türlerin bu hesaplama dâhil olduğu bilgisi, FAO'nun FishSTAT veri tabanında ayrıntılı biçimde yer almaktadır (Akın, 2024: 31).

3.2.4. Tarım Arazisi Ayak İzi

Tarım arazisi ayak izi; hayvancılık ve balıkçılıkta kullanılan yem bitkileri, yağlı tohumlar, kauçuk ve diğer tüm tarımsal ürünlerin yetiştirilebilmesi için gereken kara alanını ifade eder (Borucke, 2013: 524). Ulusal düzeyde yapılan ayak izi hesaplamalarında ise tarım alanları, verimlilik açısından en üretken arazi türü olarak kabul edilmektedir (Ewing vd., 2010: 9). Tarım arazileri, küresel gıda güvenliğinin sağlanması ve biyolojik çeşitliliğin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Yapılan araştırmalara göre, hektar başına en yüksek biyolojik kapasite değerine sahip arazi türü de yine tarım arazileridir (Kitzes vd., 2007: 5).

Tarım arazilerinin verimliliği, üretilen mahsul miktarının, hasat edilen toplam arazi miktarına bölünmesiyle hesaplanmaktadır. Bu verimlilik ölçümü, her mahsul türü için ayrı ayrı yapılmaktadır. Tarım arazisi ayak izinin diğer ekolojik ayak izi bileşenlerinden farkı, verimlilik hesaplamalarının doğrudan gerçek mahsul

verimlerine dayanması ve bu verimlerin doğal yenilenme oranlarıyla karşılaştırılarak değerlendirilmesidir (Lin vd., 2019: 18). Çünkü tarım ürünlerinin üretimi ve hasadı doğrudan insan müdahalesiyle gerçekleştiği için üretim ve yenilenme oranları çoğunlukla birbirine yakın düzeydedir.

Tarımsal üretimin biyolojik kapasitenin ötesine geçmesi mümkün olmadığından, bu bileşende teknik anlamda bir ekolojik açık oluşmaz. Ancak bu, tarım faaliyetlerinin çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratmadığı anlamına gelmemektedir. Örneğin; aşırı su kullanımı, bölgenin iklimiyle uyumsuz bitki türlerinin ekilmesi, toprağın kimyasal dengesini bozacak ölçüde gübre ve pestisit kullanımı gibi uygulamalar, sürdürülebilirliği tehdit eden önemli çevresel sorunlara yol açabilmektedir (Yıldız, 2024: 31).

3.2.5. Yapılaşmış Alan Ayak İzi

Bireylerin barınma, ulaşım ve enerji ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla inşa edilen konutlar, yollar, köprüler, sanayi tesisleri ve enerji santralleri gibi yapılarla kaplı alanlar, yapılaşmış alan ayak izi olarak tanımlanmaktadır (Kitzes vd., 2007: 5). Hidroelektrik enerji üretimi için inşa edilen barajlar ve bu amaçla oluşturulan su depolama alanları da bu ayak izi bileşenine dâhil edilmektedir. Yeni yapıların inşası söz konusu olduğunda, bu yapılar hem yapılaşmış alan ayak izine hem de yapılaşmış alanın biyolojik kapasitesine eklenmektedir. Ancak, bu arazi türü için uluslararası biyolojik kapasite ticareti yapılmamaktadır (Dinç, 2015: 54).

Tarihsel süreç incelendiğinde, yerleşim alanları çoğunlukla tarımsal üretime uygun, verimli topraklar üzerine kurulmuştur. Bu nedenle altyapı tesislerinin yer aldığı alanların geçmişte tarım amaçlı kullanılmış olması oldukça olasıdır. Bu varsayım doğrultusunda, yapılaşmış alanların ayak izi hesaplamalarında, tarım arazileriyle aynı verimlilik ve eşdeğerlik katsayıları kullanılmaktadır. Bu durum, geçmişte düşük verimliliğe sahip alanlar üzerine kurulu olan yapıların ayak izinin olduğundan büyük görünmesine neden olabilir. Ancak yapılaşmış alanlarda ayak izi ile biyolojik kapasite değeri eşit kabul edildiği için bu tür varsayımlar hesaplamalar üzerinde doğrudan bir sapmaya yol açmaz (Lin vd., 2019: 48). Sonuç olarak, yapılaşmış alanlar genellikle verimli tarım arazilerine veya su kaynaklarına yakın konumlandırıldığından, bu alanların verimlilik düzeyleri de çoğu zaman tarım alanlarına benzer nitelik taşımaktadır (Yıldız, 2024: 32).

3.2.6. Karbon Ayak İzi

İnsan ihtiyaçlarının büyük çoğunluğu doğadan karşılanmaktadır. Bireyler, farkında olarak ya da olmadan doğa üzerinde çeşitli etkiler yaratmaktadır. Bu etkilerin büyüklüğünü ve sonuçlarını ölçmek amacıyla farklı hesaplama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu bağlamda, karbon ayak izi; bireylerin yaşamları boyunca gerçekleştirdikleri faaliyetler sonucunda atmosfere saldıkları CO₂ miktarının toplamını ifade eder. Aynı zamanda, karbon ayak izi, salınan bu emisyonların çevresel etkisini telafi edebilmek için gereken biyolojik olarak üretken alan miktarını da temsil eder. İnsanların tüketim alışkanlıklarından kaynaklanan çevresel baskılar içerisinde, karbon ayak izi genellikle en büyük paya sahiptir (Ertekin, 2012: 9).

Karbon ayak izi yalnızca insan kaynaklı emisyonlarla sınırlı değildir; aynı zamanda orman yangınları ve volkanik faaliyetler gibi doğal olaylardan kaynaklanan karbon salımları da bu kapsama dâhildir (Ewing vd., 2010: 11). Bu bileşende, atmosferde biriken CO₂'nin tutulabilmesi için gerekli olan orman arazisi miktarı hesaplanır. Ormanların karbonu yok etme kapasitesi, sahip oldukları alanla doğrudan ilişkilidir. Eğer mevcut orman alanı, salınan karbonu dengelemekte yetersiz kalıyorsa bu durum karbon ayak izi açısından bir ekolojik açığın varlığını gösterir. Ayrıca karbon ayak izi, ekolojik ayak izi hesaplamalarında dikkate alınan tek atık bileşenidir çünkü sera gazları doğrudan atmosfere salındığı için bir tür atık olarak kabul edilmektedir (Yıldız, 2024: 31).

Karbon ayak izi hesaplamalarında; fosil yakıtların kullanımı, elektrik tüketimi, ithalat ve ihracata konu olan ürünlerdeki gömülü karbon, uluslararası taşımacılıktan kaynaklanan emisyonlar ve yenilenebilir olmayan enerji kaynaklarının kullanımı gibi çok sayıda parametre dikkate alınmaktadır. Her ülkenin atmosfere saldığı CO₂ miktarı, belirli bir dönüşüm katsayısı kullanılarak küresel hektar (gha) cinsine çevrilir. Bu dönüştürme faktörü şunlarla türetilmektedir (Lin vd., 2019: 12):

- ❖ CO₂ emisyonlarının emilimi için gerekli olan verimli arazinin verimi,
- ❖ Okyanusların emilimini gerçekleştirdiği karbon miktarı,
- ❖ Bir arazi türü olarak karbon için denklik faktörü,
- ❖ Ormanlardan elde edilen verimlerdeki zamansal değişiklikler için ayarlama faktörü.

Denklem 3.8’de karbon ekolojik ayak izi hesaplaması gösterilmektedir (Borucke, 2013: 525):

$$EF_C = \frac{P_C \cdot (1 - S_{Ocean})}{Y_C} * EQF \quad (3.8)$$

3.8 numaralı denklemde; EF_C , CO₂’nin yıllık insan kaynaklı emisyonlarını, S_{Ocean} , okyanuslar tarafından insan kaynaklı emisyonları ve Y_C dünya ortalama veriminde orman arazisinin hektarı başına düşen yıllık karbon alımını ifade etmektedir.

Ekolojik ayak izi verisi, altı temel bileşenin ayrı ayrı hesaplanarak bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır. Bu toplam değer, çevresel baskının ve doğal kaynak kullanımının genel düzeyini yansıtmaktadır. Bundan dolayı literatürde, ekolojik ayak izi; çevresel bozulma düzeyini belirlemeye yönelik diğer göstergelere kıyasla daha kapsamlı ve ayrıntılı veri sunan bir ölçüt olarak kabul edilmektedir (Destek ve Sarkodie, 2019: 2484).

3.3. EKOLOJİK AYAK İZİNİN GÜÇLÜ VE ZAYIF YÖNLERİ

Ekolojik ayak izi, sürdürülebilirlik kavramının çevresel, ekonomik ve sosyal boyutlarını incelemeye önemli bir araç olarak kullanılmakla birlikte, bu üç boyut arasındaki ilişkinin tüm yönlerini kapsamlı biçimde yansıtamadığı için bazı yöntemsel sınırlılıklara sahiptir. Özellikle biyolojik çeşitlilik gibi çevresel açıdan kritik unsurların hesaplamalarda yeterince dikkate alınmaması, bu göstergenin sürdürülebilirliği tam anlamıyla açıklamakta yetersiz kalabileceğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ekolojik ayak izinin daha sağlıklı yorumlanabilmesi için farklı çevresel göstergelerle desteklenmesi önerilmektedir.

Tüm eleştirilere rağmen, hesaplama sistematığının sade, anlaşılır ve yorumlamaya elverişli olması, bu yöntemin geniş ölçekte kullanılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca bireylerin çevre üzerindeki etkilerini küresel biyolojik kapasiteyle karşılaştırma imkânı sunması, ekolojik ayak izinin güçlü yanları arasında gösterilmektedir (Aslan, 2010: 96–98). Bu bağlamda, yöntemin öne çıkan güçlü ve zayıf yönleri şu şekilde özetlenebilir (Wilson ve Anielski, 2005: 41-42):

Güçlü Yönleri:

- ❖ Ekolojik ayak izi kavramı, zamanla kamuoyunda daha fazla bilinirlik kazanmış ve bilimsel çevrelerce araştırmalara konu olmaya başlamıştır. Bu

doğrultuda, hesaplamalar için standart bir yöntem oluşturulmasına yönelik uluslararası girişimler dikkat çekmektedir.

- ❖ Söz konusu kavram, yalnızca karar alıcılar ve politikacılar tarafından değil; aynı zamanda çevre yöneticileri, akademisyenler ve bireyler tarafından da ilgiyle takip edilen bir gösterge niteliği taşımaktadır.
- ❖ Ekolojik ayak izi, sürdürülebilir kalkınma politikalarının yönlendirilmesinde etkili bir araç olarak kullanılmakta ve hangi alanlarda müdahale gerektiğini belirleme konusunda yol gösterici olmaktadır.
- ❖ Hesaplamaların gerçekleştirilmesi sırasında, tespit edilen çevresel sorunlara yönelik çözüm odaklı araştırmalar yürütülmektedir.
- ❖ Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) gibi küresel ölçekte etkin çevre kuruluşlarının ekolojik ayak izi hesaplama yöntemlerini benimsemesi, bu yöntemin güvenilirliğini ve kabul edilebilirliğini pekiştirmektedir.
- ❖ Tüketim kalemlerini ayrıntılı şekilde analiz etme imkânı sunan ekolojik ayak izi yaklaşımı, çevresel dönüşüm stratejilerinin geliştirilmesine ve potansiyel iyileştirme alanlarının belirlenmesine katkı sağlamaktadır.

Zayıf Yönleri:

- ❖ Ekolojik ayak izi kavramının tanımında, hangi uygulama alanlarını kapsayacağına ilişkin sınırlar net bir şekilde ortaya konmamıştır. Bu da kavramın farklı disiplinlerde yorum farklılıklarına neden olmasına yol açmaktadır.
- ❖ Enerji tüketimi gibi günümüzde giderek daha kritik hâle gelen çevresel sorunlar için politika üretmeye yönelik doğrudan yönlendirici bir çerçeve sunmaması, yöntemin sınırlılıkları arasında yer almaktadır.
- ❖ Sosyo-ekonomik eşitsizlikler, özellikle yoksulluk gibi önemli göstergeler, ekolojik ayak izi hesaplamalarında yer almadığı için sürdürülebilir kalkınma açısından tek başına yeterli bir gösterge olarak değerlendirilmemektedir.
- ❖ Güvenilir veri elde etme süreci oldukça karmaşık ve maliyetlidir; bu durum, ekolojik ayak izi yönteminin yaygın ve tutarlı biçimde uygulanmasını zorlaştırmaktadır.

- ❖ Hesaplama sonuçlarında yüksek gelirli ülkelerin daha olumlu, düşük gelirli ülkelerin ise daha olumsuz sonuçlarla karşılaşması; yöntemin, ekonomik adaletsizlikleri yeterince hesaba katmadığını göstermektedir.
- ❖ Çevresel kalite, biyolojik çeşitlilik kaybı ve habitat tahribatı gibi kritik ekolojik faktörler, hesaplama sistemine sınırlı düzeyde entegre edildiğinden dolayı, çevresel bozulmayı tam anlamıyla yansıtamamaktadır.

Ekolojik ayak izi göstergesi, çevresel baskıları nüfus, tüketim ve biyolojik kapasite üzerinden ölçmesi bakımından güçlü bir araçtır; ancak metodolojik açıdan bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Öncelikle, **tüketim çarpanı**, artan tüketimin doğrudan ekolojik ayak izini büyüttüğü varsayımıyla ele alınmaktadır. Oysa tüketimin niteliği ve üretim süreçlerindeki teknolojik farklılıklar, çevresel etkileri belirgin biçimde değiştirebilir. Örneğin, fosil yakıt temelli üretim yüksek emisyon ve kaynak tüketimine yol açarken, yenilenebilir enerjiye dayalı üretim ve döngüsel ekonomi uygulamaları aynı tüketim düzeyinde çok daha düşük çevresel baskı yaratabilir (Wiedmann ve Barrett, 2010: 6).

Nüfus çarpanı açısından ise ekolojik ayak izi artan nüfusu doğrudan çevresel baskının büyümesiyle ilişkilendirir. Bu yaklaşım, demografik dağılım, kentleşme ve tüketim davranışlarındaki farklılıkları göz ardı etmektedir. Örneğin, genç ve kırsal nüfus yapısına sahip bir ülkede nüfus artışı, teknolojik ve üretim odaklı önlemlerle sınırlı çevresel etki yaratabilirken, yoğun kentleşmiş ve yüksek gelirli toplumlarda nüfus artışı çok daha yüksek ekolojik baskıya sebep olabilir (Van den Bergh ve Grazi, 2014: 230).

Son olarak, **biyolojik alan çarpanı**, üretim ve tüketim için gereken doğal kaynak miktarını ölçmekte kullanılmaktadır. Ancak bu hesaplamalar, farklı üretim teknolojilerinin verimliliğini, toprak ve su kaynaklarının yerel özelliklerini ve ekosistem servislerinin değişkenliğini yeterince yansıtmayabilir. Dolayısıyla, aynı biyolojik alan büyüklüğü farklı bölgelerde farklı çevresel sonuçlar doğurabilir ve gösterge bu heterojenliği dikkate almamaktadır (Kitzes, Wackernagel, Moran, Goldfinger ve Thomas, 2007: 12).

Bu çerçevede, ekolojik ayak izi yöntemi, çevresel baskıları üç çarpan üzerinden ölçerken, tüketim, nüfus ve biyolojik alanın niteliğine ve ülkelere özgü yapısal farklılıklara yeterince duyarlı değildir. Tüketim artışının otomatik olarak

kirliliğe yol açtığı, nüfus artışının aynı oranda çevresel baskı yarattığı veya biyolojik alanın tüm bölgelerde eşit çevresel etkiler doğurduğu varsayımları, metodolojinin doğrusal ve tek boyutlu yaklaşımını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, ekolojik ayak izi göstergesi, özellikle politika yapıcılar ve sürdürülebilirlik stratejileri geliştirirken tamamlayıcı göstergelerle birlikte değerlendirilmelidir.

Ekolojik ayak izi yönteminin hem güçlü hem de sınırlayıcı yönleri bulunmaktadır. Kavramın öncülerinden biri olan Mathis Wackernagel, bu yöntemin sahip olduğu eksikliklere rağmen çevresel sürdürülebilirliği ölçme konusunda önemli ve yeterli bir araç olduğunu savunmaktadır. Bununla birlikte, yöntemin daha işlevsel hâle gelmesi adına bazı alanlarda geliştirilmesi gerektiğini de vurgulamaktadır.

3.4. EKOLOJİK AYAK İZİNİ AZALTMA YOLLARI

Ekolojik ayak izi, bireylerin tüketim alışkanlıkları yoluyla doğa üzerindeki etkilerini değerlendirmeye olanak tanıyan önemli bir çevresel göstergedir. Bu göstergenin düşük seviyelerde seyretmesi, çevresel kalitenin artışı açısından kritik öneme sahiptir. Ekolojik ayak izinin azaltılması bireylerin enerji kullanımında tasarrufa gitmeleri, tüketim alışkanlıklarını gözden geçirmeleri ve yerel kaynaklara yönelmeleri gibi bireysel tutumlarla doğrudan ilişkilidir.

Tüketim hızındaki küresel artış, beraberinde tarımsal üretimin de yükselmesine neden olmaktadır. Ekolojik ayak izi, bu tüketim düzeyini ölçmek için kullanılan önemli bir araç olup, son yıllarda dünya genelinde sürekli artış eğilimi göstermektedir. Ancak sürdürülebilir çevre hedeflerinden uzaklaşmamak adına üretim, tedarik ve tüketim zincirinin her bir aşamasında köklü değişiklikler yapılması gerekmektedir. Bu süreçlerin birbirleriyle olan etkileşimlerinin detaylı biçimde anlaşılması, alınacak önlemlerin hem topluma hem de çevreye katkı sunmasını sağlayacaktır (Ceyhanlı, 2019: 37-38).

Toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi, araç kullanımı sırasında hızdan kaçınılması, fosil yakıt yerine çevre dostu enerji kaynaklarının kullanılması gibi bireysel tercihler dâhi ekolojik ayak izinin azalmasına katkı sunmaktadır. Benzer şekilde, alışveriş alışkanlıkları, seyahat biçimleri, gıda tercihleri gibi günlük yaşam pratikleri de doğal kaynakların daha verimli kullanılmasını mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, ekolojik kaynakların korunması ve etkili biçimde yönetilmesi kaçınılmaz bir gereklilik hâline gelmektedir.

Ekolojik ayak izinin birey düzeyinde azaltılabilmesi için çeşitli stratejiler geliştirilebilir. Bunlar arasında yürüyüş ve bisiklet gibi alternatif ulaşım biçimlerine yönelmesi, organik ürünlerin tüketilmesi, enerji verimliliği sağlayan teknolojik yeniliklerden faydalanılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının tercih edilmesi ve hayvansal gıdaların sınırlı tüketimi yer almaktadır (Keleş, 2007: 58).

Bireysel önlemlere ek olarak; yalnızca ihtiyaç duyulan kadar tüketim yapılması, çevresel okuryazarlığın geliştirilmesi, atıkların geri dönüşüm sistemine uygun biçimde ayrıştırılması ve gıda tüketiminin su ve karbon ayak izine olan etkisinin farkında olunması gibi davranışlar da ekolojik ayak izinin azaltılmasına hizmet etmektedir (Turan, 2017: 61).

Ekolojik ayak izi içerisinde en büyük paya sahip olan karbon ayak izinin azaltılması da genel ayak izi miktarını doğrudan etkilemektedir. Bununla birlikte, teknoloji kullanımının yaygınlaşması ve artan tüketim eğilimleri, karbon ayak izinin hızlı bir şekilde düşürülmesini zorlaştırmaktadır. Elektrik tüketimi, bu bağlamda en önemli belirleyicilerden biridir. Elektrikle çalışan cihazların kullanılmadığı zamanlarda kapalı tutulması, yürünebilecek mesafeler için araç kullanımından kaçınılması, alışverişlerin tek seferde planlanarak gerçekleştirilmesi ve geri dönüştürülebilir alışveriş poşetlerinin kullanılması gibi davranışlar karbon ayak izinin düşürülmesine katkı sağlamaktadır.

Karbon salınımının azaltılmasında en etkili yöntemlerden biri de ağaçlandırma faaliyetlerinin artırılmasıdır. Bitkiler, fotosentez yoluyla atmosferdeki karbonu absorbe ederek çevresel dengeyi desteklemektedir. Bireylerin ve kurumların sosyal sorumluluk kapsamında bu tür faaliyetlere katkı sunmaları, karbon emisyonlarının azaltılmasına doğrudan etki etmektedir. Örneğin, olgun bir ağacın, bir aracın yaklaşık 4000 kilometrede neden olduğu karbon emisyonunu dengeleyebildiği bilinmektedir (Tatlıbadem, 2020: 32-33).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ ETKİLEYEN EKONOMİK FAKTÖRLER

Çalışmanın bu bölümünde, ekonomik özgürlük, insani gelişmişlik, küreselleşme ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri panel veri analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Analiz kapsamında, 2000-2021 yılları arasındaki dönemde NIC (Türkiye, Tayland, Güney Afrika, Filipinler, Malezya, Endonezya, Hindistan, Çin, Brezilya, Meksika) ülkeleri seçilmiştir. Çalışmada öncelikle ilgili literatür taraması yapılarak ele alınan değişkenler arasındaki ilişkiler ortaya konmuştur. Daha sonra kullanılan veri seti ve ekonometrik yöntemler detaylandırılmış, ardından ampirik bulgular doğrultusunda uygun istatistiksel testler uygulanmış ve sonuçlar değerlendirilmiştir.

4.1. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür incelendiğinde, ekonomik özgürlük ile insani gelişme arasındaki ilişki ile küreselleşme ve ekonomik büyüme arasındaki etkileşimlerin daha sık ele alındığı görülmektedir. Buna karşın, bu değişkenlerin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Dahası, ekonomik özgürlük, insani gelişme, küreselleşme ve büyüme değişkenlerini eş zamanlı olarak ele alan bütüncül bir araştırmaya literatürde rastlanmamaktadır. Bu durum, çalışmanın literatüre katkı sağlamasını ve araştırma motivasyonunun temelini oluşturmaktadır. Konuya ilişkin önceki çalışmalar incelendiğinde, veri kaynakları ve hipotezler açısından farklı veri setlerine başvurulduğu; çalışmalarda farklı ülke grupları ve zaman dilimlerinin tercih edildiği görülmektedir. Analiz yöntemi olarak ise çoğunlukla panel veri analizine yer verilmektedir. Ekolojik ayak izi ile birlikte ele alınan değişkenlerin etkileri, çevreye olan katkılarına göre pozitif, negatif veya karma etkiler şeklinde gruplandırılmıştır. Bu gruplandırma kapsamında pozitif etki tespit edilen çalışmalar Tablo 4'te, negatif etki belirlenenler Tablo 5'te ve karma sonuçlar sunan çalışmalar ise Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 4. Ekolojik Ayak İzini Pozitif Etkileyen Çalışmalar

Yazar (Yıl)	Ülke-Dönem	Yöntem	Değişkenler	Sonuç
Özler & Obach, (2009)	110 Seçili Ülke, 1996-2003	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi ve Ekonomik Özgürlük Endeksi	Ekonomik özgürlük ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Ahmed vd., (2019)	Malezya, 1971-2014	Eşbütünleşme ve ARDL Sınır Testi	Küreselleşme ve Ekolojik Ayak İzi, Karbon Ayak İzi	Küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerinde etkisi yokken; karbon ayak izini artırmaktadır.
Kassouri & Altıntaş, (2020)	13 MENA Ülkesi, 1990-2016	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, İnsani Gelişme, Finansal Gelişme, Küreselleşme, Petrol Geliri, Şehirleşme	Ekolojik ayak izi insani gelişmeyi artırmakta; insani gelişme de ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Saud vd., (2020)	49 Ülke, 1990-2014	Westerlund Panel Eşbütünleşme, Dumitrescu-Hurlin Granger, FMOLS	Ekolojik Ayak İzi, CO ₂ Emisyonu, Küreselleşme, Ekonomik Büyüme, Finansal Gelişme	Çalışmada finansal gelişmenin ekolojik ayak izini artırmakta, küreselleşme ise azaltmaktadır. Ayrıca bu değişkenler arasında çift yönlü ilişki olduğu kanıtlanmaktadır.
Yunani vd., (2020)	ASEAN Ülkeleri, 30 yıl	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Kişi Başına Düşen Gelir, Mutluluk, İnsani Gelişme	Gelir, mutluluk ve insani gelişme endeksi ekolojik ayak izi ile pozitif ve anlamlı ilişki göstermektedir.
Pervaiz vd., (2021)	Brezilya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, 2000-2014	Panel Veri Analizi	Karbon Emisyonu, İnsani Gelişme Endeksi, Sağlık Harcamaları, Elektrik Tüketimi, Ekolojik Ayak İzi	İnsani gelişme, sağlık harcamaları ve elektrik kullanımı ekolojik ayak izini ve karbon emisyonlarını artırmakta, ekonomik büyüme ise çevresel baskıyı yükseltmektedir.
Hatay vd. (2022)	65 Ülke, 1970-2017	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Küreselleşme	Küreselleşme, ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Özbek, (2023)	ASEAN-5 Ülkeleri, 1980-2018	Panel Veri Analizi	Küreselleşme Endeksi, Büyüme, Enerji Tüketimi, Ekolojik Ayak İzi	Küreselleşme, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Öncel vd., (2023)	Rusya Enerji İthalatçıları, 1995-2019	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme	Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Biçen & Çoban, (2024)	G-7 Ülkeleri, 1990-2018	Kantil Regresyon Panel Veri	Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Özgürlük	Ekonomik özgürlük ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Keho (2024)	Batı Afrika Ülkeleri, 1990-2018	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Küreselleşme, Finansal Gelişme	Küreselleşme ve finansal gelişme, ekolojik ayak izini artırmaktadır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 5. Ekolojik Ayak İzini Negatif Etkileyen Çalışmalar

Yazar (Yıl)	Ülke-Dönem	Yöntem	Değişkenler	Sonuç
Pata vd., (2021)	10 Ülke, 1992-2016	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, İnsani Gelişme Endeksi	İnsani gelişme ekolojik ayak izini azaltmaktadır.
Tunçbilek & Ulucak (2021)	15 Gelişmekte Olan Ülke, 1970–2016	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Küreselleşme	Küreselleşme, ekolojik ayak izini azaltmaktadır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Tablo 6. Ekolojik Ayak İzini Karma Etkileyen Çalışmalar

Yazar (Yıl)	Ülke-Dönem	Yöntem	Değişkenler	Sonuç
Apaydın, (2020)	Türkiye, 1980-2014	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Küreselleşme Endeksi, Tüketim, Üretim, İhracat, İthalat	Küreselleşme, tüketim, üretim ve ithalat, ekolojik ayak izini artırırken; ihracat azaltmaktadır.
Bayer & Hanck (2020)	Malezya, 1980–2017	Panel Nedensellik Testleri	Ekolojik Ayak İzi, Küreselleşme	Küreselleşme ve ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.
Bilgili vd., (2020)	Türkiye, 1970-2014	Markov Rejim Değiştirme Modeli	Küreselleşmeni n Alt Bileşenleri, Ekonomik Büyüme, Beşerî Sermaye, Sermaye Stoku ve Ekolojik Ayak İzi	Ticari, siyasal ve finansal küreselleşme çevre kirliliğini azaltırken; iktisadi ve sosyal küreselleşme ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Bahar vd. (2021)	10 Ülke, -	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Büyüme, Küreselleşme, Endüstrileşme	Büyüme ve endüstrileşme ayak izini artırmakta, küreselleşme azaltmaktadır.
Karasoy, (2021)	Türkiye, 1980–2016	Sınır Testi, ARDL	Ekolojik Ayak İzi, Gelir, Gelirin karesi, Küreselleşmeni n alt bileşenleri, Tüketim, Sanayileşme, Şehirleşme, Finansal Kalkınım	Kısa dönemde enerji tüketimi ve finansal gelişme ekolojik ayak izini artırmakta, uzun dönemde ise küreselleşme ekolojik ayak izini azaltmaktadır.
Mrabet vd., (2021)	16 MENA Ülkesi, 1990-2016	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, İnsani Gelişme Endeksi	Kalkınmanın ilk evresinde insani gelişme çevreyi olumsuz etkilerken; kalkınma arttıkça çevresel bozulma azalmaktadır.
Bucak, (2022)	E-7 Ülkeleri, 2000–2017	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik	Ekonomik özgürlük ile ekolojik ayak izi arasında negatif; insani

			Özgürlük, İnsani Gelişme	gelişme ile pozitif ilişki vardır.
Kardaslar (2022)	Türkiye, 1980–2017	Fourier ADL Eşbütünleşme	Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Küreselleşme	Ekonomik büyüme ve enerji tüketimi, ekolojik ayak izini artırmaktadır; küreselleşme etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir.
Özbek & Naimoğlu, (2022)	Türkiye, 1964–2018	Fourier ADL, FMOLS	Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, Küreselleşme, Kişi Başına Enerji Tüketimi	Ekonomik karmaşıklık ekolojik ayak izini artırmaktadır; ayrıca Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi geçerlidir.
Villanthen kodath & Pal (2023)	Hindistan, 1990–2018	Dinamik ARDL Simülasyon	Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Küreselleşme, Enerji Tüketimi, Ekonomik Büyüme	Ekonomik küreselleşme ve enerji tüketimi, ekolojik ayak izini azaltırken, ekonomik büyüme artırmaktadır.
Zhu vd. (2024)	Çin, Japonya, Güney Kore, Tayvan, 1975– 2020	Panel Veri Analizi	Ekolojik Ayak İzi, Küreselleşme, Doğal Kaynaklar, Enerji Tüketimi	Yenilenebilir enerji kullanımı çevresel bozulmayı azaltırken, küreselleşme ve enerji tüketimi çevresel bozulmayı artırmaktadır.

Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Mevcut ampirik çalışmalar incelendiğinde, kullanılan yöntemler ve değişken farklılıkları nedeniyle sonuçların birbirinden ayrıştığı görülmektedir. Bu durum, bazı çalışmaların ekolojik ayak izi üzerinde pozitif etki bulurken, bazılarının negatif ya da karışık sonuçlara ulaşmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, genel geçer bir sonuca ulaşmak güçleşmekte, çalışmalar arası karşılaştırılabilirliği sınırlamakta ve çevresel politika üretimi açısından karar alıcılara yön verecek net bulgular sunulmasını zorlaştırmaktadır.

4.2. EKOLOJİK AYAK İZİ-EKONOMİK ÖZGÜRLÜK

Özgürlük kavramı, toplumlar açısından tanımlanması ve sınırlandırılması güç kavramlardan biri olarak kabul edilmektedir. Kelime anlamı itibarıyla özgürlük, herhangi bir kısıtlamaya ya da engelle karşılaşmadan, bireyin kendi iradesi doğrultusunda düşünme ve davranma yetisidir. Bu kavramın eş anlamlısı olarak Arapça kökenli “hürriyet” kelimesi de kullanılmaktadır. Uluslararası metinlerde, özellikle Avrupa İnsan Hakları Sözleşmesi’nde, “freedom” terimi özgürlük ve hürriyet kavramlarının karşılığı olarak yer almakta; burada özgürlük daha çok bireysel ve mikro düzeyde kullanılırken, hürriyet kavramı makro düzeyde ele alınmaktadır (Taşar, 2007: 145). Benzer şekilde, 1982 Türkiye Cumhuriyeti Anayasası’nda da hak

ve özgürlük kavramları birlikte yer almaktadır. Özgürlük, fiili bir durumu ifade ederken; hak daha çok normatif bir kavramdır. Hukuk açısından hak, bireye özgürlük sağlayan meşru yetki iken; özgürlük bir şeyi yapıp yapmama serbestisidir (Eren, 2004: 11).

Ekonomik özgürlük ise temelinde kişisel tercih, özel mülkiyet ve mübadele serbestliğini barındıran bir kavramdır (Akalin, 2001: 91). Ekonomik özgürlük, yasal yollarla elde edilmiş mülkün korunması ve bireylerin gönüllü olarak mübadele işlemlerini gerçekleştirmesi olarak tanımlanabilir. Bir ülkede ekonomik özgürlük mevcutsa devletin temel işlevi; özel mülkiyetin korunması ve sözleşmelerin zorlayıcı şekilde uygulanmasıdır (Taşar, 2007: 149).

Hukuk sisteminde kişisel özgürlükler; siyasi, sivil ve ekonomik özgürlük olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır. Bunlardan biri olan siyasi özgürlük, kamu yetkililerinin seçilmesi ve siyasi karar alma süreçlerindeki katılımı ifade eder. Siyasi özgürlüğün bulunduğu toplumlarda, siyasi süreçlere katılımın mümkün olması ve seçimlerin rekabetçi ve adil ortamlarda gerçekleşmesi sağlanmaktadır. İkinci grup olan sivil özgürlükler ise basın özgürlüğü, gösteri ve toplanma hakkı, adil yargılanma ve ifade özgürlüğü gibi hakları kapsamaktadır. Son olarak ekonomik özgürlük, mübadele serbestliği, serbest rekabet ve kişilik ile mülkiyet haklarının korunması şeklinde tanımlanmaktadır (Berggren, 2003: 193).

Ekonomik özgürlüğün ölçülmesi konusunda önemli bir girişim, Fraser Institute tarafından her yıl yayınlanan Economic Freedom Index of the World (EFI) endeksidir. Bu endeks, Fraser Institute, Michael A. Walker ve Milton Friedman öncülüğünde, ülkelerin ekonomik özgürlüklerinin kurumsal ve politik boyutlarını değerlendirmek üzere düzenlenen konferanslardan hareketle geliştirilmiştir (Taşar, 2007: 151). Endeks, beş ana kategori ve 37 alt bileşenden oluşmaktadır (Berggren, 2003: 194). 0 ile 10 arasında puanlanan bu endekste; 0 en düşük, 10 ise en yüksek ekonomik özgürlük seviyesini göstermektedir (Prokopijevic, 2002: 6). Ekonomik özgürlük endeksini oluşturan beş ana grup ise şunlardır (Taşar, 2007: 152):

- ❖ Devletin boyutu (kamu harcamaları, vergiler ve kamu girişimleri),
- ❖ Hukuk sistemi ve mülkiyet haklarının korunması,
- ❖ İstikrarlı parasal girişim,
- ❖ Dış ticaret özgürlüğü,

- ❖ Kredi, emek ve iş piyasalarına ilişkin düzenlemeler.

Ekonomik özgürlüklerin ölçülmesine yönelik bir diğer uygulama ise The Index of Economic Freedom olarak bilinmektedir. The Heritage Foundation bünyesinde yıllık olarak 1994 yılından bu yana yayımlanmaktadır. Bu endeks, bireysel ve toplumsal refahı geliştirilmesine yardımcı olan 10 adet bireysel özgürlüğün basit ortalaması alınarak oluşturulmaktadır (Beach ve Kane, 2007: 39). Heritage Ekonomik Özgürlük endeksi aşağıdaki bileşenlerden oluşmaktadır (Yenipazarlı, 2009: 38):

- ❖ İş Özgürlüğü: İş kurma, bir işte çalışma ve bir iş yerinin hızlıca açılıp kapanmasının göstergesidir.
- ❖ Ticari Özgürlük: İhracat ve ithalatta tarife ve tarife dışı engellerin olmaması durumudur.
- ❖ Mali Özgürlük: Devlete ait gelir politikasının ölçütüdür.
- ❖ Devletin Büyüklüğü: Tüm kamu harcamalarını ve transferleri kapsamaktadır.
- ❖ Parasal Özgürlük: Fiyat istikrarının ölçütü olarak bilinmektedir.
- ❖ Yatırım Özgürlüğü: Sermayenin serbest dolaşımını ifade etmektedir.
- ❖ Finansal Özgürlük: Bankaların devletten bağımsız, güvenli oluşunun göstergesidir.
- ❖ Mülkiyet Hakları: Bireylerin özel mülkiyet biriktirme haklarının göstergesidir.
- ❖ Yolsuzluktan Özgürlük: İş dünyası üzerinde, siyasi, ekonomik, hukuki yozlaşmaların oransal miktarını göstermektedir.
- ❖ Emek Özgürlüğü: Devletin herhangi bir sınırlandırmasına tabi olmadan faaliyet gösterebilmeyi ifade etmektedir.

Heritage Foundation Endeksi, oluşturulurken belirli ağırlıklandırma yöntemleri kullanılmakta ve on alt bileşen için de 0 ile 100 arasında derecelendirme yapılmaktadır. Derecelendirmeye göre verilen en kötü değer 0 iken; en iyi değer 100 olarak ifade edilmektedir (Göger, 2020: 83).

Freedom House tarafından oluşturulan Economic Freedom Indicator ise 1995 yılından itibaren yayımlanmaktadır. Bu endeks, kadın hakları ve azınlık gibi medeni hukuk ve haklar üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bölgesel olarak Avrupa Birliği'ni örnek alan ve Fraser Institute bünyesinde oluşturulan EFI'ye benzer çalışmalar da yapılmaktadır. Bu çalışmaların bir örneği, 2000 yılında Centro Eiuadi adlı kuruluşa

Gabriel Guggiola, Paolo Bussi, Giovanni Ronca tarafından sunulan bir raporla gerçekleşmiş ve adı Avrupa Ekonomik Özgürlük Endeksi (EEFI) olarak bildirilmiştir. EFI ile benzer yönleri olmasına rağmen, EEFI altı alt bileşenden oluşmaktadır (Taşar, 2007: 155):

- ❖ Devletin Hacmi: Kamu tüketimi, toplam gelirler, toplam harcamalar,
- ❖ Ekonomik Yapı: Bürokrasi derecesi, işsizlik, bilgi teknolojisi kullanımı, zorunlu askerlik,
- ❖ Hukuki Yapı: Kanunilik, yolsuzluk,
- ❖ Vergilendirme: Vergi yükü, ücret vergilendirmesi, emek üzerinde toplam vergiler, devlet katkısı,
- ❖ Para Piyasaları ve Fiyat İstikrarı: Parasal genişleme, enflasyonda standart sapma, enflasyon,
- ❖ Kredi Piyasaları: Özel sektör kredileri, negatif faiz oranlarıdır.

Ekonomik özgürlüklerin ölçülmesine ilişkin endeksler incelendiğinde ekonomik özgürlüğün genel olarak, devletin ekonomik hacmi, ekonomik yapısı ve vergilendirme süreçleriyle yakın ilişkide olduğu gözlemlenmektedir (Taşar, 2006: 357).

Öz olarak ekonomik özgürlük; bireysel seçimi, piyasalarca planlanan gönüllü değişimi, piyasaya serbest giriş-çıkış özgürlüğünü, rekabet serbestliğini, bireylerin mülkiyet haklarının korunmasını ve zarar görmemesini bünyesinde barındıran bir kavramdır. Ekonomik özgürlüğe sahip olmak, bireyin hile, cebir, dolandırıcılık ve hırsızlık olmadan elde ettiği mülkünü özgürce ve zarar görmeden kullanabilmesi, başkalarının da mülkiyet haklarının korunmasına olanak tanınması, mülklerini özgürce değiştirmesi, kullanması ya da devretmesi ve başkalarının da aynı haklara sahip olmasını engellememesi ile mümkündür. Ekonomik özgürlüğe sahip bireyler, seçim yapma, ticaret, rekabet ve iş birliği gibi haklara sahiptir. Bir ülkede ekonomik özgürlükten söz ediliyorsa hükûmetin temel rolü hem bireyleri hem de mal-mülklerini korumaktır.

EFI ise bir ülkenin kurumları ve politikalarının koruyuculuk işlevi ile ekonomik karar alma özgürlüğünün derecesini ölçmek amacıyla tasarlanmış bir göstergedir (Bucak, 2022: 143). Endeksin bileşenleri incelendiğinde, ekonomik özgürlüğün güncel kapitalist üretim biçiminin oluşmasına katkı sağladığı

görülmektedir. Bu kapsamda sınırsız serbestlik, insani gelişmenin önemli bir bileşeni olan ekonomik büyümeyi artırmakla birlikte, doğal kaynakların aşırı sömürülmesine ve çevre kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır. Neoliberal politikaların etkisiyle ekonomik özgürlükleri yüksek olan ülkeler ve toplumlar, iklim değişikliğinin başlıca sebeplerinden biri haline gelmiştir (Freeman ve Topuzkanamış, 2015: 187).

Kurumsal faktörlerle birlikte ele alınan ekonomik özgürlükler, çevre kirliliğinin önemli belirleyicilerinden biri olarak görülmektedir. Ekonomik özgürlük, ekolojik ayak izi üzerinde üç temel kanal aracılığıyla etki göstermektedir: ticaretin serbestleştirilmesi, verimlilik ve istikrar kanalları. Ticaretin serbestleşmesi, sermayenin yoğun olduğu sektörlerde uzmanlaşmayı artırarak çevre kirliliğine yol açabilmekte ve bu durum “kirlilik sığınağı hipotezi” olarak adlandırılmaktadır. Verimlilik kanalı, ekonomik özgürlüğün piyasaların verimliliğini ve rekabet gücünü artırarak doğal kaynak israfını azaltabilme potansiyelini ifade eder. Bu bağlamda, tüketicilerin temiz enerjiyle üretilmiş mal ve hizmetleri tercih etmeleri teşvik edilip çevre düzenlemeleri yapılabilir. Böylece ekonomik özgürlük, ticaretin serbestleşmesinin olumsuz etkilerinin aksine ekolojik ayak izini azaltarak çevre kalitesini iyileştirebilir. Son olarak istikrar kanalında ise ekonomik özgürlüklerin yatırımcıların yatırım kararlarını daha güvenli bir ortamda almalarına olanak tanıyarak çevre kalitesi konusunda uzun vadeli istikrar sağlamaya yardımcı olduğu görülmektedir. Ancak ülkenin endüstriyel yapısı aşırı kaynak kullanımına dayalıysa ekonomik özgürlükler ekolojik ayak izinde artışa sebep olabilir (Biçen ve Çoban, 2024: 166).

4.3. EKOLOJİK AYAK İZİ-İNSANİ GELİŞME

İnsani gelişme, bireylerin özgürlüklerini, fırsat alanlarını ve refah düzeylerini artıran bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu yaklaşım hem bireylerin yaşam standartlarını iyileştirmeye hem de ülke ekonomisini zenginleştirmeye odaklanır. İnsani gelişme, bireylerin hedeflerine ulaşabilmesi, değer verdiği üretken ve yaratıcı hayat standartlarını sürdürebilmesi için fırsatlar yaratmalıdır. Ayrıca toplumsal açıdan, insani gelişme yalnızca belirli bir grubun değil, toplumun tüm katmanlarının refahını artırmayı amaçlayan eylem ve politikaları içermektedir. Bu, tüm vatandaşların eğitim, sağlık, barınma gibi temel hizmetlere erişimi ve haklarına saygının sağlanması anlamına gelmektedir (Kalkan, 2024: 215).

UNDP insani gelişmeyi şu şekilde tanımlamaktadır: “İnsani gelişme, insanların seçeneklerini artırma sürecidir. En önemli seçenekler; uzun ve sağlıklı bir yaşam sürmek, eğitilmiş olmak ve iyi bir yaşam standardına sahip olmaktır. İlave seçenekler ise siyasal özgürlük, insan haklarının korunması ve Adam Smith’in toplumda diğerlerine utanmadan karışabilme yeteneği olarak açıkladığı özsaygıyı içermektedir” (UNDP, 1990: 10). Bu tanımdan hareketle, insani gelişmenin sadece ekonomik kalkınmayla değil, bireylerin yaşam kalitesinin ve haklarının iyileştirilmesiyle doğrudan ilişkili olduğu anlaşılmaktadır (Doğan ve Tatlı, 2014: 102).

İnsani gelişme yaklaşımı, ekonomik kalkınmanın merkezine insanı koyarak bireylerin yaşam standartlarının yükseltilmesini hedefler. 1990 yılında UNDP, ülkelerin sosyo-ekonomik gelişmişlik düzeylerini karşılaştırmak amacıyla İnsani Gelişim Endeksi’ni (İGE) oluşturmuştur. Bu endeks, kişi başına düşen milli gelir, eğitim ve sağlık gibi temel bileşenleri dikkate alır (Doğan ve Tatlı, 2014: 99).

Gelişim ekonomisi literatüründe ekonomik gelişme ve insani gelişme iki farklı ekol olarak ele alınmaktadır. Ekonomik gelişme, kalkınmayı genellikle kişi başına düşen milli gelir olarak tanımlarken, insani gelişme kalkınmanın merkezine insanı koyar. Ekonomik gelişme kapsamında gelir artışı önemli olsa da refah artışı için bu tek başına yeterli değildir; gelir artışının yaşam standartlarını ne ölçüde iyileştirdiği daha önemlidir (Gürses, 2009: 340).

İGE, 0 ile 1 arasında değer alır; 1’e yaklaştıkça insani gelişme artmakta, 0’a yaklaştıkça azalmaktadır. İnsani gelişmenin temel belirleyicileri arasında sadece ekonomik büyüme değil, aynı zamanda eğitim ve sağlık koşulları da bulunmaktadır. Bunun yanında çevresel faktörler de insani gelişmeyi ve kalkınmayı etkiler. Örneğin iklim değişikliği ve küresel ısınma, karbon salınımı nedeniyle artan doğal afetler (kasırgalar, yangınlar vb.) türlerin yok olmasına yol açmakta ve tüm canlıları olumsuz etkilemektedir. Bu durum hem ekonomik hem de sosyal açıdan kırılganlıkları ve eşitsizlikleri artırmaktadır. Dolayısıyla, çevre ve doğa dikkate alınmadan sürdürülebilir kalkınmanın mümkün olmadığı açıktır (Bucak, 2022: 142).

Kalkınma ve insani gelişim hedeflerinin gerçekleşebilmesi için ekolojik ayak izi gibi çevresel bozulmayı gösteren göstergeler dikkate alınmalıdır. Çevresel tahribatın yaşandığı veya çevre kalitesinin kötüleştiği toplumlarda bireyler ve canlılar

doğrudan olumsuz etkilenmekte; bu durum sürdürülebilir kalkınma ve gelişmeyi engellemektedir.

4.4. EKOLOJİK AYAK İZİ-KÜRESELLEŞME

Son yıllarda, özellikle iktisat alanında olmak üzere sosyal bilimler literatüründe “küreselleşme” kavramı sıklıkla yer almaya başlamıştır. Bu kavram kimi zaman mevcut durumu tanımlayan bir olgu, kimi zaman belirli eğilimleri yansıtan bir süreç veya ulaşılması arzulanan bir hedef olarak ele alınmaktadır. Bu çeşitlilik nedeniyle, küreselleşme için üzerinde uzlaşılmış tek bir tanım bulunmamaktadır (Demir, 2001: 74).

Küreselleşmenin temelinde, yerel birçok unsurun anlamını yitirmesi ve ulusal aidiyetlerin yerini küresel kimliklere bırakması yer almaktadır. Bu bağlamda, dünya ölçeğinde sınırların anlamsızlaştığı ve ulusalın yerini küresel olana bıraktığı bu dönüşüm süreci “küreselleşme” olarak tanımlanabilir (Tutar, 2000: 17). Küreselleşme teriminin ilk kez 1833 yılında İngiliz iktisatçı W. Foret’in ekonomik kaynakların kullanımı ve dağılımına ilişkin bir makalesinde kullanıldığı belirtilmektedir. Daha sonra Garrett Hardin’in çalışmalarıyla kavram yeniden gündeme gelmiştir (Karabıçak, 2002: 116). 1980’li yıllarda terim olarak kullanılmaya başlanan küreselleşme, 1990’lı yıllardan itibaren uluslararası ilişkiler ve sosyoloji gibi sosyal bilimlerde de yaygınlık kazanmıştır (Ekinci, 2019: 5).

Amerikan Ulusal Savunma Enstitüsü küreselleşmeyi, “malların, hizmetlerin, paranın, teknolojinin, fikirlerin, bilginin, kültürün ve insanların hızlı ve sürekli bir biçimde sınır ötesine hareketi” olarak tanımlamaktadır. Enstitü, ayrıca küreselleşmenin ulus-devletler arasında kapsamlı bir bütünleşme süreci olduğunu ve ulusal ilişkilerin giderek uluslararası bir boyut kazandığını vurgulamaktadır (Öymen, 2000: 26). Küreselleşme, yerel ve evrensel olanı aynı anda kapsayan çift yönlü bir yapıya sahiptir. Bu süreç durağan değil, aksine oldukça dinamik ve sürekli dönüşen bir yapı arz etmektedir (Bayar, 2008: 27).

Küreselleşmenin ölçülmesinde en yaygın olarak kullanılan araçlardan biri Küreselleşme Endeksi (KOF)’dir. İsviçre Ekonomi Araştırmaları Enstitüsü bünyesinde Axel Dreher öncülüğünde geliştirilen bu endeks, 2002 yılında oluşturulmuş ve 1970 yılından itibaren yıllık küreselleşme düzeylerini sunmaktadır. Veri eksikliği bulunan yıllarda, eksik değerler doğrusal enterpolasyon yöntemiyle

tahmin edilmektedir. Başlangıçta eksik olan değerler bir önceki yılın verileriyle, sonda eksik olanlar ise bir sonraki yılın verileriyle tamamlanmaktadır.

KOF endeksi iki bileşene ayrılmaktadır: fiili (de facto) ve hukuki (de jure) göstergeler. Bu iki bileşenin ortalaması alınarak genel küreselleşme düzeyi belirlenmektedir. Endeks; ekonomik, sosyal ve politik küreselleşme olmak üzere üç alt başlık altında hesaplanmakta ve her biri genel endekste eşit ağırlığa (%33.3) sahiptir. Bu sayede, küreselleşme olgusunun çok boyutlu doğası hem nicel hem de nitel verilerle kapsamlı bir biçimde ölçülebilmektedir. KOF'un alt bileşenlerini şu şekilde özetlenebilmektedir (Ekinci, 2019: 48-52):

- ❖ ***Ekonomik Küreselleşme de facto:*** Ticari küreselleşme ve finansal küreselleşme olarak ikiye ayrılır. Ticari küreselleşme; mal ticareti, hizmet ticareti ve ticari ortalıklardan oluşmaktadır. Finansal küreselleşme ise doğrudan yabancı yatırımlar, portföy yatırımları, uluslararası borç, uluslararası rezervler ve uluslararası geri ödemelerden oluşmaktadır.
- ❖ ***Ekonomik Küreselleşme de jure:*** Ticari küreselleşme ve finansal küreselleşme olarak ikiye ayrılır. Ticari küreselleşme; ticaret düzenlemeleri, ticaret vergileri ve tarifelerden oluşmaktadır. Finansal küreselleşme ise yatırım kısıtlamaları ve sermaye hesabı açıklarından meydana gelmektedir.
- ❖ ***Sosyal Küreselleşme, de facto:*** Kişiler arası küreselleşme, bilgisel küreselleşme ve kültürel küreselleşme olarak üçe ayrılmaktadır. Kişiler arası küreselleşme; uluslararası sesli trafik, transferler, uluslararası turizm ve uluslararası göçten oluşmaktadır. Bilgisel küreselleşme; patent başvuruları, uluslararası öğrenciler ve ileri teknoloji ihracatından oluşmaktadır. Kültürel küreselleşme ise kültürel mal ticareti, ticari marka başvuruları kişisel hizmetler ticareti, Mcdonald's, Ikea olarak sıralanmaktadır.
- ❖ ***Sosyal Küreselleşme, de jure:*** Kişiler arası küreselleşme, bilgisel küreselleşme ve kültürel küreselleşme olarak üçe ayrılmaktadır. Kişiler arası küreselleşme; telefon abonelikleri, vize özgürlüğü ve uluslararası havaalanı olarak üçe ayrılmaktadır. Bilgisel küreselleşme; televizyon sayısı, internet kullanıcı sayısı, basın özgürlüğü ve internet bant genişliği olarak dörde ayrılmaktadır. Kültürel küreselleşme ise cinsiyet eşitliği, eğitim harcamaları ve kişisel özgürlük olarak üç grupta incelenmektedir.

- ❖ **Politik Küreselleşme, de facto:** Elçilikler, BM görevlerine katılım, uluslararası sivil toplum örgütlerine katılım şeklindedir.
- ❖ **Politik Küreselleşme, de jure:** Uluslararası organizasyonlar, uluslararası anlamalar, uluslararası yatırım ortaklıkları olarak üç grupta incelenmektedir.

Bu bilgiler ışığında, küreselleşmenin yalnızca ekonomik faaliyetler üzerinde değil, aynı zamanda çevre üzerinde de önemli etkiler yarattığı görülmektedir. KOF, ülkelerin ekonomik, politik ve sosyal boyutlarını bir arada değerlendirerek bu çok yönlü etkiyi analiz etme imkânı sunmaktadır. Bu bağlamda çevresel değişimlerin önemli belirleyicilerinden biri olarak küreselleşme öne çıkmaktadır (Özbek, 2023: 126).

Küreselleşme, devletler arasında karşılıklı bağımlılıkların ve etkileşim düzeylerinin arttığı dinamik bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu sürecin çeşitli boyutlarda çevreye olan etkileri farklı mekanizmalarla ortaya çıkmaktadır. Literatürde bu etkiler; üretimin artmasıyla ortaya çıkan ölçek etkisi, teknolojiye erişimin kolaylaşmasıyla oluşan teknolojik etki, üretim ve tüketim bileşimlerinde meydana gelen yapısal etki ile ürün çeşitliliğinin artışına bağlı olarak şekillenen ürün etkisi şeklinde gruplandırılmaktadır. Küreselleşme ile birlikte sanayileşme, kentleşme, teknolojik gelişmeler ve nüfus artışı gibi süreçler hız kazanmakta bu da ekonomik faaliyetlerin kapsamını genişletmektedir. Ancak bu genişleme, doğal kaynakların aşırı tüketimine ve ekolojik sistemler üzerinde baskının artmasına neden olmaktadır. Biyoçeşitlilik kaybı, ekosistem değişimleri, verimli tarım arazilerinin azalması, çevresel atık üretimi, kirlilik ve iklim değişikliği gibi pek çok çevresel sorun bu sürecin doğal sonuçları arasında yer almaktadır. Sonuç olarak, küreselleşmenin çevresel etkileri göz ardı edilmemeli, sürecin ekolojik dengeyi bozmayacak şekilde yönetilebilmesi için uygun çevre politikaları geliştirilmelidir. Aksi takdirde, küreselleşme süreci sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin önünde ciddi bir engel oluşturarak ekolojik fazlalık yaratabilecektir (Apaydın, 2020: 24).

4.5. EKOLOJİK AYAK İZİ-BÜYÜME

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin temel makroekonomik hedeflerinden biri ekonomik büyümenin sağlanmasıdır. Büyüme, reel gayri safi yurt içi hâsıla (GSYİH) üzerinden ölçülmekte olup, bu gösterge belirli bir dönem içinde ülke sınırları içerisinde üretilen nihai mal ve hizmetlerin piyasa değerini ifade etmektedir.

Reel GSYİH, fiyat artışlarından arındırılmış şekilde yalnızca üretim miktarındaki değişiklikleri yansıtırken; nominal GSYİH, cari dönem fiyatlarıyla hesaplandığı için üretim artışı olmaksızın da büyüme gösterebilir. Bu nedenle, ekonomik büyümeyi daha sağlıklı ölçmek adına reel GSYİH tercih edilmektedir (Ulucak, 2015: 7).

Reel büyüme hesaplamalarında, üretim imkânları eğrisi çerçevesinde üretim faktörlerindeki (emek, sermaye, doğal kaynaklar vb.) artışlar dikkate alınmakta ve uzun vadede tam istihdam düzeyinde üretim kapasitesi analiz edilmektedir. Bu kapsamda “fiili hâsıla” cari dönemdeki üretim düzeyini, “doğal (potansiyel) hâsıla” ise tam istihdam koşullarında ulaşılabilecek maksimum üretimi ifade etmektedir. Doğal hâsıladaki artışlar, kaynakların hem miktar hem de verimlilik açısından gelişmesiyle ilişkilidir (Branson, 1989: 6).

Ekonomik büyümeyi etkileyen başlıca unsurlar; emek gücü, sermaye birikimi, doğal kaynaklar, teknoloji, beşerî sermaye, araştırma-geliştirme faaliyetleri, kamu politikaları, doğrudan yabancı yatırımlar, dışa açıklık, finansal gelişmişlik ile politik ve sosyal faktörlerdir (Ulucak, 2015: 12-20). Ancak bu faktörler arasında özellikle doğal kaynak kullanımı, çevre kalitesiyle doğrudan ilişkilidir. Sürdürülebilir büyüme hedefleniyorsa çevresel bozulma göz ardı edilmemelidir. Çünkü çevresel kalitenin düşmesi, ekonomik faaliyetlerin sürekliliğini tehlikeye atmakta, böylece büyümenin sürdürülebilirliğini de olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu doğrultuda ekonomik büyüme ile çevresel bozulma, özellikle ekolojik ayak izi, arasında doğrudan bir bağ bulunmaktadır. Küresel ölçekte yaşanan çevresel felaketler, iklim değişiklikleri ve pandemi gibi krizler, üretim faktörlerini etkileyerek ekonomik büyümeyi sekteye uğratmaktadır. Ekonomistlerin, çevre bilimcilerin ve politika yapıcıların yaptığı çeşitli araştırmalar, ekosistem ile ekonomi arasında güçlü bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle uluslararası düzeyde CO₂ emisyonlarını azaltmaya yönelik çeşitli anlaşmalar ve konferanslar düzenlenmektedir.

Büyüme ile çevre arasındaki bu ilişki, teorik düzeyde Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental Kuznets Curve-EKC) hipotezi ile açıklanmaktadır. EKC’ye göre, ekonomik büyümenin erken evrelerinde çevresel bozulmalar artarken, belirli bir refah düzeyinden sonra bu eğilim tersine dönmekte ve çevresel kalite artmaktadır. Literatürde farklı bulgular yer almakla birlikte, genellikle büyüme ile çevre kirliliği arasında pozitif bir ilişki olduğu kabul edilmektedir.

4.6. PANEL VERİ SETİ VE MODEL

Bu çalışma, Yeni Sanayileşmiş Ülkeler¹ (NIC) için ekonomik özgürlüğün, insani gelişmenin, küreselleşmenin ve iktisadi büyümenin ekolojik ayak izini ne düzeyde etkilediğini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Analizde yıllık verilerle çalışılmıştır. Çevre kirliliğini temsilen bağımlı değişken olarak modele dâhil edilen ekolojik ayak izi serisi Global Footprint Network veri tabanından elde edilmiştir. Ekolojik ayak izi; otlak alanı ayak izi, orman alanı ayak izi, balıkçılık sahası ayak izi, tarım arazisi ayak izi, yapılaşmış alan ayak izi ve karbon ayak izinin toplam değerinden oluşmaktadır. Ekonomik özgürlük endeksine Fraser Institute veri sitesinden ulaşılmıştır. EFI, kişi başına düşen GSYİH, devlet büyüklüğü, hukuk sistemi ve mülkiyet hakları, sağlam para, uluslararası ticaret özgürlüğü ve düzenlemelerin toplamından oluşmaktadır. İnsani gelişme endeksi; doğuştan beklenen yaşam süresi, beklenen öğrenim süresi, ortalama öğrenim süresi, kişi başına gayri safi milli hâsıla değerlerinin toplamından meydana gelmektedir. İGE' ye (human development endeks-HDI) ait veriler UNDP'den elde edilirken; küreselleşme endeksine KOF Swiss Economic Institute veri sitesinden ulaşılmıştır. Son olarak büyüme değişkeni ise Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Ekolojik ayak izine ait veri aralığı, 1961-2022 yılına kadar sunulmuştur. EFI ait veriler, 1975'ten 2021'e kadar verilmiştir. Ancak 1975'ten 2000 yılına kadar EFI beşer yıllık olarak kayıt altına alınmıştır. Bu yüzden çalışmanın başlangıç yılını belirlemede etkileyici olmuştur. HDI verileri, 1980-2021 yıl aralığında mevcutken; küreselleşme endeksinin 1970-2021 aralığında verileri sunulmuştur. Son olarak modelde yer alan büyüme değişkeninin verileri ise 1960-2022 yıl aralığında mevcuttur. Büyüme değişkenini elde edebilmek adına, GSYİH değerleri, $((N - (N-1)/ N-1) * 100)$ büyüme formülünden yararlanılarak yeni bir seri haline getirilmiştir. Yeni oluşturulmuş büyüme serisi, endeks olmadığı için modelde bütünlüğü sağlamak adına 2012 yılı baz alınarak 100 tabanında endeks haline getirilmiştir. Verilere ait açıklamalar Tablo 7'de verilmiştir.

¹ Türkiye, Tayland, Güney Afrika, Filipinler, Malezya, Endonezya, Hindistan, Çin, Brezilya, Meksika

Tablo 7. Değişkenler ve Tanımlamalar

Değişkenler	Tanımlama	Kaynak
EFP	Ekolojik Ayak İzi; Otlak Alanı Ayak İzi, Orman Alanı Ayak İzi, Balıkçılık Sahası Ayak İzi, Tarım Arazisi Ayak İzi, Yapılaşmış Alan Ayak İzi, Karbon Ayak İzi Endekslerinin Toplamı (Ecological Footprint Gha Per Person, Total)	Global Footprint Network*
EFI	Ekonomik Özgürlük Endeksi; Kişi Başına Düşen GSYİH, Devlet Büyüklüğü, Hukuk Sistemi ve Mülkiyet Hakları, Sağlam Para, Uluslararası Ticaret Özgürlüğü, Düzenlemelerin Toplamı	Fraser Institute**
HDI	İnsani Gelişim Endeksi; Doğuştan Beklenen Yaşam Süresi, Beklenen Öğrenim Süresi, Ortalama Öğrenim Süresi, Kişi Başına Gayri Safi Milli Hâsıla	UNDP***
KOF	Küreselleşme Endeksi (Globalization Index, Overall)	KOF Swiss Economic Institute****
I_GDP	Ekonomik Büyüme (Gdp Per Capita, Constant 2015 US\$)	Dünya Bankası*****

Not:

*https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.227547101.1710824046.1686068698751671114.1686068698751671114.1686068698751671114
8#/countryTrends?cn=223&type=BCpc,EFCpc ;

** <https://efotw.org/?geozone=world&page=map&year=2022;>

*** <https://hdr.undp.org/data-center/human-development-index#/indicies/HDI> ;

**** <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html> ;

***** World Bank: <https://data.worldbank.org/> (Access: 18.09.2024).

Çalışmada ekonomik özgürlük, insani gelişim, küreselleşme ve büyümenin, çevre kirliliğini temsilen ele alınan ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi belirlemek adına model oluşturulmuştur. Oluşturulmuş olan ekonometrik modele ait denklem ise aşağıda gösterilmiştir.

$$EFP_{it} = \beta_0_{it} + \beta_1 EFI_{it} + \beta_2 HDI_{it} + \beta_3 KOF_{it} + \beta_4 I_GDP_{it} + \varepsilon_{it}$$

Denklemden yer alan EFP, bağımlı değişken olan ekolojik ayak izini temsil etmektedir. EFI, HDI ve KOF bağımsız değişken olarak sırayla ekonomik özgürlük, insani gelişim ve küreselleşmeyi ifade etmektedir. I_GDP ise ekonomik büyümeyi temsilen kontrol değişken olarak modele dâhil edilmiştir. β_0 sabit terimi, ε ise hata terimini göstermektedir. “ i ” ve “ t ” alt indisleri de çalışma panel veri yöntemiyle gerçekleştirildiği için sırasıyla kesit ve gözlem sayısını temsil etmektedir.

Bu çalışmada analiz döneminin 2000 yılıyla başlatılmasının temelinde hem metodolojik hem de iktisadi gerekçeler yatmaktadır. İlk olarak, kullanılan veri setlerinin doğası bu dönemi gerektirmiştir. Özellikle EFI 1975-2000 arasında yalnızca beş yıllık periyotlarla sunulmakta olup, yıllık verilere sahip diğer göstergelerle entegrasyonu mümkün kılmamaktadır (Gwartney vd., 2023: 5). Panel veri analizlerinin gerektirdiği şekilde düzenli ve yıllık veri kullanımı esas olduğundan,

2000 öncesi beş yıllık veriler, interpolasyonla yıllık hâle getirilse dahi istatistiksel tutarlılık ve güvenilirlik açısından zayıf kalmaktadır (Baltagi, 2008: 54).

İkinci olarak, iktisadi ve çevresel bağlam açısından da 2000 sonrası dönem, özellikle NIC ülkeleri açısından daha anlamlı bir çerçeve sunmaktadır. Bu dönemde küreselleşme süreçleri derinleşmiş; doğrudan yabancı yatırımlar, teknoloji transferi, dış ticaret hacmi ve üretim küresel ölçekte ivme kazanmıştır (Dreher, 2006: 1101). Her ne kadar küreselleşmenin kökenleri 1980'li yıllara dayansa da 2000 sonrası dönem bu sürecin çevresel etkilerinin görünür hâle geldiği, dolayısıyla çevresel sürdürülebilirlik açısından ölçülebilirliğin arttığı bir evredir (Jorgenson ve Clark, 2012: 318). Kyoto Protokolü'nün (1997) uygulamaya geçmesi ve Paris Anlaşması'nın (2015) zemininin hazırlanması da çevresel-politik farkındalığın bu yıllarda kurumsallaştığını göstermektedir.

Ayrıca 2000 sonrası dönemde dijitalleşme, yeşil teknolojiler ve yenilenebilir enerji yatırımları yaygınlaşarak ekonomik büyümenin çevresel etkilerini dönüştürmüştür (UNEP, 2022: 17). NIC ülkeleri açısından bu dönem hem sanayileşmenin küresel üretim ağlarına entegre olduğu hem de çevre politikalarının içselleştirilmeye başlandığı bir zaman dilimidir. Dolayısıyla analiz döneminin 2000 yılından başlatılması hem veri güvenliği hem de iktisadi-çevresel dönüşümleri yansıtmaya açısından teorik ve metodolojik olarak anlamlıdır. Bunun yanı sıra gelecek çalışmalarda NIC ülkelerinde sanayileşme düzeyini yansıtan daha detaylı göstergeler dâhil edilerek modelin açıklayıcılığı artırılabilir. Sanayileşme, çevresel sürdürülebilirliği etkileyen önemli bir faktör olmakla birlikte, çalışmada yer verilen ekonomik büyüme, küreselleşme ve insani gelişim gibi değişkenler, sanayileşme sürecinin etkilerini dolaylı olarak yansıtmaktadır. Özellikle ekonomik büyüme, üretim hacmindeki artışı; küreselleşme, sanayi mallarının dış ticaretteki yayılımını; insani gelişim ise üretim ve teknoloji düzeyini temsil etmektedir. Bu nedenle sanayileşme değişkeni modele ayrıca dâhil edilmemiştir. Ayrıca, sanayileşmeyi temsilen kullanılabilecek uzun dönemli, karşılaştırılabilir ve istatistiksel olarak uygun bir göstergeye ulaşılamadığı için metodolojik tutarlılığı korumak adına bu değişken dışarıda bırakılmıştır.

4.6.1. NIC Ülkelerinin Genel ve Yapısal Özellikleri

NIC ülkeleri, ekonomik kalkınma dinamikleri ile gelişmiş ve gelişen ülkeler arasında köprü konumunda yer almaktadır. Bu ülkeler; hızlı sanayileşme süreci, ihracata dayalı ekonomi politikaları, çok uluslu yatırımları kendine çekebilme becerisi ve istikrarlı ekonomik büyümeleri ile dikkat çekmektedir (Gereffi, 1999: 40). Aynı zamanda; ekolojik şehir projeleri, temiz üretim sistemleri, yenilenebilir enerji politikaları ve çevresel düzenlemeler yoluyla karbon yoğunluğu azaltılmaya çalışılmaktadır. Ancak yabancı yatırımların kısa vadede yükselen emisyonlara neden olabileceği fakat uzun vadede teknolojik adaptasyon ve regülasyonlarla bu etkinin tersine çevrilebileceği literatürde sıkça vurgulanmaktadır. Bu ülkeler tarım ağırlıklı yapıdan imalat ve hizmetler sektörüne hızla geçen, ihracata dayalı büyüme stratejileri izleyen, yüksek kentleşme oranlarına, artan yabancı doğrudan yatırım girişlerine ve genç/nitelikli işgücüne sahip ülkelerdir. Bununla birlikte, gelir eşitsizliği, çevresel bozulma ve orta gelir tuzağı gibi yapısal kırılganlıklar da gözlemlenir.

NIC ülkeleri arasında yer alan Brezilya, Meksika, Hindistan, Çin, Endonezya, Malezya, Filipinler, Tayland, Güney Afrika ve Türkiye; demografik yapıları, ekonomik çeşitlilikleri, sınırlarındaki kaynak potansiyelleri ve siyasi yapıları itibarıyla birbirinden farklılıklar göstermekle birlikte benzer dönüşümler yaşamışlardır. Bu ülkeler, 1980'li yıllardan itibaren neoliberal politikaları benimseyerek dışa açılımı artırmış, sanayi tabanlı ekonomik kalkınmayı öncelikli hedef olarak benimsemişlerdir. Çoğu, 1990'lı yıllardan itibaren ihracat odaklı stratejilere yönelmiş, dış sermayeyi çekmek için yasal düzenlemeler yapmış ve altyapı projelerine yönelik kamusal yatırımları artırmıştır (Rodrik, 2007: 32). Örneğin; Çin ve Hindistan, büyük işgücü potansiyellerini kullanarak üretim merkezlerine dönüşmüş; Brezilya ve Güney Afrika gibi ülkeler, doğal kaynak zenginliğiyle sanayiye entegre olmuş; Meksika ve Türkiye gibi ülkeler ise coğrafi konum avantajları sayesinde Avrupa ve Amerika pazarlarına yakınlıklarını ekonomik avantaja dönüştürmüştür. Ancak bu hızlı kalkınma süreci beraberinde çevresel tahribatları da getirmiştir. Kentleşme, enerji tüketiminin artması, sanayi atıkları ve ormansızlaşma gibi faktörler, NIC ülkelerinin ekolojik dengelerini tehdit eden başlıca unsurlar olmuştur. Bu nedenle bu ülkeler son yıllarda ekonomik kalkınma ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengeyi kurmaya yönelik çeşitli politikalar benimsemiştir (Sachs, 2015: 56).

4.6.2. NIC Ülkelerinin Uyguladıkları Çevre Politikaları

NIC ülkeleri, sanayileşme sürecinde karşılaştıkları çevresel sorunlara karşı giderek daha kapsamlı çevre politikaları geliştirmiştir. Bu politikalar, yalnızca belirli dönemlerle sınırlı kalmayıp güncel stratejilerle de desteklenmiş ve çevresel sürdürülebilirliğe yönelik kurumsal kapasite artırılmıştır. Aşağıda, her bir NIC ülkesinin uyguladığı çevre politikaları tarihsel süreçle birlikte güncel gelişmeler ışığında özetlenmiştir:

Türkiye: G20 ve OECD üyesi; sanayi ve hizmet sektörü ağırlıklı büyüme gösteren; enerji ithalatına bağımlı; yüksek kentleşme oranına sahip olan Türkiye, 1990'lı yıllardan itibaren çevre mevzuatını AB normlarına uyarlamaya başlamış, 2006 yılında Çevre Kanunu'nu güncelleyerek çevre denetimlerini sıkılaştırmıştır. 2011 yılında İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı hayata geçirilmiştir. 2053 net sıfır hedefi açıklanmış, 2030 yılına kadar %21 emisyon azaltma taahhüdü verilmiştir. 2019 yılında kurulan Sıfır Atık Projesi ve 2021'de Paris Anlaşması'nın onaylanması güncel gelişmeler arasında yer almaktadır. Uzun dönem düşük emisyonlu kalkınma stratejisi hazırlanmıştır. 2023 yılı itibarıyla iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik kurumsal kapasite daha da artırılmıştır (TÜİK, 2021: 45; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2023). Türkiye'de çevre ve iklim politikaları, geçmişte yürürlüğe giren çeşitli yönetmelik ve stratejilerle şekillenmiştir. Bununla birlikte, 9 Temmuz 2025 tarihinde Resmî Gazete'de yayımlanan 7552 Sayılı İklim Kanunu, ülkenin iklim değişikliği ile mücadeledeki kararlılığını somutlaştıran önemli bir adımdır. Kanun, sera gazı emisyonlarının azaltılması, yeşil dönüşüm ve iklim dostu yatırımların teşvik edilmesi gibi başlıklarla çevresel sürdürülebilirliği hedeflemektedir. Bu düzenleme, Türkiye'nin ulusal politika düzeyinde çevresel sürdürülebilirliği artırma çabalarını güçlendirmekte ve ekolojik ayak izi gibi göstergelerin politika analiziyle ilişkilendirilmesini mümkün kılmaktadır (Resmî Gazete, 2025).

Tayland: 1992 yılında Ulusal Çevre Kalitesi Yasası'nı yürürlüğe koyan Tayland, 2000'li yıllarda sanayi atıklarının azaltılması ve hava kalitesinin iyileştirilmesine odaklanmıştır. Plastik atık ithalatı yasaklanmıştır. 2015 sonrası dönemde yeşil enerji teşvikleri ve karbon emisyon ticaret sistemleri devreye alınmıştır. Alternatif Enerji Gelişim Planı (AEDP) (2015-2036), 2036 hedefi olarak belirlenerek elektrikliğin %20'sinin yenilenebilir enerjiden sağlanması şeklinde

belirlenmiştir. 2021 sonrası dönemde, enerji sektörü dönüşüm planları ve afet risklerini azaltmaya dönük yeşil altyapı projeleri önem kazanmıştır (World Bank, 2021).

Güney Afrika: 1996 Anayasası temiz çevre hakkını anayasal güvence altına almıştır. 1998 Ulusal Çevre Yönetimi Yasası ile çevresel değerlendirmeler zorunlu hale getirilmiştir. 2019 yılında uygulanmaya başlanan Karbon Vergisi Yasası, ülkenin güncel çevre politikaları açısından dikkat çekicidir. IMF'nin 2022 yılı raporuna göre, karbon fiyatlandırması mekanizmaları aktif biçimde işletilmeye başlanmıştır. Güney Afrika'da enerji yoğun madencilik sektörü Karbon Vergisi Yasası ve REIPPPP (Yenilenebilir Enerji Üreticileri için İhale Mekanizması) programlarıyla yeniden yapılandırılmaya çalışılmaktadır. 2050 yılına kadar enerji dönüşümü hedeflenmektedir (DEAT, 2020; IMF, 2022).

Filipinler: 1991 tarihli Entegre Çevre Yasası çerçevesinde çevresel yönetim sistemi kurulmuştur. İklim afetlerine karşı duyarlı olan Filipinler, 2011 yılında Ulusal Ağaçlandırma Programı ve Ulusal Kesim Yasağı uygulamıştır. 2000'li yıllarda ormanların korunması, atık yönetimi ve yenilenebilir enerji yatırımları ön plandadır. REDD+ stratejisi (ormanların korunması, sürdürülebilir yönetimi ve karbon stoklarının artırılması) benimsenmiştir ancak 2021 yılında maden kesimi yasağı geçici olarak kaldırılmıştır. 2021 yılında kabul edilen Tek Kullanımlık Plastik Yasağı güncel bir gelişme olarak öne çıkmaktadır (Philippine Environmental Management Bureau, 2022).

Malezya: 1974 tarihli Çevre Kalitesi Yasası, ülkenin temel çevre politikalarının temelini oluşturur. 2011 yılında başlatılan Yeşil Teknoloji Planı hâlâ güncelliğini korumaktadır. 2022 itibarıyla "Net Sıfır Emisyon Hedefi" açıklanmıştır. Orta-yüksek gelirli ekonomiye sahip ve enerji ve elektronik sektörü gelişmiş olan Malezya, Green Technology Master Plan (2021-2030) ile yenilenebilir enerjiyi yaygınlaştırma, sektör bazında enerji verimliliğini artırma, Circular Economy Roadmap (2023-2040) ile kaynak etkinliğini artırma ve atık azaltımı ve 2022–2030 biyoçeşitlilik politikasıyla biyoçeşitliliği koruma ve yeşil teknolojiyi bütünleştirme amacını benimsemektedir (DOE Malaysia, 2020; MENR, 2022).

Endonezya: 2009 yılında güncellenen Çevre Yasası ile zorunlu ÇED uygulaması getirilmiştir. Ada ülkesi olan yüksek ormansızlaşma ile mücadele eden ve

doğal kaynak ihracatı olan bu ülke, 2011 yılından bu yana ormansızlaşma moratoryumu ilkesini benimsemiştir. 2016 sonrası dönemde orman yangınlarıyla mücadele ve sürdürülebilir palmiye yağı üretimi politikaları öne çıkmıştır. 2020 yılına kadar %26 emisyon azaltma hedefi yardımıyla %41 olarak gerçekleşmiştir. 2021 yılında “Yeşil Ekonomi” stratejik hedef olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra PES (Ekosistem Hizmetleri için Ödeme) teşvik programları da uygulanmaktadır (MOEF Indonesia, 2021).

Hindistan: Hızlı kentleşmeye elverişli, kömüre ve yenilenebilir enerjiye aşırı bağımlı olan Hindistan, 1986 tarihli Çevre Koruma Yasası’nın yanı sıra 2015 yılında kurulan Ulusal Temiz Hava Programı ve 2021’de duyurulan 2070 Net Sıfır Karbon Emisyon hedefini çevre politikası olarak benimsemiştir. Ayrıca 2030 yılına kadar 500 GW (Gigawatt: Enerji üretim kapasitesi, 1 GW: 1.000 Megawatt (MW)) yenilenebilir enerji hedefini açıklamıştır. Hindistan’ın politika belgelerinde enerji verimliliği, orman restorasyonu ve temiz teknoloji yatırımları öne çıkmaktadır (Government of India, 2022).

Çin: Dünyanın en büyük imalatçı ülkesi olan Çin, 2015 yılında yürürlüğe giren Yeni Çevre Koruma Yasası ile çevre politikalarında köklü bir dönüşüm başlatmıştır. Bu yasa, 1989 yılından bu yana yürürlükte olan eski çevre yasasının kapsamlı bir revizyonudur ve ülke tarihindeki en katı çevre yasası olarak tanımlanır. 2003 yılında Devlet Çevre Koruma Ajansı’nın kurulmasıyla birlikte çevre politikaları ivme kazanmıştır. 2016’da anayasal hale gelen “Ekolojik Sivilizasyon” ilkesiyle çevresel kalkınma bir devlet politikası hâline gelmiştir. 2020 yılında “2060 Net Sıfır Emisyon” hedefi açıklanmıştır. 2024 yılında, 2030 hedefi olan 1.200 GW yenilenebilir kapasiteye ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra Operation National Sword ile plastik atık ithalatı yasaklanmıştır (MEP China, 2021).

Brezilya: 1981 yılında Ulusal Çevre Politikası Yasası çıkarılmıştır. 2000’li yıllarda Amazon ormanlarının korunması öncelik kazanmış, 2015 Paris Anlaşması çerçevesinde karbon emisyonlarının azaltımı hedeflenmiştir. Bu nedenle çevresel etki değerlendirmesi zorunluluğu vardır. 2023 itibarıyla ormansızlaşmayı sıfırlama taahhüdü gündeme gelmiştir (Brazil Ministry of Environment, 2023).

Meksika: 2012 yılında kabul edilen İklim Değişikliği Yasası ile bu konuda yasal düzenleme yapan ilk gelişmekte olan ülkelerden biri olmuştur. 2020 yılında

Latin Amerika'nın ilk ulusal Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), Meksika tarafından başlatılmıştır. Bu sistem, karbon emisyonlarının piyasa mekanizmaları yoluyla azaltılmasını hedefleyen önemli bir çevre politikası aracıdır. 2020 sonrası dönemde elektrik üretiminde yenilenebilir enerjiye geçiş ve su kaynaklarının korunması öncelikli konular hâline gelmiştir (SEMARNAT, 2020).

NIC ülkeleri hızlı sanayileşme ve çevresel sürdürülebilirliği eş anlı yürütme gereksinimi duymaktadırlar. Bu ülkeler, ekonomik büyümeyi yeşil politikalarla entegre etmeyi hedeflemektedir. Küreselleşme değeri arttıkça, temiz teknoloji yatırımları da artmaktadır. Yeşil büyüme yaklaşımları doğrultusunda, örneğin Çin'deki Cleaner Production (temiz üretim merkezleri) gibi, atık azaltımı ve kaynak verimliliği teşvik edilmektedir. Ekolojik şehir uygulamaları kapsamında özellikle Çin'de Shenzhen gibi şehirlerde düşük karbon pilot projeler, sürdürülebilir altyapı ve yeşil lojistik uygulamaları bulunmaktadır. Yenilebilir enerji teşviki kapsamında da Filipinler, Jeotermal enerji, güneş ve rüzgar yatırımlarıyla enerji dönüşümünde, feed in tarifesi (alım garantisi) gibi teşvik mekanizmaları uygularken (Feed-in tarifesi, hükümetlerin veya düzenleyici kurumların, yenilenebilir enerji kaynaklarından elektrik üreten tesislere (örneğin güneş, rüzgar, biyokütle), belirli bir süre boyunca sabit bir fiyattan alım garantisi vermesi uygulamasıdır); Hindistan ve Brezilya gibi ülkelerdeki politikalarla RE (Renewable Energy) yatırımları CO₂ emisyonlarını uzun vadede düşürebiliyor. NIC ülkelerinde yabancı yatırımların etkisi ise iki şekilde gözlemlenmektedir; kısa dönemde emisyon artışı sağladığı ve “pollution haven hypothesis-kirlilik sığınağı hipotezi” modeliyle açıklanan bir durum gözlemlenirken, uzun dönemde teknoloji transferi ve regülasyon iyileştirmeleriyle “pollution halo-kirlilik hale hipotezi” etkisiyle iyileşme yaşanabiliyor.

4.7. EKONOMETRİK YÖNTEM

Çalışmanın analiz kısmında yatay kesiti ve zaman boyutu yer aldığından panel veri analizinden yararlanılmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak belirlenen EFP'nin gecikmeli değeri alınmadığı için statik panel veri analizi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkiyi saptamak adına panel veri analiz yöntemi uygulanmıştır. Birim kök testleri uygulanmadan önce serilerin düzey değer grafikleri incelenmiştir. Sonrasında değişkenlerin arasında yatay kesit bağımlılığının varlığını sınamak için Breusch-Pagan LM, Pesaran CDLM ve Pesaran CD testlerinden yararlanılmıştır. Paneli oluşturan yatay kesitlere ait eğim katsayılarının homojen olup

olmadığını kontrol etmek için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Slope Homogeneity Test (Δ Test) ve Hsiao testi kullanılmıştır. Bu analizler sonucunda ikinci nesil panel birim kök testlerinden olan Im Pesaran Shin (CIPS) (2007) testi uygulanmıştır. Panel veri tahmin yöntemleri arasında hangisinin uygun olacağına karar vermek için F Test, Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı Testi (LM) ve Hausman testi kullanılmıştır. Modelde zaman boyutu kontrol edildikten sonra değişen varyans, otokorelasyon ve kesit bağımlılığı testi uygulanmıştır. Bu bağlamda Parks-Kmenta (1986) tarafından geliştirilen uygun genelleştirilmiş en küçük kareler (FGLS) tahmin yöntemi kullanılmıştır. Dumitrescu-Hurlin (2012) testi ile değişkenlerin arasındaki ilişkinin yönü tespit edilip, gözlem sayılarında da eksik olmadığı için dengeli panel ile çalışma tamamlanmıştır.

4.7.1. Panel Veri Analizi

Belli bir yatay kesit içindeki bireyler, firmalar, bölgeler ve bunun gibi birimlere ait belirli bir zaman periyodundaki tekerrür eden gözlemler, panel veri olarak bilinmektedir. Panel veriler, zaman serisinin ve yatay kesitin verilerinden meydana gelmektedir. Bu sayede panel veri hem yatay kesit hem de zaman serisi özelliği taşımaktadır (Gujarati vd., 2012: 591). Panel veride, her yatay kesit birimi için birden fazla zaman boyutunun birleştiriliyor olması gözlem sayısında artışa neden olurken; hassas tahminler yapmanın da yolunu açmaktadır (Cameron ve Trivedi, 2005: 697).

Panel verilerin yatay kesit birimlerine göre panel veri mikro ve makro panel olmak üzere iki grupta incelenmektedir. Eğer yatay kesiti hane halkı ya da firmalar gibi mikro birimler ise buna mikro panel denilmektedir. Ancak panelin yatay kesiti, ülkeler gibi makro birimlerden oluşuyorsa makro panel söz konusu olmaktadır. Ayrıca mikro panelde yatay kesit boyutu, zaman boyutundan büyükken; makro panelde ise zaman boyutu, yatay kesite göre daha büyük olmaktadır. Bunlara ek olarak panel, her bir zaman noktasında tüm yatay kesit birimleri için bilgilerin olup olmamasına göre dengeli ve dengeli panel olarak ikiye ayrılmaktadır. Paneldeki N sayısı kadar yatay kesit biriminin hepsi için T zaman periyoduna ait gözlemler varsa dengeli panel, yoksa dengesiz panel olmaktadır (Hsiao, 2003: 1-3).

Ekonometrik analizlerde zaman serisi ya da kesit verileri yerine panel veri kullanılması birçok avantaj sağlamaktadır. Bunlar (Gujarati vd., 2012: 592-593):

- ❖ Panel veri, birimlerdeki heterojenliği kontrol etmekte ve daha sapmasız sonuçlar elde edilmektedir.
- ❖ Hem zaman serisini hem de yatay kesiti birleştiren panel veri analizleri, fazla bilgi içermekte ve değişkenler arasında çoklu doğrusallık daha düşük olmaktadır. Serbestlik derecesi yüksek olan panel veri analizleri daha etkin sonuçlar elde etmektedir.
- ❖ Zaman serisi verileri kısıtlı ya da yatay kesit birimleri yetersizse panel veri yöntemi ekonometrik analizin gerçekleştirilmesine olanak sağlamaktadır.
- ❖ Panel veride gözlemler yinelemeli şeklinde ele alındığından değişimin dinamiği daha iyi analiz edilmektedir.
- ❖ Panel veri, karmaşık olan davranış modellerinin incelenmesi için olanak sağlamaktadır.

Panel verilerin kullanılması sonucunda bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişki tahmin edilmekte ve panel veri modelleri oluşmaktadır. Bu modeller sabit ve eğim parametrelerinde oluşan heterojenlik farkına göre şekillenmektedir. Panel veri modelleri iki şekilde incelenmektedir. Statik ve dinamik olarak ikiye ayrılan bu modellerin birbirinden farkı, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerinin modele dâhil edilip edilmemesidir. Bağımlı ya da bağımsız değişkenlerin, gecikmeli değeri modelde açıklayıcı değişken olarak yer almıyorsa buna statik panel veri modeli denilmektedir. Dinamik panel veri modeli ise değişkenlerin gecikmeli değerinin modele açıklayıcı değişken olarak yer alması olarak tanımlanmaktadır (Ünal, 2023: 6).

4.7.2. Panel Veri Modelleri

Ekonomik alanda tahmin yöntemi olarak kullanılan panel veri analizi, N farklı değişkenin, T farklı zaman periyodunda gözlemlenen değeri olarak belirtilmektedir. Genel bir panel veri regresyonunun formu aşağıdaki gibidir (Baltagi, 2005: 11).

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + z'_i\alpha + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4.1)$$

4.1 numaralı denklemde, X_{it} , K boyutlu açıklayıcı değişkenler vektörünü; i yatay kesit birimlerini; t ise zaman serisini ifade etmektedir. $z'_i\alpha$ sabit terimi içeren birimin özelliklerini; ε_{it} ise hata terimi temsil etmektedir. z_i , birçok karakteristik özellik, beceri veya tercihler gibi gözlemlenemeyen bir dizi bireysel ya da gruba ait değişkenleri içermektedir. Ayrıca z_i , zaman boyunca sabit kabul edilmektedir. z_i , tüm

bireyler için gözlemlenirse, model sıradan doğrusal modele dönüşür ve EKK yöntemi ile tahmin edilir (Greene, 2002: 285).

4.7.2.1. Havuzlanmış Panel Veri Modeli

Havuzlanmış panel veri modellerinde tüm gözlemler homojen kabul edilmekle birlikte sabit ve eğim parametrelerinin de birime ve zamana göre değişkenlik göstermediği vurgulanmaktadır. Kısaca 4.1'deki denklemde yer alan z_i eğer sabit terim içeriyorsa bütün birimlere ait ortak sabit terim olan α ve eğim faktörü β için EKK yöntemi uygun sonuçları verecektir. Bundan dolayı havuzlanmış panel veri modeli şu şekilde olmaktadır (Cameron ve Trivedi, 2005: 699):

$$Y_{it} = \alpha + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4.2)$$

Modelde var olan hata teriminin $\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma^2_3)$ olduğu varsayılmaktadır. Bu panel veri modeli, Genelleştirilmiş EKK (GEKK) yöntemiyle test edilmektedir. Modelde zaman ve birim için tüm gözlemler korelasyonsuz kabul edilmektedir. Buna ek olarak hata teriminin varyansları homojen dağılmaktadır (Ünal, 2023: 7).

Havuzlanmış (pooled) panel veri modelinde birim ve zaman farklılığı hesaba katılmadan, sabitte ve eğimde homojen parametreler tahmin edilmektedir ancak birimlere ya da zaman periyoduna göre heterojenlik de söz konusu olabilmektedir. Parametrelerin heterojenliğinin dikkate alınmaması model tahminlerinde spesifikasyon hatasına ve yanlış tahmin sonuçları gibi iki önemli ekonometrik problemin oluşmasına sebep olmaktadır (Wooldridge, 2002: 251). Gözlemlenememiş açıklayıcı değişkenlerin birim ya da zamana özgü etkilerinin tahmin edilebilmesi, problemleri ortadan kaldıracaktır. Gözlemlenemeyen değişken etkisi, sabit terim içerisinde tahmin edilirse sabit etkiler; hata terimi içerisinde tahmin edilirse rassal etkiler modeli etkin olmaktadır (Hsiao, 2003: 27).

4.7.2.2. Sabit Etkiler Modeli

Sabit Etkiler (FE) modeli, sabit terimde hem birime hem zamana hem de ikisine özgü farklılıkların var olduğu modeller olarak tanımlanmaktadır. Bu modelde her birime sabit bir terim verilerek birimlerin ya da dönemlerin sebep olduğu farklılıklar hesaba katılmaktadır. Eğim katsayıları aynı olsa da her bir yatay kesit biriminin farklı sabit terimlere sahip olmasına olanak sağlayan bu model aşağıdaki gibi formüle edilmektedir (Cameron ve Trivedi, 2005: 700).

$$Y_{it} = \alpha_i + X'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \quad t = 1, 2, \dots, T \quad (4.3)$$

4.3. numaralı denklemde $\alpha_i (=z'_i\alpha)$ ifadesi her bir birim için gözlemlenebilen sabit etkiyi, β ise her bir birim için özdeş eğim parametre vektörünü ifade etmektedir. Hata terimi $\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma_3^2)$ dağılımına uygunluğu kabul edilmektedir. Bununla beraber ε_{it} 'nin X_{it} açıklayıcı değişkenleriyle korelasyonsuz olduğu ifade edilmektedir. Modelde yer alan hata terimi, zamana ve birime göre gözlemlenemeyen etkileri açıklamaktadır. Bu model, α_i ile X_{it} arasında korelasyona izin vermekte ve modelde her bir birime ait sabit etki, kukla değişkenlerin aracılığıyla modele dâhil edilmektedir. Kukla değişkenleri kullanarak, birimlere özgü etkilerin modele eklenmesine yardımcı olan yöntemle Kukla Değişkenli En Küçük Kareler (LSDV) tahmincisi denilmektedir (Ünal, 2023: 7).

4.7.2.3. Rassal Etkiler Modeli

Rassal Etkiler (RE) modeli, hem birimlerden hem dönemlerden hem de ikisinden meydana gelen farklılıkların rastgele değişken olarak kabul görüldüğü modeldir. FE modelinde her bir birimin etkisi birer kukla değişken olarak modele eklendiği için çok fazla parametre tahmin edilmesi gerekmektedir. Buna ek olarak modelde serbestlik derecesi düşmektedir. Ancak birimlerdeki etkiler rastgele değişken olarak kabul edilirse tahmin edilen parametre sayısı düşeceğinden, serbestlik derecesinin kaybı da engellenebilmektedir. RE modelinde her bir birime özgü etkinin (α_i) açıklayıcı değişkenlerden bağımsız olarak dağıtıldığı varsayılmaktadır. Bununla birlikte birimlerin sebep olduğu gözlemlenemeyen heterojenliğin, açıklayıcı değişkenler ile ilişkisi olmadığı vurgulanmaktadır. RE modeli aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Greene, 2002: 285).

$$Y_{it} = X'_{it}\beta + E[z'_i\alpha] + \{z'_i\alpha - E[z'_i\alpha]\} + \varepsilon_{it} = X'_{it}\beta + \alpha + u_i + \varepsilon_{it} \quad (4.4)$$

4.4. numaralı denklemdeki $\varepsilon_{it} \sim iid(0, \sigma_3^2)$ hata terimini ve $u_i \sim iid(0, \sigma_u^2)$ gözlemlenemeyen birimlerin etkilerini ifade etmektedir. $(u_i + \varepsilon_{it})$ şeklinde kullanılan bir hata teriminin olduğu doğrusal regresyon modeli, havuzlanmış EKK, en çok olabilirlik (ML) ve GEKK yöntemleriyle tahmin edilmektedir. Buna ek olarak, birim etkiler hata teriminin bir bileşeni şeklinde modele dâhil edildiği için RE modeli aynı zamanda Hata Bileşenleri Modeli olarak da anılmaktadır (Tatoğlu, 2018: 103-106).

4.7.3. Panel Veri Model Seçimi

Panel veri modelleri; sabit ve eğim parametrelerinin değişmediği havuzlanmış model, sabit ve eğim katsayılarının sabit ya da değişken olduğu sabit etki modeli ve rassal etki modeli olarak üç grupta sınıflandırılmaktadır. Bu modellerin arasından en uygunun seçilmesi için kullanılan testler ise bu başlık altında incelenecektir.

4.7.3.1. F Testi

Chow (1960) testinden elde edilmiş olan F testi, havuzlanmış modelle FE modeli arasında seçim yapmak adına tercih edilmektedir. Bu testte kullanılmış olan panel veride birimlerin ve zamanın etkisinin olup olmadığı araştırılmaktadır (Tatoğlu, 2018: 168). Birimlere ait etkilerin varlığı araştırılacağı zaman α_i 'lerin birbirine göre farklılık gösterip göstermedikleri ikişer ikişer t testi ile analize tabi tutulmaktadır. Fakat bu ardışık testlerin birinci tip hata olasılığını arttırması çok muhtemel olduğu için hepsi tek seferde F istatistiğiyle test edilmektedir. Böyle bir durumda " $H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_N = 0$ ve $H_1: \alpha_i \neq 0$ en az bir i için" hipotezler F testi ile test edilmektedir. F testinin denklemi aşağıda gösterildiği gibi oluşturulmaktadır (Baltagi, 2005: 13):

$$F_h = \frac{(R_{LSDV}^2 - R_{Pooled}^2)/(N-1)}{(1 - R_{LSDV}^2)/(NT - N - K)} \sim F_{(N-1, NT-N-K)} \quad (4.5)$$

4.5 numaralı denklemde R_{LSDV}^2 , kukla değişkeni olan bir modelin ve R_{Pooled}^2 havuzlanmış ya da tek bir sabit terimi ile sınırlandırılmış bir modelin belirlilik katsayısını ifade etmektedir. Her bir birim için ortak bir sabit terimi olan havuzlanmış modele (H_0 hipotezinin geçerli olduğu) karşın, bütün birimler için (N-1) kukla değişkeninin kullanıldığı FE modeli test edilmektedir. Hesaplanan F istatistik olasılık değeri, α önem düzeyi ile karşılaştırılmaktadır. F_h istatistiğinin olasılık değeri $< \alpha$ olduğunda H_0 hipotezi reddedilmekte ve birimlerin etkilerinin anlamlı olduğu sonucuna varılmaktadır.

4.7.3.2. Breusch-Pagan Langrange Çarpanı (LM) Testi

Breusch-Pagan (1980) LM testi, birimlere ait heterojenliğin olup olmadığını test etmektedir. Bu test, havuzlanmış EKK modeline karşın, RE modelinin test edilmesi için havuzlanmış EKK modelinin hata terimleri kullanarak gerçekleştirilen bir testtir. Bu testin hipotezleri şu şekilde sıralanmaktadır (Greene, 2002: 298):

$H_0: \sigma_u^2 = 0$ (rassal birim etkilerin varyansı sıfır)

$H_1: \sigma_u^2 \neq 0$

Hipotezleri test etmek için Breusch-Pagan(1980) LM test istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$LM = \frac{NT}{2(T-1)} \left[\frac{\sum_{i=0}^N (\sum_{t=0}^T \varepsilon_{it})^2}{\sum_{i=1}^N \sum_{t=0}^T \varepsilon_{it}^2} \right]^2 \quad (4.6)$$

4.6 numaralı denklemde ε_{it} havuzlanmış EKK modeli tahmin edildikten sonra elde edilmiş olan hata terimleridir. Breusch-Pagan (1980) LM test istatistiği, 1 serbestlik dereceli χ^2 dağılımına uygundur. Bu test istatistiğinin olasılık değeri α önem düzeyi değerinden küçükse H_0 hipotezi reddedilmekte ve rassal etkiler modelinin etkin olduğuna kanaat getirilmektedir.

4.7.3.3. Hausman Spesifikasyon Testi

Hausman (1978) Spesifikasyon testi, FE ve RE model tahmincilerinin arasında anlamlı bir farkın var olup olmadığını test etmek için kullanılmaktadır. RE modelindeki en önemli varsayım, u_i rassal değişkeninin X_{it} açıklayıcı değişkenlerle ilişkisiz olması şeklinde ifade edilmektedir. u_i rassal değişkeni, X_{it} açıklayıcı değişkenler ile ilişkiliyse FE modeli geçerli sayılmaktadır. Bu durumun test edilmesi için Hausman testinin hipotezleri ise şu şekilde sıralanmaktadır:

$H_0: E(u_i / X_{it}) = 0$ RE modeli geçerlidir.

$H_1: E(u_i / X_{it}) \neq 0$ FE modeli geçerlidir.

Bu hipotezlerin test edilmesi için Hausman test istatistiği ise aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$H = (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE})' \left(\text{Var}(\hat{\beta}_{FE}) - \text{Var}(\hat{\beta}_{RE}) \right)^{-1} (\hat{\beta}_{FE} - \hat{\beta}_{RE}) \quad (4.7)$$

4.7 numaralı denklemde, FE ve RE'nin alt indisleri sırayla sabit etkiler ve rassal etkiler modellerinin tahmincilerini ifade etmektedir. $\text{Var}(\dots)$ ise söz konusu modellerin tahmini sonucunda türetilmiş olan parametrelerin asimptotik varyans ve kovaryans matrislerini temsil etmektedir. H istatistiği k serbestlik dereceli χ^2 dağılımına uygundur. Test istatistiği sonucunda olasılık değeri α önem düzey değerinden küçükse H_0 reddedilmekte ve FE modelinin geçerli olduğu ifade edilmektedir (Baltagi, 2008: 271).

4.7.4. Panel Veri Modellerinde Temel Varsayımlar

Panel veri modelleri içerisinde hata terimi için; birimlerin eşvaryanslı, otokorelasyonsuz ve yatay kesit bağımsızlığının olduğu öne sürülmektedir. Panel veri modellerinde genel itibariyle birim içi değişen varyans problemi çok sorun olmamakla beraber otokorelasyonsuzluk ciddi bir varsayım niteliğindedir. Otokorelasyon sorununun yanında diğer iki problem ise birimlere göre değişen varyans ve birimler arası yatay kesit bağımlılığıdır. Panel veri analizlerinde değişen varyans sorunu denildiğinde birimler arası varyanstan söz edilmektedir çünkü birim içi varyans sorunu göz ardı edilebilir niteliktedir. Değişen varyans sorununu tespit edecek testler de birimler arası varyansı ifade etmektedir. Panel veri modellerinin varsayımları ciddiye alınmadığı zaman gerçekleştirilen tahminlerde standart hata sapmaları meydana gelmekte ve modeller etkinliğini yitirmektedir. Buna bağlı olarak t istatistikleri ve güven aralıkları geçerli olmamaktadır (Tatoğlu, 2018: 211). Nitekim, bu modellerde öncelikle varsayımlarda sapma olup olmadığı testi yapılmalıdır. Sapma tespit edildiği durumlarda ise dirençli tahminciler kullanılmalıdır.

4.7.4.1. Değişen Varyans

Panel veri modellerinde önemli varsayımlar arasında yer alan önemli bir nokta, yatay kesit birimlerinin arasında varyansın sabit olması gerekliliğidir. Fakat analizlerde yatay kesit birimleri içinde hata terimleri eşit varyanslıyken; yatay kesitler arasında varyansın değişkenlik gösterdiği durumlar olabilmektedir (Baum, 2001: 101). Bundan dolayı panel veri modellerinin kullanıldığı analizlerde güvenilir tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için yatay kesit birimleri arasında değişen varyans sorununun belirlenmesi gerekmektedir.

Levene, Brown ve Forsythe Testi: Geleneksel kabul edilen F testleri normal dağılımı dikkate alarak, varyansların homojenliği test etmektedir. Levene (1960), normal dağılımın sağlanamadığı durumlar için dirençli bir değişen varyans testi önermiştir. Brown ve Forsythe (1974), Levene test istatistiğinde olan mutlak sapmaları hesaplamada kullanılan ortalamanın ikamesi olarak aykırı gözlemlere karşı dirençli olan medyan ve kırılmış ortalama kullanarak bu testin geliştirilmesine katkı sağlamışlardır. Varyansların eşitliğinin kabul edildiği sıfır hipotezini test edilmesi için geliştirilmiş olan bu test istatistiğinin hesaplanması aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Brown ve Forsythe, 1974: 364).

$$W_0 = \frac{\sum_i n_i (\bar{Z}_i - \bar{Z})^2 / (g - 1)}{\sum_i \sum_j (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2 / \sum_i (n_i - 1)} \quad (4.8)$$

Denklemden; X_{ij} i. gruptaki X 'in j. gözlemi olmak üzere $Z_{ij} = |X_{ij} - \bar{X}_i|$, $\bar{Z}_1 = \sum Z_{ij} / n_i$ ve $\bar{Z} = \sum \sum Z_{ij} / \sum n_i$ ifade etmektedir. Buna ek olarak, n_i gözlem sayısını g_i ise birim sayısını temsil etmektedir. Brown ve Forsythe (1974) tarafından Levene istatistiği kullanılarak iki test istatistiği önerilmiştir. Bunlardan birincisi (W_{50}) $\bar{X}_i$ yerine X_{ij} 'nin i. birim medyanı; ikincisi (W_{50}) ise $\bar{X}_i$ yerine X_{ij} 'nin i. birim %10 kırpılmış ortalamasını kullanmaktadır. W_0 test istatistiği $(g - 1)$ ve $\sum_i (n_i - 1)$ serbestlik derecesi Snedecor F dağılım tablosundaki kritik değerle kıyas edilmektedir. Eğer belirlenen anlamlılık düzeyinde W_0 kritik tablo değerlerinden büyükse sıfır hipotezi reddedilmekte ve varyansların eşit dağılmadığına karar verilmektedir.

4.7.4.2. Otokorelasyon

Panel veri modellerinde, bir serinin farklı zaman periyotlarında kendi değerleri ile arasında olan ilişkinin varlığı (otokorelasyon) hem standart hatalarda sapmaya hem de parametrelerin etkinliklerinde azalmaya sebebiyet vermektedir (Drukker, 2003: 168). Bundan dolayı panel veri analizleri yapılırken, etkin sonuçları elde etmek için otokorelasyon testinin yapılması gerekmektedir.

Wooldridge Testi: Wooldridge (2002), panel veri analizlerinde otokorelasyon olup olmadığını test etmek için geliştirilmiştir. Wooldridge testinin sıfır ve alternatif hipotezi şu şekildedir:

H_0 : Birinci mertebeden otokorelasyon yoktur.

H_1 : Birinci mertebeden otokorelasyon vardır.

Wooldridge testinde birinci farklar modeliyle elde edilmiş olan kalıntılar kullanılmaktadır. Birinci fark alındığında birim etkileriyle beraber, sabit zaman ve parametre değişmezi modelden çıkarılmaktadır. Farkı alınmış olan modelden ortaya çıkan kalıntıların, gecikmeli değeri regresyona eklenmektedir. Eğer gecikmeli kalıntılara ait parametreler -0.5 ise birinci dereceden otokorelasyon olmadığı sonucu ortaya çıkmakta; katsayı 0.5'ten başka bir değer alıyor ise kalıntı birinci dereceden otokorelasyon içermektedir.

4.7.4.3. Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel veri analizlerinde hata terimlerinin birimler için bağımsızlığı öngörülmektedir. Panel veride birimlerin arasında ilişki olup olmadığının sınanması için Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı Testi, Pesaran CD Testi, Friedman Sıra Korelasyon Testi ve Frees Q Testleri kullanılmaktadır. Bunlar arasında Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı (LM) Testi yalnızca sabit etkiler modelinde yer almaktadır (Göger, 2020: 113). Çalışmada kullanılan model için birimler arasındaki ilişkinin tespiti Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı (LM) Testi ile yapılmıştır. Söz konusu test için varsayım, zaman boyutunun (T), birim boyutundan (N) büyük olması durumunda uygulanması gerektiğidir. Testin istatistiği bir sonraki başlıkta verilmekte olup hipotezleri aşağı şekilde kurulmaktadır.

$$H_0: \rho_{ij} = \text{cor}(\varepsilon_{it}, \varepsilon_{jt}) = 0 \quad i \neq j \text{ için}$$

$$H_1: \rho_{ij} \neq 0 \quad \text{bazı } i \neq j \text{ için}$$

Yukarıda gösterilen hipotezde ε_{it} , birim etkili modelin hata terimi; H_0 hipotezi birimler arası yatay kesit bağımlılığının olmadığını göstermektedir. Hipotezlerde yer alan ρ_{ij} ise i . ve j . hata terimleri arasındaki ilişkinin katsayısını ifade etmektedir.

4.7.5. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testi

FE ve RE panel veri modellerinin birim etkiye sahip olmalarının yanı sıra birimler arasında yatay kesit bağımlılığı olmadığı varsayımı geçerli olmaktadır. Fakat yapılan çalışmalar incelediğinde birimler arası farklılıkların olduğu görülmektedir. Birimler arası yatay kesit bağımlılığının olması durumunda, standart hata sapmalı bir şekilde tahmin edilecektir. Bu nedenle yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılırsa yatay kesit bağımlılığını dikkate alan yöntemlerle çalışılması önemli olmaktadır. Literatürdeki ilk test, Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılığı testi olmuştur. Panelde zaman boyutunun (T), birim boyutundan (N) büyük olması durumunda ($T > N$) bu test kullanılmaktadır. Breusch-Pagan testinin, test istatistiği aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Ünal, 2023: 13):

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2, x^2 N(N-1)/2 \quad (4.9)$$

Bu test H_0 hipotezi altında asimptotik şekilde x^2 dağılımına sahip olmaktadır. Söz konusu test $T > N$ durumunda kullanıldığı için T'nin veya N'nin büyük olduğu durumlarda daha uygun sonuçları verecek olan Pesaran (2004) CD ve CDLM

testlerinin geliştirildiği görülmektedir. Pesaran CDLM testi ortalamaları ve varyansı, Breusch ve Pagan LM testinin modifiye edilmesiyle düzenlenmiştir. Pesaran CDLM testinin test istatistiği şu şekilde gösterilmektedir:

$$CDLM = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left(\frac{T\hat{\rho}_{ij}^2 - \mu}{\sigma} \right)} \quad (4.10)$$

Bir diğer test olan Pesaran CD testi ise zaman boyutunun küçük, kesit boyutunun ise büyük olduğu durumlarda etkin olmaktadır. Pesaran CD testi standart normal dağılımı takip etmekte ve birimler arasındaki kesit bağımlılığını küçük örneklemlemlerle incelemektedir. Test istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır:

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2} \quad (4.11)$$

Son olarak kesit sayısı ve gözlem sayısı büyük olduğu durumlarda seriler arasındaki kesit bağımlılığını test eden diğer yaklaşım Pesaran vd. (2008) tarafından geliştirilmiş olan LM_{adj} testidir. Standart normal dağılıma sahip olan bu testin test istatistiği şu şekilde hesaplanmaktadır:

$$LM_{adj} = \frac{\sqrt{2}}{N - (N-1)} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left(\frac{T\hat{\rho}_{ij}^2 - 1}{\sqrt{2}} \right) \quad (4.12)$$

Söz konusu olan bu dört testin de yokluk hipotezi, yatay kesit bağımlılığı yok şeklindedir, alternatif hipotezi ise tersini ifade etmektedir. Panel veri modellerinde bu aşamadan sonra yapılacak test ise eğim katsayılarının homojenliğini ölçen testler olmaktadır. Heterojenliği ve homojenliği ölçmek için kullanılan testlerden birisi, Pesaran ve Yamagata (2008) öncülüğünde geliştirilen delta (Δ) testidir. Delta testinde küçük ve büyük örneklem grupları adına iki çeşit test istatistiği hesaplanmaktadır. Örneklem grubu küçük olanlar için Δ_{adj} kullanılmaktadır. Delta testine ait test istatistikleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$\hat{\delta} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_{pooled})^2 \quad (4.13)$$

$$\hat{\delta}_{adj} = \hat{\delta} \cdot \left(1 - \frac{N}{T} \right) \quad (4.14)$$

Delta testlerinin yokluk hipotezi, katsayılarının homojen olduğunu ifade etmektedir. Kısaca tüm kesit birimlerinin regresyon katsayılarının aynı yönde olduğu ifade edilmektedir. Homojenliği test eden bir diğer test ise Hsiao (1986) testidir. Hsiao testi için üç hipotez kullanılmaktadır. Bunlar H1, H2 ve H3 hipotezleridir. H1 hipotezi homojenliği kabul ederken, alternatif hipotezi heterojenliği kabul etmektedir. H2 hipotezi homojenliği varsayarken, alternatif hipotezi heterojenliği varsaymaktadır. Son olarak H3 hipotezi eğim katsayılarının homojen olduğunu iddia ederken, alternatifi kısmi homojenliği kabul etmektedir.

4.7.6. Panel Birim Kök Testi

Panel veri analizlerinde yatay kesite ve zamana özgü bilgiler aynı anda analize katılabilmektedir. Panel verilerine ait zaman serisinin davranışlarının analizi için panelde var olan değişkenlerin, birim kök testleriyle durağanlığının incelenmesi gerekmektedir. Y_t zaman serisinin durağanlığının açıklanabilmesi için buradaki serinin aşağıda sıralanmış olan özellikleri sağlayan olasılıklı bir zaman serisi olması beklenmektedir.

$$E(Y_t) = \mu$$

$$Var(Y_t) = E(Y_t - \mu)^2 = \sigma^2$$

$$\gamma_k = E[(Y_t - \mu)(Y_{t+k} - \mu)] \quad (4.15)$$

Buradaki denklemde, γ_k , k gecikmeyle ortak varyans olarak, γ_t ile γ_{k+t} arasındaki ortak varyansı ifade etmektedir. Sıralanan özellikleri sağlayan zaman serisine zayıf durağan denilmekte; eğer seri normal dağılım gösteriyorsa serinin güçlü durağan olduğu ifade edilmektedir (Gujarati vd., 2012: 740). Genel itibariyle zaman serilerinde yaygın olarak kullanılan birim kök testlerinin gücü, panel veri analizlerinde sınırlı kalmaktadır. Ancak panel veride sayısı az olan bağımsız zaman serisi için ortak testler yapılarak birim kök testlerinin gücünün artabileceği ifade edilmektedir (Levin vd., 2002). Im, Peseran ve Shin (2003), panelde belli bir zaman boyutunda, yatay kesit sayısındaki artış ile birlikte, birim kök testinin gücünde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Birim kök testinin gücündeki artış sebebinin ise bağımsız yatay kesit gözlemlerinden ortaya çıkan ek varyans olduğu belirtilmiştir (Das, 2019: 514).

Panel veri analizlerinde heterojenliğin varlığı, zaman serisi analizlerine göre panel birim kök testi prosedürünü daha sofistike hale getirmektedir. Panel verilerde

birim kök testi sınanmadan önce yatay kesit bağımlılığına bakılması gerekmektedir. Panel birim kök testleri yatay kesit bağımlılığı durumuna bakılarak birinci ve ikinci nesil birim kök testleri diye ayrılmaktadır. Eğer birimler arasında korelasyon yoksa birinci nesil birim kök testleri; birimler arasında yatay kesit bağımlılığı varsa ikinci nesil birim kök testleri uygulanmaktadır.

Im, Pesaran ve Shin (CIPS) Birim Kök Testi: Seriler arasındaki kesit bağımlılığını dikkate alan Pesaran (2007) vd. tarafından geliştirilmiş olan CIPS birim kök testi, panel veri analizlerinde serilerin durağanlığını test etmektedir. Bu test kesit bağımlılığının yanıltıcı sonuçlar vermesini engellemektedir. Kesit bağımlılığını test ettikten sonra her bir değişken için ADF test istatistiklerinin hesaplanması ve istatistiklerinin ortalamasının alınması gerekmektedir. Ortalaması alınmış istatistiklerle CIPS testi hesaplanmaktadır. Bu testin test istatistiği şu şekildedir:

$$CIPS(N, T) = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (4.16)$$

Testin kesit sonuçları için CADF kısmı ele alınırken; panelin genel yorumu için CIPS raporlarına bakılması gerekmektedir. CIPS birim kök testinin yokluk hipotezi serinin birim kök içerdiği, alternatif hipotezi ise durağan olduğu sonucuna götürmektedir.

4.7.7. Panel Nedensellik Testi

Dumitrescu ve Hurlin (2012) ortak yürüttükleri çalışmalarında panel veri altında belirli bir ülke için olan nedensellik ilişkisinin farklı ülkeler için de geçerli olduğunu belirlemiştir. Bunun yanı sıra gözlem sayısında artış oldukça sonuçların etkinliğinin arttığını ifade etmişlerdir. Bu test, zaman boyutunun, kesit boyutundan az ya da çok olması halinde dâhi etkin sonuçları raporlamaktadır. γ ve X değerleri durağanken nedensellik testi aşağıda şekilde gösterilmektedir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1457):

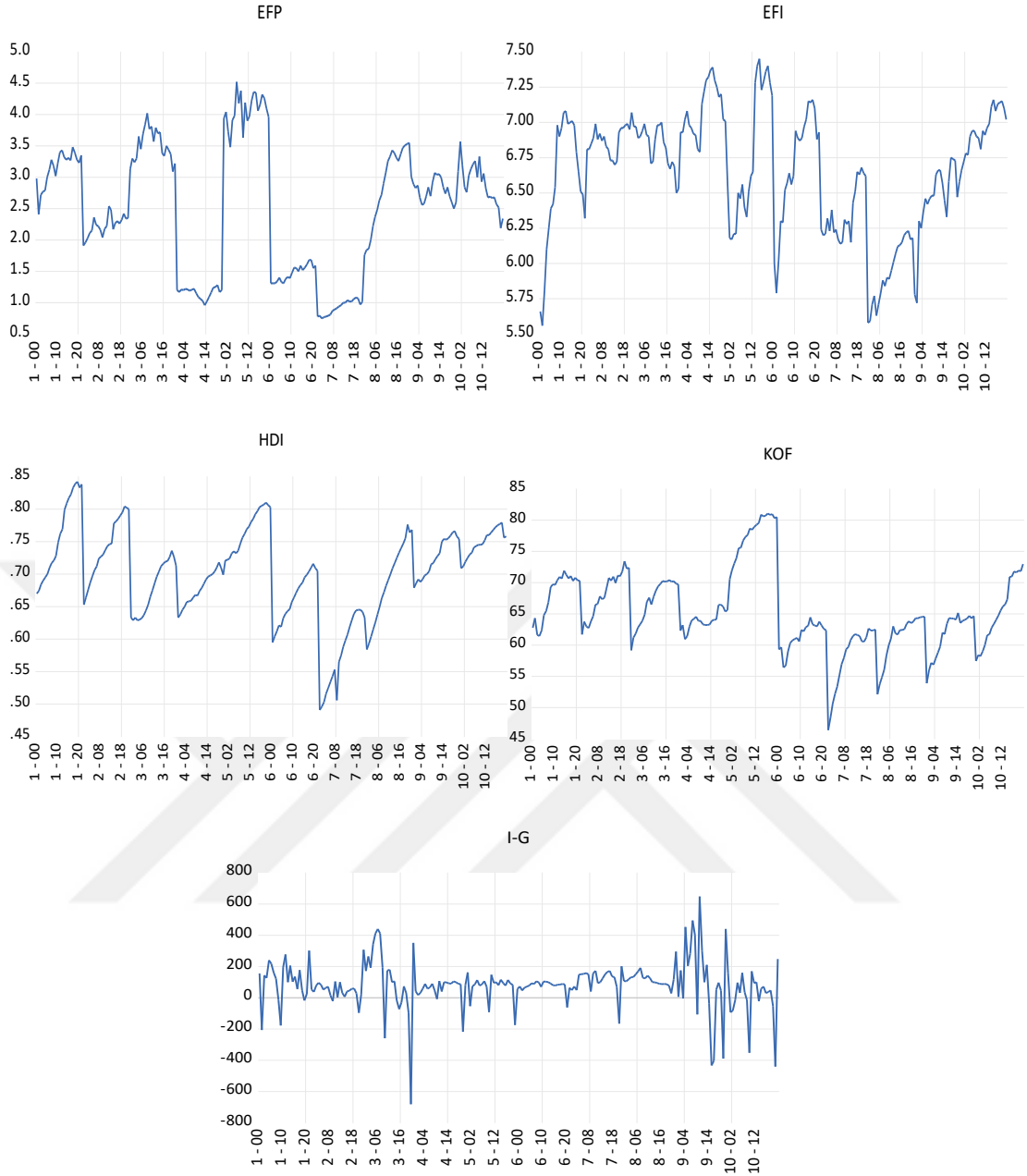
$$Y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k Y_i^{(k)} Y_{i,t} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} X_{i,t-k} + e_{i,t} \quad (4.17)$$

4.17 numaralı denklem, x değişkeninin, y değişkenin nedeni olup olmadığını analiz etmek için kurulmaktadır. Bu nedensellik ilişkisi bir F testi temeli baz alınarak H_0 hipotezi kullanılarak raporlanmaktadır. H_0 hipotezi reddedilirse, değişkenlerin yer değiştirmesiyle nedenselliğin yönü çift yönlü nedenselliğe çevrilebilmektedir (Lopez ve Weber, 2017: 2).

Panel veri analizi altında yapılan nedensellik testlerinin tümü yatay kesit bağımsızlığı şartıyla tahmin yapmaktadır. Yalnızca Dumitrescu ve Hurlin (2012) testi, yatay kesit bağımlılığı ya da bağımsızlığı durumunda yapılmaktadır. Bu test, heterojen olan panellerde Granger nedensellik testi ile yakın özellikler göstermektedir. Söz konusu test, Granger nedensellik testinde yatay kesitler için hesaplanmış olan bireysel Wald testlerinin ortalaması şeklinde ifade edilmektedir (Özen Atabey, 2019: 187).

4.8. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde NIC ülkeleri için yapılan panel veri analiz doğrultusunda altı adımdan oluşan bir analiz gerçekleştirilmiştir. İlk adım olarak düzey değer grafikleri incelendikten sonra değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı olup olmadığı ve homojenliğinin ya da heterojenliğin varlığı sınanmıştır. İkinci adımda serilerin durağanlıklarının sınanması adına ikinci nesil birim kök testi CIPS (2007) testinden yararlanılmıştır. Üçüncü adımda panel veri modellerinden hangisinin kullanılması gerektiğine karar vermek adına F Test, Breusch-Pagan Lagrange Çarpanı Testi (LM) ve Hausman testi kullanılmıştır. Dördüncü adımda zaman boyutu kontrol edildikten sonra değişen varyans, otokorelasyon ve kesit bağımlılığı testi uygulanmıştır. Sondan bir önceki adımda modelin dirençli tahmincilerle test edilmesi gerektiği kanaati olduğu için Parks-Kmenta (1986) tarafından geliştirilen uygun genelleştirilmiş en küçük kareler (FGLS) tahmin yöntemi kullanılmıştır. Son adımda ise değişkenler arasındaki ilişkiyi görmek için Dumitrescu-Hurlin (2012) testi ile değişkenlerin arasındaki ilişkinin yönü tespit edilip, analiz tamamlanmıştır.



Şekil 4. Değişkenlerin Düzey Değer Grafikleri

Değişkenlere ait grafikler incelendiğinde ilk dört serinin de sıfırdan farklı bir başlangıç noktası olduğu için intercept, aşağı yukarı yönlü salınımlar sergilendiği için de trend özelliği vardır. Son değişken olan büyümenin ise sıfırdan farklı bir başlangıç noktası olduğu için sadece intercept özelliği içerdiği görülmüştür.

4.8.1. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Test Sonucu

Zaman serilerinde ve panel veri analizlerinde sahte regresyonla karşılaşmak olası bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun önüne geçebilmek adına serilerin durağanlığının test edilmesi gerekmektedir. Fakat panel veri analizlerinin,

zaman serisi analizlerinden farkı, panel birim kök testleri içinden hangisinin kullanılacağına karar vermek için yapılması gereken ilk adım, kesitler arası bağımlılık durumunun analizinin yapılması gerektiğidir. Ardından ise serilerin homojenliğinin sınanması gerekmektedir (Kar vd., 2018: 312).

Yatay kesit boyutu (N), zaman boyutundan (T) küçük olduğu modellerde kesitler arası korelasyon meydana gelebilmektedir (Pesaran, 2004: 1). Kesit bağımlılığı durumları hem hata terimlerinden dolayı hem de diğer sebeplerden ortaya çıkabilmektedir. Bunlardan birincisi panel veri analizlerinde mekânsal etkinin yok sayılmasıdır. Bir başka neden ise sosyo-ekonomik ağlar arasında olan ilişkilerin ihmal edilmesi olarak gösterilebilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı dikkate alınmadığı zamanlarda tahminlerde tutarsızlık ve yanıltıcılık olabilmektedir (Chudik ve Pesaran, 2013: 2). Panel veri analizlerindeki birinci nesil birim kök testleri, yatay kesit bağımsızlığı durumunda kullanılmaktadır ancak küresel düzeyde ülkelerin birbirleriyle ilişkili olmadığı varsayımı çok gerçekçi olmamaktadır. Bundan dolayı yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testleri geliştirilmiştir. Birim kök testlerinin yapılabilmesi için yatay kesit bağımlılığının sınanması gerekmektedir (Erden, 2019: 88).

Bu çalışmada, NIC ülkelerinin yatay kesit bağımlılığı içerip içermediği test edilmiştir. Analizde kullanılan yatay kesit bağımlılığını test eden üç testin de yokluk hipotezi, yatay kesitin olmadığı yönünde kurulmuştur. Üç testin sonucun bakıldığında her değişken için sıfır hipotezleri reddedilmiştir. Dolayısıyla her beş seri için de yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edilmiştir. NIC ülkeleri gibi ekonomik anlamda birbirleriyle ilişkisi olan ülkelerin temel alındığı analizlerde yatay kesit bağımlılığının çıkması çok olası bir ihtimal olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağımlılık, ülkelerin hem ekonomik göstergelerinin benzer şekilde hareket ettiğini hem de aynı dışsal faktörlerden etkilendiğini işaret etmektedir.

Panel veri analizinde eğim katsayılarının homojenliğini test eden Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilmiş olan delta ve düzeltilmiş delta testine bakıldığında, bu testin yokluk hipotezinin eğim katsayıları homojendir şeklinde kurulduğu görülmektedir. Tabloya bakıldığında ise sıfır hipotezinin reddedildiği yani heterojenlik durumunun olduğu gözlemlenmektedir. Kısaca modelin grup olarak heterojen olduğu kanısına varılmıştır. Homojenliği ya da heterojenliği ölçen bir başka test ise Hsiao testidir. Hsiao testi için üç hipotez kullanılmaktadır. Bunlar H1, H2 ve

H3 hipotezleridir. H1 hipotezi homojenliği kabul ederken, alternatif hipotezi heterojenliği kabul etmektedir. H2 hipotezi homojenliği varsayarken, alternatif hipotezi heterojenliği varsaymaktadır. Son olarak H3 hipotezi eğim katsayılarının homojen olduğunu iddia ederken, alternatif kısmi homojenliği kabul etmektedir.

Tablo 8: Hsiao Testinin Hipotezleri

H1(0) : Panel homojendir.	H1(A) : Panel heterojendir.
H2(0) : Panel homojendir.	H2(A) : Panel heterojendir.
H3(0) : Panel homojendir..	H3(A) : Panel kısmi homojendir.

Tablo 9. Yatay Kesit Bağımlılığı ve Homojenlik Testi Sonucu

NIC Ülkeleri						
	Breusch-Pagan LM		Pesaran CDLM		Pesaran CD	
Değişkenler	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
<i>EFP</i>	75,1290	0,0032	3,1758	0,0015	5,3296	0,0000
<i>EFI</i>	63,7113	0,0345	1,9723	0,0486	4,1556	0,0000
<i>HDI</i>	142,9803	0,0000	10,3280	0,0000	10,1299	0,0000
<i>KOF</i>	78,2995	0,0015	3,5100	0,0004	4,5573	0,0000
<i>I_GDP</i>	397,3354	0,0000	37,1394	0,0000	19,2865	0,0000
Pesaran & Yamagata(2008) ΔTesti				Hsiao Testi		
Δ		Δ _{adj}		Hipotezler	İstatistik	Olasılık
İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	H1	1897,268	1,3E-213
				H2	110,3217	1,94E-97
6,614	0,000	7,756	0,000	H3	177,2556	3,64E-92

Elde edilen bulgulara göre, homojenliği kabul eden üç hipotez de %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bu olasılık değerleri çerçevesinde hipotezlerin alternatifleri kabul edilmiştir. H1 ve H2 hipotezinin alternatif hipotezi, heterojen olmalarıdır. H3 hipotezinin alternatifi ise kısmi homojen olmasıdır. H1 ve H2 aynı sonucu verdiği için, değişkenlerin heterojen olduğu kanısına varılmıştır. Bu bulgular neticesinde yatay kesit bağımlılığı altında heterojenlik varsayımını savunmak için ikinci nesil birim kök testi yapılacak ve değişkenlerin durağanlık seviyeleri belirlenecektir.

4.8.2. Panel Birim Kök Test Sonuçları

Panel birim kök testleri için var olan ilk sorun, panel verideki yatay kesitlerinin birbirinden bağımsız olup olmadığıdır. Böyle bir durumda yatay kesit bağımlılığının olup olmamasına göre birinci ya da ikinci nesil birim kök testleri uygulanmaktadır. Yatay kesit bağımlılığının olmadığı durumlarda birinci nesil testleri homojen ve heterojen modeller olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birinci nesil birim

kök testlerinde homojenliği baz alan testler, Levin-Lin-Chu (2002), Breitung (2005) ve Hadri (2000)'dir. Im-Pesaran-Shin (2003), Maddala-Wu (1999) ve Choi (2001) ise heterojen varsayım testleridir. Birinci nesil birim kök testleri yatay kesit birimlerinden birine gelen şokun, tüm yatay kesiti aynı şekilde etkilediği varsayımına dayanmaktadır. Küreselleşme ve ticaret serbestisinin etkisiyle yatay kesit birimlerinin birine gelen şoktan diğer birimlerin farklı şekilde etkilendiğini varsayan testler de ikinci nesil birim kök testleridir. MADF (Taylor ve Sarno, 1998), SURADF (Breueri Mcknown ve Wallace, 2002), Bai ve Ng (2004), Im Pesaran Shin (CIPS) (2007) ve PANKPSS (Carrion-I Silveste vd. 2005) ikinci nesil birim kök testleridir (Yıldırım vd., 2013: 88). Bu analizde yatay kesit bağımlılığının varlığı tespit edildiği için serilerin durağanlığı ikinci nesil birim kök testi olan Im Pesaran Shin (CIPS) (2007) testi ile sınanmıştır.

Tablo 10 incelendiğinde panelin genelinde EFP, HDI, KOF ve I_G serileri için hesaplanan değerlerin, tablo değerlerinden (%5) büyük olduğu tespit edildiği için birim kök vardır şeklinde kurulmuş olan yokluk hipotezi reddedilmiştir. Bundan dolayı sıralanan bu dört serinin I(0) olduğu yani seviyede birim kök içermediği ve durağan olduğu sonucuna varılmıştır. EFI serisinin ise hesaplanan değeri, tablo değerinden küçük olduğundan seviyede yokluk hipotezi reddedilmiştir yani EFI serisi birim kök içermektedir. EFI'nin birinci farkına bakıldığında serinin hesaplanan değeri, tablo değerinden büyük olduğundan yokluk hipotezi reddedilmiş ve seri I(1) haline gelmiştir.

Tablo 10. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testi Sonucu

<i>Panel Sonucu (CIPS) Birim Kök Testi</i>					
Seriler	EFP	HDI	KOF	I_G	EFI
İstatistik	-2,95202**	-3,11371**	-2,94158**	-2,42545**	-2,33257
					ΔEFI -4,53629

Not: Çalışma yıllık olduğu için, gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir. Bilgi kriteri olarak Schwarz temel alınmıştır. Panelin geneli için tablo değerleri %1, %5 ve %10 olmak üzere sırasıyla -3,15, -2,88 ve -2,74'tür. ***, %1; **, %5 ve *, %10 hata payında sıfır hipotezinin reddedildiğini göstermektedir. I_G değişkeni için ise %1, %5 ve %10 kritik değerleri sırasıyla -2,60, -2,34, -2,21'dir.

Panel birim kök testlerinden elde edilen bulgular, bağımlı değişken olan EFP'nin düzeyde durağan I(0) olduğunu, bağımsız değişkenlerden EFI'nin ise birinci farkta durağan I(1) bulunduğunu ortaya koymaktadır. Değişkenlerin bütünleşme derecelerindeki farklılık, uzun dönemli eşbütünleşme analizinin gerçekleştirilmesine imkân tanımamış; bu nedenle analiz, kısa dönemli dinamiklerin incelenmesine

odaklanmıştır. Bu çerçevede, panel veri modelinin tahmininde havuzlanmış en küçük kareler, sabit etkiler ve rassal etkiler modelleri arasında seçim yapılacaktır; sabit ve rassal etkiler modelleri arasında kararsız kalınması durumunda ise Hausman testi uygulanacaktır.

Uzun dönemli ilişkinin elde edilememesi yalnızca yöntemsel sınırlılıklardan değil, aynı zamanda yapısal ve dönemsel dinamiklerden de kaynaklanabilir. NIC ülkelerinde çevre politikalarının son yirmi yılda ivme kazanmasına rağmen, bu politikaların çevresel göstergeler üzerindeki etkilerinin tam anlamıyla oturması zaman alabilmektedir. Dolayısıyla kısa dönemde istatistiksel olarak anlamlı ilişkiler gözlenirken, uzun dönemde bu etkilerin belirginleşmesi daha uzun bir süreçte yayılabilmektedir. Bunun yanında, verilerdeki yapısal kırılmalar, ülkeler arası heterojenlik ile gelir eşitsizliği, çevresel bozulma ve orta gelir tuzağı gibi yapısal kırılmalıklar, uzun dönemli koentegrasyon ilişkilerinin istatistiksel olarak tespitini güçleştirebilmektedir (Pesaran vd., 1999: 45).

4.8.3. Panel Veri Model Tahmini

Panel veri analizlerinde bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerindeki katsayı sonuçlarının elde edilebilmesi için çalışmada uygun model seçiminin yapılması gerekmektedir. Tablo 11 incelendiğinde F testi sonucunda, yokluk hipotezi havuzlanmış en küçük kareler olan hipotezin reddedildiği görülmüştür. Dolayısıyla F testi sonucunda alternatif hipotezinin kabulüne karar verilmiştir. Kısaca modelin sabit etkilere sahip olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgilerle birlikte kesin bir yargıya varmak için Breusch-Pagan (B-P) LM testi sonucunun da elde edilmesi gerekmektedir. BP LM testiyle model rassal etkiler modeli mi havuzlanmış en küçük kareler modeli mi ona karar verilmektedir. BP LM testi, F testiyle aynı yokluk hipotezine sahiptir ve sonuca bakıldığında modelin rassal etkiler olabileceği ifade edilmiştir. Rassal etkiler modelinin varsayımı altında, korelasyonun sıfır olduğu ifadesi yer almaktadır. Rassal etkinin bu ağır varsayımının tutarlı olabilmesi için bunun test edilmesi gerekmektedir. Sabit etkiler modelinde ise her zaman tutarlı bir yaklaşım görülmektedir. Modelde rassal etkiler mi yoksa sabit etkiler mi kullanılacağına karar verebilmek adına yapılacak test ise Hausman testi olmaktadır. Hausman testinin yokluk hipotezi; rassal etkileri ifade etmektedir. Test sonuçlarına bakıldığında Hausman testinin yokluk hipotezi reddedilmiştir. Sonuç olarak sabit etkili modelin kullanılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 11. Model Seçimi ve Teşhis Test Sonuçları

<i>Model Seçimi</i>			
Uygulanan Testler	Test İstatistikleri	Olasılık	Karar
F Testi	$\chi^2(9) : 1914,02$	0,0000	Sabit Etkiler
BP(LM) Testi	$\bar{\chi}^2(01) : 1086,67$	0,0000	Rassal Etkiler
Hausman Testi	$\chi^2(3) : 11,64$	0,0087	Sabit Etkiler
<i>Teşhis Testleri</i>			
Wooldridge Testi	$F(1,9) : 6,326$	0,0330	Otokorelasyon Vardır.
Levene-Brown-Forsythe Testi	$W_0 : 5,4352 \text{ df}(9,200)$	0,0000	Değişen Varyans Vardır.
	$W_{50} : 3,3796 \text{ df}(9,200)$	0,0006	
	$W_{10} : 5,0577 \text{ df}(9,200)$	0,0000	
Breusch-Pagan LM Testi	$\chi^2(45) : 108,417$	0,0004	Kesit Bağımlılığı Vardır.

Not: Sabit etkilerin çift yönlülüğü (two way) test edildiğinde istatistik değeri $F(20, 176) : 3,61$ ve olasılık değeri: 0,0000 bulunmuştur. Yıllara eklenen kukla değişkenlerin tümü topluca sıfıra eşittir.

Sabit etkili model kullanılacağına karar verildikten sonra modelin zaman etkisi içerip içermediği sınanmıştır. Zaman etkisinin sınandığı testin yokluk hipotezi, yıllara eklenen kukla değişkenlerin hepsinin katsayılarının topluca sıfır olduğunu ifade etmektedir. Test sonucunda yokluk hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla kukla değişkenlerin anlamlı olduğu ve zaman kukla değişkenlerin topluca modelde kalabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgiler dikkate alınarak sabit etkili modelin katsayıları yorumlanmadan önce değişen varyans, otokorelasyon ve kesit bağımlılığı sonuçları test edilmiştir. Testlerin yokluk hipotezleri, sırasıyla “değişen varyans yoktur”, “otokorelasyon yoktur” ve “kesit bağımlılığı yoktur” şeklinde kurulmuştur. Teşhis testlerinin üçünün de sonucuna bakıldığında yokluk hipotezleri reddedilmektedir. Bundan dolayı sabit etkili modeli bu hali ile yorumlamak yerine bu problemleri dikkate alan ve gideren tahmincilerden FGLS yöntemi kullanılarak tablo 12’de model yorumlanmıştır.

Tablo 12. Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) Tahmin Sonuçları

NIC Ülkeleri				
Bağımlı Değişken:	EFP		$Wald \chi^2(33): 7770,27$	$Prob > \chi^2: 0,0000$
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistik	Olasılık
DEFI	-0,0280	0,0521	-0,54	0,591
HDI	3,9565	0,7474	5,29	0,000
KOF	-0,0201	0,0064	-3,11	0,002
I_G	0,0001	0,0000	1,97	0,049
CONS	1,4634	0,6776	2,16	0,031

$$EFP_{it} = 1,4634_{it} - 0,0280DEFI_{it} + 3,9565HDI_{it} - 0,0201KOF_{it} + 0,0001I_GDP_{it}$$

Tablo 12 incelendiğinde HDI, KOF ve I_G değişkenlerinin olasılık değerlerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Model istatistiki olarak anlamlıdır sonucu elde edilmiştir. Söz konusu bu değişkenlerin katsayılarını yorumlamak muhtemeldir. Rapor sonuçlarına göre, DEFI'nin modelde katsayısı istatistiki olarak anlamsız çıkmıştır çünkü olasılık değeri 0,05'ten büyüktür. HDI'nın, modelde katsayısı istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. HDI'da meydana gelen bir birimlik artış EFP'yi ortalama tahmini olarak 3,95 birim artırmaktadır. KOF'un, modelde katsayısı istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. KOF'da meydana gelen bir birimlik artış EFP'yi ortalama tahmini olarak 0,02 birim azaltmaktadır. I_G'nin modelde katsayısı istatistiki olarak anlamlı çıkmıştır. I_G'de meydana gelen bir birimlik artış EFP'yi ortalama tahmini olarak 0.0001 birim artırmaktadır. Son olarak prob > χ^2 : 0,0000 çıkmakla birlikte model bir bütün olarak anlamlı bulunmaktadır.

4.4.4. Panel Nedensellik Analizi

Tablo 13'de Dumitrescu-Hurlin (2012) panel nedensellik test sonuçları verilmiştir. Test sonuçlarına göre, “Ekolojik ayak izi, ekonomik özgürlüğün nedeni değildir” sıfır hipotezi reddedilmiştir yani ekolojik ayak izi, ekonomik özgürlüğün nedenidir. “Ekonomik özgürlük, ekolojik ayak izinin nedeni değildir” sıfır hipotezi reddedilmiştir. Dolayısıyla ekolojik ayak izi ve ekonomik özgürlük arasında çift yönlü nedensellik ilişkisine rastlanılmıştır. “Ekolojik ayak izi, insani gelişmenin nedeni

değildir” sıfır hipotezi reddedilmiş, ekolojik ayak izinin, insani gelişmenin nedeni olduğu sonucuna varılmıştır. “İnsani gelişme, ekolojik ayak izinin nedeni değildir” sıfır hipotezi de reddedilmiştir. İki değişken arasında çift yönlü bir ilişkinin varlığından söz edilebilir. Üçüncü ilişkiye bakıldığında “Ekolojik ayak izi, küreselleşmenin nedeni değildir” sıfır hipotezi reddedilmiştir. Tam tersi olan “Küreselleşme, ekolojik ayak izinin nedeni değildir” hipotezi de reddedilmiştir. Kısaca küreselleşme ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Son olarak büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki sınıandığında “Ekolojik ayak izi, büyümenin nedeni değildir” hipotezi reddedilmiştir. Ekolojik ayak izi büyümenin nedenidir. Fakat “Büyüme, ekolojik ayak izinin nedeni değildir” sıfır hipotezi reddedilememiştir. Büyüme, ekolojik ayak izinin nedeni değildir sonucu elde edilmiştir. Kısaca büyüme ve ekolojik ayak izi için, EFP’dan I_G’ye doğru tek taraflı bir nedensel ilişkiye rastlanmıştır.

Tablo 13. Dumitrescu ve Hurlin (2012) Panel Nedensellik Sonuçları

Dumitrescu and Hurlin (2012) Panel Nedensellik Analizi					
EFP ↔ DEFI	W-bar	Z-bar		Z-bar Tilde	
		İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	2,8541	4,1459	0,0000	3,1188	0,0018
DEFI ↔ EFP	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	3,4675	5,5174	0,0000	4,2252	0,0000
EFP ↔ HDI	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	4,6993	8,2719	0,0000	6,4471	0,0000
HDI ↔ EFP	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	2,8213	4,0726	0,0000	3,0597	0,0022
EFP ↔ KOF	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	2,6993	3,7997	0,0001	2,8395	0,0045
KOF ↔ EFP	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	3,0040	4,4810	0,0000	3,3891	0,0007
EFP → I_G	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	2,2101	2,7058	0,0068	1,9572	0,0503
I_G ↔ EFP	W-bar	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
	0,6419	-0,8007	0,4233	-0,8713	0,3836

Not: Ho: X does not Granger-Cause Y ve “↔” değişkenler arasında çift taraflı bir ilişkiyi; “→”değişkenler arasında tek taraflı bir ilişkiyi; “↔” ise değişkenler arasında bir ilişki olmadığını ifade etmektedir.

SONUÇ

Çevre kirliliği; insan sağlığı, ekosistemlerin sürdürülebilirliği ve ekonomik refah üzerinde ciddi tehditler oluşturarak hem toplumsal hem de mali açıdan çok boyutlu sonuçlar doğurmaktadır. İklim değişikliği, buzulların erimesi, doğal afetlerin artışı, kuraklık ve su kaynaklarının azalması gibi çevresel sorunlar, önemli ekonomik maliyetler doğurmaktadır. Sanayi devrimi, nüfus artışı, aşırı üretim ve tüketim, yenilenemez kaynakların yoğun kullanımı ile oluşan atıkların yönetimindeki yetersizlikler, çevre üzerindeki baskıyı artırmakta ve doğal kaynak talebini yükseltmektedir. Bu bağlamda, ekolojik ayak izi kavramı, insanlığın doğaya yönelik talebini ölçmekte kullanılan temel göstergelerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Doğanın bu talepleri karşılayabilme kapasitesi ise biyolojik kapasite ile ifade edilmektedir. İnsanların doğaya olan talebinin, doğanın sunduğu arzı aşması durumunda ekolojik açık oluşmaktadır. Ne var ki, çevresel kalitenin iyileştirilmesi amacıyla düzenlenen uluslararası toplantılar ve yapılan anlaşmalar, mevcut çevre kirliliğini önlemek için yeterli etkiyi sağlayamamaktadır. Bu çerçevede, çevre kirliliğinin temel belirleyicilerini ortaya koymayı hedefleyen çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma kapsamında, çevre kirliliğini temsilen ekolojik ayak izi analiz edilmiş; ekonomik özgürlük, insani gelişme, küreselleşme ve ekonomik büyüme gibi çevresel kaliteyi etkileyebilecek faktörler modele dâhil edilmiştir.

Ekonomik özgürlük kavramı, bireylerin ekonomik tercihlerinde serbest olmalarını, piyasalara giriş ve çıkışların engellenmemesini, firmalar ve sektörler arasında rekabet ortamının sağlanmasını ve mülkiyet haklarının korunmasını kapsayan geniş bir alanı ifade etmektedir. Ekonomik özgürlüğe sahip bireyler, serbest piyasa koşullarından faydalanabildikleri gibi ekonomik özgürlüğü yüksek ülkeler de bu avantajı kullanarak ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir. İnsani gelişmenin temel belirleyicilerinden biri olan ekonomik büyüme arttıkça, insani gelişme göstergeleri de iyileşmektedir. İnsani gelişme; bireysel hakların hayata geçirilmesi ve bireylerin toplum içinde aktifleşmesini destekleyen bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Ekonomik büyüme, insani gelişmeyi olumlu yönde etkilerken, eğitim ve sağlık hizmetlerinin kalitesi de bu gelişmenin önemli unsurlarındandır. Çevre kalitesi ise eğitim ve sağlık standartlarını doğrudan etkilediğinden, çevre, insani gelişme ve ekonomik özgürlük arasında karşılıklı ilişki bulunduğu söylenebilir. Ayrıca küreselleşme sürecinin hızlanmasıyla ekonomik büyüme artış göstermekte, bununla

birlikte çevresel kalite üzerindeki olumsuz etkiler de gündeme gelmektedir. Ekonomik büyümenin çevresel etkileri konusunda ise farklı görüşler bulunmaktadır; bazı araştırmalar ekonomik büyümenin çevreye zarar verdiğini savunurken; diğerleri çevresel kalitenin ekonomik büyümeyle iyileşebileceğini ileri sürmektedir. Bu nedenle, konu üzerinde kesin bir ortak görüş henüz oluşmamıştır.

Bu çalışmada çevre kirliliğinin göstergesi olarak ekolojik ayak izi bağımlı değişken olarak modele dâhil edilmiştir. Bağımsız değişkenler arasında ekonomik özgürlük, insani gelişme ve küreselleşme yer alırken, ekonomik büyüme kontrol değişkeni olarak modele eklenmiştir. Çalışmada 2000-2021 yılları arasına ait yıllık veriler kullanılmıştır. Ekonomik özgürlük, insani gelişme, küreselleşme ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi, Uygun Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, DEFI değişkeni istatistiksel olarak anlamlı bulunmamış ve yorumlanamamıştır. HDI ise anlamlı bir etki göstermiş olup, HDI'da bir birimlik artışın ekolojik ayak izini ortalama 3,95 birim artırdığı tahmin edilmiştir. KOF modelde anlamlı çıkmış ve bir birimlik artışın ekolojik ayak izini ortalama 0,02 birim azalttığı belirlenmiştir. I_G değişkeni de anlamlı bulunmuş olup, bir birimlik artışın ekolojik ayak izinde ortalama 0,0001 birimlik bir artışa yol açtığı tespit edilmiştir. Modelin genel anlamlılığına ilişkin yapılan χ^2 testi sonucunda prob değeri 0,0000 olarak bulunmuş ve modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğu ortaya konmuştur. Ayrıca, Dumitrescu-Hurlin (2012) nedensellik testi sonuçları, ekolojik ayak izi ile ekonomik özgürlük, insani gelişme ve küreselleşme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu göstermektedir. Buna karşılık, ekonomik büyüme ile ekolojik ayak izi arasında ise tek yönlü nedensellik tespit edilmiş; nedensellik ekolojik ayak izinden ekonomik büyümeye doğru yönlenmiştir.

Çalışmada DEFI, EFI üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermemiştir. Bu sonuç, ekonomik özgürlüğün, ekolojik ayak izini artırdığını bulan Özler ve Obach (2009) ile Biçen ve Çoban (2024) ve azalttığını/negatif ilişki bulunduğunu rapor eden Bucak (2022) ile çelişmektedir. Farklılığın temelinde; örneklemin NIC ülkeleriyle sınırlı olması, 2000–2021 döneminin politika/düzenleme yoğun bir periyot olması, değişkenler arasındaki düşük varyans ve olası çoklu doğrusal bağlantı (özellikle küreselleşme ve insani gelişme ile) ile ekonomik özgürlüğün etkisinin dolaylı kanallar üzerinden (teknoloji, enerji politikaları vb.)

çalışması yatmaktadır. Bununla birlikte Dumitrescu Hurlin testi, ekonomik özgürlük ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik olduğunu göstermekte; bu da katsayının anlamsız olmasına rağmen, iki değişken arasında dinamik bir etkileşim bulunduğuna işaret etmektedir.

HDI'nın EFI'yı artırdığı bulgu, insani gelişmenin çevresel baskıyı yükselttiğini gösteren Kassouri ve Altıntaş (2020), Yunani vd. (2020) ve Pervaiz vd. (2021) ile örtüşmektedir. Buna karşılık, Pata vd. (2021) ve Mrabet vd. (2021)'de (kalkınmanın ileri evrelerinde) insani gelişmenin çevresel bozulmayı azaltabildiği sonuçları rapor edilmiştir; dolayısıyla çalışmadaki NIC örnekleminde ülkelerin hâlâ çevresel maliyetleri yüksek bir kalkınma evresinde bulunduğu söylenebilir.

KOF endeksinin ekolojik ayak izini azalttığı bulgu, Tunçbilek ve Ulucak (2021), Saud vd. (2020), Bahar vd. (2021) ve uzun dönemde küreselleşmenin ayak izini düşürdüğünü gösteren Karasoy (2021) ile uyumludur. Ancak bu bulgu, küreselleşmenin ekolojik ayak izini artırdığını bulan Hatay vd. (2022), Özbek (2023), Keho (2024) ve Zhu vd. (2024) ile çelişmektedir. Çelişkinin nedeni, NIC ülkelerinde küreselleşmenin teknoloji transferi, çevresel standartların ithali ve verimlilik artışı kanalları üzerinden “temizleyici” bir rol oynayabilmesi; buna karşılık diğer örneklemlerde üretim hacmi ve enerji talebini artırarak kirleticiliği besleyebilmesidir. Ayrıca, Dumitrescu Hurlin testiyle tespit edilen çift yönlü nedensellik, literatürde Bayer & Hanck (2020) ve Saud vd. (2020)'nin bulgularını anımsatacak biçimde, küreselleşme çevre ilişkisinin dinamik ve çift taraflı olduğunu desteklemektedir.

Ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırdığı fakat katsayı büyüklüğünün çok düşük olduğu bulgu, büyümenin çevresel baskıyı artırdığını bulan Özbek (2023), Öncel vd. (2023), Pervaiz vd. (2021) ve Kardaslar (2022) ile aynı yöndedir; ancak etkinin zayıf kalması, NIC ülkelerinde hizmet sektörünün payındaki artış, enerji verimliliği kazanımları, yenilenebilir enerji ve çevre politikalarının etkisi ile açıklanmaktadır. Bu sonuç, Bahar vd. (2021)'in büyümenin ayak izini artırırken küreselleşmenin azaltabildiğini gösteren bulgularıyla birlikte okunduğunda, büyümenin çevresel maliyetinin politika ve teknoloji setine duyarlı olduğunu ima etmektedir. Ayrıca, çalışmada tespit edilen tek yönlü nedensellik (ekolojik ayak izinden büyümeye doğru), çevresel bozulmaların ekonomik yapıyı dolaylı ve zamana yayılan bir biçimde etkileyebildiğine işaret eden literatürle de tutarlıdır.

Ekonomik özgürlüğün, modelde istatistiki olarak anlamsız çıkması:

Ekonomik özgürlüğün modelde istatistiksel olarak anlamsız bulunmasının birkaç nedeni olabilir. Öncelikle, ekonomik özgürlük ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin doğrudan olmayıp dolaylı bir etkiye dayanması bu durumun temel sebeplerinden biridir. Özellikle NIC arasında genel ekonomik politikalar büyüme ve sanayileşmenin artırılması yönünde şekillendiğinden, bu ülkelerde ekonomik özgürlük düzeyleri birbirine oldukça yakın olabilir. Bu da değişkenler arasında yeterli varyansın olmamasına yol açarak, ekonomik özgürlüğün modelde anlamlı etkisinin gözlemlenememesine neden olmaktadır. Ayrıca, modele dâhil edilen diğer bağımsız değişkenlerin ekonomik özgürlüğün etkisini tam olarak açıklayamaması nedeniyle, ekonomik özgürlüğün etkisi diğer faktörlerin gölgesinde kalmış olabilir.

İktisadi açıdan bakıldığında, ekonomik özgürlük genellikle piyasa mekanizmalarının etkin işleyişini ve kaynak dağılımının serbestçe gerçekleşmesini ifade eder. Ancak, ekonomik özgürlüğün çevresel etkileri karmaşık ve çok boyutludur. Serbest piyasa koşullarında ekonomik aktörler, maliyetlerini minimize etmeye çalışırken çevresel dışsallıkları yeterince dikkate almayabilir; bu da çevresel zararların artmasına yol açabilir. Öte yandan, ekonomik özgürlüğün yüksek olduğu ülkelerde yenilikçilik ve çevre dostu teknolojilerin gelişimi hızlanabilir, bu da çevresel etkilerin azalmasına katkı sağlayabilir. Dolayısıyla, ekonomik özgürlük ile çevresel kalite arasındaki ilişki, piyasa düzenlemeleri, çevresel politika mekanizmaları ve devlet müdahalesinin derecesine bağlı olarak farklı şekillerde ortaya çıkabilir. Bu nedenle, ekonomik özgürlüğün ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin net olarak ortaya konması için iktisadi yapı ve çevre politikalarının birlikte değerlendirilmesi gerekmektedir.

İnsani gelişme endeksinde meydana gelen bir birimlik artış ekolojik ayak izini ortalama tahmini olarak 3,95 birim artırmaktadır: Bu durum, insani gelişmenin ilerlemesiyle birlikte çevresel kaynaklar üzerindeki baskının da arttığını göstermektedir. İnsani gelişmenin sağladığı ekonomik büyüme, sağlık hizmetlerine erişim, eğitim seviyesindeki yükseliş ve yaşam standartlarının iyileşmesi gibi olumlu gelişmeler, doğal kaynakların daha yoğun kullanımını zorunlu kılabilir. Özellikle, tüketim alışkanlıklarındaki değişimler ve enerji talebindeki artış, ekolojik ayak izinin genişlemesine katkıda bulunur. Enerji tüketiminin yükselmesi, ulaşımın yaygınlaşması, elektronik cihazların kullanımı ve sanayi üretimindeki artış gibi

faktörlerle doğrudan ilişkilidir. Ayrıca, insani gelişme ile birlikte kentleşme hızlanmakta; bireylerin şehirlerde yoğunlaşması enerji kullanımını ve dolayısıyla çevresel baskıyı artırmaktadır. Bunun yanı sıra, artan yaşam standartları gıda talebini yükseltmekte, bu da tarım arazileri ve su kaynakları üzerindeki yükü artırmaktadır. Kentsel yaşam biçiminin yaygınlaşması, tüketim odaklı alışkanlıkların benimsenmesine neden olarak çevre kirliliğini tetiklemektedir. Bu çerçevede, insani gelişmenin çevresel kalite üzerinde yarattığı bu olumsuz etki, sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyumsuzluk göstermektedir. İnsani gelişmenin hem yaşam kalitesini artırması hem de çevresel tahribata yol açması, karmaşık ve çelişkili bir ilişkiyi ortaya koymaktadır.

İktisadi açıdan değerlendirildiğinde, insani gelişme ekonomik büyümenin sosyal boyutlarını temsil etmekte olup, ekonomik faaliyetlerin genişlemesi doğal kaynak talebini artırmaktadır. Bu durum, özellikle çevresel dışsallıkların yeterince fiyatlandırılmadığı ekonomilerde, çevre üzerindeki olumsuz etkilerin büyümesine neden olmaktadır. Bu nedenle, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için ekonomik büyüme ve insani gelişmenin çevresel etkilerinin dengelenmesi gerekmektedir. Fosil yakıt kullanımının azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması, çevre bilincinin artırılması amacıyla eğitim programları düzenlenmesi ve atık yönetimi ile kaynak verimliliğinin iyileştirilmesi gibi politikalar, çevresel yükün minimize edilmesine katkı sağlayabilir. Bu stratejilerle hem ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleri gerçekleştirilebilir hem de ekolojik sürdürülebilirlik sağlanabilir.

Küreselleşmede meydana gelen bir birimlik artış ekolojik ayak izini ortalama tahmini olarak 0,02 birim azaltmaktadır: Bu sonuç, küreselleşmenin çevre kalitesinin korunmasına ve sürdürülebilir kalkınma modellerinin çevresel dengeye olumlu katkı sağladığına işaret etmektedir. Geleneksel olarak küreselleşmenin çevresel bozulmaya yol açacağı düşünülse de doğru politika ve uygulamalarla çevre dostu dönüşümlerin mümkün olduğu görülmektedir. Küreselleşme sayesinde daha verimli teknolojilerin yaygınlaşması, çevreye duyarlı ürünlere olan talebin artması ve firmaların sürdürülebilir üretim tekniklerine yönelmesi, karbon ayak izinin azaltılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, küresel ölçekte artan çevresel farkındalık, sosyal medya kampanyaları ve uluslararası anlaşmalar (örneğin Paris İklim Anlaşması) çevre koruma iş birliğini güçlendirmektedir. Büyük firmaların

öncülüğünde yaygınlaşan geri dönüşüm ve kaynak verimliliği uygulamaları da küresel kaynak kullanımını azaltmaktadır.

İktisadi açıdan değerlendirildiğinde, küreselleşmenin sağladığı bilgi ve teknoloji transferi, çevre dostu yeniliklerin ve yeşil teknolojilerin gelişimini hızlandırmaktadır. Uluslararası rekabet ortamı, firmaları çevresel standartları yükseltmeye ve sürdürülebilir üretim yöntemlerine yatırım yapmaya teşvik etmektedir. Bu süreç, aynı zamanda çevresel dışsallıkların içselleştirilmesine ve piyasa mekanizmalarının çevre dostu uygulamaları desteklemesine olanak tanımaktadır. Küreselleşmenin ekolojik ayak izini azaltıcı etkisinin sürdürülebilir olması için uluslararası düzeyde çevresel baskıyı azaltmaya yönelik anlaşmaların yaygınlaştırılması ve çevre dostu üretim tekniklerine önem veren firmalara vergi muafiyetleri gibi teşvikler sağlanması gerekmektedir. Ayrıca, az gelişmiş ülkelerin çevreci teknolojilere geçişini kolaylaştırmak için finansal destek mekanizmaları oluşturulmalı, firmalara yönelik eğitim programları ve sertifikalandırma sistemleri ile çevresel bilinç artırılmalıdır. Uluslararası taşımacılıkta ise daha az karbon salımı yapan deniz taşımacılığı ve demiryolu seçeneklerinin teşvik edilmesi, karbon yoğunluklu ulaşım modlarının azaltılmasına katkı sağlar. Tüm bu politikalar ve uygulamalar sayesinde, çevresel sürdürülebilirlik desteklenirken, uzun vadede çevresel koruma ile ekonomik kalkınma arasında dengeli ve pozitif bir ilişki kurulması mümkün olacaktır.

Ekonomik büyümede meydana gelen bir birimlik artış ekolojik ayak izini ortalama tahmini olarak 0,0001 birim artırmaktadır: Ekonomik büyümenin, ekolojik ayak izini artırması bir ülkenin ya da bölgenin ekonomik büyüme sağlarken, doğal kaynak tüketiminin artmasını işaret etmektedir. Kısaca ekonomik faaliyetlerin artmasıyla çevre üzerindeki baskının da artması anlamına gelmektedir. Kaynak tüketimde artış, karbon emisyonlarının fazlalaşması, kentlerde altyapı yatırımlarının gelişmesi, daha fazla üretim için tarıma elverişli alanların kullanıma açılması gibi faktörler ekolojik ayak izinin artmasına sebep olacaktır. Bu durumda ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasında çelişkili bir ilişki meydana gelmektedir. Bu durumdan en az şekilde etkilenmek için yeşil enerjiye geçiş sağlanmalı, karbon vergileri kullanılmalı ve uluslararası iş birliği artırılmalıdır. Bir ekonomide büyüme sağlanırken, çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde büyüme hedefi yönetiliyorsa hem çevre korunabilir hem de büyüme sağlanabilir.

Bunlara ek olarak ekonomik büyümenin, ekolojik ayak izini çok az miktarda artırması, NIC ülkelerinin büyümeyi sağlarken doğal kaynak kullanımı ve çevresel zararları göz ardı etmemesinden kaynaklanmaktadır. Büyümenin hizmet sektöründe gerçekleşmiş olması veya kişi başına düşen enerji tüketiminin azaltılması yoluyla daha verimli üretim tekniklerinin kullanılması bu durumu açıklamaktadır. Ayrıca, çevreye zararlı sanayi faaliyetlerinin sınırlandırılması ile büyümenin gerçekleşmesi de bu olumlu tabloyu desteklemektedir.

NIC ülkelerinde ekonomik büyümenin çevresel baskıyı yalnızca sınırlı düzeyde artırması, hizmet sektörünün payındaki artışla doğrudan ilişkilendirilmektedir. Literatürde uzun süredir vurgulandığı üzere, sanayiden hizmet sektörüne yönelen yapısal dönüşüm, çevresel etkilerin azalmasında önemli bir rol oynamaktadır (Panayotou, 1993; Grossman ve Krueger, 1995). Hizmet sektörü faaliyetlerinin (örneğin finans, bilişim, eğitim gibi) enerji yoğunluğunun düşük olması nedeniyle bu sektörün GSYH içindeki payının artması, üretimin karbon emisyonları üzerindeki etkisini sınırlandırmaktadır (Chenery ve Syrquin, 1975; Kongsamut vd., 1999). Nitekim Alvarez-Herranz vd., (2017) ile Chontanawat (2020) gibi güncel çalışmalarda da sanayi ağırlıklı üretim yapısından hizmet temelli ekonomiye geçişin, çevresel kalite üzerinde pozitif etkiler yarattığına işaret edilmektedir. Bu yapısal dönüşümün ampirik karşılığına bakıldığında, Dünya Bankası verileri hizmet sektörünün NIC ülkelerinde son 20 yılda hızla artan bir paya sahip olduğunu göstermektedir. Örneğin, Malezya’da hizmetlerin GSYH içindeki payı 2024 itibarıyla %53,6’ya ulaşırken, sanayinin payı %37,6’ya düşmüştür. Benzer biçimde Brezilya’da hizmet sektörü GSYH’nin yaklaşık %70’ini oluşturmakta, Filipinler’de ise istihdamın %60’ından fazlası bu sektörden sağlanmaktadır (World Bank, 2024). Dolayısıyla analiz bulgularında ekonomik büyüme katsayısının düşük çıkması, büyümenin niteliğindeki bu sektörel dönüşümle açıklanabilir. Çevresel baskının sınırlı kalması; enerji verimliliğindeki gelişmeler, çevreci üretim süreçleri ve hizmet sektörünün artan ekonomik ağırlığı gibi faktörlerle birlikte değerlendirildiğinde, literatürle de tutarlı biçimde mantıksal bir çerçeve sunmaktadır.

İktisadi açıdan bakıldığında, ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin çok az olması, bu ülkelerde çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik kalkınma arasında dengeli bir modelin benimsenmeye başlandığını göstermektedir. Bu hem yatırım politikalarının hem de üretim süreçlerinin çevre dostu

teknolojilere yönlendirilmesiyle mümkün olmaktadır. Aynı zamanda, yeşil ekonomiye yapılan yatırımlar, çevre koruma ve ekonomik büyümenin uyumlu bir şekilde ilerleyebileceğine işaret etmektedir. Ancak dikkat edilmesi gereken husus, büyümenin çevreye olan etkisinin az olsa da tamamen ihmal edilemeyecek olmasıdır. Kısa vadede etkisi düşük görünse de uzun vadede bu etkiler birikerek çevresel bozulmaya yol açabilir. Dolayısıyla, ekonomik büyümenin çevresel etkilerini minimize etmek için sürdürülebilir üretim, temiz enerji kullanımı ve etkin çevre politikalarının devamlılığı büyük önem taşımaktadır.

Bu çalışma kapsamında ekonomik büyüme, küreselleşme, ekonomik özgürlük ve insani gelişmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, bu faktörlerin çevresel sürdürülebilirlik açısından karmaşık ve çok boyutlu ilişkiler taşıdığını göstermektedir. Ekonomik büyümenin, doğal kaynak tüketimi ve çevresel baskı üzerindeki etkisi nispeten düşük olsa da tamamen ihmal edilmemesi gerektiği anlaşılmıştır. Küreselleşme ise çevre korumaya yönelik uluslararası iş birliği ve teknoloji transferi yoluyla ekolojik ayak izini azaltıcı bir rol üstlenebilmektedir. Öte yandan, ekonomik özgürlüğün ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi modelde anlamlı çıkmamış olup, bu durum ilgili ülkelerde ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki dolaylı etkilerine işaret etmektedir. İnsani gelişme ise yaşam standartlarının yükselmesiyle ekolojik ayak izini artırmakta, bu durum çevresel koruma ile kalkınma hedefleri arasında denge sağlama ihtiyacını ortaya koymaktadır.

Bu bulgular, ekonomik ve sosyal kalkınma politikalarının çevresel sürdürülebilirlik ile uyumlu şekilde tasarlanmasının önemini vurgulamaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım, çevreci teknolojilerin benimsenmesi, karbon emisyonlarının azaltılması ve çevre dostu üretim süreçlerinin teşvik edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, küresel iş birliğinin güçlendirilmesi ve çevre politikalarının uluslararası standartlarla uyumlu hale getirilmesi, ekolojik dengenin korunması açısından kritik öneme sahiptir. Bulgular, ekonomik büyüme, küreselleşme, ekonomik özgürlük ve insani gelişme göstergelerinin çevresel sürdürülebilirlik üzerinde karmaşık etkilere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Çevresel kalitenin korunması, ekonomik ve sosyal kalkınma hedefleriyle uyumlu politikaların uygulanmasıyla mümkündür. Bu bağlamda, NIC ülkeleri özelinde aşağıdaki politika önerileri geliştirilmiştir:

1. Yenilenebilir Enerji Yatırımlarının Teşviki: NIC ülkelerinde enerji tüketimi büyük ölçüde fosil yakıtlara dayanmaktadır. Bu durum, ekolojik ayak izinin artmasında önemli bir faktördür. Yenilenebilir enerji kaynaklarının yaygınlaştırılması amacıyla vergi muafiyetleri, düşük faizli kredi programları ve kamu-özel ortaklıkları gibi finansal teşviklerin uygulanması gerekmektedir. Örneğin, Güney Kore'nin 2009 yılında başlattığı "Yeşil Büyüme Stratejisi" kapsamında yenilenebilir enerjiye sağlanan teşvikler, bu alandaki yatırımların hızlanmasına katkı sağlamıştır. Benzer şekilde, Tayvan'ın rüzgâr enerjisi projelerine sağladığı uzun vadeli destek programları, enerji arzının daha sürdürülebilir hale gelmesine olanak tanımaktadır.

2. Karbon Vergisi ve Yeşil Maliye Politikaları: Ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerini azaltabilmek için karbon vergisi uygulamalarının yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Karbon vergisi, fosil yakıtların kullanımını azaltarak enerji verimliliğini teşvik edebilir. Singapur'un 2019 yılında yürürlüğe koyduğu karbon vergisi uygulaması, enerji yoğun sektörlerde düşük emisyonlu teknolojilere geçişi hızlandırmıştır. NIC ülkelerinde benzer uygulamaların hayata geçirilmesi, çevresel dışsallıkların fiyatlandırılması yoluyla ekolojik ayak izinin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Bu politikalara ek olarak, yeşil tahviller ve sürdürülebilir fonlar gibi çevre dostu finansal araçların yaygınlaştırılması da önemlidir.

3. Sanayi ve İhracat İçin Çevreci Standartlar: NIC ülkelerinin ekonomik büyümesi büyük ölçüde sanayi ve ihracata dayalıdır. Ancak bu sektörlerde çevresel standartların yetersizliği ekolojik baskıyı artırmaktadır. Sanayi tesislerinde enerji verimliliği zorunluluklarının artırılması, atık yönetimi standartlarının sıkılaştırılması ve temiz üretim teknolojilerine yatırım yapılması, çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik öneme sahiptir. İhracat odaklı sektörlerde çevre dostu üretim sertifikalarının teşvik edilmesi, hem rekabet avantajı sağlayacak hem de doğal kaynakların daha verimli kullanımına katkıda bulunacaktır.

4. Sürdürülebilir Ulaşım Politikalarının Uygulanması: Kentleşme hızının artması, ulaşım kaynaklı karbon emisyonlarını önemli ölçüde artırmaktadır. Elektrikli araçların kullanımının teşvik edilmesi, toplu taşıma altyapısının güçlendirilmesi ve demiryolu yatırımlarının artırılması, karbon yoğun ulaşım sistemlerinin etkilerini azaltabilir. Örneğin, Çin'in elektrikli araç pazarında sunduğu devlet sübvansiyonları

ve altyapı yatırımları, kısa sürede önemli bir dönüşüm yaratmıştır. NIC ülkelerinde benzer yaklaşımlar benimsenerek ulaşımın çevresel etkileri azaltılabilir.

5. Çevre-Ekonomi Entegrasyonlu Eğitim ve Ar-Ge Politikaları: Çevre bilincinin artırılması ve yeşil inovasyonun yaygınlaştırılması için eğitim ve Ar-Ge faaliyetlerinin desteklenmesi gerekmektedir. Üniversiteler, araştırma merkezleri ve özel sektör arasında iş birliği sağlanarak çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesine öncelik verilmelidir. Ar-Ge fonlarının artırılması ve çevre teknolojilerine yönelik özel teşvik programları, sürdürülebilir üretim ve tüketim alışkanlıklarının yaygınlaşmasına katkı sağlayacaktır.

6. Uluslararası İş Birliği ve Karbon Piyasası: Küreselleşmenin çevre üzerindeki etkilerinin azaltılması için uluslararası düzeyde daha sıkı iş birliklerine ihtiyaç vardır. Paris İklim Anlaşması çerçevesinde, NIC ülkelerinin karbon emisyonlarını düşürmeye yönelik hedeflerinin netleştirilmesi ve uluslararası karbon piyasalarına aktif katılım sağlanması önemlidir. Karbon ticareti, hem çevresel maliyetlerin azaltılmasına hem de ekonomik kazanç elde edilmesine olanak tanıyabilir. Ayrıca, çevreci teknolojilere geçişte finansman ve teknik destek sağlayan uluslararası fon mekanizmalarına erişim artırılmalıdır.

Bunun yanı sıra spesifik olarak verilen politika önerileri de aşağıda yer almaktadır:

Türkiye - Yenilenebilir Enerji Yatırımı: Türkiye, artan enerji talebini karşılamak için yenilenebilir enerji yatırımlarını artırmalıdır. Güneş ve rüzgâr enerjisi teşvik edilmeli, kırsal alanlara enerji kooperatifleri kurulmalıdır. Ayrıca, Temmuz 2025'te yürürlüğe giren Türkiye İklim Kanunu (7552 Sayılı Kanun) ulusal düzeyde çevresel sürdürülebilirliği güçlendiren önemli bir adım niteliğindedir.

Brezilya - Ormansızlaşmayla Mücadele: Brezilya, ekolojik ayak izi üzerindeki baskıyı azaltmak için Amazon havzasında sıkı orman koruma politikaları geliştirmeli ve biyokütle bazlı enerji üretimini desteklemelidir.

Meksika - Sürdürülebilir Ulaşım: Meksika'da kent içi ulaşımında karbon salınımını azaltmak için elektrikli toplu taşıma sistemlerine yatırım yapılmalı, metrobüs ve raylı sistem projeleri yaygınlaştırılmalıdır.

Çin - Sanayi Dönüşümü: Çin, ağır sanayi kaynaklı çevresel yükü azaltmak için çevre dostu üretim teknolojilerine geçişi hızlandırmalı, karbon vergisi uygulamasını yaygınlaştırmalıdır.

Hindistan - Su Kaynakları Yönetimi: Hindistan, artan nüfus ve iklim değişikliği kaynaklı su krizine karşı entegre su yönetimi politikaları benimsemeli, yağmur suyu toplama sistemleri teşvik edilmelidir.

Endonezya - Sürdürülebilir Tarım: Endonezya, tarımsal üretimdeki çevresel etkileri azaltmak amacıyla organik ve düşük girdili tarım uygulamalarını yaygınlaştırmalı, orman alanları korunmalıdır.

Malezya - Ar-Ge ve Yeşil Teknoloji: Malezya, çevresel sürdürülebilirliği desteklemek için üniversite-sanayi iş birliklerine dayalı yeşil Ar-Ge yatırımlarını artırmalı, çevre dostu patentlerin kullanımını teşvik etmelidir.

Filipinler - Kentsel Planlama ve Atık Yönetimi: Filipinler’de hızlı kentleşmeye bağlı çevresel baskıyı azaltmak için kentsel dönüşüm projeleri çevre odaklı yürütülmeli; geri dönüşüm sistemleri yaygınlaştırılmalıdır.

Güney Afrika - Enerji Erişimi ve Verimlilik: Güney Afrika’da enerjiye erişim eşitsizliğini azaltmak için düşük karbonlu enerji çözümleri desteklenmeli, enerji verimliliği artırılmalı ve kırsal kesimler kapsanmalıdır.

Tayland - Karbon Ticaret Sistemi: Tayland, sürdürülebilir büyümeyi desteklemek için ulusal karbon ticaret sistemleri geliştirmeli; şirketleri düşük emisyonlu üretime yönlendirecek teşvikler uygulamalıdır.

Bu politikalara ek olarak, teknoloji konusunda da önemli hususlar bulunmaktadır. Teknolojik gelişmeler, sanayi devriminden günümüze kadar çoğunlukla üretim kapasitesini artırmaya ve ekonomik büyümeyi hızlandırmaya hizmet etmiş ancak bu süreçte çevresel bozulmaları da beraberinde getirmiştir. Bununla birlikte, günümüzde teknolojinin yalnızca kirliliğin kaynağı değil, aynı zamanda çevre sorunlarının azaltılmasında kritik bir araç olduğu da kabul edilmektedir. Özellikle NIC ülkeleri bağlamında, teknolojik yatırımların yönü ve öncelikleri çevresel sürdürülebilirlik açısından belirleyici bir rol üstlenmektedir. Burada temel mesele, ülkelerin hangi alana yönelik teknolojik imkânları istihdam etmeleri gerektiği yani geri dönüşüm mü, üretim süreçleri mi yoksa tüketim süreçleri mi öncelikli olmalıdır sorusudur. Bu kapsamda, ülkelerin ekonomik yapıları, sektör

ağırlıkları ve çevresel sorunları dikkate alınarak farklı teknolojik politika önerileri geliştirilebilir.

Türkiye açısından, sanayi yoğun üretim yapısı ve yüksek enerji tüketimi dikkate alındığında, temiz üretim teknolojilerinin yaygınlaştırılması kritik önem arz etmektedir. Özellikle enerji yoğun sektörlerde yenilenebilir enerjiye dayalı otomasyon sistemleri ve inşaat sektöründe beton ve çelik gibi girdilerde geri dönüşüm teknolojileri, çevresel yükün azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Çin’de ise yüksek sanayi kapasitesi ve yoğun tüketim süreçleri nedeniyle karbon yakalama ve depolama (CCS) teknolojileri, elektrikli ulaşım yatırımları ve akıllı şehir uygulamaları öne çıkmaktadır. Hindistan, enerji arz güvenliği ve tarımsal üretim baskıları göz önünde bulundurulduğunda, güneş ve biyokütle tabanlı enerji teknolojileri ile birlikte dijital sulama sistemlerine yatırım yapmalıdır.

Brezilya’da çevresel sorunların temelinde tarım ve ormansızlaşma yer aldığı için uydu tabanlı orman izleme sistemleri ve biyoyakıt teknolojileri öncelikli bir çözüm aracı olabilir. Meksika’da ise sanayi ve ulaşımdan kaynaklanan emisyonlar için elektrikli ulaşım altyapısının güçlendirilmesi ve modern atık yönetim sistemlerinin uygulanması gerekmektedir. Malezya’da palm yağı üretiminin çevreye olan etkilerini azaltmak için biyogaz teknolojileri ve ileri düzey atık su arıtma sistemleri kritik bir yatırım alanı olarak öne çıkmaktadır. Endonezya’da orman ve turba arazilerinin korunması için yangın önleme ve izleme teknolojilerinin kullanılması, ayrıca yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması önem arz etmektedir. Güney Afrika’da kömür bağımlılığının yüksekliği, karbon yakalama ve depolama teknolojilerinin yanı sıra enerji depolama kapasitesini geliştiren teknolojilerin önceliklendirilmesini gerekli kılmaktadır. Tayland’da turizm ve tüketim odaklı yapısı nedeniyle döngüsel ekonomi teknolojileri ile akıllı atık yönetimi sistemlerinin yaygınlaştırılması sürdürülebilirlik açısından önemlidir. Filipinler’de ise iklim değişikliğine olan hassasiyet sebebiyle erken uyarı sistemleri, afet yönetimine yönelik teknolojiler ve yeşil altyapı yatırımları öne çıkan politikalar arasında yer almalıdır.

Sonuç olarak, teknolojik gelişmelerin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisi tek boyutlu değildir; teknolojinin çevreye zarar verip vermeyeceği, ülkelerin hangi alanda hangi teknolojik yatırımı tercih ettiğine bağlıdır. NIC ülkeleri özelinde bakıldığında, çevre sorunlarının doğası ve ekonomik yapıların farklılığı sebebiyle tek tip bir çözüm bulunmamaktadır. Dolayısıyla her ülkenin kendi üretim, tüketim ve

doğal kaynak yapısına uygun teknolojik imkânları önceliklendirmesi gerekmektedir. Bu bağlamda, ülke bazlı teknoloji yatırımlarının stratejik olarak yönlendirilmesi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin başarılmasında belirleyici olacaktır.

Bu öneriler, ekonomik ve sosyal kalkınmanın çevresel sürdürülebilirlik hedefleriyle uyumlu hale getirilmesine katkı sunmayı amaçlamaktadır. NIC ülkelerinin, çevre dostu yatırımlara öncelik vererek ve uluslararası iş birliğini güçlendirerek hem ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılmaları hem de ekolojik dengeyi korumaları mümkündür. Bu durum, yeşil büyüme stratejileri, hizmet odaklı yapısal dönüşüm, karbon vergisi-emisyon ticareti, doğal kaynakların korunması ve yeniden kazandırılması ile çevre bilincinin oluşturulması ve kurumsal kalitenin artırılmasıyla mümkün olacaktır. Gelecek dönemde, ülke ve sektör bazında daha spesifik çevre politikalarının uygulanması, hem ekonomik rekabet gücünü artıracak hem de çevresel risklerin azaltılmasını sağlayacaktır. Bununla birlikte, NIC ülkelerinin kalkınma düzeyleri dikkate alındığında, elde edilen gelirlerin büyük ölçüde bireysel ihtiyaçların ve temel sosyal gereksinimlerin karşılanmasına yönlendirildiği görülmektedir. Bu ülkelerde ekonomik kaynakların sınırlı olması ve büyüme odaklı stratejilerin öncelikli hale gelmesi, çevresel politikaların uygulanabilirliğini kısıtlamaktadır. Dolayısıyla, çevresel sürdürülebilirliğe yönelik politika önerileri teorik olarak önem taşısa da bu önerilerin pratikte hayata geçirilebilmesi ülkelerin gelir düzeyine, toplumsal önceliklerine ve kurumsal kapasite gelişimine bağlıdır. Ancak uzun vadede sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilebilmesi için ekonomik kazançların yalnızca bireysel ihtiyaçları değil, aynı zamanda çevreye duyarlı yatırımları da destekleyecek şekilde yönlendirilmesi gerekmektedir.

Bu çalışma, çevresel sürdürülebilirliği etkileyen ekonomik faktörleri NIC ülkeleri özelinde panel veri analizi kullanarak incelemiştir. Ancak, elde edilen bulgular belirli kısıtlar çerçevesinde değerlendirilmelidir. İlk olarak, analizde kullanılan veri seti, ulaşılabilirlik ve güvenilirlik kriterleri göz önünde bulundurularak seçilmiştir. Bu durum, bazı çevresel göstergelerin (örneğin biyoçeşitlilik kaybı, su kaynaklarının verimliliği gibi) modele dâhil edilmesini sınırlamıştır. Daha kapsamlı ve mikro düzeyde verilerin kullanılması, çevresel sürdürülebilirliğin daha derinlemesine analiz edilmesine katkı sağlayabilir. İkinci olarak, çalışma yalnızca belirli bir dönem için geçerli sonuçlar sunmaktadır. Oysa, çevresel etkilerin zamanla

değişen dinamikleri ve politik müdahalelerin uzun vadeli sonuçları dikkate alındığında, daha uzun dönemli veri setleriyle yapılacak analizler farklı sonuçlar ortaya koyabilir. Üçüncü olarak, kullanılan metodolojik yaklaşım her ne kadar sağlam sonuçlar üretse de farklı ekonometrik modellerin (örneğin Dinamik Panel Veri, Mekansal Panel Modeller veya Nedensellik Analizleri) uygulanması, ekonomik büyüme ve çevre ilişkisini daha kapsamlı bir şekilde ortaya çıkarabilir.

İlerleyen çalışmalarda, yeşil inovasyon göstergeleri, karbon piyasası verileri ve yenilenebilir enerji yatırımlarının detaylı incelenmesi, sürdürülebilirlik politikalarının etkinliğini daha iyi değerlendirme imkânı sunacaktır. Ayrıca, gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ekonomiler karşılaştırmalı olarak ele alınarak, farklı ekonomik gelişmişlik düzeylerinde çevresel sürdürülebilirliğin dinamikleri analiz edilebilir. Bunun yanı sıra, makroekonomik faktörlerin yanı sıra kurumsal kalite, çevresel regülasyonların katılığı ve sosyal farkındalık gibi unsurların da modele eklenmesi, sonuçların doğruluğunu artırabilir. Sonuç olarak, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için ekonomik büyüme ve insani gelişmenin çevresel etkilerini minimize eden, ekonomik özgürlük ve küreselleşmenin fırsatlarından yararlanabilen bütüncül ve dengeli politikalar geliştirilmelidir. Gelecek çalışmaların, farklı ülke grupları ve sektörler bazında daha detaylı analizler yaparak, bu ilişkilerin dinamiklerini daha derinlemesine incelemesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M. and Ali, N. (2019). “Does Globalization Increase The Ecological Footprint? Empirical Evidence From Malaysia”. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 18565-18582.
- Akalın. G. (2001). “Türkiye’de Piyasa Ekonomisine Geçiş Süreci ve Ekonomik Kriz”. TİSK Yayınlar, Ankara: TŞOF Mat.
- Akıllı, H., Kemahlı, F., Okudan, K. ve Polat, F. (2008). “Ekolojik Ayak İzinin Kavramsal İçeriği ve Akdeniz Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi’nde Bireysel Ekolojik Ayak İzi Hesaplaması”. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 8(15), 1-25.
- Akın, F. (2024). “Çevresel Kuznets Eğrisinin Ekolojik Ayak İzi Üzerinden Araştırılması: OECD Ülkelerine Yönelik Panel Veri Analizi”. Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Malatya.
- Aksay, C. S., Ketenoğlu, O. ve Kurt, L. (2007). “Işık Kirliliği”. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 7(2), 231-236.
- Aksu, C. (2011). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre”. Güney Ege Kalkınma Ajansı, 1-33.
- Aksungur, N. ve Firidin, Ş. (2008). “Su Kaynaklarının Kullanımı ve Sürdürülebilirlik”. *SUMAE Yunus Araştırma Bülteni*, 8(2), 9-11.
- Akyıldız, B. (2008). “Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı”. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akyıldız, B. (2009). *Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı*, İktisadi Araştırmalar Vakfı, İstanbul.
- Alım, M. (2006). “Avrupa Birliği Üyelik Sürecinde Türkiye’de Çevre ve İlköğretimde Çevre Eğitimi”. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 599-616.
- Alvarez-Herranz, A., Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M. and Cantos, J. M. (2017). “Energy Innovation and Renewable Energy Consumption in the Correction of Air Pollution Levels”. *Energy Policy*, 105, 386-397.

- Ansarı, B. K. (2013). “Işık Kirliliği (Karanlık Kirliliği) ve Çevreye Olan Etkileri”. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 28(1), 11-22.
- Apaydın, Ş., (2020). “Küreselleşmenin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği”. Ekonomi, Politika & Finans Araştırmaları Dergisi, 2020, 5(1), 23-42.
- Aras, G. (2022). “Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi Dinamiklerinin Stırpat Modeli Kapsamında Analizi”. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Artan, S., Hayaloğlu, P. ve Seyhan, B. (2015). “Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme”. Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 13(1), 308-313.
- Aslan, F. (2010). “İktisadi Büyümenin Ekolojik Sınırları ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği”. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Aşıcı, A. ve Şahin, Ü. (2012a). “İktisadi Düşünce de Çevrenin Yeri ve Yeşil Ekonomi: Karşılaştırmalı Bir Analiz”. Yeşil Ekonomi, Editörler: Ahmet Atıl Aşıcı ve Ümit Şahin, Yeni İnsan Yayınevi, İstanbul.
- Aşıcı, A. (2012b). “Sürdürülebilir Yaşam İçin Bir Dönüşüm Önerisi: Yeşil Yeni Düzen”. Aşıcı, A.A. ve Şahin, Ü. (ed.) Yeşil Ekonomi içinde, 105-132.
- Atabey, A. Ö. (2019). “AR-GE Harcamalarının Genç İşsizlik Üzerindeki Etkisi: Türkiye ve AB Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi”. Doktora Tezi. Çanakkale.
- Bahar, H., Ali, S. H. and Hammad, A. W. (2021). “Do Industrialization, Economic Growth and Globalization Processes Influence the Ecological Footprint and Healthcare Expenditures?”. Sustainable Production and Consumption, 28, 893-910.
- Baltagi, B. H. (2005). “Econometrics Analysis of Panel Data”. 3. Baskı, John Wiley & Sons Press, New Delhi.
- Baltagi, B. H. (2008). “Econometrics”. 3. Baskı, John Wiley & Sons Press, Verlag Berlin Heidelberg.

- Barlas, N. (2013). “Küresel Krizlerden Sürdürülebilir Topluma Çağımızın Çevre Sorunları”. 1. Baskı, İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Yayınları.
- Başkaya, F. (2005). “Kalkınma İktisadının Yükselişi ve Düşüşü”. Ankara: Maki Yayınları.
- Başkaya, F. (2020). “Gençlerle Baş Başa İklim Krizi ve Ekolojik Yıkım”. Yordam Kitap, İstanbul:2020.
- Başsüllü, Ç., Özdemir, E., Semerci, A., İpek, A., ve Tolunay, A. (2014). “İklim Değişikliği Müzakerelerinde Ormancılık”. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu: Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre, 22-24 Ekim, Isparta, 518-536.
- Bast, J., L. Hill, P., J. and Rue, R., (1994). “Eco-Sanity: A Common-Sense Guide to Environmentalism”. Madison Books.
- Baum, C. F. (2001). “Residual Diagnostics for Cross-Section Time Series Regression Models”. The Stata Journal, 1(1), 101-104.
- Bayar, F. (2008). “Küreselleşme Kavramı ve Küreselleşme Sürecinde Türkiye”. Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi, No:32, 25-34.
- Bayer, R., and Hanck, C. (2020). “Does Globalization Effect the Ecological Footprint? Evidence from Malaysia”. Environmental Science and Pollution Research.
- Bayram, M. (2022). “Sosyal Bilgiler ve Türkçe Öğretmen Adaylarının Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Beach. W., W. and Kane, T. (2007). “Index of Economic Freedom”. The Heritage Foundation-Wall Street Journal, Chapter 3.
- Beder, S. (2006). “Environmental Principles and Policies: An Interdisciplinary Introduction”. London, Routledge, 312p.
- Berggren, N. (2003). “The Benefits of Economic Freedom: A Survey”. The Independence Review, VIII, No: 2, Fall 2003, 193-211.
- Beyhan, E. (2008). “Sürdürülebilir Kalkınma-Çevre ve Yerel Yönetimler”. Yerel Siyaset Aylık Bilimsel Siyasi Dergi, sayı: 35, 12-17.

- Bhattacharyya, S., C. (2011). “Energy Economics: Concepts, Issues, Markets and Governance”. London.
- Biçen, Ö. F. ve Çoban, M. N. (2024). “G-7 Ülkelerinde Ekonomik Özgürlük ile Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: QRPD Yöntemi İle Analiz”. Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, 15(29), 163-187.
- Bilen, K., Bakırcı, K., Özyurt, O., and Erdoğan S. (2008). “Energy Production, Consumption, and Environmental Pollution for Sustainable Development: A Case Study in Turkey”. Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 12, no. 6, 1530-1534.
- Bilgili, F., Ulucak, R., Koçak, E. ve İlkay, S. Ç. (2020). “Does Globalization Matter for Environmental Sustainability? Empirical Investigation for Turkey by Markov Regime Switching Models”. Environmental Science and Pollution Research, 27(1), 1087-1100.
- Borgstrom, G. (1972). “The Hungry Planet: The Modern World at the Edge of Famine”. Newyork, Macmillan.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G. and Gracey, K. (2013). “Accounting for Demand and Supply of the Biosphere’s Regenerative Capacity: The National Footprint Accounts”. Underlying Methodology and Framework’, Ecological Indicators, vol. 24, 518-533.
- Boyce, J., K. (2002). “The Political Economy of the Environment, Journal of Chemical Information and Modeling”. Massachusetts, Edward Elgar Publishing Limited.
- Bozlağan, R. (2004). “Birleşmiş Milletler Uygulamaları ve Yerel Yönetimler”. Öneri Dergisi, 6 (22), 229-235.
- Bozlağan, R. (2010). “Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı”, Journal of Social Policy Conferences, no. 50, 1011-1028.
- Bozkurt, Y. (2013). “Çevre Sorunları ve Politikaları”. (5.Basım). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Böhringer, C. (2003). “The Kyoto Protocol: A review and Perspectives”. Oxford Review of Economic Policy, 19(3), 451-466.

- Branson, W. H. (1989). "Macroeconomic Theory and Policy". (Third Edition) Harper & Row Publishers, New York.
- Brazil Ministry of Environment. (2023). Environmental policies and Amazon preservation. <https://www.gov.br/mma>.
- Breusch, T. S., and Pagan, A. R. (1980). "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics". Review of Economic Studies, 47, 239-253.
- Briassoulis, H. (2001) "Sustainable Development and its Indicators: Through a Glass Darkly". Journal of Environmental Planning and Management, 44 (3).
- Brown, M. B. and Forsythe, Alan B. (1974). "Robust Tests for the Equality of Variances". Journal of the American Statistical Association, 69(346), 364-367.
- Brundland Raporu. (2025). Brundtland Raporu. (2025). "Our Common Future". Swiss Federal Office for Spatial Development. <https://www.are.admin.ch/are/en/home/media/publications/sustainabledevelopment/brundtland-report.html>, 28.05.2025.
- Bucak, Ç. (2022). "Ekonomik Özgürlük Endeksi, İnsani Gelişme Endeksi ve Ekolojik Ayak İzi: E7 Ülkeleri İçin Ampirik Bir Analiz". Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12(23), 141-158.
- Buchanan, J. M. (1973). "The Coase Theorem and the Theory of the State". Natural Resources Journal, 13(4), 579-594.
- Bucknall, J., Kraus, C. and Pillai, P. (2000). "Poverty and the Environment". Environment Strategy Background Paper, Washington, DC.
- Burton, I. (1987). "Report on Reports: Our Common Future: The World Commission on Environment and Development". Environment: Science and Policy for Sustainable Development, 29(5), 25-29
- Cameron, A. C. and Trivedi, P. K. (2005). "Microeconometrics: Methods and Applications". Cambridge University Press, New York.
- Cato, M. S. (2009). "GreenEconomics: An Introduction to Theory". Policy and Practice, London: Earthscan.

- Ceyhanlı, K. (2019). “Turizm Lisans Öğrencilerinin Ekolojik Ayak İzi Farkındalıkları”. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Chauhan, B. S. (2008). “Environmental Studies”. New Delhi: Firewall Media.
- Chenery, H. B. and Syrquin, M. (1975). Patterns of development, 1950–1970. Oxford University Press.
- Chontanawat, J. (2020). “Relationship Between Alternative Energy Consumption and Environmental Quality: A Comparative Study Between Developed and Developing Countries”. *Energy Reports*, 6, 652-661.
- Chow, G. C. (1960). “Tests of Equality Between Sets of Coefficients in Two Linear Regressions”. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 591-605.
- Chudik, A. and Pesaran, M. H. (2013). “Common Correlated Effects Estimation of Heterogeneous Dynamic Panel Data Models with Weakly Exogenous Regressors”. Federal Reserve Bank of Dallas Globalization and Monetary Policy Institute, Working Paper No. 146, Dallas.
- Clayton A. M. H. and Radcliffe, N. J. (1997). “Sustainability: A System Approach”. London: Eartscan Publication.
- Coase, R.H. (1960), “The Problem of Social Cost”. *The Journal of Law Economics*, 3, 1- 69.
- Common, M. and S. Stagl. (2005). “Ecological Economics: An Introduction”. Cambridge University Press, Cambridge.
- Cranston, G. R. (2010). “Carbon and Ecological Footprints for the 21st Century: Evaluating the Significance of North-South Affluence and Population Growth”. University of Bath, 2010.
- Cropper, M. and Griffiths, C. (1994). “The Interaction of Population Growth and Environmental Quality”. *American Economic Review*, vol. 84, no. 2, 250-254.

- Čuček, L., Jaromír Klemeš, J. and Kravanja, Z. (2012). “A Review of Footprint Analysis Tools for Monitoring Impacts on Sustainability”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 34, 9-20.
- Çankır, B., Fındık, H. ve Koçak, Ö. E. (2012). “Sürdürülebilirlik Ve Sürdürülebilir Organizasyon Yönetimi”. 1st International Conference on Sustainable Business and Transitions for Sustainable Development, 11-13 October, Konya, Turkey, 375-385.
- Çamur, D. ve Vaizoğlu, S. A. (2007). “Çevreye İlişkin Önemli Toplantı ve Belgeler”. *TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni*, 6(4), 297-306.
- Çelik, G. (2021). “Ekolojik Ayak İzini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesine Yönelik Bir Yapısal Model Önerisi”. Yüksek Lisans Tezi, Gümüşhane Üniversitesi, Gümüşhane.
- Çepel, N. (1997). “Biyçeşitlilik Önemi ve Korunması”. *TEMA Vakfı Yayınları*, no: 15.
- Çepik, B. (2015). “Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Politikaları”. Doktora Tezi, İstanbul Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Çınar, S., Yılmaz, M. ve Fazlılar, T.A. (2012). “Kirlilik Yaratan Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte olan Ülkeler Karşılaştırması”. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13 (2), 212-226.
- Daly, H. (2007). “Ecological Economics and Sustainable Development: Selected Essays of Herman Daly”. Edward Elgar, Cheltenham, UK; Northampton, USA.
- Das, P. (2019). *Econometrics in Theory and Practice Analysis of Cross Section. Time Series and Panel Data with Stata 15. 1*, Springer, India.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. and Wheeler, D., (2002). “Confronting the Environmental Kuznets Curve”. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 16, no. 1, 147-168.
- DEAT. (2020). Department of Environmental Affairs and Tourism Annual Reports. Republic of South Africa. <https://www.environment.gov.za>.

- Değer, M. K. ve Pata, U. K. (2017). “Türkiye’de Dış Ticaret ve Karbondioksit Salınımı Arasındaki İlişkilerin Simetrik ve Asimetrik Nedensellik Testleriyle Analizi”. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 18 (1), 31-44.
- Demir, G. (2001). “Küreselleşme Üzerine”. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, No:56(1), 73-104.
- Destek, M. A. ve Sarkodie, S. A. (2019). “Investigation of Environmental Kuznets Curve for Ecological Footprint: The Role of Energy and Financial Development”. *Science of the Total Environment*, 650, 2483-2489.
- Devecioğlu, B., Tolunay, A. ve Özmiş, M. (2019). “Ormansızlaşmanın Önlenmesine Yönelik Görüşlerin Belirlenmesi: Isparta İli Örneği”. *Turkish Journal of Forest Science*, 3(2), 115-128.
- Diesendorf, M. (2000). “Sustainability and Sustainable Development”. *The Corporate Challenge of the 21st Century*, 2, 19-37.
- Dimitrov, R. S. (2016). “The Paris Agreement on Climate Change: Behind Closed Doors”. *Global Environmental Politics*, 16(3), 1-11.
- Dinda, S. (2004). “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”. *Ecological Economics*, (49), 431-455.
- Dinç, A. (2015). “Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi ve Türkiye”. *Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir*.
- Dinler, Z. (2012). *Mikro Ekonomi*. 23. Baskı, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- DOE Malaysia. (2020). *Department of Environment Reports*. Government of Malaysia. <https://www.doe.gov.my>.
- Doğan, E. M. ve Tatlı, H. (2014). “İnsani Gelişme ve İnsani Yoksulluk Bağlamında Türkiye’nin Dünyadaki Yeri”. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(1), 99-124.
- Dumitrescu, E. I. and Hurlin, C. (2012). “Testing for Granger Non-causality in Heterogeneous Panels”. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Dreher, A. (2006). “Does Globalization Affect Growth?”. *Applied Economics*, 38(10), 1091-1110.

- Drukker, D. M. (2003). "Testing For Serial Correlation in Linear Panel-Data Models". The Stata Journal, 3(2), 168-177.
- Dulupçu, M. A. (2001). "Sürdürülebilir Kalkınma Politikasına Yönelik Gelişmeler". Dış Ticaret Dergisi, 6(2), 46-70.
- Eccleston, C. H. and March, F. (2011). "Global Environmental Policy: Concepts, Principles, and Practice", CRC Press, London.
- Erden, D. (2019). "Sanayileşme ve Kentleşmenin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: BRIC-T Ülkeleri İçin Panel Veri Analizi". Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale.
- Erden Özsoy, C. ve Dinç, A. (2016). "Sürdürülebilir Kalkınma ve Ekolojik Ayak İzi". Finans Politik & Ekonomik Yorumlar, Cilt: 53, Sayı: 619, 35-55.
- Eren, A. (2004). "Özgürlüklerin Sınırlanmasında Demokratik Toplum Düzeninin Gerekleri". İstanbul: Beta Basım.
- Esty, D. C., M. A. Levy, T. Srebotnjak and A. Sherbinin. (2005). "2005 Environmental Sustainability Index: Benchmarking National Environmental Stewardship". New Haven: Yale Center for Environmental Law & Policy.
- Esty, DC., M.A. Levy, C.H. Kim, A. Sherbinin, T. Srebotnjak, and V. Mara. (2008). "2008 Environmental Performance Index". New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Ekinci, İ. (2019). "Küreselleşme, Ülkeler Arası Gelir Dağılımı Eşitsizliği ve KOF Küreselleşme Endeksi". Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Emerson, J., D.C. Esty, M.A. Levy, C.H. Kim, V. Mara, A. de Sherbinin and T. Srebotnjak (2010). "2010 Environmental Performance Index". New Haven: Yale Center for Environmental Law and Policy.
- Erkut, M. N. (2022). "Ekonomik Büyümenin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Ekolojik Ayak İzi Kapsamında Bir Analiz". Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.

- Ertekin, P. (2012). “Sürdürülebilir Kaynak Kullanımına Yönelik Çevre Eğitimi Uygulamalarının İlköğretim Öğrencilerinin Karbon Ayak İzi Konusunda Bilinçlenmeleri Üzerine Etkisi”. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Eryılmaz, T. (2011). “Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı ve Türkiye’de Sürdürülebilir Kalkınma”. Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Ankara.
- Ewing, B., Reed, A., Galli, A., Kitzes, J. and Wackernagel, M. (2010). “Calculation Methodology for the National Footprint Accounts”. 2010 Edition, Global Footprint Network, Oakland.
- Falkner, R. (2016). “The Paris Agreement and the New Logic of International Climate Politics”. *International Affairs*, 92(5), 1107-1125.
- FAO. (2010). “Global Forest Resources Assessment 2010 Terms And Definitions Rome, 2010”. <https://www.fao.org/4/am665e/am665e00.pdf>, 1-27. (21.11.2024).
- Freeman, M. ve Topuzkanamış, Ş. E. (2015). “Neoliberal Politikalar ve İnsan Hakları”. *D.E.Ü. Hukuk Fakültesi Dergisi*, 17(2), 165-188.
- Galli, A. (2015). “On the Rationale and Policy Usefulness of Ecological Footprint Accounting: The Case of Morocco”. *Environmental Science & Policy*, vol. 48, 210-224.
- Galli, A., Giampietro, M., Goldfinger, S., Lazarus, E., Lind, D., Saltelli, A., Wackernagel, M. and Müller, F. (2016). “Questioning the Ecological Footprint”. *Ecological Indicators*, vol. 69, 224-232.
- Gereffi, G. (1999). “International Trade and Industrial Upgrading in the Apparel Commodity Chain”. *Journal of International Economics*, 48(1), 37-70.
- Giddens, A. (2013). “İklim Değişikliği Siyaseti”. Çeviren: Erhan Baltacı, Phoenix Yayınevi, Ankara: 2013.
- GFNa. (2024). “Ecological Footprint”. https://data.footprintnetwork.org/?_ga=2.227547101.1710824046.1686068698-751671114.1686068698#/countryTrends?type=BCtot,EFCtot&cn=5001 (19.11.2024).

- GFNb. (2024). “Earth Overshoot Day”. <https://overshoot.footprintnetwork.org/newsroom/press-release-2024-english/> (20.11.2024).
- GFNc. (2024). “Earth Overshoot Day”. <https://www.overshootday.org/solutions/planet/> (20.11.2024).
- Goines, L. and Hagler, L. (2007). “Noise Pollution: A Modern Plague”. Southern Medical Journal, vol. 100, no. 3, 287-294.
- Goodland, R. (1995). “The Concept of Environmental Sustainability”. Annual Review of Ecology and Systematics, 26, 1–24.
- Goodstein, E., S. “Economics and Environment”, Sixth edit., John Willey & Sony, Inc.
- Government of India. (2022). National Environment Policy Updates. Ministry of Environment, Forest and Climate Change. <https://moef.gov.in>.
- Göger, K. (2020). “Kurumsal İktisat ve Büyüme İlişkisi: Türk Cumhuriyetleri Üzerine Bir Panel Veri Analizi”. Yüksek Lisans Tezi, Niğde.
- Göktürk, A. ve Kavili, S. (2000), “Yerel Gündem 21 ve Katılım”. Yerel Yönetimler Sempozyumu Bildirileri, Ankara: Todaie, 237-249.
- Greene, W. H. (2002). “Econometric Analysis”. 5. Baskı, Prentice Hall, New Jersey.
- Grossman, G. M. and Krueger, A. B. (1995). “Economic Growth and the Environment”. Quarterly Journal of Economics, 110(2), 353-377.
- Gujarati, D. N. ve Porter, D. C. (2012). “Temel Ekonometri”. (Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen), 5. Baskı, Literatür Yayıncılık, İstanbul.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1994). “Gürültü”. Ankara: Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi, Türkiye Cumhuriyeti Sağlık Bakanlığı Sağlık Proje Genel Koordinatörlüğü.
- Güler, Ç. ve Çobanoğlu, Z. (1994). “Su Kirliliği”.(1.Baskı). Çevre Sağlığı Temel Kaynak Dizisi No:12.
- Günsoy, G. (2019). “Doğal Kaynaklar ve Çevre Ekonomisi”. (G. Günsoy & M. T. Aktaş, Ed.). Anadolu Üniversitesi.

- Gürses D. (2009). “İnsani gelişme ve Türkiye”. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(21), 339-350.
- Gwartney, J., Lawson, R., Hall, J., and Murphy, R. (2023). Economic Freedom of the World: 2023 Annual Report. Fraser Institute. <https://www.fraserinstitute.org/studies/economic-freedom-of-the-world-2023-annual-report>
- Hatay, M. M. U., Sağlam Çeliköz, Y. and Arslan, Ü. (2022). “The Relationship Between Economic Globalization and Ecological Footprint: Empirical Evidence for Developed and Developing Countries”. Agricultural and Resource Economics E-Journal.
- Hausman, J. A. (1978). “Specification Tests in Econometrics”. *Econometrica*, 46(6): 1251- 1271.
- Hens, L. and Nath, B. (2003). “The Johannesburg Conference”. *Environment, Development and Sustainability*, 5(1), 7-39.
- Hicks, J. R. (1939). “The Foundations of Welfare Economics”. Oxford University Press on Behalf of the Royal Economic Society, 49(136), 696-712.
- Hill, M. K. (2004). “Understanding Environmental Pollution”. Second Edi., Cambridge, Cambridge University Press.
- Hilton, F. G. (2006). “Poverty and Pollution Abatement: Evidence from Lead Phase-Out”. *Ecological Economics*, vol. 56, 125-131.
- Holdren, J.P., Daily, G.C. and Ehrlich, P. R. (1995). “The Meaning of Sustainability: Biogeophysical Aspects. In: Munasingha”. İçinde: Defining and Measuring Sustainability, M., Shearer, W. (Ed.), The World Bank, Washington D.C.
- Hotunluoğlu, H. ve Tekeli, R. (2007). “Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var Mı?”. *Sosyo Ekonomi*, vol. 3, no. 6, 107-125.
- Hsiao, C. (1986). “Analysis of Panel Data”. Cambridge University Press.
- Hsiao, C. (2003). “Analysis of Panel Data”. 2. Baskı, Cambridge University Press, Cambridge.

- IMF. (2022). South Africa Carbon Pricing Initiatives Report. International Monetary Fund. <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/03/28/South-Africa-Carbon-Pricing-Report>.
- IPCC, (2007). “Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, International Encyclopedia of Human Geography”, Cambridge University Press.
- IPCC, (2014). “Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change”. ed. by Core Writing Team, R.K. Pachuari, L.A. Meyer, Geneva, Switzerland, International Panel on Climate Change.
- Kaldor, N. (1939). “Welfare Propositions of Economics and Interpersonal Comparisons of Utility”. The Economic Journal, 49(195), 549-552.
- Kalkan, Y. (2024). “Ekonomik Risk, Ekonomik Özgürlük İndeksi, Yolsuzluk Algısı İndeksi ve İnsani Gelişim İndeksi’nin Mekânsal Analizi”. Sosyoekonomi, 32(61), 213-241.
- Kar, M., Ağır, H. ve Türkmen, S. (2018). “Gelişmekte Olan Ülkelerde Elektrik Tüketimi İle Ekonomik Büyüme İlişkisinin Ekonometrik Tahmini”. Uluslararası Politik, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Kongresi (ICPESS), 26-29 Ekim Volume: 2.
- Karabıçak, M. (2002). “Küreselleşme Sürecinde Gelişmekte Olan Ülke Ekonomilerinde Ortaya Çıkan Yönelim ve Tepkiler”. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 7(1), 115-131.
- Karabıçak, M. ve Özdemir, M. K. (2015). “Sürdürülebilir Kalkınmanın Kavramsal Temelleri”. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 6(13), 44-49.
- Karabulut, E. (2004). “Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışının İşletmelerde Uygulanması”. TÜHİS Dergisi, Cilt 19, Sayı 1-2, Ağustos Kasım, 72-80.
- Karaca, A. ve O. C, Turgay. (2012). “Toprak Kirliliği”. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi, 1, 13-19.

- Karasoy, M. (2021). “Türkiye’de Küreselleşmenin Çevresel Etkilerinin Ekolojik Ayak İzi ile Analizi”. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(39), 489-512.
- Kardaslar, A. (2022). “The Impact of Economic Growth, Energy Consumption and Globalization on Ecological Footprint: The Case of Turkey”. Business and Economics Research Journal, 13(3), 385-401.
- Kassouri, Y. and Altıntaş, H. (2020). “Human Well-Being Versus Ecological Footprint in MENA Countries: A Trade-Off?”. Journal Of Environmental Management, 263, 1-16.
- Kaya, H. E. (2020). “Kyota’dan Paris’e Küresel İklim Politikaları”. Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi, 10(4), 165-191.
- Kayaer, M. (2013). “Çevre ve Etik Yaklaşımlar”. Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 1(2), 63-76.
- Kaypak, Ş. (2011), “Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre”. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13 (20), 19-33.
- Kaypak, Ş. (2013). “Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikalarının Önemi”, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, vol. 31, 17-34.
- Keho, Y. (2024). “Globalization, Financial Development, and Environmental Degradation: Evidence from West African Countries Using Ecological Footprint”. Journal of Energy and Development, 49(1), 7-105.
- Keleş, Ö. (2007). “Sürdürülebilir Yaşama Yönelik Çevre Eğitimi Aracı Olarak Ekolojik Ayak İzinin Uygulanması ve Değerlendirilmesi”. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Keleş, Ö. (2010). “Sürdürülebilir Yaşam Göstergesi: Ekolojik Ayak İzi”. Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, 2(2).
- Kızıloğlu Algan, F. T. ve Bilen, S. (2005). “Toprak Kirlenmesi ve Biyolojik Çevre”. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 36(1), 83-88.

- Kitzes, J., Peller, A., Goldfinger, S. and Wackernagel, M. (2007). "Current Methods for Calculating National Ecological Footprint Accounts". Science for Environment & Sustainable Society, 4(1), 1-9.
- Kitzes, J., Wackernagel, M., Moran, D., Goldfinger, S. and Thomas, M. (2007). "Current methods for calculating national ecological footprint accounts". Science for Environment Policy. European Commission, DG Environment.
- Kitzes, J. and Wackernagel, M. (2009). "Answers to Common Questions in Ecological Footprint Accounting". Ecological Indicators, vol. 9, no. 4, 812-817.
- Kmenta, J. (1986). "Elements of Econometrics". (2nd ed.), New York: Macmillan.
- Koç, K. (2022). "Çevresel Vergilerin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkeleri Örneği". Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kongsamut, P., Rebelo, S. and Xie, D. (1999). "Beyond Balanced Growth". Review of Economic Studies, 66(4), 869-882.
- Kovancılar, B. (2001). "Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği". Yönetim ve Ekonomi, 8 (2), 7-19.
- Köse, İ. (2018). "İklim Değişikliği Müzakereleri: Türkiye'nin Paris Anlaşması'nı İmza Süreci". Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi, 9(1), 55-81.
- Kuşat, N. (2013). "Yeşil Sürdürülebilirlik İçin Yeşil Ekonomi: Avantaj ve Dezavantajları-Türkiye İncelemesi". Journal of Yasar University, 29(8), 4896-4916.
- Langlois, E. V., Campbell, K., Prieur-Richard, A.-H., Karesh, W. B. and Daszak, P. (2012). "Towards a Better Integration of Global Health and Biodiversity in The New Sustainable Development Goals Beyond Rio+ 20". EcoHealth, 9(4), 381-385.
- Lawson, R. (2006). "An Overview of Green Economics". International Journal of Green Economics, 1(2), 23-36.
- Lee, S. Y., Dunn, R. J. K., Young, R. A., Connolly, R. M., Dale, P. E. R., Dehayr, R., Lemckert, C. J., McKinnon, S., Powell, B. and Teasdale, P. R. (2006).

- “Impact of Urbanization on Coastal Wetland Structure and Function”. *Austral Ecology*, 31(2), 149-163.
- Lesnikowski, A., Ford, J., Biesbroek, R., Berrang-Ford, L., Maillet, M., Araos, M., and Austin, S. E. (2017). “What Does the Paris Agreement Mean for Adaptation?”. *Climate Policy*, 17(7), 825-831.
- Levene, H. (1960). “Robust Tests for Equality of Variance”, *Contributions to Probability and Statistics*, 278-292.
- Levin, A., Lin, C. F. and Chu, C. S. J. (2002). “Unit Root Tests in Panel Data: Asymptotic and Finite-Sample Properties”. *Journal of Econometrics*, 108(1), 1-24.
- Liang, L., Wang, Z. and Li, J. (2019). “The Effect of Urbanization on Environmental Pollution in Rapidly Developing Urban Agglomerations”. *Journal of Cleaner Production*, vol. 237, 1-15.
- Lin, D., Hanscom, D., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E., Mancini, M. S., Martindill, J., Meduar, F. Z., Huang, S. and Wackernagel, M. (2018). “Ecological Footprint Accounting for Countries: Updates and Results of the National Footprint Accounts, 2012-2018”. *Resources*, vol. 7, no. 3, 1-22.
- Lin, D., Hanscom, L., Martindill, J., Borucke, M., Cohen, L., Galli, A., Lazarus, E., Zokai, G., Iha, K., Eaton, D. and Wackernagel, M. (2019). “Working Guidebook to the National Footprint and Biocapacity Accounts”. Oakland: Global Footprint Network.
- Linnér, B.-O. and Selin, H. (2013). “The United Nations Conference on Sustainable Development: Forty Years in the Making”. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 31(6), 971-987.
- Lopez, L. and Weber, S. (2017). Testing for Granger causality in Panel Data. University of Neuchâtel Institute of Economic Research, IRENE Working paper 17-03.
- Jorgenson, A. K. and Clark, B. (2012). “Are the Economy and the Environment Decoupling? A Comparative International Study 1960–2005”. *American Journal of Sociology*, 118(1), 1-44.

- Mancini, M. S., Galli, A., Niccolucci, V., Lin, D., Bastianoni, S., Wackernagel, M. and Marchettini, N. (2016). "Ecological Footprint: Refining the carbon Footprint calculation. Ecological Indicators". Under revision, Ecological Indicators, 61, 390- 403.
- Masca, M. (2009). "Sürdürülebilir Kalkınma: Kalkınma ve Doğa Arasında Denge Arayışları". 2.Ulusal Davraz Kongresi, SDÜ İİBF Isparta, 195-206.
- Matsumoto T., Allain-Dupre, D., Crook, J. and Robert, A. (2019). "An Integrated Approach to the Paris Climate Agreement: The Role of Regions and Cities". OECD Regional Development Working Papers, 1-44.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. and Behrens, III., W., W. (1972). "The Limits to Growth: A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind". Universe Books, New York, USA.
- MEB Çevre Hizmetleri (2011). "Aile ve Tüketici Hizmetleri Çevre Kuruluşları". <https://www.mebders.com/indir/8519>. 20 Ağustos 2024.
- Menteşe, S. (2017). "Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Toprak, Su ve Hava Kirliliği: Teorik Bir İnceleme". Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 53, 385-387.
- MEP China. (2021). Ministry of Ecology and Environment Reports. People's Republic of China. <https://english.mee.gov.cn>
- Ministry of Energy and Natural Resources. (2022). Malaysia Net Zero Emissions Roadmap. <https://www.ketsa.gov.my>
- Mittal, R. and Mittal, C. G. (2013). "Impact of Population Explosion on Environment". WeSchool "Knowledge Builder" - The National Journal, vol:1, no:1, 1-5.
- MOEF Indonesia. (2021). Green Economy Strategy Reports. Ministry of Environment and Forestry. <https://www.menlhk.go.id>.
- Moldan, B., Janouskova S. and T. Hak. (2012). "How to Understand and Measure Environmental Sustainability". Ecological Indicators, 17, 4-13.

- Monfreda, C., Wackernagel, M. and Deumling, D. (2004). “Establishing National Natural Capital Accounts Based on Detailed Ecological Footprint and Biological Capacity Assessments”. *Land Use Policy*, Vol: 21, 231-246.
- Mrabet Z. Alsamara, M., Mimouni, K. and Mnasri, A. (2021). “Can Human Development and Political Stability Improve Environmental Quality? New Evidence from the MENA Region”. *Economic Modelling*, 94, 28-44.
- Munier, N. (2005). “Introduction to Sustainability: Road to a Better Future”. Dordrecht: Springer.
- Mutlu, A. (2006). “Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirlenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları”. 21.Türkiye Maliye Sempozyumu: Kamu Maliyesinde Güncel Gelişmeler, Antalya, 10-14 Mayıs.
- Nath, B. (2003). “Education for Sustainable Development: The Johannesburg Summit and Beyond”. *Environment, Development and Sustainability*, 5(1), 231-254.
- Olgun, H. ve Işık, V. (2017). “”Bir İnsan Hakkı” Olarak “Çevre Hakkı” ve Türk Hukukundaki Yeri”. *Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi*, vol. 3, no. 1, 34-52.
- Öncel, Ö., Yılmaz, A. and Kara, F. (2023). “Energy Consumption, Economic Growth and Ecological Footprint Relationship in the Top Russian Energy Importers: a Panel Data Analysis”. *Environment, Development and Sustainability*. Advance Online Publication.
- Özbek, S. (2023). “Ekonomik Büyüme, Küreselleşme ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: Asean-5 Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Bir Analiz”. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, Cilt: 14, Sayı: 37, 123-138.
- Özbek, S. ve Naimoğlu, M. (2022). “Çevre Kalitesi-Ekonomik Karmaşıklık İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerine Fourier Eşbütünleşme Analizi”. *İstanbul İktisat Dergisi*, 72(1), 407-431.

- Özbilgi, F. (2020). “Piyasa Başarısızlıklarından Dışsallıklar ve Çözüm Yollarına İlişkin Değerlendirmeler”. Anadolu Üniversitesi İktisat Fakültesi Dergisi, 2(1), 70-9.
- Öymen, O. (2000). “Geleceği Yakalamak, Türkiye’de ve Dünyada Küreselleşme ve Devlet Reformu”. İstanbul, Remzi Kitapevi.
- Öz, E. ve Kutbay, H. (2016). “Ekolojik Vergileme: Seçilmiş Bazı Dünya Ülkeleri ile Türkiye Verilerinin Karşılaştırılması”. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 11(1), 247-272.
- Özçağ, M. ve Hotunluoğlu H. (2015). “Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi”. CBÜ sosyal Bilimler Dergisi, 13(2), 303-324.
- Özler, Ş. İ. and Obach, B. K. (2009). “Capitalism, State Economic Policy and Ecological Footprint: An International Comparative Analysis”. Global Environmental Politics, 9(1), 79–108.
- Özsoy, C. (2011). “Yeşil Ekonominin Dinamikleri: Yeşil İşler ve Beceriler”. Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar, Cilt: 48, Sayı: 562, 19-32.
- Özsoy, C. (2013). “Yeşil Yakalı Çalışanlar: Türkiye Potansiyel Yeşil İşlere Hazır mı?”. Kariyer Gündem, İlkbahar, 20-23.
- Öztaş, Y. (1985). “Çevre Kirlenmesi”. Trabzon, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayını, No:94, 2.
- Öztürk, N. (2016), Kamu Ekonomisi, 2. Baskı, Ekin Basın Yayın Dağıtım, Bursa.
- Palabıyık, H. (2001). “Belediyelerde Kentsel Katı Atık Yönetimi: İzmir Büyükşehir Belediyesi Örneği”. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Palabıyık, H. ve Altunbaş, D. (2004). “Kentsel Katı Atıklar ve Yönetimi. Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar”. Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler, 103-124.
- Parks, R. W. (1967). “Efficient Estimation of a System of Regression Equations When Disturbances are Both Serially and Contemporaneously Correlated”. Journal of the American Statistical Association, 62(318), 500-509.

- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development (WEP Research Working Paper No. 238). International Labour Organization.
- Parry, I. W. H. (1998). "A Second-Best Analysis of Environmental Subsidies". *International Tax and Public Finance*, vol. 5, 153-170.
- Pata, U. K., Aydin, M. and Haouas, I. (2021). "Are Natural Resources Abundance and Human Development a Solution for Environmental Pressure? Evidence from Top Ten Countries with the Largest Ecological Footprint". *Resources Policy*, 70, 101923.
- Pearce, D. and Barbier, E. (2000). "Blueprint for a Sustainable Economy". Earthscan Publications, London, 2000.
- Pervaiz, R., Faisal, F., Rahman, S. U., Chander, R. and Ali, A. (2021). "Do Health Expenditure and Human Development Index Matter In The Carbon Emission Function For Ensuring Sustainable Development? Evidence From The Heterogeneous Panel". *Air Quality, Atmosphere & Health*, 14, 1773-1784.
- Pesaran, M. H. (2004). "General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels". *Cambridge Working Papers in Economics*, No, 0435.
- Pesaran, M. H. (2007). "A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross-Section Dependence". *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M. H. and Yamagata, T. (2008). "Testing Slope Homogeneity in Large Panels". *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. and Smith, R. J. (1999). "Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels". *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Pesaran, M. H., Ullah, A. and Yamagata, T. (2008). "A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence". *Econometrics Journal*, 11, 105-127.
- Phaneuf, D. J. and Requate, T. (2017). *A Course in Environmental Economics: Theory, Policy, and Practice*. Cambridge, Cambridge University Press, 2017.

- Philippine Environmental Management Bureau. (2022). Annual Environmental Reports. Government of the Philippines. <https://emb.gov.ph>
- Platts, A. R. (1978). "The Use of the Measures of Economic Surplus in Cost-Benefit Analysis". *Journal of Economic Studies*, 5(2), 133-145.
- Plott, C. R. (1966). "Externalities and Corrective Taxes". *The London School of Economics and Political Science*, 33(129), 84-88.
- Resmî Gazete. (2025, 9 Temmuz). 7552 Sayılı İklim Kanunu. Resmî Gazete. <https://www.resmigazete.gov.tr>
- Rees, W. E. (1992). "Ecological Footprints and Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out". *Environment & Urbanization*, vol. 4, no. 2, 121-130.
- Rees, W. E. (2000). "Eco-Footprint Analysis: Merits and Brickbats". *Ecological Economics*, vol. 32, no. 3, 371-374.
- Rodrik, D. (2007). *One Economics, Many Recipes: Globalization, Institutions, and Economic Growth*. Princeton University Press. <https://press.princeton.edu/books/hardcover/9780691131032/one-economics-many-recipes>.
- Sachs, J. D. (2015). *The Age of Sustainable Development*. Columbia University Press. <https://cup.columbia.edu/book/the-age-of-sustainable-development/9780231173148>.
- Saud, S., Chen, S., Haseeb, A. and Khan, K. (2020). "The Nexus Between Financial Development, Income Level, and Environment: Dynamic Panel Estimation". *Environmental Science and Pollution Research*, 27(11), 12415-12430.
- Scitovsky, T. (1954). "Two Concepts of External Economies". *Journal of Political Economy*, 62(2), 143-151.
- SEMARNAT. (2020). *Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Reports*. Gobierno de México. <https://www.gob.mx/semarnat>.
- Sezmez, T. (2018). "Çevre Bilincinin Yaşam Memnuniyeti Üzerindeki Etkisi: Edirne, Uzunköprü İlçesi Örneği". (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Trakya Üniversitesi, Edirne.

- Sipahi, E. B. (2010). “Küresel Çevre Sorunlarına Kolektif Çözüm Arayışları ve Yönetişim”. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 24, 331-344.
- Şahin, G., Gökdemir, L. ve Ayyıldız, F.,V. (2019). “Türkiye Örneğinde Kirlilik Sığınağı ve Hale Hipotezleri Üzerine Ampirik Bir Araştırma”. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 33, 104-140.
- Şahin, Ü. (2012).“Yeşil Düşünceден Yeşil Ekonomiye”. Yeşil Ekonomi, Editörler: Ahmet Atıl Aşıcı ve Ümit Şahin, Yeni İnsan Yayınevi, İstanbul.
- Tan, Z. (2014). “Air Pollution and Greenhouse Gases: From Basic Concepts to Engineering Applications for Air Emission Control”. Singapore, Springer Singapore, 1-477.
- Taşar, M. O. (2006). “Siyasi Yozlaşma ve Kamu Ekonomisi”. Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt:14, Sayı:2, 347-368.
- Taşar, M. O. (2007). “Ekonomik Özgürlük Kavramı ve Türkiye’de Ekonomik Özgürlüklerin Gelişimi”. Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, 143-167.
- Tatlıbadem, A. İ. (2020). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Karbon Ayak İzi İlişkisi: G-8 Örneği”. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi.
- Tatoğlu, F. Y. (2018). “Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı”. 4. Baskı, Beta Basım Yayın Dağıtım A.Ş., İstanbul.
- Teikari, P. (2007). “Light Pollution”. Universitat T cnica Catalunya, 17, 1-72.
- Tıraş, H. H. (2012). “Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme”. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2(2), 57-73.
- Tiğın e, O. (1983). “ evre Kirliliği Sorunu ve Katı Artıkların Ekonomik Değerlendirilmesi (İstanbul  rneği)”, Marmara Üniversitesi, 1983.
- Tiryakioğlu, M. ve Tuna,  . (2016). “Kalkınma Ajanslarının  evresel Sürdürülebilirliği Sağlamadaki Rolü  zerine Bir Tartışma”. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 207-221.

- Toprak, D. (2006). “Sürdürülebilir Kalkınma Çerçevesinde Çevre Politikaları ve Mali Araçlar”. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2 (4), 147-169.
- Tosun, E. K. (2009). “Sürdürülebilirlik Olgusu ve Kentsel Yapıya Etkileri”. Paradoks, Yıl 5, Sayı 2, 1-15.
- Townsend, C. R., Begon, M. and Harper, J. L. (2008). “Essentials of Ecology”. Third Edit, Blackwell Publishing.
- Tunçbilek, N. and Ulucak, R. (2021). “Gelişmekte Olan Ülkelerde Küreselleşmenin Çevre Üzerine Etkileri: Ekolojik Ayak İzi Perspektifi”. Gaziantep University Journal of Social Sciences, 20(2), 452-465.
- Turan, S. E. (2017). “Türkiye’nin Su Ayak İzi Değerlendirilmesi”. Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 74(EK-1), 55-62.
- Tutar, H. (2000). “Küreselleşme Sürecinde İşletme Yönetimi”. İstanbul, Hayat Yayınları.
- Turgut, N. Y. (2009). “Çevre Politikası ve Hukuku”. Ankara, İmaj Yayınevi.
- TÜİK. (2021). Çevre İstatistikleri. Türkiye İstatistik Kurumu. <https://data.tuik.gov.tr>.
- Türküm, A. S. (1998). “Çağdaş Toplumda Çevre Sorunları ve Çevre Bilinci”. Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi İlköğretim Öğretmenliği Lisans Tamamlama Programı, Eskişehir, 165-181.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı. (2023). Sıfır Atık ve Paris Anlaşması Raporu. <https://csb.gov.tr>.
- Ulucak, R. (2015). “Ekonomik Büyüme Modellerinde Çevre: Ekolojik Ayak İzini Esas Alan Bir Uygulama”. Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Ulucak, R. (2017). “Türkiye’de Küresel Isınmaya Yönelik Politikaların Tutarlılığı ve Etkinliği: Ekonometrik Bir Yaklaşım”. Çağdaş Yerel Yönetimler, 26(3), 91-121.
- Ulucak, R. ve Erdem, E. (2012). “Çevre-İktisat İlişkisi ve Türkiye’de Çevre Politikalarının Etkinliği”. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi, vol. 4, no. 6, 78-98.

- Ulucak, R., Yücel, A. G. ve Koçak, E. (2019). “The Process of Sustainability: From Past to Present”. İçinde Environmental Kuznets Curve (EKC), 37-53. Elsevier.
- Ulusoy, A. ve Vural, T. (2001). “Kentleşmenin Sosyo Ekonomik Etkileri”. Belediye Dergisi, vol. 7, no. 12, 8-14.
- UN. (1945). Charter of the United Nations. <https://www.un.org/en/about-us/un-charter>.(27.08.2025).
- UN. (1972). “Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972”. United Nations.
- UN. (1992a). “Rio declaration on environment and development. United Nations”. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_CONF.151_26_Vol.I_Declaration.pdf. (27.08.2025).
- UN. (1992b). “Agenda 21. Rio de Janeiro: United Nations Conference on Environment and Development”.
- UN. (2002). “World Summit on Sustainable Development, Johannesburg, South Africa, 26 August-4 September 2002: Report of the Secretary-General”. New York: United Nations. https://www.un.org/esa/sustdev/documents/WSSD_POI_PD/POI.pdf (28.08.2025).
- UN. (2012). “The future we want: Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development, Rio de Janeiro, 20–22 June 2012”. https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.216/L.1 (28.08.2025).
- UN. (2015). “Paris Agreement”. United Nations Framework Convention on Climate Change. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> (28.08.2025).
- UN. (2025). “United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 3-14 June 1992. Agenda 21”. [https://docs.un.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1\(vol.I\)](https://docs.un.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1(vol.I)), (30.05.2025).
- UNDP (1990). “Human Development Report”. New York: Oxford University Press.

- UNEP. (1972). “United Nations Conference on the Human Environment: Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5–16 June 1972”. United Nations Environment Programme.
- UNEP. (2022). Global Environment Outlook 7 (GEO-7): Sustainability for all. United Nations Environment Programme. <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-7-geo-7>.
- UNFCCC. (1997). “Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amount”. Aralık 1-10, <https://unfccc.int/resource/docs/publications/08unfcccckprefmanual.pdf>, (28.08.2024).
- UNFCCC. (2012). “Doha Amendment to the Kyoto Protocol”. New York: United Nations, United Nations Framework Convention on Climate Change.
- UNFCCC. (2015). “Paris Agreement”. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>. (29.08.2025).
- Ünal, H. (2023). “Panel Verilerde Kümeleme Analizi: Seçilmiş OECD Ülkelerinin Ekolojik Ayak İzi Üzerine Bir Uygulama”. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Ünsal, E. M. (2014). Mikro İktisat, 10.Baskı, Bigbang Yayınları, Ankara.
- Van den Bergh, J. C. J. M. and Grazi, F. (2014). “On the Relationship Between Environmental Sustainability and Economic Growth”. Environmental Economics and Policy Studies, 16(3), 225-242.
- Villanthenkodath, M. A. and Pal, S. (2023). “How Economic Globalization Affects the Ecological Footprint in India? A Novel Dynamic ARDL Simulations”. Journal of Economic and Administrative Sciences.
- Vivien, F. D. (2008). “Sustainable Development: An Overview of Economic Proposals”. Sapiens, Surveys and Perspectives Integrating Environment and Society, 1(2), 1-21.
- Von Schirnding, Y. (2005). “The World Summit on Sustainable Development: Reaffirming the Centrality of Health”. Globalization and Health, 1(1), 1-6.
- Wackernagel, M., Deumling, D., Schulz, N., Callejas Linares, A., Jenkins, M., Monfreda, C., Myers, N., Randers, J., Kapos, V., Loh, J. and Norgaard, R.

- B. (2002). "Tracking the Ecological Overshoot of the Human Economy". Proceedings of the National Academy of Sciences, vol. 99, no. 14, 9266-9271.
- Wackernagel, M. ve Monfreda, C. (2004). "Ecological Footprints and Energy". Encyclopedia of energy, 2(1), 1-11.
- Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D.D., Wermer, P.H., Goldfinger, S., Deumling, D. and Murray, M. (2005). "National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The Underlying Calculation Method". Land Use Policy, vol. 21, no. 2004, 231-246.
- Wackernagel, M., Lin, D., Hanscom, L., Galli, A. and Iha, K. (2019). "Ecological Footprint". 2. Baskı, Encyclopedia of Ecology, 270-282.
- Wackernagel, M. and Rees, W. E. (1996). "Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact On the Earth". New Society Publishers.
- Wackernagel, M. and Yount, J. D. (2000). "Footprints For Sustainability: The Next Steps". Environment, Development and Sustainability, 2(1), 23-44.
- Walker, D. B., Brusseau, M. L. and Fitzsimmons, K. (2011). "Physical-Chemical Characteristics of Waters", Environmental & Pollution Science, ed. by Pepper, I. L., Gerba, C. P., Brusseau, M. L., second edi, Elsevier, 552.
- WCED. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.
- Wiedmann, T. and Barrett, J. (2010). "A Review of the Ecological Footprint Indicator- Perceptions and Methods". Sustainability, 2(6), 1933-1961.
- Williams III, R. C. (2016). "Environmental Taxation", NBER Working Paper Series, Cambridge, 1-39.
- Wilson, J. and Anielski, M. (2005). "Ecological Footprints of Canadian Municipalities and Regions". The FCM Ecological Footprint Analysis, Federation of Canadian Municipalities.
- World Bank. (2021). Thailand Climate and Environmental Resilience Report. <https://www.worldbank.org/en/country/thailand/publication/thailand-climate-report>.

- World Bank. (2023). World Development Indicators: Agriculture, Industry, and Services, Value Added (% of GDP) [Data set]. The World Bank. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- World Bank. (2024). World Development Indicators: Structure of output (Agriculture, Industry, Services, % of GDP) [Data set]. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- World Bank. (2024). World Development Indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Wooldridge, J. M. (2002). “Econometric Analysis of Cross Section and Panel Data”. MIT Press.
- Xu, C., Yiwen, Z., Cheng, B., Li, L. and Zhang, M. (2020). “Study on Environmental Kuznets Curve for Noise Pollution: A case of 111 Chinese Cities”. Sustainable Cities and Society, 63, 1-11.
- Yalçın, Z. A. (2016). “Sürdürülebilir Kalkınma için Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar”. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 6, Sayı 1, 749-775.
- Yavilioğlu, C. (2001). “Ekonomik Kalkınma ve Motivasyon Arasındaki İlişki”. Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2(2), 109-130.
- Yenipazarlı, A. (2009). “Ekonomik Özgürlükler ve Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye Üzerine Bir Zaman Serisi Analizi”. Doktora Tezi, Nazilli.
- Yıldırım, U. (2004). “Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar”. Mehmet C. Marin ve Uğur Yıldırım (Ed.), Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar, 1. Baskı içinde, (Beta Basım A.Ş., İstanbul, 147-166.
- Yıldırım, K., Mercan, M. and Kostakoğlu, S. F., (2013). “Satın Alma Gücü Paritesinin Geçerliliğinin Test Edilmesi: Zaman Serisi ve Panel Veri Analizi”. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 8 (3), 75-95.
- Yıldırım, U., Gençtürk, M. ve Taş, İ. E. (2000). “Sürdürülebilir Kalkınmaya İlişkin Uluslararası Düzenlemeler ve Bunların Hukuki Niteliği”, Türk İdare Dergisi, vol. 72, no. 426, 107-119.

- Yıldız, R. S. (2024). “Makroekonomik Değişkenlerin Ekolojik Ayak İzine Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Panel Veri İncelemesi”. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yiğitkaya, B. (2019). “Öğretmen Adaylarının Ekolojik Ayak İzi Farkındalık Düzeylerinin Belirlenmesi”. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Yunani, A., Dalle, J. and Miar, S. M. (2020). “Can Life Quality Dimensions Alter Ecological Footprint for Sustainability of ASEAN Countries? Role of Per Capita Income, Happiness and Human Development”. *Journal of Security and Sustainability Issues*, 9, 242-252.
- Yücel, F. (2003). “Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın Ve Ekonomik Kalkınmanın Karşılıklı Ve Birlikteliği”. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(11), 100-120.
- Yücel, S. ve Morgil, F. İ. (1998). “Yüksek Öğretimde Çevre Olgusunun Araştırılması”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 84-91.
- Zhu, K., Ali, A., Zhang, T. and Zada, M. (2024). “An Empirical Investigation of the Impact of Energy Consumption, Globalization and Natural Resources on Ecological Footprint and Economic Growth: Evidence from China, Japan, South Korea and Taiwan”. *Environmental Science and Pollution Research*.

EKLER

- Fixed Effects Tahmin Sonuçları

FP	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
DEFI	.0024579	.1357694	0.02	0.986	-.2652985	.2702142
HDI	5.08939	.6998093	7.27	0.000	3.709267	6.469513
KOF	-.0255347	.0086872	-2.94	0.004	-.042667	-.0084023
IG	.0003509	.0001161	3.02	0.003	.000122	.0005798
_cons	.5728138	.3317088	1.73	0.086	-.0813628	1.22699
sigma_u	.94775888					
sigma_e	.23236682					
rho	.94329763	(fraction of variance due to u_i)				

F test that all u_i=0: F(9, 196) = 212.67 Prob > F = 0.0000

- Zaman Boyutunun Kontrol Edilmesi

```
. testparm i.year

( 1) 2002.year = 0
( 2) 2003.year = 0
( 3) 2004.year = 0
( 4) 2005.year = 0
( 5) 2006.year = 0
( 6) 2007.year = 0
( 7) 2008.year = 0
( 8) 2009.year = 0
( 9) 2010.year = 0
(10) 2011.year = 0
(11) 2012.year = 0
(12) 2013.year = 0
(13) 2014.year = 0
(14) 2015.year = 0
(15) 2016.year = 0
(16) 2017.year = 0
(17) 2018.year = 0
(18) 2019.year = 0
(19) 2020.year = 0
(20) 2021.year = 0

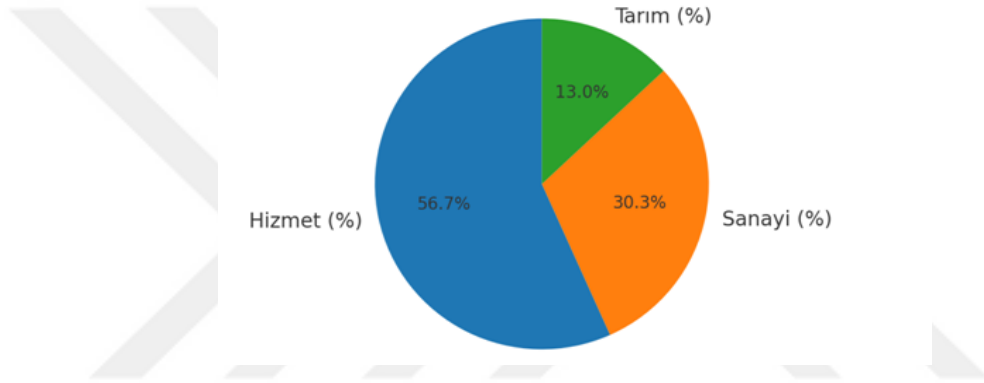
F( 20, 176) = 3.61
Prob > F = 0.0000
```

Zamana eklenen kukla değişkenlerin topluca anlamlılığını görmek için uygulanan testte H_0 : yıllara eklenen kukla değişkenlerin hepsinin katsayıları topluca sıfırdır anlamına gelen boş hipotez görüldüğü üzere reddedilmiştir. Dolayısıyla kukla değişkenlerin anlamlı olduğu ve zaman kukla değişkenlerin topluca modelde kalabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

- **NIC Ülkelerinin 2000-2021 Ortalama Sektörel Dağılımı**

Ülke	Hizmet (%)	Sanayi (%)	Tarım (%)
Türkiye	55	28	17
Tayland	58	30	12
Güney Afrika	61	25	14
Filipinler	59	30	11
Malezya	57	32	11
Endonezya	53	36	11
Hindistan	50	29	21
Çin	46	44	10
Brezilya	67	22	11
Meksika	61	27	12

Ülkeleri (2000-2021) Ortalama Sektörel Dağı

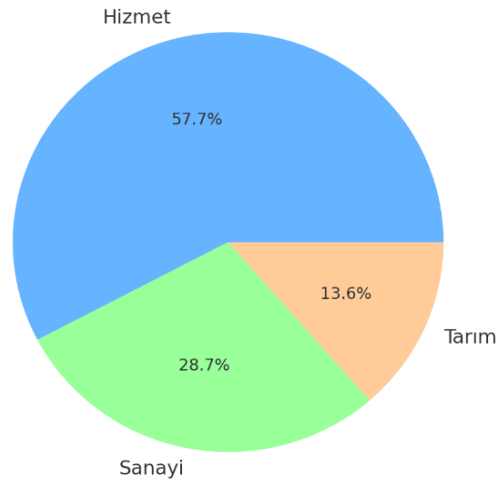


Kaynak: World Bank, 2023.

- **NIC Ülkelerinin 2024 Yılına Ait Sektörel Dağılımı**

	Ülke	Hizmet Sektörü (%)	Sanayi (%)	Tarım (%)
0	Türkiye	56	27	17
1	Tayland	58	30	12
2	Güney Afrika	62	25	13
3	Filipinler	59	28	13
4	Malezya	55	32	13
5	Endonezya	52	36	12
6	Hindistan	50	30	20
7	Çin	54	33	13
8	Brezilya	70	20	10
9	Meksika	61	26	13

NIC Ülkeleri Ortalama Sektör Dağılımı



Kaynak: World Bank, 2024.

ÖZ GEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Nursaç DEĞERLİ PARLAK

EĞİTİM

YABANCI DİL

YAYINLARI

Değerli, N., Erden, F. ve Sönmez, B. (2019). “Türkiye’nin Üyesi Olduğu Uluslararası Kuruluşlar”, II. International Kahramanmaraş Management, Economics and Politic Congress, KAYES- 2019, 11-12 Nisan 2019, Kahramanmaraş, 314-332.

Değerli, N. ve Tekerek, Ü. (2020). “Davranışsal Finans Perspektifinde Yatırımcı Psikolojisi:2008 Küresel Ekonomik Krizi Üzerine Bir İnceleme”, III. International Kahramanmaraş Management, Economics and Politic Congress, KAYES-2020, 15-16 Ekim 2020, Kahramanmaraş, 57-77.

Değerli, N., Tutar Kutluay, F. ve Balkaya Didem. (2021). “Organik ve İyi Tarım Uygulamalarının Sürdürülebilir Kalkınma Açısından İncelenmesi: 2019-2023 Hedefleri”, IV. International Kahramanmaraş Management, Economics and Politic Congress, KAYES-2021, 23-24 Eylül 2021, Mardin, 106-120.

Değerli, N., (2021). “Testing the Twin Deficits Hypothesis in G-7 Countries: Panel Data Analysis (2001-2020)”, In Uçan, O. (Eds.), Discussions Between Economic Agents: Panel Data Analysis, İksad Publications, pp. 91-124.

Değerli, N., (2022). “A Structural Break Time Series Analysis of the Sensitivity of Foreign Trade of Exchange Rate Changes in the Turkish Economy (1994-2019)”, In Uçan, O. (Eds.), Discussions Between Economic Agents: Global Problems, İksad Publications, pp. 25-48.

Değerli, N., ve Alper, F. Ö. and Filipiak, Z. B., (2023). “A Popular Concept of Sustainable Development with an Ecological Footprint: an Empirical Analysis of E7 Countries”, In Uçan, O. (Eds.), Discussions Between Economic Agents: Recent Issues, İksad Publications, pp.127-148.

Değerli Parlak, N., ve Alper, F. Ö., (2024). “Finansal Gelişmenin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”. Uluslararası Geri Dönüşüm Ekonomisi ve Sürdürülebilirlik Politikası Kongresi- II, 17-18 Ekim 2024, Tekirdağ, 121-122.

Değerli Parlak, N., ve Alper, F. Ö., (2024). “Ekonomik Karmaşıklık Endeksinin ve Çevre Vergilerinin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: G-7 Ülkeleri Üzerine Uygulama”. Social Sciences Studies Journal, Cilt: 10, Sayı: 12, 2518-2535.

