



**T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE KİRLİLİK
SIĞINAĞI HİPOTEZLERİNİN GEÇERLİLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATOŞ AKKAYA

DANIŞMAN

Doç. Dr. MÜMİN ATALAY ÇETİN

AKSARAY 2022

**AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE KİRLİLİK
SİĞİNAĞI HİPOTEZLERİNİN GEÇERLİLİĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FATOŞ AKKAYA

DANIŞMAN

Doç. Dr. MÜMİN ATALAY ÇETİN

AKSARAY 2022

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren(..) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Fatoş
Soyadı : AKKAYA
Bölümü : İktisat
İmza :
Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : Gelişmekte Olan Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi ve Kirlilik Sığınağı Hipotezlerinin Geçerliliği

İngilizce Adı : Validity of the Environmental Kuznets Curve and Pollution Haven Hypotheses in Developing Countries

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Fatoş AKKAYA

İmza:

T.C.
AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
JÜRİ ONAY SAYFASI

Fatoş AKKAYA tarafından hazırlanan “Gelişmekte Olan Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi ve Kirlilik Sığınağı Hipotezlerinin Geçerliliği” başlıklı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Aksaray Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

İMZA

Danışman: Doç. Dr. Mümin Atalay ÇETİN
İktisat Teorisi / Aksaray Üniversitesi

.....

Üye: Prof. Dr. İbrahim BAKIRTAŞ
İktisat Teorisi / Aksaray Üniversitesi

.....

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Serkan VARSAK
İktisat Politikası / Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

.....

Tez Savunma Tarihi: 24/06/2022

Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun tarih ve
..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

Doç. Dr. Sevilay USLU DİVANOĞLU

İmza

TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanışının her aşamasında gösterdiği sabır, hoşgörü ve bilimsel katkılarından dolayı hocam ve tez danışmanım Sn. Doç. Dr. Mümin Atalay ÇETİN'e şükranlarımı sunarım. Bu zorlu süreçte yolumu aydınlattığı için kendisine minnettar kalacağımı ifade etmek isterim. Tez savunma aşamasında jüri üyesi olarak bulunan Sn. Prof. Dr. İbrahim BAKIRTAŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Serkan VARSAK hocalarıma değerli fikirlerini ve önerilerini paylaştıkları için teşekkür ederim.

AKSARAY ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

**GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ
VE KİRLİLİK SIĞINAĞI HİPOTEZLERİNİN GEÇERLİLİĞİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Fatoş AKKAYA, Aksaray 2022

ÖZET

19. yy'ın ikinci yarısından itibaren hızla artan sanayileşme ve küreselleşme süreçleri, küresel toplam talebi artırmıştır. Artan üretim ihtiyacı, küresel ölçekte doğal kaynakların yoğun bir biçimde kullanılmasına neden olmuştur. Özellikle fosil temelli doğal kaynakların üretim süreçlerinde aşırı kullanımı, ülkelerin çevresel kalite düzeyleri üzerinde baskı meydana getirmiştir. İktisadi literatürde ekonomik kalkınma sürecinin temel taşı olan toplam arz seviyesindeki artışın meydana getireceği olası çevresel sorunlara ilişkin iki önemli yaklaşım mevcuttur. Bunlardan ilki Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi (EKC) olarak, diğeri ise Kirlilik Sığınağı Hipotezi (PHH) olarak isimlendirilir. EKC hipotezine göre politika yapıcılar ve toplumlar kalkınmanın erken safhalarında materyal çıktı seviyesinde artışa odaklanmaktadır. Ancak belirli bir dönüm noktasından sonra, artan ekonomik büyüme süreci çevre kalitesini artırıcı bir etki meydana getirir. Büyüme ve kirlilik arasındaki bu ters U şeklindeki eğri EKC olarak tanımlanmıştır. PHH'ye göre ise çevrenin korunmasına ilişkin düzenlemelerin oldukça sıkı olduğu gelişmiş ülkeler kirli teknikler ile üretim yapan endüstrilerini, çevresel regülasyon ve kısıtların görece gevşek olduğu gelişmekte olan ülkelere kaydırırlar. Bu tez çalışmasının amacı 1991-2017 yılları arasında 55 gelişmekte olan ülke için EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliğini statik ve dinamik panel veri teknikleri yardımıyla incelemektir. Statik ve dinamik panel veri tahminci sonuçları gelişmekte olan ülkelere EKC ve PHH hipotezlerinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca heterojen panel nedensellik test bulguları, kişi başına düşen gelirden, kentsel nüfustan, elektrik tüketiminden ve doğrudan yabancı yatırımlardan kişi başına düşen karbondioksit emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisinin var olduğunu göstermiştir.

Bilim Kodu: 111903

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Statik Panel Veri, Dinamik Panel Veri, Gelişmekte Olan Ülkeler.

Sayfa Adedi: 198

Danışman: Doç. Dr. Mümin Atalay ÇETİN



AKSARAY UNIVERSITY
GRADUATE SCHOOL OF SOCIAL SCIENCES
VALIDITY OF THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE AND
POLLUTION HAVEN HYPOTHESES IN DEVELOPING
COUNTRIES

(M.A. Thesis)

Fatoş AKKAYA, Aksaray 2022

ABSTRACT

Since the second half of the 19th century, the rapidly increasing industrialization and globalization processes have increased the global aggregate demand. The increasing need for production has led to the intensive use of natural resources on a global scale. In particular, the excessive use of fossil-based natural resources in the production processes has put pressure on the environmental quality levels of countries. In the economic literature, there are two important approaches regarding the possible environmental problems caused by the increase in the total supply level, which is the cornerstone of the economic development process. The first approach is called the Environmental Kuznets Curve Hypothesis (EKC), and the other is called the Pollution Haven Hypothesis (PHH). According to the EKC hypothesis, policy makers and societies focus on increasing the level of material output in the early stages of development. However, after a certain turning point, the increasing economic growth process creates an increase in environmental quality. This inverted U-shaped curve between growth and pollution has been defined as the EKC. According to PHH, developed countries, where regulations on environmental protection are quite strict, shift their industries producing with dirty techniques to developing countries where environmental regulations and constraints are relatively loose. The aim of this thesis is to examine the validity of the EKC and PHH hypotheses for 55 developing countries between 1991 and 2017 with the help of static and dynamic panel data techniques. Static and dynamic panel data estimator results revealed that the EKC and PHH hypotheses are valid in developing countries. In addition, heterogeneous panel causality test findings showed that there is a causal relationship from per capita income, urban population, electricity consumption and foreign direct investment to carbon dioxide emissions per capita.

Science Code: 111903

Key Words: Environmental Kuznets Curve, Pollution Haven Hypothesis, Static Panel Data, Dynamic Panel Data, Developing Countries.

Page Number: 198

Supervisor: Doç. Dr. Mümin Atalay ÇETİN



İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
GİRİŞ	1
I. BÖLÜM.....	4
KÜRESEL ÇEVRE SORUNLARI VE POLİTİKALAR	4
1.1. Çevre: Kavramsal Tanım	5
1.2. Çevre Kirliliği: Kavramsal Tanım.....	7
1.3. Çevre Kirliliğinin Sosyo-Ekonomik Maliyetleri.....	8
1.4. Çevre Kirliliği Türleri	11
1.4.1. Hava Kirliliği.....	12
1.4.2. Su Kirliliği	14
1.4.3. Toprak Kirliliği.....	17
1.4.4. Radyoaktif Kirliliği.....	19

1.4.5. Gürültü Kirliliği.....	21
1.4.6. Işık Kirliliği	22
1.5. Küresel Çevre Sorunları	25
1.5.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği.....	26
1.5.2. Ozon Tabakasının İncelmesi	29
1.5.3. Tropik Ormanların Yok Edilmesi.....	32
1.5.4. Arazi Bozulumu.....	33
1.5.5. Asit Yağmurları	34
1.6. Küresel Çevre Politikaları	36
1.6.1. Birleşmiş Milletler Örgütü (1945).....	37
1.6.2. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (1966).....	38
1.6.3. Büyümenin Sınırları Raporu (1972).....	39
1.6.4. Birleşmiş Milletler İnsan Çevre Konferansı (Stockholm Konferansı-1972).....	39
1.6.5. Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz Raporu-1987)	40
1.6.6. Montreal Protokolü (1987)	40
1.6.7. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (1988)	41
1.6.8. Basel Sözleşmesi (1992).....	42
1.6.9. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı / Yeryüzü Zirvesi-1992)	42
1.6.10. Kyoto Protokolü (1997).....	44
1.6.11. Birleşmiş Milletler Binyıl Zirvesi (Milenyum Zirvesi-2000).....	46
1.6.12. Johannesburg Konferansı (2002).....	47
1.6.13. Kopenhag Anlaşması (2009)	48
1.6.14. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (2012)	48
1.6.15. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı (Paris Anlaşması-2015).....	49
II. BÖLÜM	51
DOĞAL ÇEVRE VE İKTİSAT İLİŞKİSİ	51

2.1. İktisadi Düşünce Kapsamında Doğal Çevre.....	52
2.1.1. Klasik İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre	53
2.1.2. Neo-Klasik İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre	55
2.1.3. Çevresel İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre.....	56
2.1.4. Ekolojik İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre	57
2.2. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma	58
2.3. Mikro İktisadi Analizlerde Doğal Çevre	64
2.4. Makro İktisadi Analizlerde Doğal Çevre	67
2.4.1. Ekonomik Büyüme ve Doğal Çevre İlişkisi	68
2.4.2. Enerji Tüketimi ve Doğal Çevre İlişkisi.....	78
2.4.3. Nüfus Artışı ve Doğal Çevre İlişkisi	80
2.4.4. Dış Ticaret ve Doğal Çevre İlişkisi	81
2.4.5. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Doğal Çevre İlişkisi	81
III. BÖLÜM.....	86
GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE	
KİRLİLİK SİĞİNAĞI HİPOTEZLERİNİN GEÇERLİLİK ANALİZİ	86
3.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine İlişkin Uygulamalı Literatür.....	86
3.2. Kirlilik Sığınağı Hipotezine İlişkin Uygulamalı Literatür	104
3.3. Veri.....	116
3.4. Yöntem	117
3.4.1. Panel Veri Analizi	117
3.4.2. Panel Yatay Kesit Bağımlılık Testleri	119
3.4.2.1. Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) Testi	120
3.4.2.2. Pesaran Ölçeklendirilmiş LM Testi	120
3.4.2.3. Sapması Düzeltilerek Ölçeklendirilmiş LM Testi	121
3.4.2.4. Pesaran Yatay Kesit Bağımlılığı (CD) Testi.....	121
3.4.3. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testi	122

3.4.4. Wooldridge Panel Otokorelasyon Testi.....	124
3.4.5. Panel Değişen Varyans Testi	124
3.4.6. Pesaran-Yamagata ve Blomquist - Westerlund Panel Katsayı Homojenlik Testleri	124
3.4.7. Statik Panel Veri Analizi	125
3.4.7.1. Panel Havuzlanmış En Küçük Kareler (OLS) Tahmincisi	125
3.4.7.2. Panel Sabit Etkiler (FE) Tahmincisi	126
3.4.7.3. Panel Rassal Etkiler (RE) Tahmincisi.....	126
3.4.7.4. Prais-Winsten Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar (PCSE) Tahmincisi ...	127
3.4.8. Dinamik Panel Veri Analizi	128
3.4.8.1. Panel Ortalama Grup (Mean Group) Tahmincisi.....	129
3.4.8.2. Panel Havuzlanmış Ortalama Grup (Pooled Mean Group) Tahmincisi ...	130
3.4.9. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi.....	131
3.5. Analiz ve Bulgular	132
3.5.1. Tanımlayıcı İstatistikler.....	132
3.5.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları.....	133
3.5.3. II. Nesil Panel Birim Kök Test Sonuçları.....	134
3.5.4. Panel Otokorelasyon, Değişen Varyans ve Katsayı Homojenlik Test Sonuçları	135
3.5.5. Statik Panel Veri Tahminci Sonuçları	136
3.5.6. Dinamik Panel Veri Tahminci Sonuçları.....	139
3.5.7. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları.....	141
SONUÇ.....	142
KAYNAKÇA.....	145
TEZ DEĞERLENDİRME FORMU	178

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3. 1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine ilişkin literatür taraması	99
Tablo 3. 2. Kirlilik Sığınağı Hipotezine ilişkin literatür taraması	113
Tablo 3. 3. Analizde kullanılan değişkenlere ilişkin bilgiler	116
Tablo 3. 4. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler	132
Tablo 3. 5. Gelişmekte olan ülkeler paneli Pairwise korelasyon matrisi tablosu	133
Tablo 3. 6. Yatay kesit bağımlılığına ilişkin test sonuçları	133
Tablo 3. 7. CADF panel birim kök test sonuçları	134
Tablo 3. 8. Wooldridge test sonuçları	135
Tablo 3. 9. Wald test istatistiği sonuçları	135
Tablo 3. 10. Katsayı homojenlik test sonuçları	135
Tablo 3. 11. Sabit ve rassal etkiler modeli tahmin sonuçları	137
Tablo 3. 12. Prais-Winsten panel düzeltilmiş standart hatalar (PCSE) modeli sonuçları	138
Tablo 3. 13. Gelişmekte olan ülkeler paneli: Uzun ve kısa dönem tahminci sonuçları	139
Tablo 3. 14. Gelişmekte olan ülkeler paneli: Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik test sonuçları	141

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. Hava Kirliliğinden Kaynaklı Küresel Ölümlerin Payı (Kaynak: Ritchie ve Roser, 2022a).	14
Şekil 1. 2. Dünya Geneline Güvenli Olmayan Sudan Kaynaklı Toplam Ölümlerin Payı (Kaynak: Ritchie ve Roser, 2021).....	17
Şekil 1. 3. Toprak Kirliliği Nedeni ile Oluşan Ekonomik Maliyetler (Kaynak: FAO ve UNEP, 2021: 16).....	19
Şekil 1. 4. 1981- 2010 Yılları ve 2020 Yılı Sıcaklık Farkı (Kaynak: Kopernik İklim Değişikliği Servisi, 2021)	26
Şekil 1. 5. Gazdan Kaynaklanan Küresel Sera Gazı Emisyonları (Kaynak: ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), 2021c).....	28
Şekil 1.6. 1950- 2020 Yılları Fosil Yakıtlardan ve Endüstrilerden Kaynaklanan Küresel CO2 Emisyonu (Kaynak: Statista, 2022)	29
Şekil 1. 7. Ozon Tabakasındaki Seyrelmenin Yıllara Göre Görünümü (Kaynak: EEA, 2021a)	31
Şekil 2. 1. Modern Toplumda Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihi (Kaynak: Bruckmeier, 2020: 40)	60
Şekil 2. 2. Zayıf Sürdürülebilirlik (Kaynak: Anderson, 2010: 189).....	61
Şekil 2. 3. Güçlü Sürdürülebilirlik (Kaynak: Anderson, 2010: 191).....	62
Şekil 2. 4. Kuşaklararası Refahın Seyri (Kaynak: Anderson, 2010: 192)	63
Şekil 2. 5. Pozitif Dışsallık (Kaynak: Anderson, 2010: 55)	66
Şekil 2. 6. Negatif Dışsallık (Kaynak: Anderson, 2010: 56).....	67
Şekil 2. 7. Kuznets Eğrisi (Kaynak: Weil, 2013: 389)	70
Şekil 2. 8. Çevre Kirliliği ve Gelir Arasındaki İlişki (Kaynak: Yandle vd., 2004: 3)	71

Şekil 2. 9. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Çeşitli Durumları (Kaynak: Dasgupta vd., 2002: 148)	72
Şekil 2. 10. Çevresel Kirlilik ve Kişi Başına Düşen Gelir Arasındaki İlişkinin Çeşitli Gösterimleri (Kaynak: Sarkodie ve Strezov, 2019a: 132)	74
Şekil 2. 11. Ölçek Etkisi (Kaynak: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği, 2003: 53)	75
Şekil 2. 12. Kompozisyon Etkisi (Kaynak: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği, 2003: 53)	76
Şekil 2. 13. Teknoloji Etkisi (Kaynak: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği, 2003: 53)	76
Şekil 2. 14. Çevresel Kuznets Eğrisi ve Ekonomik Büyüme Etkisinin Kanalları (Kaynak: Shahbaz ve Sinha, 2019: 109)	77
Şekil 2. 15. Kaynağa Göre Küresel Birincil Enerji Tüketimi (Kaynak: Ritchie ve Roser, 2022b)	79
Şekil 2. 16. Kirlilik Sığınağı Hipotezi (Kaynak: Kamal vd., 2021: 3)	83
Şekil 2. 17. Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Ayrıştırılması (Kaynak: Taylor, 2004: 6)	84

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
CO ₂	Karbondiyoksit Emisyonu
EC	Avrupa Komisyonu
EEA	Avrupa Çevre Ajansı
EIA	Enerji Bilgi İdaresi
EPA	Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı
FAO	Gıda ve Tarım Örgütü
FDI	Doğrudan Yabancı Yatırımlar
FE	Sabit Etkiler
GEF	Küresel Çevre Fonu
GSYİH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
IDA	Uluslararası Karanlık Gökyüzü Derneği
IISD	Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Enstitüsü
ILO	Uluslararası Çalışma Örgütü
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli
LM	Langrange Çoğaltan
MG	Ortalama Grup Tahmincisi

NASA	Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PMG	Havuzlanmış En Küçük Kareler
RE	Rassal Etkiler
TÜFE	Tüketici Fiyat Endeksi
UN	Birleşmiş Milletler
UNDP	Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNESCO	Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
UNFCCC	Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi
UNICEF	Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu
USGS	Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu
WHO	Dünya Sağlık Örgütü

GİRİŞ

Çevre, canlıların içerisinde yaşadığı ve sürekli olarak birbiriyle etkileşim halinde olduğu ortamdır. İnsanlık varolduğundan beri doğal çevre ile yoğun bir şekilde karşılıklı etkileşim içerisindeydi. Özellikle Sanayi Devrimi ile birlikte hızla artan üretim süreçlerinde doğal kaynakların yoğun kullanımı, bu etkileşim sürecini daha karmaşık bir hale dönüştürmüştür. Çünkü Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıkan yeni üretim teknolojilerine bağlı hızla artan toplam arz, çeşitli tipte atıkların da doğal çevreye karışmasına neden olmuştur. Böylece Sanayi Devrimi süreci birçok çevresel sorunu da beraberinde getirmiştir. Bu süreçte insan faaliyetleri sonucu doğa tahrip edilmiş ve doğal dengede bozulmalar başlamıştır. Sanayi Devrimi ile başlayan süreçte nüfusun hızla artması, kırsaldan kente göçlerin yoğunlaşması ve bu durumunun bir sonucu olan plansız kentleşme ve yapılaşma olgusu, çevre sorunlarının ortaya çıkmasının ardındaki başlıca nedenlerden bazılarıdır. Artan kirliliğin bir sonucu olarak, ozon tabakasının incilmesi, asit yağmurları, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çeşitli çevre sorunları hem yerel ekonomiler hem de küresel ekonomi için oldukça ciddi maliyetler oluşturmaya devam etmektedir. Küresel çapta tehdit unsuru oluşturan çevre sorunlarının çözümü küresel iş birliğini gerekli kılmış ve geçmişten günümüze küresel düzeyde çeşitli çevre politikaları uygulanmış ve uygulanmaya devam etmektedir.

İktisat teorisi açısından ele alındığında toplumların üretim, bölüşüm ve tüketim faaliyetleri, potansiyel kirliliğin ve çevre sorunlarının ortaya çıkmasında önemli rol oynamıştır. Hızla artan küresel nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için başta tarımsal üretim ve sanayi üretimi olmak üzere küresel toplam arz artmıştır. Ancak bu süreçte doğal kaynakların yoğun kullanımı ve bunun sonucunda ortaya çıkan atıklar, hava, su ve toprağın kirlenmesine ve doğal kaynakların hızla tükenmesine yol açmıştır. Ekonomik büyümenin erken aşamalarında çevresel bozulma sınırlıdır. Ancak kalkınma süreci devam ettikçe çevre üzerindeki kirlilik baskısı da hızla artacaktır. Çevresel kirlilik belirli bir eşik noktasına ulaştıkça, bireylerin ve toplumların temiz çevreye olan talebi artacak ve bunun sonucunda politika yapıcı çevrenin korunmasına ilişkin hukuki alt yapıyı yenileyerek, ihtiyaç duyulan regülasyonları

uygulayacaktır. Böylece çevresel bozulma düzeyinde bir azalma meydana gelecektir. Ekonomik büyüme ve kirlilik arasındaki bu çan biçimindeki ilişki iktisadi literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezi olarak tanımlanmıştır. Özellikle 1990'lı yıllar itibariyle çok sayıda araştırmacı, çok sayıda farklı örneklem için, çok sayıda farklı tekniklikle, mevcut hipotezin geçerliliğini sınamıştır. Ancak iktisadi literatürde çevresel kirlilik yalnızca ekonomik büyüme ile ilişkilendirilmemiştir. Çok sayıda araştırmacı doğal kaynakların tüketimi, kentleşme, dışa açıklık, nüfus artışı ve doğrudan yabancı yatırımlar gibi diğer sosyo-ekonomik göstergelerinde çevre kalitesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Bu bağlamda literatürde doğrudan yabancı yatırımların çevre kalitesi üzerindeki etkisini inceleyen Kirlilik Sığınağı Hipotezi (PHH) de en az EKC hipotezi kadar ilgi görmüştür. Söz konusu bu yaklaşıma göre ekonomik büyümenin yanı sıra doğrudan yabancı yatırımların ülkeye girişi de çevresel kirliliğe yol açabilmektedir. Gelişmiş ekonomilerin eşik kirlilik noktasının ilerisinde olduğu varsayıldığından, bu ülkelerde çevrenin korunmasına ilişkin alınan yasal tedbirlerin oldukça sıkı olduğu ön görülmektedir. Ancak gelişmekte olan ekonomiler henüz kalkınmanın erken safhalarında olduğundan, bu ülkelerde çevrenin korunmasına ilişkin hukuki zeminin görece daha zayıf ve gevşek olması beklenmektedir. Bu bağlamda gelişmiş ekonomilerde kirli teknikler kullanarak üretim yapan potansiyel üreticiler, mevcut yatırımlarını görece gevşek çevre politikalarının bulunduğu gelişmekte olan ülkelere kaydırmak ister. Bir başka ifade ile, gelişmiş ekonomilerden gelişmekte olan ekonomilere bir kirlilik transferi söz konusudur. Gelişmekte olan ekonomilerdeki çevre kalitesi bu süreçten olumsuz etkilenir. Literatürde doğrudan yabancı yatırım girişlerinin yarattığı bu tip bir çevresel bozulma PHH ile tanımlanmıştır.

EKC ve PHH hipotezlerine ilişkin uygulamalı literatürde gelişmekte olan ülkeler için nispi olarak büyük bir gözlem boyutuna sahip panel veri uygulamalarının sayıca sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Diğer yandan uygulamalı literatürde EKC hipotezinin geçerliliğinin test edilmesi için farklı uygulama tekniklerinin kullanıldığı saptanmıştır. Ancak bu tekniklerin kıyaslandığı çalışmaların sayıca az olduğu görülmektedir. Uygulamalı literatürdeki bu kısıtlar kapsamında bu çalışmanın temel amacı gelişmekte olan ülkelere 1991-2017 yılları arasında EKC ve PHH hipotezlerinin statik ve dinamik panel veri teknikleri yardımıyla test edilmesidir. Bu amaç kapsamında gerçekleştirilen bu tez çalışmasının literatüre iki önemli katkı sağlaması beklenmektedir:

- i. Söz konusu hipotezlerin geçerliliğini geliştirmekte olan ülkeler için hem statik hem de gecikmeli etkileri göz önünde bulunduran dinamik panel veri analizleri yardımıyla incelemek ve bulguları kıyaslamak,
- ii. EKC hipotezini hem geleneksel yöntem hem de uzun ve kısa dönem esnekliklerin kıyaslanması temeline dayanan güncel model ile test ederek bulguları kıyaslamak.

Tüm bu açıklamalar ışığında bu tez çalışması üç ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çevre ve çevre kirliliği kavramları tanımlandıktan sonra çevre kirliliği türleri açıklanmaktadır. Ardından küresel çevre sorunları ve bu konuda uygulanan çevre politikaları kronolojik sıra ile ele alınmaktadır. İkinci bölümde ise ilk olarak iktisadi yaklaşımlar çerçevesinde doğal çevrenin yeri tarif edilmektedir. Daha sonra mikro ve makro iktisadi açıdan doğal çevrenin çeşitli iktisadi göstergeler ile ilişkisi incelenmektedir. Bu kapsamda, EKC ve PHH hipotezleri açıklanmaktadır. Üçüncü bölümde ilk olarak EKC ve PHH hipotezlerine ilişkin literatürde gerçekleştirilmiş uygulama çalışmaları sıralanmaktadır. Daha sonra ise bu tez çalışmasının uygulama bölümünde kullanılan veri ve yöntemler hakkında bilgi verilmektedir. Son olarak ise geliştirmekte olan ülkelere panel veri teknikleri yardımıyla EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliği test edilmekte ve bulgular raporlanarak sunulmaktadır.

I. BÖLÜM

KÜRESEL ÇEVRE SORUNLARI VE POLİTİKALAR

Çevre tüm canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşimde bulundukları ortamdır. Özellikle son yüzyılda yaşanan önemli dönüşümlerin bir sonucu olarak insanlık için çevrenin ve çevre kalitesinin önemi her geçen gün artmaktadır. İnsan ve çevre arasındaki etkileşim Sanayi Devrimine kadar uyum içinde devam etmiş ve insanların çevreye etkisi sınırlı kalmıştır. Ancak Sanayi Devrimi ile başlayan süreçte doğal kaynakların ölçsüz kullanımı doğal alanların tahrip olmasına neden olmuştur. Bu süreçte insan müdahalelerinin bir sonucu olarak doğal denge bozulmuş ve çeşitli çevre sorunları ortaya çıkmıştır. Hızla artan nüfus ve buna bağlı oluşan plansız kentleşme, bu kentlerdeki yoğun sanayileşme ve doğal kaynakların aşırı kullanımı gibi unsurlar çevre sorunlarının başlıca nedenleri olarak sıralanabilir. Bu unsurlar neticesinde hava, su ve toprak zarar görür ve çevre kirliliği sorunu ile karşı karşıya kalınır. Çevre kirliliği söz konusu bu unsurlara bağlı yerel olduğu kadar küresel de bir sorundur. Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrası itibari ile hızla artan sanayileşme, ozon tabakasının incelmeye, asit yağmurları, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevresel sorunların, küresel çapta etkili sorunlar haline dönüşmesine neden olmuştur. Bu sorunların çözümü ise uluslararası işbirlikleri gerektirir. Bu kapsamda, yakın geçmişte çok sayıda ulusal ve uluslararası çapta çevre politikaları uygulanmıştır. Çevresel sorunların yol açtığı yerel ve küresel maliyetlerin açık bir biçimde görülebildiği günümüz dünyasında, çevresel sorunlara ilişkin farklı alanlarda gerçekleştirilen araştırmaların sayısı hızla artmaktadır.

Bu bağlamda, bu tez çalışmasının birinci bölümünde ilk olarak, çevre konusuna ilişkin kavramsal açıklamalara yer verilmiş, ikinci olarak çevre kirliliğinin tanımı ve kirlilik

çeşitleri detaylı olarak açıklanmıştır. Daha sonra çevre kirliliğinin küresel anlamda yol açtığı sorunlar kısaca tanımlanmıştır. Son olarak ise, geçmişten günümüze küresel çevre sorunlarının önlenmesi için uygulanan küresel çevre politikaları sunulmuştur.

1.1. Çevre: Kavramsal Tanım

İnsan ve çevre arasındaki ilişki sürdürülebilir bir yaşam için büyük bir öneme sahiptir. Bu yüzden insan ve çevre arasındaki etkileşim her zaman ilgi odağı olmuştur. Söz konusu bu etkileşim farklı alanlarda farklı bakış açıları ile yorumlandığında çevre kavramına ilişkin birçok tanım ortaya çıkmıştır. Çevre, yaşamın sürdürüldüğü geniş bir alan olmaktan ziyade milyonlarca canlının yaşadığı dev bir ekosistemdir. Aynı zamanda çevre hem yaşamın devam ettirilmesi için gerekli olan biyolojik ve fiziksel ihtiyaçların karşılandığı iktisadi sistemi hem de geçmişten günümüze aktarılması gereken tarihi ve kültürel değerleri kapsar (Yücel, 2003: 107).

Her ne kadar çevre doğa ve insanlardan soyutlaştırılmış bir kavram olarak anlaşılrsa da çevre doğa ile tamamen özdeş bir kavram değildir. Doğal çevre dışında, yapay, kentsel ve toplumsal olarak isimlendirilen çevre anlayışları da mevcuttur. Dolayısıyla, çevre kavramı doğal ve doğal olmayan (yani yapay) öğeleri bakımından ele alındığında doğadan daha kapsamlı bir tanıma sahiptir. Bu bağlamda çevre, insan faaliyetleri ve canlı varlıklar üzerinde kısa ya da uzun vadede dolaylı ve dolaysız bir etkiye sahip fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal etkenlerin belirli bir zaman dilimindeki toplamı şeklinde tanımlanır (Keleş vd., 2009: 50-51). Diğer bir ifadeyle çevre bir canlının yaşamını, gelişimini ve hayatta kalmasını etkileyen tüm dış koşulların toplamıdır (Lee, 2005: 273). Bu yaklaşıma paralel olarak Friebel (2013: 138) çevreyi, canlıların maruz kaldığı tüm biyolojik, kimyasal, sosyal ve fiziksel faktörler ve onların yaşamasını, büyümesini, gelişmesini ve hayatta kalmasını etkileyen tüm dış koşulların toplamı olarak tarif eder. Benzer şekilde Çevre Kanunu'nda çevre, canlıların yaşam boyu ilişkilerini devam ettirdikleri ve etkileşimde bulundukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam olarak tanımlanmaktadır (2872 Sayılı Çevre Kanunu, 1983).

Birbirlerine ayrılmaz bir şekilde bağlı ve birbirleri ile sürekli etkileşim içinde olan toprak, hava ve su yaşadığımız çevreyi oluşturur (Karpuzcu, 1991: 1). Bu bağlamda çevre, içerisinde canlıların bulunduğu ve hayati faaliyetlerini devam ettirdiği ortam ya da koşullar olarak da ifade edilir (Doğan, 1997: 1). Yücel ve Morgil'e (1998: 84) göre ise çevre canlı bir

organizmayı veya bir canlı topluluğunu yaşam süresi boyunca etkileyen sosyal, kültürel, tarihsel, iklimsel ve fiziksel faktörlerin bütünüdür. Tüm bu tanımlamalara ek olarak çevre kavramı ekoloji ve çevre bilimleri bünyesinde farklı şekillerde tarif edilmiştir. Ekoloji bilimine göre çevre, ekosistemlerin yapısını ve fonksiyonlarını açıklamada kilit bir rol oynar. Bu kapsamda çevre kavramı en yalın anlamı ile canlı ve cansız varlıkların içinde yaşadığı ortamdır. Buna ek olarak çevre, canlıların gelişiminde rol oynayan ve onları etkisi altında bırakan fiziksel, kimyasal ve biyolojik bir bütün şeklinde de tanımlanabilir (Çepel, 2006: 24). Çevre bilimcilere göre ise çevre; bütün canlı ve cansız varlıkların bir arada, havada, suda ve yeryüzünde yaşamlarını sürdürebildikleri sistemler bütünüdür (Dağdemir, 2003: 7-8).

Ekonomik açıdan bakıldığında ise çevre, çeşitli iktisadi hizmetler sağlayan bir varlık olarak görülür. Çevre, ekonominin üretim sürecinde tüketici ürünlerine dönüşen hammaddeleri ve bu dönüşüm için gerekli olan enerjiyi sağlar. Bu hammaddeler ve enerji tekrar çevreye atık ürünler olarak döner. Çevre tüketiciler için doğrudan mal ve hizmet de sağlar. Örneğin, solunan hava, yiyecek ve içecekler, giyinme, barınma ve korunma için ihtiyaç duyulan malzemeler, doğrudan veya dolaylı olarak çevreden sağlanan faydalardır (Tietenberg ve Lewis, 2018: 18).

Çevre unsuru fiziksel çevre ve toplumsal çevre olarak iki boyuta ayrılır. Fiziksel çevre, canlı ve cansız çevrenin bir bütünü oluşturur. Bir başka ifade ile fiziksel çevre insanların içerisinde yaşamlarını devam ettirdiği ve varlıklarını fiziksel olarak algılayabildikleri ortamdır. Bu ortam kentsel veya kırsal yerleşim yerlerinde olabileceği gibi, dağ, ova, çöl, deniz kıyısı, orman gibi farklı doğal özelliklere sahip alanlar da olabilir (Keleş vd., 2009: 53). Bu bağlamda fiziksel çevre kendi içerisinde doğal ve yapay çevre olarak ikiye ayrılır. Doğal çevre, doğanın gücü ve etkileri ile oluşan, oluşumunda insan faaliyetlerinin etkisinin bulunmadığı yani insanın tabiatla hazır olarak bulduğu çevredir. Yapay çevre ise insanın zaman içerisinde edindiği bilgi ve kabiliyetler yoluyla, bireysel ve toplumsal refahı artırabilmek için doğal kaynakların dönüştürülmesine dayanır. Bu dönüşüm sürecinin üretim ve tüketim aşamalarında meydana gelen atıkların doğal çevre üzerinde meydana getirdiği değişiklikler de yapay çevrenin bir parçasıdır (Algül, 2016: 13). İkinci olarak ise toplumsal çevre, fiziksel çevrenin bileşenlerinden biri olan bireylerin ekonomik, toplumsal ve siyasal sistemler üzerinden oluşturdukları ilişkilerin tamamıdır. Temelde fiziksel çevre ve toplumsal çevre arasında karşılıklı bir ilişki mevcuttur. Her fiziksel çevrenin içinde toplumsal bir çevrenin yer alması gibi toplumsal çevre de fiziksel çevrenin etkisi altındadır. Bu açıdan

evre kavramı fiziksel ve toplumsal boyutları yönünden ele alındığında bir bütünü yansıtır (Keleş vd., 2009: 55). Tüm bu tanımlamalardan anlaşılacağı üzere, insanlar başta olmak üzere canlılar ve evre arasındaki etkileşim çok boyutludur ve bütüncül olarak değerlendirilmelidir. İnsan ve evre arasındaki bu etkileşim sıklıkla kirlilik meselesi üzerinden ele alınmaktadır. Bu bağlamda bir sonraki kısımda evre kirliliği kavramı kısaca açıklanmıştır.

1.2. evre Kirliliği: Kavramsal Tanım

Özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında küresel ölçekte hızla artan nüfus ve buna bağlı gelişen hızlı kentleşme toplumların mal ve hizmet taleplerinde önemli artışlar yaşanmasına neden olmuştur. Küresel toplam talepte yaşanan artış yönlü bu baskı, doğal kaynakların üretim süreçlerinde yoğun bir şekilde kullanılmasına neden olmuştur. Bu yoğun tüketimin yol açtığı çevresel kirlilik sorunlarının tanımlanması ve olası çevresel kirlilik türlerinin sınıflandırılması hususu uzun yıllardır araştırmacıların ana odak noktalarından biri olmuştur (bkz. Holdgate, 1979: 17; Vesilind vd. 1990: 1-3; Anderson, 2010: 123).

Literatürde çok sayıda farklı alanlardan araştırmacı kirlilik ve evre kirliliği kavramlarını tanımlamıştır. Örneğin, Allen (1970: 9) biyolojik olarak kirliliği, çoğu hayvan nüfusunun genişlemesi üzerinde doğal bir kontrol görevi gören karakteristik yoğunluğa bağlı bir ölüm faktörü olarak tanımlar. Holdgate (1979: 17) ise evre kirliliğini insan tarafından, insan sağlığına, diğer canlı yaşamına ve ekolojik sistemlere verilen zararlar olarak ifade eder. Ayrıca Holdgate'e (1979) göre yapı ve olanaklara zarar verebilecek veya çevrenin yasal kullanımlarına müdahale edebilecek madde veya enerjinin çevreye girişi de evre kirliliği olarak tarif edilebilir. Pepper vd.'ne (2006: 4) göre ise evre kirliliği, atıkların veya kirlletici maddelerin birikimi ve bu birikimin insan sağlığı, toplumsal refah ve doğal evre üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkidir. Rai (2016: 1) ise insan kaynaklı faaliyetlerin bir sonucu olarak radyasyon seviyesi, kimyasal ve fiziksel yapı ve organizmaların bolluğundaki değişikliklerin doğrudan veya dolaylı olarak evre kalitesini olumsuz yönde değiştirmesini evre kirliliği olarak tanımlar. Bu bağlamda kirlilik, zararlı kirliliklerin eklenmesiyle çevrenin kalitesinde yaşanan kısmi bozulmadır. Spellman'a (2017: 10) göre evre kirliliği insanların veya diğer canlıların sağlığını, hayatta kalmasını veya faaliyetlerini olumsuz yönde etkileyebilecek, havanın, suyun veya toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerinde meydana gelen herhangi bir değişikliktir. Krishna ve Manickam (2017: 1) ise

evre kirliliğini, atmosferin fiziksel ve biyolojik bileşenlerinin normal çevresel süreçleri olumsuz yönde etkileyecek kadar kirlenmesi şeklinde tarif etmiştir. Buna göre çevresel kirlenmeye neden olabilecek kirleticiler doğal olarak oluşan maddeler veya enerjilerden kaynaklanabilir. Ayrıca doğal kaynakların, doğanın kendini yenileme kapasitesinden daha yüksek bir oranda kullanılması hava, su ve toprak kirliliğine neden olabilmektedir. Tüm bu tanımlamalardan da anlaşılabacağı üzere çevresel kirlilik doğası gereği hem insanlara hem doğada yaşayan diğer canlı türlerine önemli maliyetler yüklemektedir. Bu bağlamda bir sonraki kısımda evre kirliliğinin yol açtığı sosyo-ekonomik maliyetler ele alınmaktadır.

1.3. evre Kirliliğinin Sosyo-Ekonomik Maliyetleri

Çevresel kirliliğin doğa ve tüm canlılar üzerinde olumsuz etkileri vardır. Bitki ve hayvanların genetik yapısından kültürel çeşitliliğe kadar tüm biçimleriyle biyolojik çeşitlilik dünyadaki tüm yaşamın temelini oluşturur. Doğanın ayrılmaz bir parçası olan insanlıkta insan sağlığı ve üretken geçim kaynakları için gerekli olan ekosistem ürünlerine ve hizmetlerine (tatlı su, gıda ve yakıt kaynaklarının mevcudiyeti gibi) temelden bağlıdır. Ancak hava kirliliği başta olmak üzere artan çevresel kirlilik biyolojik çeşitliliği tehdit eder. Biyolojik çeşitlilikte yaşanan olası azalış, potansiyel tıbbi ve farmakolojik keşifleri imknsız hale getirerek, birçok hastalık ve sağlık sorunu için potansiyel tedavilerin keşfini sınırlar. Diğer yandan evre kirliliği nedeni ile ekosistem hizmetleri artık sosyal ihtiyaçları karşılamak için yeterli olmadığında, geçim kaynakları azalır, bölgesel ve küresel kitle g tetiklenir, refah kayıplarına bağlı siyasi istikrarsızlıklar meydana gelir (Dünya Sağlık rgt (WHO), 2015; Avrupa Biyolojik eşitlilik Bilgileri Sistemi (BISE), 2022). Küresel ekonomi, vahşi tozlaşmanın, aşırı avlanmanın ve ormansızlaşmanın neden olduğu biyolojik çeşitliliğin zarar görmesi sonucu 2030 yılına kadar yılda 2.7 trilyon Amerika Birleşik Devletleri (ABD) doları kaybetme riski ile karşı karşıyadır (Shankleman, 2021).

Buna ek olarak çevresel kirlilik (insan faaliyetleri ile havaya, suya ve toprağa karışan zararlı atıklar) günümüzde dünyadaki hastalıkların en büyük çevresel nedenidir. evre kirliliği yılda yaklaşık dokuz milyon erken lme, önemli ölçüde ekonomik kayıplara ve ekosistemlerin bozulmasına sebebiyet vermektedir (Landrigan vd., 2020: 1). Hava kirliliği başta olmak üzere yüksek düzeyde evre kirliliğine maruz kalmak hem bireylerin hem de toplumların genel sağlık görünümlerinde olumsuz sonuçlar meydana getirir. Örneğin hava kirliliği solunum yolu enfeksiyonları, kalp hastalığı ve akciğer kanseri riskini artırmaktadır

(WHO, 2019). Bu bağlamda WHO (2022) küresel ölçekte her yıl yedi milyon insanın hava kirliliğine bağlı nedenlerden hayatını kaybettiğini duyurmuştur. Buna ek olarak Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) (2016a) hava kirliliği kaynaklı erken ölümlerin neden olduğu küresel refah maliyetlerinin 2015 yılında 3 trilyon ABD dolarından 2060 yılında 18-25 trilyon ABD dolarına çıkacağını ön görmektedir.

Lancet Kirlilik ve Sağlık Komisyonu 2017 yılında çevre kirliliğinin küresel etkisine ilişkin bir rapor yayınlamıştır. Bu komisyonun başkanı Steven Cohen'in (2017) yaptığı açıklamaya göre, 2015 yılında hava, su ve toprak kirliliğinden kaynaklı 9 milyon erken ölüm meydana gelmiştir. Bu da küresel toplam ölümlerin %16'sını oluşturmaktadır. Kirliliğin finansal maliyetinin tahmin edildiğinden daha fazla olduğunu belirten Steven Cohen, küresel ölçekte yıllık toplam 4.6 trilyon ABD doları kirlilik maliyetinin olduğunu açıklamıştır. Bu da küresel ekonomik çıktının %6'sını oluşturmaktadır (Columbia Climate School, 2017).

Başta hava kirliliği olmak üzere tüm çevresel kirlilik türleri, biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler üzerindeki zararlı etkileri nedeni ile bölgesel ve küresel tarımsal çıktı verimliliğini de etkiler. Bu etkilerin, büyümeyi ve refahı etkileyecek önemli ekonomik sonuçları vardır (OECD, 2016a). İklim değişikliği, bir çocuğun hayatta kalmasına, büyümesine ve gelişme yeteneğine doğrudan tehdit oluşturur. Kuraklık ve değişen küresel yağışlar, mahsul kıtlığına ve gıda fiyatlarının yükselmesine yol açar. Bu durum yoksullar için gıda güvensizliği ve yaşam boyu etkileri olabilecek beslenme yoksunlukları anlamına gelir (Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (UNICEF), 2021). Bu kapsamda gerçekleştirilen önemli örnek araştırmalardan biri olan Burney ve Ramanathan'nın (2014) bulgularına göre 2010 yılı için dünya nüfusunun önemli bir bölümünün yaşadığı Hindistan'da ozon ve siyah karbondan kaynaklı hava kirliliği, buğday veriminde üçte bir, pirinç veriminde ise beşte bir kayba neden olmuştur.

Çevresel kirlilik türlerinden biri olan toprak kirliliği de mahsul verimliliğini ve kalitesini düşürmesinden dolayı yüksek ekonomik maliyetlere neden olur (Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), 2018). Örneğin Avrupa Birliği Ortak Araştırma Merkezi (JRC) araştırmacıları Sartori vd. (2018) toprak erozyonunun küresel Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'ya (GSYİH) yıllık 8 milyar ABD doları yük bindirdiği sonucuna ulaşmıştır. Yine toprak erozyonu kaynaklı olarak küresel gıda üretimi 33.7 milyon ton azalmıştır. Benzer şekilde JRC tarafından yapılan bir başka araştırmaya göre toprak erozyonunun, Avrupa Birliği (AB) düzeyinde 12 milyon hektarı etkilediği ve yıllık tarımsal verimlilikteki kaybın 1.25 milyar Euro'ya mal olduğu ileri sürülmektedir. AB genelinde toprak erozyonu kaynaklı tarımsal

maliyetin 300 milyon Euro'ya yakın olduğu ve bu durumun AB genelinde GYSİH üzerinde 155 milyon Euro'luk bir kayıp meydana getirdiği tahmin edilmektedir. Ülke düzeyinde incelendiğinde, şiddetli toprak erozyonunun İtalya'da toplam tarım alanlarının %33'üne zarar verdiği ve bu durumun İtalyan ekonomisine yıllık 619 milyon Euro'luk bir ek maliyet yükü getirdiği görölmektedir (Panagos vd., 2018).

Tıpkı hava ve toprak kirliliği gibi su kirliliği de ekonomik büyüme için önemli bir tehlike kaynağıdır. Dünya Bankası'nın (2019a) yayınladığı rapora göre su kirliliği ekonomik büyümeyi üçte bir oranında daraltmaktadır. Su kirliliği ekonomik gelişmeyi durdurur, iş gücü verimliliğini düşürür ve gıda üretimini azaltır. Sudaki organik kirlilik miktarını ölçen Biyokimyasal Oksijen Talebi (BOD), su kirliliğinin insan sağlığı, tarımsal çıktı düzeyi ve ekosistemler üzerinde meydana getirdiği olumsuz etkilerden hareketle, su kirliliğinin aşığı havza bölgelerinde GSYİH artışını üçte bir oranında azalttığını ortaya koymuştur. Yoğun kuraklıklar, fırtına dalgalanmaları ve artan su çıkarma uygulamaları nedeniyle su ve topraktaki tuzluluk oranı artmakta ve buna bağlı olarak tarımsal verimlilik düşmektedir. Dünya her yıl 170 milyon insanı beslemeye yetecek kadar gıdayı tuzlu sudan kaynaklı kaybetmektedir (Dünya Bankası, 2019a; Dünya Bankası, 2019b). 2030 yılına kadar güvenli bir şekilde yönetilen su ve sanitasyon (hijyen için gerekli koşulların sağlanması ve korunması) hizmetlerine erişimi içeren Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine (bkz. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), 2022c) ulaşılabilmesi için ülkelerin yılda 150 milyar ABD doları harcama yapması gerekmektedir (Dünya Bankası, 2017). Temiz suya erişim için gerekli olan su alt yapılarının küresel finansman ihtiyacı hızla artmaktadır. Küresel tahminlere göre su alt yapıları için gerekli finansman ihtiyacının 2030 yılına kadar 6.7 trilyon ABD doları, 2050 yılına kadar ise 22.6 trilyon ABD doları arasında değişmesi beklenmektedir (OECD, 2016b).

Tüm bu kirlilik türlerine ek olarak nükleer enerji kullanımı kaynaklı atıklarda toplumlar için önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu bağlamda nükleer enerjinin, uranyum değirmi atıkları, kullanılmış reaktör yakıtı ve diğer radyoaktif atıklar gibi atıkları üretmesi çevresel kaygıya neden olmaktadır. İşçi tulumları, taşıma kapları, silme bezleri ve diğer tek kullanımlık ürünlerin az miktardaki kısa ömürlü radyoaktivitelerle teması sonucu düşük seviyeli radyoaktif atıklar oluşur. Işınlanmış veya kullanılmış reaktör yakıtından ise yüksek seviyeli radyoaktif atıklar oluşmaktadır. Bu malzemeler binlerce yıl boyunca radyoaktif ve insan sağlığı için tehlikeli kalabilir. Çevreye doğrudan zararları bulunan radyoaktif atıklar toprak kalitesini de tehdit eder. İnsan sağlığının ve çevrenin korunması için radyoaktif

atıkların taşınması, depolanması ve bertaraf edilmesi gereklidir (Enerji Bilgi İdaresi (EIA), 2021).

Çevresel kirlilik iş gücü verimliliğini de etkiler. Bu bağlamda, literatürde kirliliğin üretkenliği etkilediğine dair çalışmalar mevcuttur (bkz. Crocker ve Horst, 1981; Graff-Zivin ve Neidell, 2012; Chang vd., 2016). Üretim faktörleri arasında yer alan emek, bütün ulusların ekonomisi için önemli bir unsurdur. Beşerî sermayeye yatırım yapmak genelde emek verimliliğindeki ve ekonomik büyümedeki artışların sürdürülebilir olması için gerekli görülür. Sağlık giderek artan biçimde beşerî sermayenin önemli bir parçası haline dönüşmüştür. Bu bağlamda çevre kirliliğinin azaltılması için yapılan çalışmalar aslında beşerî sermayeye yapılan bir yatırım ve dolayısıyla ekonomik büyümeyi teşvik edici bir araç olarak tarif edilebilir (Graff-Zivin ve Neidell, 2012: 3652).

2016 yılında 1.2 milyar civarında olan işgücü verimliliğini etkileyen yıllık hastalıktan kaynaklı kayıp iş günü sayısının, 2060 yılına kadar küresel düzeyde 3.7 milyara ulaşacağı beklenmektedir (OECD, 2016a). İnsan faaliyetlerinin neden olduğu veya şiddetlendirdiği doğal afetler 2000-2015 yılları arasında her yıl, yıllık çalışmanın %0,8'i kadar küresel çalışma kaybına neden olmuştur. Gelecekte öngörülen sıcaklık artışlarının ısı stresini daha yaygın hale getirerek, 2030 yılına kadar küresel toplam çalışma saatini %2 oranında azaltacağı öngörülmektedir. Bu durumun başta tarım sektörü olmak üzere gelişmekte olan ülkelerdeki tüm sektör çalışanlarını etkilemesi beklenmektedir (Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), 2018).

Tüm bu bilgiler ışığında çevre kirliliğinin toplumlara ve bireylere önemli maliyetler yüklediği ortadadır. Çevresel kirliliğin yol açtığı bu tip maliyetler kirlilik türüne göre de farklılaşmaktadır. Dolayısıyla bir sonraki kısımda çevre kirliliği türleri kısaca tanımlanmıştır.

1.4. Çevre Kirliliği Türleri

Çevre sorunları, çeşitli insan faaliyetlerinden dolayı çevresel değer olarak ifade edebileceğimiz hava, su, toprak gibi yaşam alanları ve bu yaşam alanlarını paylaştığımız bitki ve hayvan topluluklarının zarara uğraması sonucunda ortaya çıkar (Keleş vd., 2009: 159). Toplamlar endüstriyel mallar ürettiğinde, göç ettiklerinde, enerji kaynaklarını kullanarak ısınma, serinleme ve aydınlanma ihtiyaçlarını karşıladıklarında veya diğer elektronik cihazları kullandıklarında enerji tüketimi kaynaklı çevresel kirliliğe neden olurlar.

Ayrıca bir ekonomide üretilen tüm mallara ilişkin ticaret ağının genişlemesi ve gelişmesi de üretim ve tüketime bağlı çevre kirliliğini artırır (Anderson, 2010: 125).

Günümüz dünyasında toplumlar ozon tabakasının incelmesi, küresel ısınma, hızlı nüfus artışına bağlı orman alanlarının ve sulak arazilerin yok olması, nükleer atıklar, çölleşme, erozyon, aşırı avlanma sonucu türlerin yok oluşu, çarpık kentleşme, hızla artan katı atık miktarı ve doğal kaynakların kontrolsüz tüketiminin yol açtığı dışsallıklar gibi çevre sorunları ile boğuşmaktadır. Bu çevre sorunlarının her biri doğrudan veya dolaylı bir şekilde çevresel değerler olarak ifade ettiğimiz hava, su ve topraktaki bozulmalar ile bağlantılıdır (Bozkurt, 2018: 18). Son birkaç on yılda doğal çevredeki su, hava ve toprak bileşimini değiştiren çeşitli kirlilik kaynakları tespit edilmiştir. Kirliliğe neden olan maddeler kirletici olarak ifade edilir. Söz konusu kirleticiler herhangi bir kimyasal veya jeokimyasal madde, biyolojik organizma veya ürün ya da insan kaynaklı ısı, radyasyon, ses dalgası gibi fiziksel madde salınımıdır. Kirleticilerin niteliğine ve daha sonraki etkilerine bağlı olarak kirlilik türleri altı madde altında toplanır: Hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği, gürültü kirliliği, radyoaktif kirlilik ve ışık kirliliği (Rai, 2016: 2). Tüm bu kirlilik türleri insan sağlığı, ekosistemler ve finansal gelişme ve dolayısıyla sürdürülebilir bir ekonomik kalkınma ve büyüme için tehlike oluşturur. Bu kısımda sürdürülebilir kalkınmanın önündeki önemli engellerden biri olan çevre kirliliği türleri tanımlanarak, kısaca açıklanmaktadır.

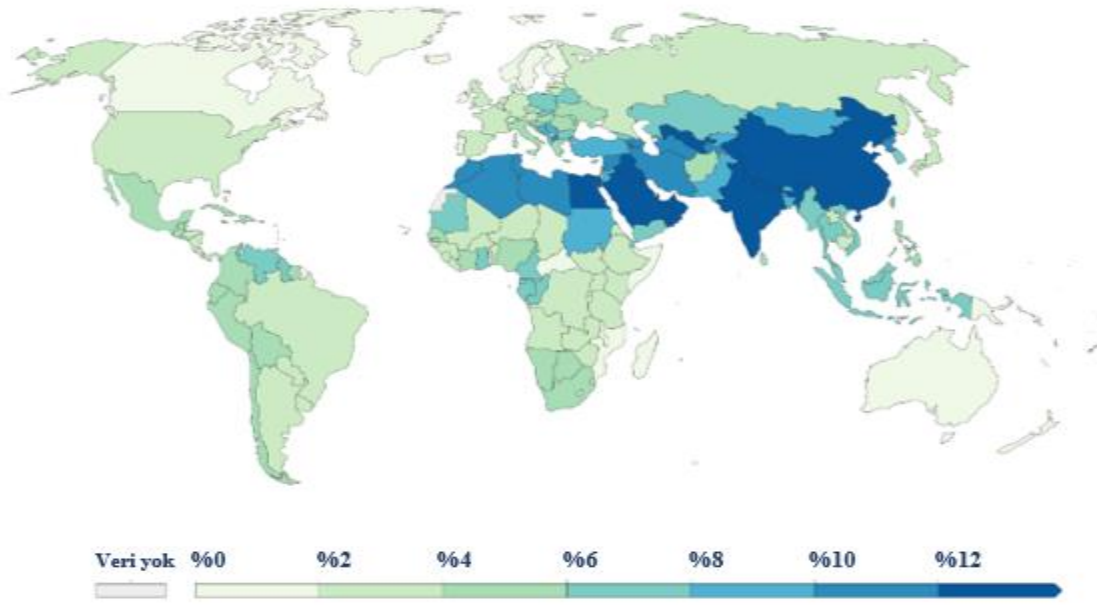
1.4.1. Hava Kirliliği

Temiz hava, saf su ve besleyici gıda yaşamın temel yapı taşlarıdır. Ancak hava, su ve toprağın kalitesi sürekli olarak bozulmaktadır. Özellikle hava kalitesindeki bozulma yaşamın ve biyosferdeki diğer faaliyetlerin sürdürülmesinde önemli bir tehdittir. Bu bağlamda tüm canlılar için hayati bir öneme sahip olan hava, atmosferi meydana getiren çeşitli gazların karışımından oluşur (Rai, 2016: 2). Atmosferin bileşiminde %78,08 azot, %20,95 oksijen ve sera gazları olarak bilinen karbondioksit (CO_2), su buharı (H_2O), metan (CH_4), azot oksit (N_2O) ve ozon (O_3) bulunur. Bu bağlamda havayı oluşturan bu gaz maddelerinin oranlarındaki bir değişme ve ortaya çıkan zehirli gazların birikimi hava kirliliği olarak ifade edilir (Bozkurt, 2018: 19). Havada bulunan kirletici maddeler kimyasal veya biyolojik olabilir ve bu durum insan faaliyetlerinden ya da doğal sebeplerden kaynaklanabilir (Hook, 2015: 90).

Özellikle ikinci dünya savaşının bitimi ile birlikte kıta Avrupası ve Kuzey Amerika başta olmak üzere ekonomik faaliyetlerin artması, üretimin ve tüketimin belirli bölgelerde yoğunlaşması ve bunun sonucunda kırsaldan kente yoğun hareketliliğin başlaması enerji talebinde küresel ölçekte bir artış meydana getirmiştir. Bu bağlamda, artan kentleşme ile birlikte ısınma ihtiyacının karşılanması için yakıt kullanımının artması, toplu taşıma araçlarının yoğun kullanımının yol açtığı egzoz salınımları gibi hususlar çevre kalitesinde hızlı bozulmayı beraberinde getirmiştir. Ayrıca, artan sanayileşme ile birlikte ortaya çıkan sera gazı salınımının gerekli tedbirler alınmadan bilinçsiz bir şekilde atmosfere karışması da hava kirliliğinin altında yatan temel nedenlerden biridir (Özdemir, 1997: 120).

Daha detaylı bir şekilde ele alındığında, ocaklar ve gaz lambaları, kömürle çalışan enerji santralleri, araç emisyonları, endüstriyel fırınlar, orman yangınları, kum ve toz fırtınaları hava kirliliğinin en yaygın nedenleridir. Hava kirliliği Afrika ve Asya kıtasında yer alan ekonomilerin kentsel alanlarında yoğunlaşmıştır (Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), 2021a). Söz konusu bu ekonomiler başta olmak üzere hava kalitesi hızla küreselleşen dünyada çarpık kentleşme, nüfus artışı ve hızlı sanayileşme ile tetiklenen sera gazlarının belli bir yoğunluğa ulaşması sonucunda her geçen gün daha da bozulmaktadır. Kirlenen hava, insan ve insanın etkileşim içinde olduğu doğal ve yapay çevre üzerinde olumsuz sonuçlar meydana getirmektedir (Keleş vd., 2009: 160). Bu durumda havayı kirleten söz konusu sera gazları kanser, solunum ve cilt rahatsızlıkları gibi ciddi boyuttaki hastalıklara neden olmakla birlikte, iklim değişikliği, küresel ısınma, asit yağmurları, ozon seyrelmesi gibi çevre sorunlarına da neden olur (Bozkurt, 2018: 21).

Her yıl 7 milyondan fazla insanın ölümüne neden olan hava kirliliği, günümüzde çevre sağlığı açısından en büyük risktir. İnme, kronik solunum yolu hastalıkları ve akciğer kanserinden kaynaklı ölümlerin yaklaşık üçte biri ve kalp krizinden kaynaklanan ölümlerin de dörtte biri hava kirliliği ile bağlantılıdır (UNEP, 2021a). WHO verileri, 10 kişiden 9'unun WHO kılavuz sınırlarını aşan yüksek düzeyde kirletici içeren havayı soluduğunu ve aynı zamanda düşük ve orta gelirli ülkelerin bu durumdan daha çok muzdarip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda WHO, ülkeleri hava kirliliği ile mücadelede desteklemektedir (WHO, 2021a).



Şekil 1. 1. Hava Kirliliğinden Kaynaklı Küresel Ölümlerin Payı (Kaynak: Ritchie ve Roser, 2022a).

Şekil 1.1’de 2019 yılına ait dünya genelindeki yıllık hava kirliliğinden kaynaklı erken ölümlerin payı resmedilmiştir. 2019 yılı göz önünde bulundurulduğunda, küresel çapta hava kirliliği kaynaklı erken ölümlerin özellikle Ortadoğu ve Güney Asya bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Son yıllarda hava kirliliği, 4.51 milyon ölüm ile ilişkilendirilmiştir. Bu, küresel ölümlerin %7,8’inin hava kirliliğinden kaynaklı olduğu anlamına gelmektedir. Bazı ülkelerde ise ölüm oranlarının %10’u veya daha fazlası hava kirliliği kaynaklıdır.

1.4.2. Su Kirliliği

Su, yaşamın kaynağıdır. İnsan topluluklarının ve bütün canlıların hayatta kalması ve gelişmesi için vazgeçilmez fiziksel kaynaklardan biridir. Küresel olarak, insanlığın kullanabileceği tatlı su miktarı dünyadaki toplam su hacminin sadece %0,325’ini oluşturur. Ekonomik kalkınma ve nüfus artışına paralel olarak su kaynaklarına olan insan talebi artar. Bu durum beraberinde su kirliliği sorunlarının neden olduğu tatlı su kaynağı kıtlığını getirir (Jianping vd., 2013: 8). Su kaynaklarının sürekliliğinin dışsal faktörlerden etkilenerek kimyasal, fiziksel, biyolojik, radyoaktif ve ekolojik yapılarının bozulması su kirliliği olarak tanımlanır (Bozkurt, 2018: 33). Su kirliliği çeşitli insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkar. Örneğin belediyelerin faaliyetleri, endüstriyel ve tarımsal üretim, enerji üretimi, ağır sanayi üretimi, otomobil kullanımına bağlı oluşan atıklar, konutlardaki su tüketimi, toprak erozyonunun etkilediği araziler gibi birçok kaynak su kirliliğine neden olan atıkların

oluşmasına yol açar (UNEP, 2021b). Suların kirlenmesi hem su hayatının hem de suda yaşayan canlıların yok olmalarına sebebiyet verir. Sudaki kirlilik hem sulama yoluyla tarımsal verimi düşürür hem de deniz ve kıyılardaki kirlenme sonucu turizm üzerinde olumsuz etkilere yol açar (Görmez, 2010: 29).

Su kalitesindeki bozulma 21. yüzyılda toplumların karşılaşacağı, insan sağlığını tehdit eden, gıda üretimini sınırlandıran, ekosistem işlevlerini azaltan ve ekonomik büyümeyi frenleyen temel sorunlardan biridir. Su kalitesindeki bozulma doğrudan çevresel, sosyal ve ekonomik sorunlara dönüşür. Yeryüzündeki tatlı su kaynakları, büyük miktarlarda yetersiz arıtılmış veya arıtılmamış atık suyun nehirlerle, göllere, akiferlere ve kıyı sularına karışması sonucu giderek daha da sınırlı hale gelmektedir. Ayrıca, kişisel bakım ürünleri ve ilaçlar, böcek ilaçları, endüstriyel ve ev kimyasalları gibi yeni ortaya çıkan kirleticiler insan sağlığı ve ekosistemler üzerinde henüz bilinmeyen uzun vadeli etkileri olan yeni bir su kalitesi sorunu doğurmaktadır (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO), 2021a).

20.yy'ın ikinci yarısından itibaren hızlı kentleşme ve sanayileşme ile birlikte insanların su kaynakları üzerinde meydana getirdiği olumsuz yönlü baskı artmış ve bu durum zamanla su kaynaklarının sürekliliğini bozucu bir etki meydana getirmiştir. Bu süreçte hızla artan tarımsal ve endüstriyel üretim sonucu ortaya çıkan atıklar ve hızlı ve çoğunlukla plansız kentleşme sonucu yerleşim yerlerinde artan atık miktarı suların kirlenmesine neden olmuştur. Diğer yandan sanayileşme sürecinde kimyasal gübre ve ilaç kullanımının yaygınlaşması da sulardaki kirliliği artırmıştır. Dolayısıyla, sanayi faaliyetlerinden kaynaklanan atıklar, kentsel atıklar, tarımsal ilaçlar ve gübreler su kirliliğini etkileyen başlıca nedenler arasındadır (Chapman, 1996: 9, 12).

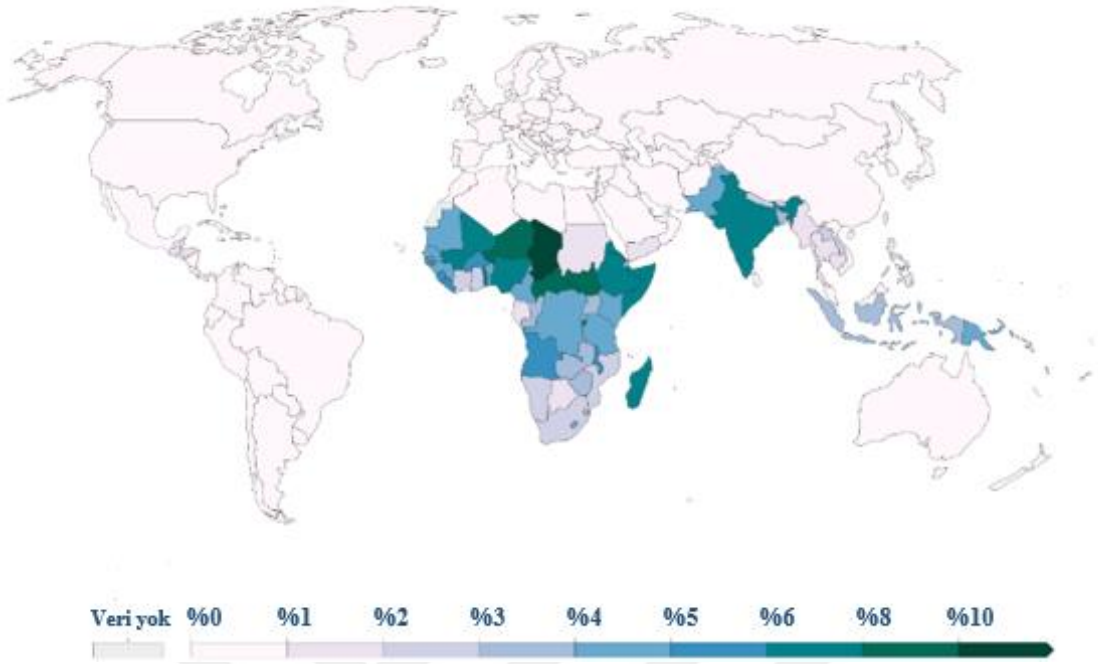
Tarımsal etkinlik kaynaklı su kirliliği, genelde tarla tarımı ve hayvancılığın ortaya çıkarmış olduğu kirlilikleri kapsar. Tarımsal girdilerin yoğun kullanımı nedeniyle veya toprağın işlenmesi ve hayvancılık faaliyetleri esnasında oluşan her türlü sıvı ve katı atıklar tarımsal su kirliliğinin kaynağıdır. Sanayi sektöründeki faaliyetlere bağlı gelişen su kirlilikleri ise üç tiptir: kimyasal, fiziksel ve biyolojik. Kimyasal kirlilik, organik ve inorganik maddelerin su kaynaklarına karışması ile oluşan kirliliktir. Protein, yağ, gıda maddeleri ve karbonhidrat gibi organik maddelerin yanı sıra çeşitli fabrikaların atıkları da kimyasal kirliliği artırmaktadır. Diğer yandan organik maddelerden ziyade deterjan gibi maddelerin oluşturduğu inorganik kirlilik görece daha büyük bir sorundur. Fiziksel kirlilik ise suyun renk, bulanıklık ve sıcaklık gibi unsurlarının etkilenmesi yoluyla ortaya çıkan bir su kirliliği türüdür. Buna ek olarak biyolojik su kirliliği endüstriyel üretim atıklarına bağlı olarak,

hastalıklara neden olan bakteri, mantar ve alglerin suya karışarak ortaya çıkardığı bir kirlilik türüdür (Keleş vd., 2009: 178-183).

Dünya çapında her gün yaklaşık 2 milyar ton insan atığı su kaynaklarına karışmaktadır. Bu süreçten Afrika, Asya ve Latin Amerika'daki tüm nehir kıyılarının yaklaşık olarak yedide biri etkilenmekte ve bu etki yıllardır artarak devam etmektedir (UNEP, 2021b). Özellikle kanalizasyon arıtılmasındaki yetersizlikler tarımsal akış ve endüstriyel atıksuların yeraltına boşaltılması ile birleştiğinde, küresel çapta su kalitesinin düşmesine neden olur ve su kaynaklarını kirletir. Ayrıca hızla artan nüfus, plansız kentleşme ve ekonomik kalkınma sürecinde yoğun doğal kaynak kullanımı nedeniyle küresel atık su miktarı ve kirlilik yükü her geçen gün hızla artmaktadır (Birleşmiş Milletler-Su, 2021).

Geçmiş yıllarda olduğu gibi hızla artan küresel nüfusun öngörülen gıda ihtiyaçlarının ve buna bağlı atık su miktarlarının önümüzdeki yıllarda da artış göstermesi beklenmektedir. Bu bağlamda gelecek 30 yıllık dönemde nehirlere karışan azot miktarının %10-15 oranında artış göstereceği tahmin edilmektedir (UNESCO, 2021b). Tüm bu veriler ışığında, su döngüsünün her aşamasında yani tatlı su temini, ön arıtma, dağıtım, kullanım, toplama ve arıtma sonrası arıtılmış atık suyun kullanımı ve çevreye geri dönüşüne kadar su yönetimi dikkatli bir biçimde tasarlanmalı ve hayata geçirilmelidir (Birleşmiş Milletler-Su, 2021).

Su kirliliğinin çevre kalitesi ve insan sağlığı üzerinde ciddi olumsuz etkileri vardır. Her gün 4.000 çocuk kirli su ve yetersiz sanitasyonun (hijyen için gerekli koşulların sağlanması ve korunması) neden olduğu hastalıklardan ölmektedir (UNEP, 2021b). Dünya çapında atık suyun %80'i herhangi bir arıtma işlemi görmeden ekosisteme geri dönmektedir. Bu bağlamda küresel ölçekte yaklaşık 1.8 milyar insan kanalizasyon suyu ile kirlenen içme suyu kullanımı sonucunda kolera, dizanteri, tifo ve çocuk felcine yakalanma riskiyle karşı karşıyadır. Nüfusu hızla artan şehirlerde artan su talebini karşılamada, enerji üretimini artırmada, endüstriyel gelişimi sağlamada ve sürdürülebilir tarımı desteklemede arıtılmış su önemli bir rol oynamaktadır (Birleşmiş Milletler-Su, 2021).



Şekil 1. 2. Dünya Geneline Güvenli Olmayan Sudan Kaynaklı Toplam Ölümünün Payı (Kaynak: Ritchie ve Roser, 2021)

2017 yılında, güvenli olmayan su kaynakları nedeni ile küresel çapta 1.2 milyon insan ölmüştür. Bu, toplam küresel ölümlerin %2,2'sini oluşturmaktadır. Düşük gelirli ülkelerde ise güvenli olmayan su kaynakları, toplam ölümlerin %6'sını oluşturmaktadır. Şekil 1.2'de 2019 yılı için dünya genelinde güvenli olmayan sudan kaynaklı yıllık ölümlerin payı sunulmuştur. Güvenli olmayan sudan kaynaklı toplam ölümlerin küresel payının özellikle Güneydoğu Asya, Orta ve Güney Afrika bölgelerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Ritchie ve Roser, 2021).

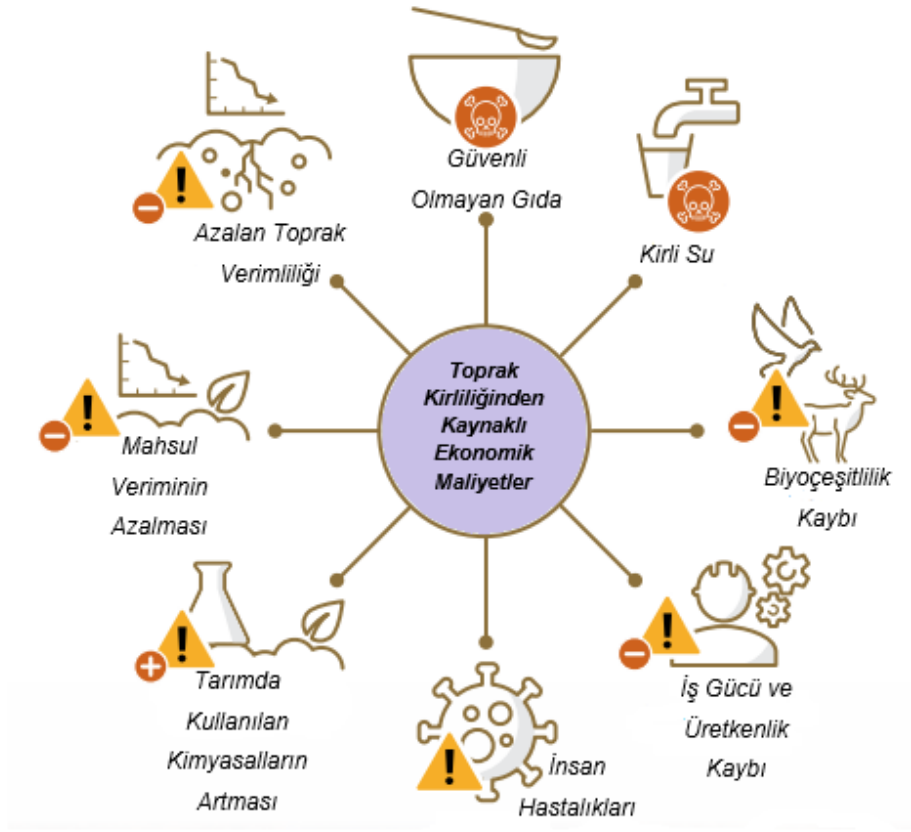
1.4.3. Toprak Kirliliği

Hava ve su gibi toprakta canlıların yaşamlarını devam ettirmeleri açısından hayati öneme sahip doğal bir kaynaktır. Toprağın altı ana işlevi vardır: bitkilerin büyümesi için ortam görevi görür, su kaynaklarını düzenler, hammaddeleri geri dönüştürür, organizmalar için yaşam alanı sağlar, mühendislik ortamı olarak kullanılır ve besin sağlar (Spellman, 2017: 299). İnsan faaliyetleri ile toprağın fiziksel, kimyasal, biyolojik ve jeolojik yapısında bir bozulmanın meydana gelmesi toprak kirliliği olarak adlandırılır ve bu kirlilik söz konusu işlevlere zarar verir (Karaca ve Turgay, 2012: 15). Topraktaki kirlilik, ilaçlama, gübreleme, sanayi atıkları ve erozyon gibi olgular sonucu meydana gelir. Ayrıca hayvanların aşırı otlatılması, monokültür tarımı, toprak sürme veya çiftçilik, mahsul kaldırma ve arazi

kullanımının dönüştürülmesi gibi hususlar da toprak kirliliğinin altında yatan önemli nedenler olarak sıralanabilir (Spellman, 2017: 56). Bunlara ek olarak hava, su, iklim değişimi, nüfustaki hızlı artışa bağlı artan tarımsal üretim, bu üretimde yoğun gübre kullanımı, hatalı sulama, tarımsal ilaçların içerdiği kimyasallar gibi unsurlarda toprak kirliliğine yol açmaktadır (Çepel, 2008: 34).

Toprak kirliliği, küresel gıda güvenliği ve insan sağlığı üzerinde etkileri olan, verimli toprakları tüketen kimyasal bir bozulma sürecidir. Toprak kirliliği, sıfır açlık hedefine ulaşmak, yoksulluğu sona erdirmek, sağlıklı yaşam ve hedeflenen refah düzeyini temin etmek, arazi bozulmasını ve biyolojik çeşitlilik kaybını durdurmak ve tersine çevirmek, şehirleri güvenli hale getirmek de dahil olmak üzere Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşılmasını engellemektedir. Toprak kirliliğine sebebiyet veren kirleticilerin çoğu insan faaliyetlerinden kaynaklanır ve bu kirleticiler, sürdürülemez üretim zincirleri, tüketim kalıpları veya uygun olmayan atıkların salınımı nedeniyle çevreye karışır (UNEP, 2021c).

Endüstriyel üretim, egzoz salınımı veya ısınma kaynaklı kirletici gazların atmosfere salınımının asit yağmurlarına neden olarak toprağı kirletmesi ve bu gazların içerisinde bulunan partikül maddelerin toprakta birikmesi durumu kirlilik sürecini meydana getirir. Kentsel ve endüstriyel atık sular arıtılmadan su kaynaklarına bırakıldığında dere, ırmak, göl gibi yüzey suları kirlenir. Su kaynaklarının kıtlığı dolayısıyla bu sular tarımsal sulamada kullanıldığında toprakta kirlenir. Ayrıca zararlı böcekler ve yabancı otlara karşı tarımsal mücadelede kullanılan ilaçların içerdiği zehirli kimyasallar toprakta uzun bir süre bozulmadan kalabilir. Buna ek olarak kimyasal madde içeren yapay gübrelerin yanlış seçimi ve aşırı kullanımı da toprak kirliliğine yol açmakta ve toprağı işlenemez ve kullanılamaz hale getirmektedir (Keleş vd., 2009: 188-190).



Şekil 1. 3. Toprak Kirliliği Nedeni ile Oluşan Ekonomik Maliyetler (Kaynak: FAO ve UNEP, 2021: 16)

Şekil 1.3’de toprak kirliliği nedeni ile oluşan ekonomik maliyetler resmedilmiştir. Bunlar genellikle ihmal edilen ve toprak kirliliğinin etkilerinin hafife alınmasına yol açan dolaylı maliyetlerdir. Bu maliyetler tarımda kullanılan kimyasalların artması, mahsul verimliliğinin azalması, azalan toprak verimliliği, güvenli olmayan gıda, kirlı su, bıyoçeşitlilik kaybı, iş gücü ve üretkenlik kaybı, insan hastalıkları şeklinde sıralanabilir. Birçok ekosistem hizmeti, uzun vadede toprağın kirlenmesi ve buna bağılı olarak üretkenliğini ve esnekliğini kaybetmesinden dolayı sekteye uğramaktadır (FAO ve UNEP, 2021: 15).

1.4.4. Radyoaktif Kirliliği

Radyasyon, mevcut enerjinin başka bir enerji türüne dönüştürülmesi olarak ifade edilir. Radyasyon, yerkürede doğal radyasyon şeklinde her yerde bulunur. Tüm canlı organizmalar devamlı olarak çeşitli kaynaklardan radyasyona maruz kalır. İnsanlar hayatları boyunca doğal radyasyon olarak tanımlayabileceğimiz güneş, ısı, ışıık, toprak ve havada bulunan radyoaktif maddelerin yaydığı radyasyonun etkisi altındadır. Ayrıca insanlar ve hatta diğerk canlılar, yaşam için tehlikeli olan ve yapay radyasyon olarak tanımlanan televizyon,

bilgisayar, röntgen cihazlar, nükleer denemeler ve nükleer silahlardan kaynaklı radyasyona da maruz kalır (Rahman vd., 2014: 950; Bozkurt, 2018: 70).

Radyoaktif kirlenmeye etki eden en önemli faktörler nükleer enerji santrallerinin yaydığı radyoaktif atıklar, nükleer denemeler ve nükleer silah üreten fabrikalardır. Radyoaktif kirlenme, radyoaktif maddelerden yayılan elektronların toprağa, havaya, suya, bitkilere, bitkilerden beslenme yoluyla insan ve hayvanlara hızlı bir şekilde nüfuz etmesi biçiminde meydana gelir. Canlıların yapısında aşırı miktarda elektron bulunması canlı hücrelerdeki elektron dengesini bozar. Bu durum hücrelerin normal işlevlerini yerine getirememesine neden olur (Çepel, 2008: 47). Radyoaktif kirlilik, nükleer santraller, askeri kuruluşlar, araştırma kuruluşları, hastaneler ve genel endüstriler tarafından çevreye radyonüklidlerin salınımından kaynaklanır (Rahman vd., 2014: 962). Radyoaktif kirlilik, insan ve hayvanların yaşamları için büyük bir tehlike oluşturur. En tehlikeli ve uzun ömürlü radyonüklidler, nükleer reaktörler tarafından yayılanlardır ve etkilerinin yüzyıl kadar sürebileceği ileri sürülmektedir (Hazra, 2017: 50). Nükleer reaktörler yapay radyasyonun en önemli kaynağını oluşturur. Bu reaktörlerin çalıştırılmaları esnasında radyoaktif element ve radyoaktivite açığa çıkar ve reaktörler normal çalışma şartlarında olsa bile bir miktar gaz halinde havaya, sıvı halde ise çevre sularına radyoaktif madde bırakır. Nükleer reaktörler özellikle bir kaza durumunda çok tehlikeli olabilmekte ve çevre kalitesine iyileştirilemez hasarlar verebilmektedir. Örneğin, Çernobil kazası gerçekleşikten on gün sonrasında Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'nun yapmış olduğu ölçümler ile Kars'ta fon radyasyonunun olması gerekenden 15 kat daha fazla olduğu ve toprakta, sütte, ette, av hayvanlarında, balıklarda, çayda, adaçayında, ıhlamurda önemli derecede radyoaktivite olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (Özdemir, 1997: 151).

Sivil nükleer faaliyetlerden ve savunma ile ilgili nükleer silah faaliyetlerinden kaynaklanan radyoaktif atıkların, doğal çevrenin, özellikle gelecek nesiller için güvenli olması açısından ele alınması ve korunması büyük bir sorun teşkil eder (Hazra, 2017: 59). Geçmişte radyoaktif atıkların araştırma binaları ve enerji santrallerinden çevreye sızması sonucunda eski Sovyetler Birliği'nin ve ABD'nin birçok bölgesinde önemli hasarlara yol açan çevre kirliliği sorunları oluşmuştur. Söz konusu bu alanların temizlenme maliyeti çok yüksek olduğundan, bu alanları yirmi yıl içerisinde temizlemeyi hedefleyen ABD, Rusya ve Doğu Avrupa ülkeleri bu alanların büyük bir bölümünü öngörülen sürede temizleyememiştir (Hook, 2015: 161).

1.4.5. Gürültü Kirliliği

Gürültü kirliliği, insanları ve vahşi yaşamı etkileyen ya da zarar veren, rahatsız edici veya istenmeyen herhangi bir gürültü olarak tanımlanabilir (Jain vd., 2016: 136). Hızlı sanayileşme, artan nüfus ve yaşam standartlarının yükselmesi gibi sosyal olgular sonucu istenmeyen ve rahatsız edici seslerin artması gürültü kirliliğinin çevresel sorunlar arasında gündeme gelmesine neden olmuştur. Ulaşım araçları, sanayi kuruluşları, imalathaneler ve sosyal faaliyetlerin sayısındaki artış ile hızlı ve plansız kentleşme gürültü kirliliğinin en önemli kaynaklarıdır (Çepel, 2008: 48-49). Gürültü kirliliği açık hava ve su altında olmak üzere iki farklı şekilde ortaya çıkar. Açık havadaki gürültü kirliliği hanelerden, sanayi üretiminde kullanılan araçlardan, havayolu, demiryolu ve karayolu araçlarından kaynaklanır. Su altında meydana gelen gürültü kirliliği ise gemi motorları, radar sistemleri ve petrol sanayisi kaynaklıdır (Hook, 2015: 86).

Kabul edilebilir seviyelerin üzerindeki gürültü, bireylerin yaşam kalitesini düşürmekte ve ruh sağlıkları üzerinde önemli etkiler meydana getirmektedir. WHO bulgularına göre gürültü, hava kirliliğinin (partikül madde) meydana getirdiği etkiden sonra sağlık sorunlarının en büyük ikinci çevresel nedenidir (Avrupa Çevre Ajansı (EEA), 2020a). Gürültü kirliliğinin insan sağlığında fizyolojik ve psikolojik çok yönlü etkileri bulunur. Öfke, uyku ve konsantrasyon bozukluğu, iç kulakta oluşabilecek hasarlar, fizyolojik davranışların değişmesi gibi olumsuz durumlar gürültü kirliliğinden kaynaklı etkilerdir (Keleş vd., 2009: 174).

Ses düzeyi basınç, frekans ve tizlik gibi etkenlerdeki farklılaşma nedeniyle bireyler tarafından farklı seviyelerde algılanabilir. İnsan kulağına göre gürültünün şiddetini ölçmek için desibel (dB) kullanılır. Uluslararası Standart Örgütü'nün (ISO) makul olarak kabul ettiği gürültü düzeyi 58 dB'dir. 60-90 dB aralığındaki gürültü düzeyi yüksek olup rahatsızlık verebilmekte, 90-120 dB ve üzeri gürültü düzeyi ise ruhsal ve fiziksel hastalıklara neden olabilmektedir (Özdemir, 1997: 145). Avrupa Birliği ülkelerindeki nüfusun yaklaşık %40'ı, 55A ağırlıklı desibeli (dB(A)) aşan seviyelerde karayolu trafik gürültüsüne maruz kalırken, %20'si gündüzleri 65 dB(A)'yı aşan seviyelere ve %30'dan fazlası ise geceleri 55 dB(A)'yı aşan seviyelerde gürültüye maruz kalmaktadır (WHO, 2021b). Buna ek olarak, 22 milyon Avrupalı demiryollarından kaynaklanan yüksek düzeyde gürültüye maruz kalmaktadır. Bunların 4 milyonu yüksek düzeyde uçak gürültüsüne ve 1 milyondan azı ise sanayiden kaynaklı yüksek seviyedeki gürültüye maruz kalmaktadır (EEA, 2020b).

Uzun bir süre makul dB seviyesinin üzerinde bir sese maruz kalmak, rahatsızlık, uyku bozukluğu, kardiyovasküler (kalp damar hastalığı) ve metabolik sistem üzerinde olumsuz etkilerin yanı sıra çocuklarda bilişsel bozulma gibi çeşitli sağlık etkilerine neden olabilir. EEA, çevresel gürültüye uzun süreli maruz kalmanın yılda 12.000 erken ölüme neden olduğunu ve Avrupa genelinde her yıl 48.000 yeni iskemik kalp hastalığı vakasına yol açtığını tahmin etmektedir. Genel gürültü kirliliği nedeni ile 22 milyon insanın kronik hastalıklara yakalandığı ve 6.5 milyon insanın kronik yüksek uyku bozukluğu yaşadığı tahmin edilirken, uçak gürültüsünün bir sonucu olarak 12.500 okul çocuğunun okulda okuma bozukluğu yaşadığı da tahmin edilmektedir (EEA, 2020a). Aynı zamanda gürültü kirliliği hayvanlar üzerinde de olumsuz etkilere sahiptir. Örneğin radar sistemleri balina, yunus gibi denizde yaşayan hayvanlar için tehlike oluşturur ve onların sahile vurmalarına ve ölümlerine yol açar (Hook, 2015: 86).

1.4.6. Işık Kirliliği

Işık kirliliği kavramı 20.yy'nin başlarında anlam kazanmış ve kirlilik boyutunda değerlendirilmeye başlanmıştır. Işık kirliliği, teknolojiye ilerlemelerle yapay ışık kaynaklarının aşırı ve yanlış kullanımı sonucu ortaya çıkar (Fitoz vd., 2009). Geceleri yapay ışığın üretilmesi ile doğal ışık seviyesinin değişmesi ışık kirliliği olarak tarif edilir (Falchi vd., 2011: 2714). Dolayısıyla güneş ve ay gibi doğal ışık kaynakları hariç yapay dış aydınlatmanın olumsuz etkileri ışık kirliliğini oluşturur. Bunlara ek olarak ışık kirliliği kamunun ortak alanlarının yanlış ışıklandırılmasından dolayı da ortaya çıkabilir (Aslan, 2019: 247). Tüm bu açıklamalar çerçevesinde ışık kirliliği temelde yol, cadde ve sokak, park, bahçe ve turistik tesislerin dış cephe aydınlatmalarından, binaların iç ve dış aydınlatmalarından, güvenlik amaçlı aydınlatmalardan, fabrika ve ofis aydınlatmalarından ve reklam panolarında kullanılan aydınlatma armatürlerinin yanlış seçimi ve yönlendirilmesinden kaynaklanır. Farklı şekillerde ortaya çıkan ışık kirliliği, göz kamaşması, ışık ihlali, ışık taşması, gök parlaması, aşırı ışık miktarı ve dikine ışık olarak sınıflandırılır (Uluslararası Karanlık Gökyüzü Derneği (IDA), 2022).

Önceki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, ışık kirliliği genel anlamda gece gökyüzünün yapay ışıkla aşırı aydınlatılmasını ifade eder. Bu bağlamda, gece boyunca açık olan sokak armatürleri, reklam panoları, vitrinler ve benzer aydınlatma tesisatları atmosfere doğrudan veya dolaylı olarak ulaşan ışık üretir. Bu ışıklar atmosfere giderken havanın çeşitli moleküler

bileşenleri yansımaları görünür hale getirir (Goronczy, 2021: 5). Gökyüzünde bulunan yapay ışık, gece vakitleri toz ve moleküller yoluyla gökyüzü parlaklığının artmasına neden olur. Işık kirlenmesinin yol açtığı yapay gök parlaklığı astronomik gözlemlerin yapılmasında bir engeldir. Bu gözlemler şehre uzak bir mesafede dahi yapılmış olsa ışık kirliliğinden etkilenir (Seyhan vd., 2020: 772). Kentsel gelişimin hızlanması ve buna eşlik eden dış mekân aydınlatmaları yeni gözlemevi yerlerinin bulunmasını giderek zorlaştırmıştır (Garstang, 1991: 56). Işık kirliliğine neden olan yanlış aydınlatmalar, özellikle gelişmiş ülkelerde astronomi gözlemevlerini tehlikeye atmakta hatta kapatılmalarına yol açmaktadır (Aslan ve Onaygil, 1999).

Yapay ışığın küresel olarak yılda yaklaşık %2 artması, ışık kirliliğini önemli bir sorun haline getirmiştir. Dünya nüfusunun %83'ü, Avrupa ve Amerika nüfusunun %99'undan fazlası yapay gece ışıklarının neden olduğu ışık kirliliğine maruz kalmaktadır. Dünya topraklarının 75° Kuzey ve 60° Güney enlemleri arasında kalan kısmının %23'ü, Avrupa Kıtası'nın %88'i ve ABD'nin yarısı ışık kirliliği ile karşı karşıyadır. Bu bağlamda, birçok ülke ışık kirliliğinin olası etkilerini sınırlandırmak amacıyla yasal düzenlemeler yapmaktadır. Örneğin Kanarya adaları, ABD'deki Arizona, Maine ve Texas eyaletlerindeki büyük gözlem evlerinin yer aldığı bölgeler özel yasalar ile ışık kirliliğine karşı korunmaktadır. ABD, Kanada, Belçika, Almanya, Fransa, İngiltere, Yeni Zelanda ve Japonya gibi ülkelerde ışık kirliliği konusunda yasa ve yönetmelikler hazırlanmıştır (Aslan ve Onaygil, 1999; Aslan, 2018: 12; UNEP, 2022a).

Dünyadaki ülkelerin nüfusa göre gece gökyüzü parlaklığının en fazladan en düşüğe göre sıralaması yapıldığında Singapur nüfusunun tamamının ışık kirliliğinden etkilendiği görülmektedir. Buna göre Singapur'da gece gökyüzü insanların uyum sağlayabileceği seviyeden çok daha parlaktır. Nüfusunun önemli bir kısmı çok yüksek seviyede ışık kirliliği altında yaşayan ülkeler sıralamasında ilk sıralarda Arap Yarımadası'nda yer alan Kuveyt, Katar, Birleşik Arap Emirlikleri ve Suudi Arabistan vardır. Bu ülkelerdeki ışık kirliliği oranları sırası ile %98.1, %96.7, %92.7 ve %93'tür. Buna karşın Çad, Orta Afrika Cumhuriyeti ve Madagaskar sırasıyla %78.7, %78.2 ve %76.7 oranları ile nüfusu ışık kirliliğinden en az etkilenen ülkelerdir. Diğer yandan G20 ülkeleri arasında ışık kirliliği nüfus ve yüzey alanına göre sıralandığında Suudi Arabistan ve Güney Kore sırasıyla %83 ve %66.4 oranıyla, aşırı miktarda parlak gökyüzü altında yaşayan nüfus yüzdeleri en yüksek ülkelerdir. Almanya'da ise nüfusun %2.7'si parlak gökyüzü altında yaşamaktadır (Aslan, 2018: 12).

Türkiye’de ise ışık kirliliği ile ilgili çalışmalar 1990’lı yıllarda başlamıştır. Bu amaçla Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) Ulusal Gözlemevi (TUG) toplumun ışık kirliliği hakkında bilgilendirilmesi, dış aydınlatma ve armatürler için diğer ülkelerin önerilerini incelemek ve bu doğrultuda standart geliştirmek, teknik şartname ve yönetmeliklerin gelişen teknolojiye uygunluğunu sağlamak amacıyla çeşitli kuruluşlar ile birlikte hareket etmiştir. 1998 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Elektrik İşleri Etüt İdaresi, Türkiye Elektrik Dağıtım Anonim Şirketi (TEDAŞ), Türk Standartları Enstitüsü, Karayolları Genel Müdürlüğü ve TUG uzmanlarının yer aldığı bir Işık Kirliliği Çalışma Grubu oluşturulmuştur. Bu grup 2001 yılına kadar yaptığı araştırmalar ile Elektrik Dış Aydınlatma Yönetmeliği taslağını hazırlamış ve Enerji Bakanlığı’na sunmuştur (Aslan, 2019: 251-252). Bu bilgilere ek olarak Seyhan vd. (2020: 772) Türkiye’de 2012-2018 yılları arasında ışık kirliliğindeki artışın en çok görüldüğü gözlemevlerinin bulunduğu Kayseri ve Ankara’da ışık kirliliğinin sırasıyla %1,5 ve %0,7 oranında arttığını hesaplamıştır. Ayrıca Aslan (2018: 12) Türkiye nüfusunun %49,9’unun, yüzey alanının ise %2,2’sinin Samanyolu’nun görülemediği ışık kirliliği altında yaşadığını ileri sürmüştür.

Yapay ışığın ölçsüz kullanımı sonucu ortaya çıkan ışık kirliliği hem insanlar hem de diğer canlılar ve iklim için tehlike arz etmektedir (IDA, 2022). Işık kirliliği gecenin doğal karanlık düzeyini bozar. Bu süreçten hayvanlar, bitkiler ve doğal çevre olumsuz etkilenir (Koçer, 2017: 3). Hayvanların ışık kirliliğinden kaçma imkanları yoktur ve devamlı olarak bu kirliliğe maruz kalır. Yaralarının neredeyse tamamı, amfibilerin %90’dan fazlası, memelilerin ve omurgasızların %70’ten fazlası ve primatların %40’ından fazlası gece aktif olan canlılardır. Geceleri gökyüzünün yapay olarak aydınlatılması, hayvanlarda eş zamanlama bozukluğuna ve yön duygularının kaybolmasına neden olur. Kelebek, sinek, güve gibi geceleri uçan omurgasızlar ve göçmen kuşları ile deniz kaplumbağaları gece gördükleri ışığa doğru yönelirler. Geceleri yapay ışık nedeniyle yetişkin ve yavru deniz kaplumbağaları yönünü şaşırabilir bu sebepten okyanusu bulamayabilirler. Kuşlar da geceleri binalardaki yapay ışıklandırmadan dolayı yön duygularını kaybederek yapılarla çarpışır ve bu durum daha fazla kuş ölümlerine neden olur. Göçmen kıyı kuşları ise aydınlatmanın onları görünür kıldığı yerlerde artan yırtıcılığa maruz kalabilir. Ayrıca, ışıklardan kaçınmak için tercih edilen tüneme alanlarını terk etmek zorunda kalabilirler. Yarasa, baykuş, gelincik gibi gece avlanan hayvanlar yeterince karanlık olmadığında aç kalma tehlikesiyle karşılaşır (Aslan, 2018: 61-62; UNEP, 2022a).

1.5. Küresel Çevre Sorunları

Dünya nüfusunun hızla artması, sanayileşme ve kentleşmenin hızlanması ile küreselleşmenin getirdiği ticaret ve üretim olanakları artmıştır. Bu duruma bağlı olarak doğal kaynaklara olan talepte artmıştır. Ancak artan talebin karşılanma süreci birçok çevre sorununu da beraberinde getirmiştir. Doğal kaynakların tahribatının yanı sıra çevre kirliliği, iklim değişikliği, çölleşme, biyolojik çeşitliliğin azalması gibi ekolojik sorunlar da küresel ölçekte bir tehdit haline gelmiştir (Arı, 2010: 1).

Günümüzde çevre kirliliği gelişmiş ve gelişmekte olan ayrımı olmaksızın tüm ülkelerin ortak bir sorunu haline gelmiştir. Bitki örtüsündeki radikal değişimler, biyolojik çeşitlilikte yaşanan azalma, atmosferde ve yağmur suları kaynaklı olarak gıda maddelerinde yer alan zararlı madde miktarında yoğun artış gibi uzun vadeli sonuçlarından dolayı çevre kirliliği araştırmacıların yoğun ilgi odağı haline gelmiştir. Çevre kirliliği genel olarak 19.yy'ın başlarından itibaren sanayi sektöründe ve teknolojiye meydana gelen yenilikler sonucunda doğal kaynakların yoğun bir biçimde tüketilmesi ve neticede endüstriyel ve kentsel atık miktarında yaşanan artış kaynaklıdır. Bu süreçte artan sanayi üretimi ve plansız kentleşme ile birlikte çevre kirliliği hızla küresel bir sorun haline dönüşmüştür. Kirlilik, her geçen gün ekosistem hizmetlerinde meydana getirdiği ters yönlü etkiler ile çevresel sürdürülebilirliği tehdit eder hale gelmiştir (Rai, 2016: 1). Özellikle ozon tabakasının delinmesi, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan çevresel krizler tüm toplumlar için ortak bir sorun oluşturmaktadır. Dolayısıyla tüm bu sorunların çözümü uluslararası işbirliğini zorunlu hale getirmektedir (Erçandırılı, 2020: 96).

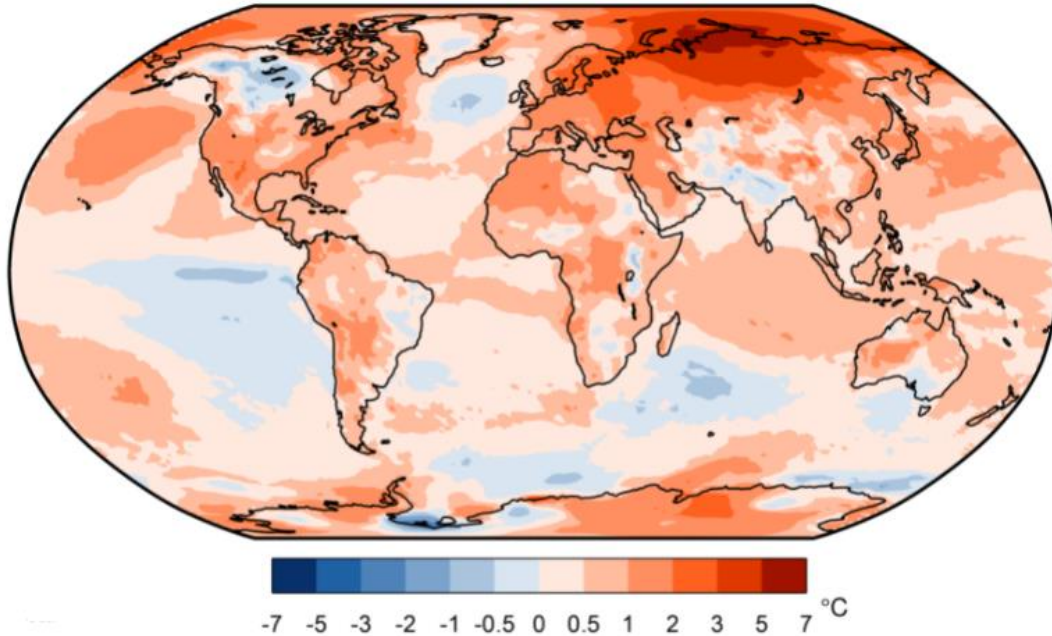
Küresel çevre sorunları sınır ötesi sorunlar olduğundan, çözüm için ülkeler arası işbirliği çok önemlidir (Harris, 2012: 39). Bu duruma en iyi örneklerden biri Batı Avrupa'da yer alan Ren Nehri'ne ilişkin kirlilik sorunudur. İsviçre, Fransa, Hollanda ve Almanya'nın ekonomik ve politik çıkarları doğrultusunda tasarladıkları büyüme planları, Ren Nehri'nin zarar görmesine yol açmıştır. Dolayısıyla Ren Nehri'nin doğal sürdürülebilirliği için bölge ülkelerinin iş birliği içinde hareket etmesi zorunlu hale gelmiştir. Buna ek olarak, sınır ötesi çevre sorunları arasında hava kirliliği belirlenmesi ve kanıtlanması en zor kirlilik türüdür. Sınır ötesi hava kirliliği durumuna İngiltere ile İskandinav ülkelerini olumsuz etkileyen asit yağmurları örnek verilebilir (Kaplan, 1999: 36-37).

Yukarıdaki bilgiler ışığında bu bölümde toplumlar için önemli bir ortak sorun haline gelen küresel ısınma ve iklim değişikliği, ozon tabakasının incilmesi, tropik ormanların yok

edilmesi, arazi bozulumu ve asit yağmurları gibi başlıca küresel çevre sorunları sırayla ele alınmıştır.

1.5.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Küresel ısınma ve bu duruma bağlı olarak meydana gelen iklim değişikliği 21. yüzyılın en önemli çevre sorunudur (Saygın ve Çetin, 2018: 1). Küresel ısınma, fosil yakıt kullanımı başta olmak üzere insan faaliyetleri nedeniyle dünya atmosferindeki ısı tutucu sera gazı seviyelerini artıran dünya iklim sisteminin uzun vadeli ısınmasıdır (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), 2022). Dünya yüzeyinde bulunan atmosfer, toprak, su ve bitki örtüsündeki yıldan yıla kademeli sıcaklık artışı olgusunu ifade eden küresel ısınmanın başlıca nedeni sera etkisi yaratan gazlardır. Bu gazlar: CO₂, CH₄ ve nitroz oksittir (Jianping vd., 2013: 3). Sanayi öncesi dönemden günümüze kadar geçen süreçte insan faaliyetlerinin Dünya'nın küresel ortalama sıcaklığını yaklaşık 1 santigrat derece artırdığı tahmin edilmektedir. Bu rakam günümüzde her on yılda 0.2 santigrat derece artmaktadır. Günümüz dünyasında insan faaliyetlerinin atmosferi, okyanusu ve toprağı ısıttığı genel kabul gören bir gerçek haline gelmiştir (NASA, 2022).



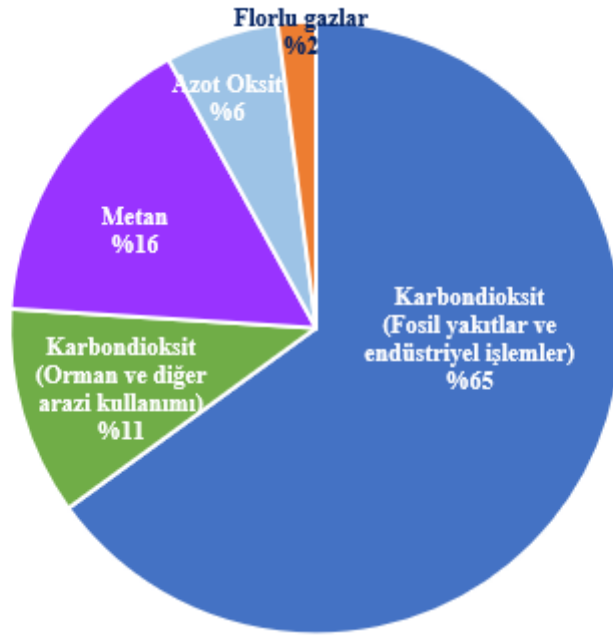
Şekil 1. 4. 1981- 2010 Yılları ve 2020 Yılı Sıcaklık Farkı (Kaynak: Kopernik İklim Değişikliği Servisi, 2021)

Şekil 1.4'te 1981-2010 yılları ortalamasına göre 2020 yılı için iki metre yükseklikteki küresel hava sıcaklığı resmedilmiştir. Şekilde görüleceği üzere 2020 yılında küresel sıcaklık, önceki en sıcak yıl olarak belirlenen 2016 yılı ile aynı seviyede gerçekleşmiştir. 2020 yılında

gerçekleşen ortalama küresel sıcaklığın, 1981-2010 referans dönemine kıyasla 0.6 santigrat derece daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Yine 2020 yılına ait küresel ortalama sıcaklığın, 1850-1900 yılları arasındaki sanayi devrimi öncesi dönem sıcaklık seviyesinin yaklaşık 1.25°C üzerinde olduğu saptanmıştır. Bu bilgilerden hareketle gittikçe hızlanan küresel ısınmanın, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi ve bazı bölgelerin su altında kalması gibi dünya üzerinde geniş kapsamlı etkilere yol açacağı öngörülmektedir. Dolayısıyla küresel ısınmanın, yağış değişikliğine, anormal iklim durumuna, kuraklığa, su taşmalarına ve ekosisteme zarar vermesi beklenmektedir. Ayrıca küresel ısınmanın üretimi ve günlük yaşamı tehdit etmesi ve sıcak hava dalgasına bağlı hastalıkları tetiklemesi öngörülmektedir (Jianping vd., 2013: 3).

Çevre sorunlarının her geçen gün küresel ölçekte daha hissedilir etkiler meydana getirmesinin en önemli göstergesi küresel ısınmadır. Bunun nedeni küresel ısınmanın buzulların erimesine, deniz seviyesinin yükselmesine ve bunun sonucunda kıyı kentlerde yaşamakta olan toplumların yok olmasına ve aynı zamanda bu toplumlara ait kültürel mirasların sular altında kalmasına sebebiyet verme potansiyelidir. Buna ek olarak küresel ısınma, oluşan sera etkisi ile birlikte küresel iklim değişikliğine neden olarak dünyanın iklim, atmosfer ve toprak yapısına zarar vermektedir (Tuna, 2006: 32).

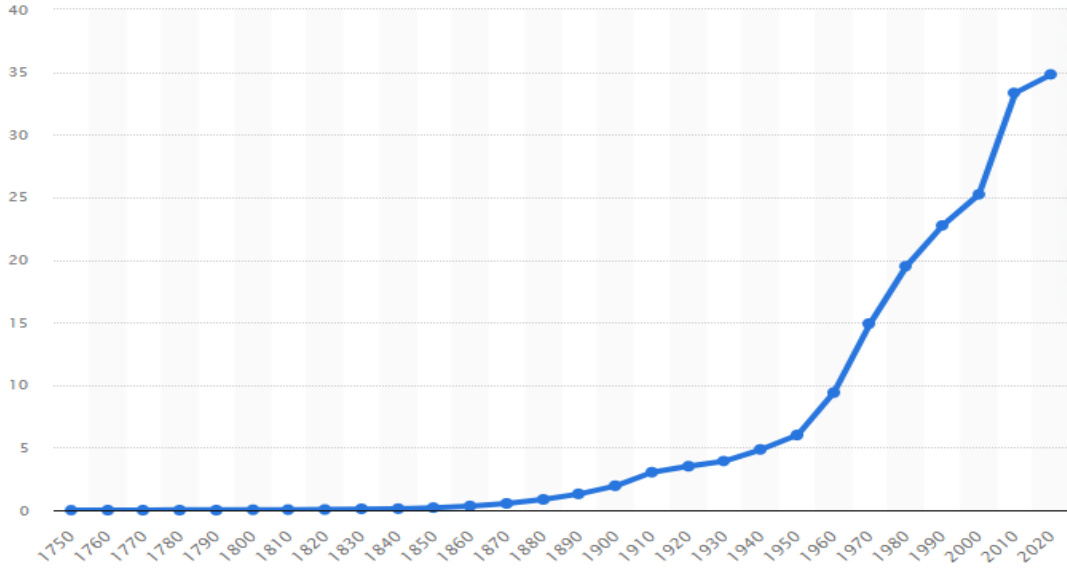
İklim değişikliği, dünyanın yerel, bölgesel ve küresel iklimlerini tanımlayan ortalama hava modellerinde uzun vadeli bir değişikliği ifade eder. 20.yüzyılın başlarından beri dünya ikliminde gözlemlenen değişiklikler temelde insan faaliyetleri ve fosil yakıtların kullanımı kaynaklıdır. Çünkü fosil yakıtlar, dünyayı saran, güneşin ısınıpı hapseden ve sıcaklıkları yükselten bir battaniye gibi davranan sera gazı üretir. Küresel ölçekte artan sera gazı emisyonu ise dünyanın ortalama yüzey sıcaklığını yükseltmektedir. Bu bağlamda küresel iklim değişikliği sorunu, fosil bazlı kaynakların yoğun kullanımı sonucu sera gazı emisyonlarının küresel sera etkisini artırmadaki mevcut ve potansiyel rolünü ifade eder (Harris, 2012: 65; NASA, 2022; Birleşmiş Milletler (UN), 2022a).



Şekil 1. 5. Gazdan Kaynaklanan Küresel Sera Gazı Emisyonları (Kaynak: ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA), 2021c)

Şekil 1.5’de görüldüğü üzere insan faaliyetlerinden kaynaklanan sera gazları CO₂, CH₄, N₂O ve florlu gazlar (F-gazları)’dan oluşur. Fosil yakıt kullanımı CO₂’nin birincil kaynağıdır. Sanayi üretimi başta olmak üzere çeşitli insan faaliyetlerinin tetiklediği kömür, petrol ve doğalgaz gibi fosil enerji kaynaklarının yoğun kullanımı ve yaygın ormansızlaşma nedeniyle CO₂ emisyonu küresel çapta son iki yüz yılda hızla artış göstermiştir. Özellikle son elli yıllık dönemde atmosfere salınan CO₂ miktarında önemli ölçüde artış tespit edilmiştir. Her yıl halihazırda atmosferde mevcut bulunan CO₂ gazına 8.000 milyon ton daha eklenmekte ve bu gazların önemli bir kısmının yüzyıldan daha uzun süre atmosferde kalması beklenmektedir (Houghton, 2009: 13).

Şekil 1.6’da fosil yakıt ve endüstrilerden kaynaklanan küresel CO₂ emisyonunun yıllara göre seyri resmedilmiştir. CO₂ emisyonları, 1950’lerden itibaren hızlı bir şekilde yükselmeye başlamış ve 2000 yılına kadar 25.23 milyar metrik tona ulaşmıştır. CO₂ emisyonları 2000-2010 yılları arasında %32 artmış ve 2020 yılına gelindiğinde toplam 34.81 milyar metrik tona ulaşmıştır. Çin 2020 yılında 10.7 milyar metrik ton CO₂ emisyonu salarak dünyada en fazla kirliliğe neden olan ülke olmuştur. Çin’in CO₂ emisyon miktarı ABD, Hindistan, Rusya ve Japonya’nın toplam CO₂ emisyonlarından daha fazladır. Bu ülkeler, dünyada en büyük kirliliğe neden olan ve 2020’deki küresel CO₂ emisyonlarının %60’ından sorumlu olan ülkelerdir (Statista, 2022).



Şekil 1.6. 1950- 2020 Yılları Fosil Yakıtlardan ve Endüstrilerden Kaynaklanan Küresel CO₂ Emisyonu (Kaynak: Statista, 2022)

CO₂, dünya yüzeyinden gelen ısı radyasyonları için iyi bir emici olduğundan CO₂ miktarındaki artış daha fazla küresel ısınma meydana getirir (Houghton, 2009: 13). Çevreye zararlı gazların emisyonlarında yaşanan artışlar sonucunda atmosferin yapısında meydana gelen değişimler sera etkisi oluşturarak iklim değişikliğine neden olur. Artan sera etkisi ile yerküre daha hızlı ve daha fazla ısınır. Diğer gazlara kıyasla CO₂ gazı, sera etkisi ve iklim değişikliği üzerinde daha baskın bir etkiye sahiptir (Arı, 2010: 1).

İklim değişikliği, yoğun kuraklıklara, su kıtlığına, şiddetli orman yangınlarına, kasırgalara, deniz seviyesinin yükselmesine, buzulların erimesine, yıkıcı fırtınalara ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olur. İklim değişikliğinin toplumların refahı üzerinde olumsuz etkileri olabilir. İklim değişikliği, bireylerin sağlığını, gıda yetiştirme yeteneğini, barınma, güvenlik ve çalışma hayatını etkileyebilir. Küçük ada ülkelerinde ve diğer gelişmekte olan ülkelerde yaşayan insanlar iklim değişikliğinin yol açtığı olası etkilere karşı daha savunmasız bir durumdadır. Deniz seviyesindeki yükselme ve tuzlu su girişi gibi koşullar, toplu göçlere neden olmaktadır. Bu bağlamda gelecek yıllarda iklim mültecilerinin sayısının da artması beklenmektedir. Ayrıca iklim değişikliğinin yol açtığı uzun süreli kuraklıklar, insanları kıtlık riski ile karşı karşıya bırakmaktadır (UN, 2022a).

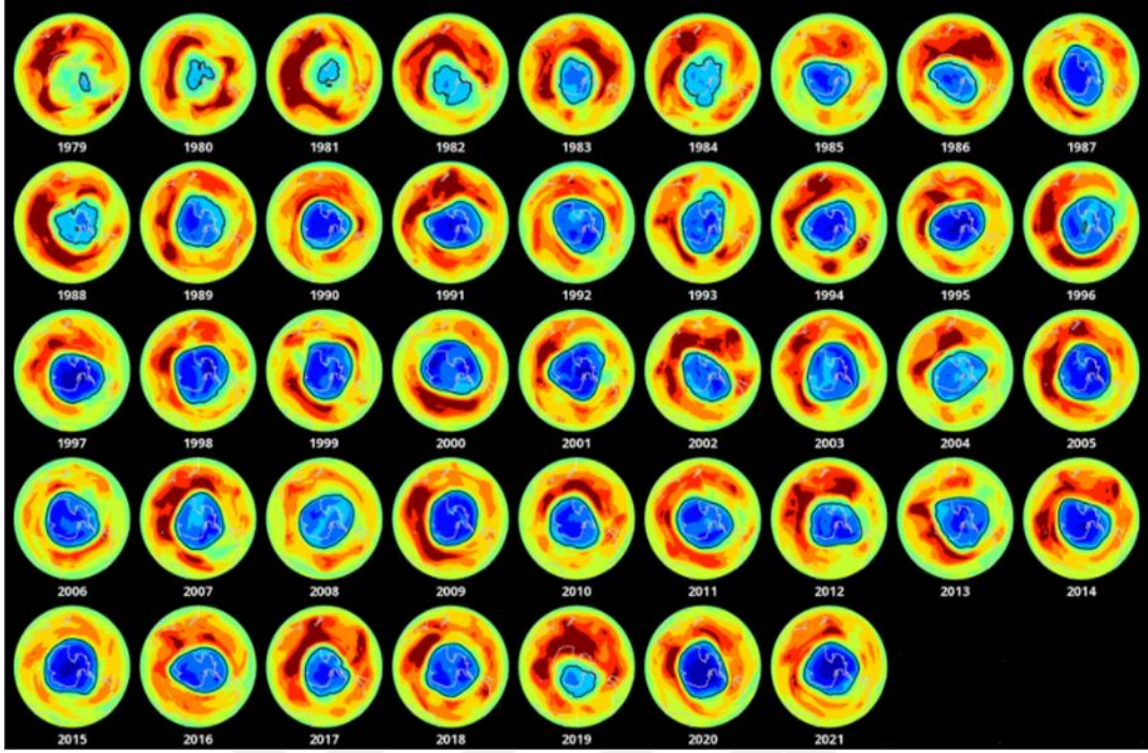
1.5.2. Ozon Tabakasının İncelmesi

İnsanoğlunun son yüzyılda karşı karşıya kaldığı önemli çevre sorunlarından biri de ozon tabakasında meydana gelen incelmedir. Ozon tabakası, insanları ve diğer canlıları güneşten

gelen zararlı ultraviyole (UV / morötesi) ışınlarından koruyan, üst atmosferde bulunan doğal bir gaz tabakasıdır. Atmosferde az yoğunlukta bulunmasına karşın ozon tabakasının yaklaşık %90'ı dünya yüzeyinin 10 ila 50 kilometre üzerinde bulunan stratosfer katmanında bulunur. Bazı bileşikler, stratosferde yoğun UV ışınına maruz kaldıklarında klor veya brom atomları salar. Bu bileşikler ozon tabakasının delinmesine neden olan zararlı maddelerdir. Ozon tabakası güneşten gelen UV ışınlarının önemli bir bölümünü filtrelediğinden dünyadaki yaşam için elzemdir. Bu bağlamda ozon tabakasının iki ana fonksiyonu vardır. Bunlardan ilki güneşten yayılan zararlı morötesi ışınlar karşı bir kalkan görevi görmesi, diğeri ise atmosferdeki ısı dengesini düzenlemesidir. Ancak meydana gelen incelmeden dolayı ozon tabakası güneşten yayılan bu morötesi ışınların yeryüzüne ulaşmasını engelleme görevini tam anlamıyla yerine getirememektedir (Spellman, 2017: 6; Avrupa Komisyonu (EC), 2021).

Ozonun atmosferik yoğunluğu, sıcaklık, hava durumu, enlem ve yüksekliğe bağlı olarak değişir. Bunların yanı sıra volkanik patlamalar gibi doğa olayları tarafından ortaya çıkan maddelerde ozon seviyesini etkileyebilir. Ozon tabakasındaki incelmenin ana nedeni klorin taşıyan kloroflorokarbonların üretimidir. Kloroflorokarbonlar buzdolabı, klima gibi soğutucu ve ısıtıcı ürünlerde, yalıtım köpüklerinde veya spreylerde itici gaz olarak kullanılır. Ozon tabakasını incelten bu maddeler çoğunlukla 1970'lerde kullanılmaya başlanmıştır (EC, 2021; EPA, 2022a). Bilim insanları ozon tabakasındaki incelme hakkında ilk kez 1970'li yıllarda uyarıda bulunmuştur. Tüm bu uyarılara rağmen 1984 yılında Antarktika Araştırma Grubu üyeleri tarafından hazırlanan bir raporda Antarktika üzerindeki stratosferik ozon tabakasında %40 oranında bir incelmenin olduğu ifade edilmiştir. Bu bilgiler daha sonra NASA tarafından devamlı olarak yayınlanan raporlarda da doğrulanmıştır. Bu durum hem kamuoyunu hem de politikacıları endişelendirmiştir (Jianping vd., 2013: 5; EC, 2021).

Şekil 1.7'de 1979 yılından 2021 yılına kadar Güney yarım kürede ozon tabakasının yıllara göre maksimum seyrelmesi resmedilmiştir. Mavi renkler en düşük ozon miktarlarını, sarı ve kırmızı renkler ise daha yüksek ozon miktarlarını gösterir. Şekil 1.7'den de anlaşılacağı üzere 1979 yılından günümüze kadar geçen süre içerisinde ozon tabakasının önemli ölçüde incelendiği görülmektedir. Ozon tabakasının incelmesine neden olan CO₂, CH₄ ve kloroflorokarbon gazlarının üretimi özellikle sanayileşmiş ülkeler kaynaklıdır. Bu gazların toplam salınımlarında ABD %17.6 pay ile başı çekerken, ABD'yi Almanya %2.8'lik, İngiltere %2.7'lik ve Fransa %2.1'lik paylar ile takip etmektedir (Kaplan, 1999: 43).



Şekil 1. 7. Ozon Tabakasındaki Seyrelmenin Yıllara Göre Görünümü (Kaynak: EEA, 2021a)

Ozon tabakası, tüm gezegeni kaplar ve güneşten gelen ultraviyole-B (UV-B) radyasyonunu emerek dünya yaşamını korur. Dolayısıyla ozon tabakasının incelmesi, insan sağlığına zarar veren UV-B radyasyon seviyesinin artmasına neden olur. UV-B radyasyonuna uzun süre maruz kalmak, insanlarda ve hayvanlarda cilt kanseri, genetik hasar, bağışıklık sisteminin bozulması, katarakt göz rahatsızlığı gibi hastalıklara yol açar. Aynı zamanda UV-B radyasyonu karasal ve sucul ekosistemleri etkileyerek büyümeyi, besin zincirlerini ve biyokimyasal döngüleri değiştirir. Çünkü UV-B ışınları bitkilerin fizyolojik yapısına ve gelişim süreçlerine etki eder. UV-B ışınlarının bitkilerin büyümesi üzerinde doğrudan olduğu kadar dolaylı zarar verici etkileri de vardır. Ozon seyrelmesinin dolaylı etkileri bitki formundaki değişiklikler, besinlerin bitki içinde dağılımında yaşanan değişimler, gelişim evrelerinin zamanlaması ve ikincil metabolizma olarak sıralanabilir. Tüm bu etkiler, bitki rekabet dengesinin bozulmasına, çeşitli bitki hastalıklarına ve biyojeokimyasal döngüde bozulmalara sebebiyet verebilir. Örneğin, ozon seyrelmesine bağlı artan UV-B ışınlarına maruziyet, bitkilerin büyümesini engelleyerek tarımsal verimliliği de azaltır. Ayrıca bilim insanları UV-B ışınlarına maruz kalmada yaşanan artışların balık, karides, yengeç, amfibiler ve diğer deniz canlılarının erken gelişim evrelerine zarar verdiğini de öne sürmektedir. Bu konudaki en ciddi etkiler, üreme kapasitesinin azalması ve larva gelişiminin bozulmasıdır. Tüm bunlara ek olarak, UV ışınlarına artan oranda maruz kalmanın en önemli ve doğrudan

ekonomik etkisi bireylerin artan sağlık maliyetleridir. Milyonlarca cilt kanseri ve göz kataraktı vakası için yapılan tıbbi harcamalar özellikle az gelişmiş ülkelerde sağlık sistemleri için önemli bir yük teşkil eder. Ayrıca artan UV ışınları belirli plastiklerin kullanım ömrünü azaltarak plastik üretiminin artmasına neden olabilir. Diğer yandan iklim değışikliği ile mücadele için katlanılan maliyetler veya balık stoklarında yaşanan azalmalar da artan UV maruziyetinin dolaylı ekonomik etkileri arasında yer alır (EC, 2021; EPA, 2022b).

1.5.3. Tropik Ormanların Yok Edilmesi

Ormanlar, havanın temizlenmesi, iklim değışikliğinin hızının yavaşlatılması ve etkilerinin hafifletilmesi, suyun korunması, kumulların stabilize edilmesi, biyolojik çeşitliliğin korunması ve ekolojik sürdürülebilirliğin sağlamasına yarayan önemli bir ekolojik kaynaktır (Jianping vd., 2013: 5). Ormanlar özellikle de tropikal yağmur ormanları, dünyadaki bitki, hayvan ve mikroorganizma türlerinin çoğu için gerekli yaşam alanını sağlar. Tropikal ormanlar, yıl boyunca bol miktarda yağış alan, nemli, ılık ve yoğun ormanlardır. Ancak 1950’li yıllardan itibaren çoğunlukla tropikal ormanların tarımsal arazi kullanımına dönüştürülmesi biyolojik çeşitlilik kaybı açısından ciddi bir çevre sorunu haline gelmiştir. İnsanların çiftlikler ve otlak alanlar için yer açma, inşaat ve yakıt için kereste hasadı yapma, yollar ve kentsel alanların inşası için doğal peyzajın bozulması gibi faaliyetleri sonucunda her türdeki tropik ormanlar hızla yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. İnsan faaliyetleri sonucu ormansızlaştırılan arazilerin çoğu kalıcı tarımsal kullanım alanına, bazıları ise çorak alanlara dönüşmüştür. Bu bağlamda ormansızlaştırma faaliyeti, ormanların tarımsal veya kentsel alanlar gibi başka bir tür ekosisteme dönüştürülmesini ifade eder. Küresel çaptaki ormansızlaştırma küresel çevre sorunlarının en hayati olanlarından biridir. Ayrıca ormansızlaşma, sera etkisini artırarak, küresel iklim değışikliğinin olası olumsuz etkilerini şiddetlendirmektedir (Lerner ve Lerner, 2003: 227; Lindsey, 2007).

Ormanlar, toplumlar için gerekli olan karbon emilimini sağlamak dışında toplumların doğal geçim kaynaklarının devamlılığının sağlanması, su ve gıda güvenliğinin korunması gibi hizmetleri de sağlar. Tropikal ormanlar, tarımsal üretim, avcılık ve toplayıcılık, kauçuk veya fındık gibi ürünlerin hasat faaliyetleri için imkân sağlayarak milyonlarca yerli halka geçim imkanları sunar. Ancak küresel çapta her yıl yaklaşık 12 milyon hektar orman yok olmaktadır. Bu ormansızlaşma süreci, küresel sera gazı emisyonlarının %25’inden sorumludur. Ormansızlaşma ve arazi bozulumu, iklim değışikliği etkilerine karşı

dayanıklılığı azaltır ve ormandaki yaşamı tehdit eder. Tropikal ormansızlaşmanın önemli bir bölümü palmiye yağı, sığır eti, soya, kereste ve kâğıt gibi tarımsal ürünlerin üretiminin sağlanması için gerçekleştirilir (UNEP, 2022b; Lindsey, 2007).

Az gelişmiş ülkelerde bulunan tropik ormanlar bu ülkelerdeki aşırı nüfus artışı, yoksulluk ve yüksek orandaki dış borçlanma sonucu hızla tahrip edilmektedir. Son yıllarda Latin Amerika, Afrika ve Asya'nın tropikal bölgelerindeki ormansızlaşma oranı endişe verici bir şekilde artmıştır. Bu durum temel olarak bölge nüfusunun hızla artmasından kaynaklıdır. Fildişi Sahili, Nepal, Haiti, Kosta Rika, Sri Lanka, Malavi, El Salvador, Jamaika, Nikaragua, Nijerya ve Ekvador en hızlı ormansızlaşan ülkelerdir. Özellikle Fildişi Sahilleri ve Madagaskar'daki ormanların %80'inden fazlası yok edilmiş durumdadır. Brezilya, Kolombiya, Peru, Endonezya, Kamerun ve Zaire'deki ormanlar ise yok olma tehlikesi ile karşı karşıyadır. Orman alanlarının hızlı bir biçimde tahrip edilmesi, küresel çapta kuraklığa ve çölleşmeye, sel felaketlerinde artışa, birçok bitki ve hayvan türlerinin neslinin tükenmesine neden olmaktadır (Kaplan, 1999: 47; Lerner ve Lerner, 2003: 227-228).

1.5.4. Arazi Bozulumu

Arazi bozulumu (çölleşme) kurak, yarı kurak ve yarı nemli alanların insan faaliyetleri ve iklim değişikliği dahil olmak üzere birçok faktörden kaynaklı olarak bozulmasıdır (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC), 2022b). Çölleşme, verimli toprakların kuraklaştığı bir arazi bozulma biçimidir. Arazi bozulumu gıda üretimini, geçim kaynaklarını ve diğer ekosistem ürün ve hizmetlerinin üretimi ve tedarikini olumsuz etkiler. 20. ve 21.yy'daki tarım ve hayvancılık üretiminden kaynaklanan etkiler (aşırı otlatma, orman dönüşümü, arazi ekimi), plansız kentleşme, ormansızlaşma, kuraklık ve kıyı dalgalanmaları gibi arazileri tuzlu hale getiren aşırı hava olayları arazi bozulmasını hızlandırmıştır. Arazi bozulumu, canlıların yaşam çevresi üzerinde baskı meydana getirerek, ekolojik çevreye zarar vererek ve sosyoekonomik gelişmeyi sınırlandırarak çevre kalitesi üzerinde ciddi bir tehlike oluşturur. Arazi bozulumu ve çölleşme aynı zamanda insan sağlığını bozucu etkiler de meydana getirir. Bunlara ek olarak arazi bozulumu ve çölleşme geniş alana yayıldıkça gıda üretimi azalır, su kaynakları kurur ve toplumlar göç etmek zorunda kalır (Jianping vd., 2013: 7; WHO, 2020).

Son birkaç on yılda bazı kurak alanlarda çölleşmenin kapsamı ve yoğunluğu artmıştır. Kurak alanlar günümüzde küresel kara alanının yaklaşık %46'sını kapsar ve 3 milyar insana ev

sahipliği yapar. 1980 ve 2000 yılları arasında bitki örtüsü verimliliğindeki düşüşün neden olduğu çölleşme noktaları 2015 yılına gelindiğinde yaklaşık 500 milyon insanı etkilemiş ve çölleşme kurak alanların yaklaşık %9,2'sine yayılmıştır. Bu durumdan en fazla Güney ve Doğu Asya, Kuzey Afrika dahil Sahra çevresi ve Arap Yarımadası dahil Orta Doğu etkilenmiştir. 1996 yılına kadar küresel çölleşme alanı 36 milyon km²'ye ulaşmıştır. Bu süreçten 100'den fazla ülke ve bölgeden dünya nüfusunun 1/6'sı etkilenmiştir. Günümüzde, dünya üzerinde hala her yıl yaklaşık 60 bin km² arazi çölleşmektedir (Jianping vd., 2013: 7; IPCC, 2022b).

Çölleşme, tarımsal verimliliği ve gelirleri azaltmış, bazı kurak alanlarda biyolojik çeşitlilik kaybına neden olmuştur. Birçok kurak alanda istilacı bitkilerin yayılması, ekosistem hizmetlerinde kayıplara yol açmış ve aşırı özütleme (ayırıştırma) işlemi yeraltı suyunun tükenmesine neden olmuştur (IPCC, 2022b). Çölleşmenin sağlık üzerinde potansiyel etkileri vardır. Bu etkiler, azaltılmış gıda ve su kaynaklarının neden olduğu yetersiz beslenme tehditleri, kötü hijyen ve temiz su eksikliğinden kaynaklanan hastalıklar, rüzgâr erozyonu ve diğer hava kirleticilerden kaynaklanan atmosferik tozun neden olduğu solunum yolu hastalıkları ve bireylerin göç etmesi esnasında bulaşıcı hastalıkların yayılması olarak sıralanabilir (WHO, 2020). Sürdürülebilir olmayan arazi yönetimi, özellikle kuraklıklarla birleştiğinde şiddetli toz fırtınalarına sebebiyet vererek kurak alanlarda ve çevresinde insan refahını azaltmaktadır (IPCC, 2022b).

1.5.5. Asit Yağmurları

Atmosferin modern toplum tarafından kirletilmesi, çeşitli küresel çevre sorunlarının temelini oluşturur. Kirleticilerin atmosfere salınması insan faaliyetlerinin en eski sonuçlarından biridir. Asit yağmuru, artan atmosferik bulanıklık ve ozon tabakasının incilmesi gibi çevre sorunlarının daha önceleri yerel veya bölgesel etkileri varken günümüzde bu etkiler küresel düzeye taşınmıştır. Böylece asit yağmurlarının neden olduğu çevre sorunlarının olası etkileri giderek artan bir tehdit haline gelmiştir (Kemp, 1994: 70).

Asit yağmuru, atmosferden ıslak veya kuru biçimde yere düşen sülfürik veya nitrik asit gibi bileşenleri içeren herhangi bir yağış biçimini (yağmur, kar, sis, dolu ve hatta asidik tozu) kapsayan geniş bir terimdir. Asit yağmuru, kükürt dioksit (SO₂) ve N₂O atmosfere salınması sonucunda rüzgâr ve hava akımları ile taşınarak ortaya çıkar. Bir maddenin pH değeri ne kadar düşükse (7'den az) o kadar asidiktir. Normal koşullar altında oluşan yağmurun pH

değeri 5.6'dır. Asit yağmuru ise genellikle 4.2 ile 4.4 arasında bir pH değerine sahiptir. Bu durumda pH değeri 5.6'nın altında bir değere sahip olan yağış asit yağmuru olarak ifade edilir (EPA, 2021a). Asit yağmuru tabiri ilk kez 1852 yılında İskoç kimyager Robert Angus Smith tarafından kullanılmıştır. Smith, bu kavramı İngiltere ve İskoçya'da yer alan endüstriyel şehirlerin yakınındaki yağmur sularının içerdiği asit oranındaki artışı açıklamak için kullanmıştır. Asit yağmuru 1852'de keşfedilmesine rağmen 1960'lı yılların sonuna kadar çevre sorunu olarak kabul edilmemiştir (Likens ve Butler, 2011).

Asit yağmurları, otomobiller, fabrikalar ve elektrik üretimi gibi insan faaliyetlerinden veya volkanik püskürmeler gibi doğal fenomenlerden kaynaklanabilir. Ancak fosil yakıtların yakılması sonucu açığa çıkan SO_2 ve N_2O salınımı asit yağmurlarının en önemli nedeni olarak tanımlanır. Kömür ve petrol gibi fosil yakıtların elektrik üretim şirketleri ve endüstriler tarafından yoğun kullanımı sonucu SO_2 açığa çıkar. SO_2 ve N_2O atmosferdeki su, oksijen ve diğer kimyasallarla karışması sonucunda asit yağmuru meydana gelir. Otomobillerden çıkan egzozlar ise hava da N_2O oluşmasına neden olur. Bu gazlar hava da sülfürik asit ve nitrik asit oluşturur. Bu asitler daha sonra atmosferde rüzgarlarla geniş alanlara yayılır ve kırsal alanlara taşınır. Bu nedenle kentsel alanlarda gerçekleşen zararlı gaz emisyonları sonucu oluşan asit yağmurları kırsal bölgelerdeki ormanlara ve göllere ciddi zararlar verebilir (ABD Jeoloji Araştırmaları Kurumu (USGS), 2021). SO_2 ve N_2O , küresel ısınmaya neden olan birincil sera gazları arasında yer almaz. Ancak N_2O , insanlar için zararlı kirleticiler arasında sayılan yer seviyesindeki ozon oluşumuna neden olur. Her iki gaz da hava kirliliği ve asit yağmuru yoluyla kolayca yayılabileceğinden çevre ve sağlık sorunlarına neden olur (Nunez, 2019).

Asit yağmurlarının ekolojik etkileri en belirgin şekilde balıklar ve diğer vahşi yaşam için gerekli olan su ortamlarında görülür. Asit yağmurları akarsular, göller ve bataklıkları asidik hale getirir. Bazı bitki ve hayvan türleri asidik sulardan etkilenmeyebilir. Ancak diğer bazı türler aside karşı duyarlıdır ve sudaki pH değeri düştükçe zarar görür veya yok olurlar. Bir balık veya hayvan türü orta seviyede asitli sudan etkilenmese bile, yedikleri bitkiler veya hayvanlar bu asit seviyesinden etkilenir. Örneğin, kurbağalar için kritik pH değeri 4 civarındadır, ancak beslendikleri mayıs sinekleri daha hassastır ve pH değeri 5.5'in altına indiğinde hayatta kalamayabilirler (EPA, 2021b). Asit birikimi ağaçlar ve ormanlar için de çok tehlikelidir. Asit birikimi, toprağın yapısında bulunan magnezyum ve kalsiyum gibi elementleri süzerek toprak kalitesinin zayıflamasına neden olur. Topraktaki magnezyum ve kalsiyum, ağaçların hayatta kalması için gerekli olan besin maddelerini sağlar. Bu hayati

besinler olmadan, ağaçlar enfeksiyonlara, soğuk hava ve böceklerden kaynaklı hasara karşı savunmasız kalır. Ayrıca asit ya muru alüminyumun toprağa sızmasına yol açar ve toprakta çok fazla alüminyum bulunduğunda ağaçlar su almakta zorlanır. Alüminyum yapraklara zarar verir ve böylece asit ağaca ulaşarak fotosentezin gerçekleşmesini engeller. Asit birikimi bitkilerin yanı sıra insanlar üzerinde de olumsuz etkilere yol açar. Asit yağmurları insanlarda çeşitli solunum yolu hastalıklarına, akciğer kanserine, nefes darlığına, astım, bron it ve zatürre gibi hastalıklara neden olur (Jakuboski, 2011). Buna ek olarak, aside karşı duyarlı arazilerde asit birikimi yüzey sularının pH değerini azaltabilir ve biyolojik  e itlili in azalmasına neden olabilir. Ayrıca, asit ya muru hava kirliliğine maruz kalan yüzeylerin aşınmasına yol açar ve binaların ve anıtların bozulmasına neden olur (Likens ve Butler, 2011).

1.6. Küresel  evre Politikaları

Günümüzde  evre sorunları küresel düzeyde bütün insanlığın ortak problemi haline gelmiştir. Bu problemin çözümü ise geçmişte olduğu gibi günümüzde de küresel düzeyde alınacak tedbirler gerektirmektedir (Yalçın, 2009: 289). Küresel  evre sorunları ilk kez Roma Kulübü tarafından 1972 yılında Meadows vd. (1972) tarafından hazırlanan Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth) raporunda gündeme getirilmiştir. Raporda doğal kaynakların tükenmesi hususu ve  evre sorunlarının küresel çapta benimsenmesi gerektiği belirtilmiştir. Özellikle 1990'lı yılların ba ı itibari ile küresel  evre sorunlarına karşı yükselen duyarlılık, küresel i  birliği uygulamalarının sayısında da artış meydana getirmiştir. Bu bağlamda 1991 yılında gelişmekte olan ülkelerin iklim de i ikli i, biyolojik çeşitlilik, arazi bozulmaları ve ozon tabakasının incilmesi gibi küresel  evre sorunlarıyla ilgili projelerine fon sağlamak amacıyla Küresel  evre Fonu (GEF) kurulmuştur. GEF, Dünya Bankası Grubu bünyesinde bir pilot program olarak tasarlanmıştır. GEF'in amacı çevresel sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek ve ulusal çapta çevreye yönelik fayda sağlayan projelerin küresel çapta projelere d n  t r lebilmesinde gerekli olan ek maliyetleri karşılamak için fon sağlamaktır. GEF, 1994 yılında Dünya Bankası'ndan ayrılarak kalıcı ve ayrı bir kurum haline gelmiştir. Ancak Dünya Bankası Mütevelli Heyeti olarak hizmet vermeye ve idari hizmetler sunmaya devam etmiştir (Dünya Bankası, 2022a). GEF'in geli mi  ve gelişmekte olan 184  ye ülkesi vardır. GEF'e bağlı bu  ye  lkeler GEF Konseyinde bir konsey  yesi ve bir yedek konsey  yesi bulunan 32 seçim bölgesi tarafından temsil edilir. Tüm  ye ülkelerin temsilcileri dört yılda bir toplanır. Gelişmiş ve gelişmekte

olan ülkeler GEF Güven Fonu'na bağış yapar. Kuruluşundan bu yana GEF, 40 bağışçı ülkeden katkı sağlamıştır. Gelişmekte olan ülkeler ve geçiş ekonomileri GEF desteğinin alıcılarıdır. Bu ülkeler üstlendikleri projelerle küresel çapta çevresel faydalar elde eder ve ana çevre sözleşmeleri kapsamındaki taahhütleri yerine getirir (GEF, 2022a). GEF kuruluşundan itibaren süre gelen zamanda 21.7 milyar ABD dolarından fazla hibe sağlamış ve 5.000'den fazla proje ve program için 119 milyar ABD doları ek ortak finansman sağlamıştır. GEF, Küçük Hibeler Programı aracılığıyla 135 ülkede 26.000'den fazla sivil toplum ve topluluk girişimine destek sunmuştur (GEF, 2022b). Gelişmekte olan ülkelerin uluslararası çevre sözleşme hedeflerine ulaşmaları amacıyla fon sunan GEF beş özel sözleşme için mali mekanizma işlevi görmektedir. Bunlar; Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, UN İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC), UN Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UNCCD) ve Kalıcı Organik Kirleticiler'e (KOK) ilişkin Stockholm Sözleşmesi ve Minamata Merkür Sözleşmesi'dir (GEF, 2022c).

Küresel çevreyi korumak, çevresel değerleri sürdürülebilmek amacıyla 1970'li yıllardan bu yana çevre politikaları uygulanmaya başlamıştır. Üretim ve tüketim etkinliklerinden kaynaklı zararların ortadan kaldırılmasının hedeflenmesi ve bu doğrultuda alınacak önlemlerin belirlenerek söz konusu önlemlerin ortaya çıkaracağı maliyetlerin paylaşımı küresel çevre politikalarının ana amacını oluşturur (Mutlu, 2006: 63). Her ne kadar küresel çevre politikaları ülkelere göre değişen hedefleri gerçekleştirmeyi amaçlasa da toplumların üzerinde fikir birliğine vardığı ortak hedeflerin sağlanması da amaçları arasındadır. Bu kapsamda, bireylerin sağlıklı bir çevrede yaşamlarını devam ettirmesi, toplumsal çevre değerlerinin korunarak çevresel sürdürülebilirliğinin sağlanması, çevre politikaları uygulanırken ortaya çıkacak yükün paylaşılmasında toplumsal adalet ilkelerine uygunluğun gözetilmesi gibi temel hedefler benimsenmiştir (Keleş vd., 2009: 336). Bu kısımda, geçmişten günümüze uygulanan küresel çevre politikalarına ilişkin kronolojik bilgilendirme yapılmaktadır.

1.6.1. Birleşmiş Milletler Örgütü (1945)

Birleşmiş Milletler Örgütü 1945 yılında kurulmuş uluslararası bir örgüttür. Kuruluş yılında 51 üye ülkesi olan UN Örgütü'nün günümüzde 193 üye ülkesi bulunmaktadır. UN Örgütü çalışmalarına kuruluş sözleşmesinde yer alan amaç ve ilkeler doğrultusunda devam etmektedir. UN sözleşmesi, UN'un kurucu belgesidir. 26 Haziran 1945 yılında San

Francisco’da UN Uluslararası Örgütlenme Konferansı’nın bitiminde imzalanmış ve 24 Ekim 1945 yılında yürürlüğe girmiştir. UN sözleşmesi uluslararası hukukun bir belgesidir ve UN üye ülkeleri bu sözleşmeye tabidir. UN sözleşmesi, ülkelerin egemen eşitliğinden uluslararası ilişkilerde güç kullanımının yasaklanmasına kadar tüm uluslararası ilişkilerin temel ilkelerini düzenlemektedir (UN, 2022b; UN, 2022c).

UN Örgütü’nün başlıca altı ana organı bulunmaktadır. Bunlar: Genel Kurul, Güvenlik Konseyi, Ekonomik ve Sosyal Konsey, Yönetim Konseyi, Uluslararası Adalet Divanı ve Sekreterlik’tir. UN’un amaçları arasında uluslararası barışı ve güvenliği korumak, uluslararası dostane ilişkiler geliştirmek ve ekonomik, sosyal, kültürel veya insani nitelikteki uluslararası sorunların çözümünde uluslararası iş birliğini sağlamak yer almaktadır. Bu kapsamda UN Örgütü kuruluş amaç ve özellikleri itibari ile ülkelerin küresel çevre sorunlarına ilişkin iş birliği içinde hareket etmesine ve küresel çevre politikalarının oluşmasına olanak sağlayan en temel kuruluştur (UN, 2022d; UN, 2022e).

1.6.2. Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (1966)

UNDP, 1966 yılında UN Genel Kurulu tarafından kurulmuştur. UNDP’nin kuruluşu 1949 yılında kurulan UN Genişletilmiş Teknik Yardım Programı ve 1958 yılında kurulan UN Özel Fonu’nun birleştirilmesine dayanmaktadır. Merkezi New York’ta bulunan UNDP’nin temel görevi, 170 ülke ve bölgede yoksulluğun ortadan kaldırılması ve eşitsizliklerin azaltılmasıdır. Buna ek olarak UNDP, ülkelere Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine ulaşmalarında politikalar, liderlik becerileri, ortaklık yetenekleri geliştirme ve kurumsal kapasiteyi geliştirmeleri hususunda katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. UNDP finansmanını üye devletler, çok taraflı kuruluşlar, özel sektörler ve diğer düzenli kaynaklar tarafından yapılan bağışlar ile sağlamaktadır (UNDP, 2022a).

UNDP’nin ana çalışma alanlarını sürdürülebilir kalkınma, demokratik yönetim ve barış inşası ve iklim ve doğal afetlerle mücadele oluşturmaktadır. UNDP’nin çalışmaları ile 27 milyon insanın iklim değişikliği konusunda bilinçlenmesi, 256 milyon ton karbon salınımının azaltılması, 31 milyon insanın yoksulluktan korunmak için daha iyi hizmetlere kavuşması, krizlere karşı dayanıklılığın güçlendirilmesi için 170’den fazla ülkeye 1 milyar ABD doları tutarında yatırım yapılmış olması ve 140 ülkenin Paris taahhütlerini yerine getirmeleri için destekte bulunulması gibi faaliyetler gerçekleştirilmiştir (UNDP, 2022b).

1.6.3. Büyümenin Sınırları Raporu (1972)

1972 yılında Roma Kulübü adındaki strateji geliştirme merkezi, Büyümenin Sınırları (The Limits to Growth) isimli bir rapor yayınlanmıştır. Bu raporun oluşturulmasında bir grup bilim insanı, eğitimci, ekonomist, sosyolog, sanayici, ulusal ve uluslararası çalışan yer almıştır. Meadows vd., (1972) tarafından hazırlanan Büyümenin Sınırları raporunda küresel ekonomik sistemin beş alt unsurunun birbiriyle arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu beş ana unsur nüfus, gıda güvenliği, üretim, çevre kirliliği ve doğal kaynakların hızla tükenmesi olarak sıralanmıştır. Bu hususta yürütülen çalışmanın zaman boyutu 1900-2100 yıllarını kapsayacak şekilde belirlenmiştir. Büyümenin sınırları adlı rapor ile hızla artan nüfusun doğal kaynaklar üzerinde yaratacağı büyük baskı sonucu dünyanın önümüzdeki yüz yıl içerisinde büyümenin sınırlarına ulaşacağı ifade edilmiştir. Meadows vd., (1972) tarafından hazırlanan ve otuz dilde çevrili yapılarak milyonlarca kopyası satılan bu rapor, çevre ve ekonomi ilişkisine dair toplum ve politika yapıcılar nezdinde en çok dikkat çeken çalışmalardan biri olmuştur.

1.6.4. Birleşmiş Milletler İnsan Çevre Konferansı (Stockholm Konferansı-1972)

Tarihsel süreçte çevre politikalarının küresel düzeyde ele alınması UN tarafından 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında Stockholm’de düzenlenen çevre konferansı ile başlamıştır (UN, 1973: 3). Konferansın düzenlendiği 5 Haziran tarihinin Dünya Çevre Günü olmasına karar verilmiştir. Konferansa Türkiye’de dahil olmak üzere 113 ülke katılım sağlamıştır. Söz konusu konferans ile dünya genelinde tehdit unsuru haline gelen çevre sorunlarının önemi vurgulanmıştır. Aynı zamanda bu sorunların bütün insanlığın ortak problemi olduğu ve bu sorunların çözümünün ancak küresel işbirliği içerisinde mümkün olduğu ifade edilmiştir. Bunun sağlanabilmesi için ise konferansın hemen ardından 1972 yılında UNEP kurulmuştur (UN, 2022f). Kenya’nın başkenti Nairobi’de kurulan UNEP’in amaçları arasında küresel çevrenin korunması için devamlı olarak gözetim altında tutulması ve ortaya çıkabilecek sorunlarda uluslararası düzeyde çözümler üretilmesi yer alır. Çevre koruma çalışmalarında, UN’ye bağlı diğer örgütlerin iş birliği içerisinde olması, bu örgütlerin konuya ilişkin tecrübelerini paylaşması ve geliştirmekte olan ülkelere danışmanlık yapılması da çevre programının amaçları arasında yer almıştır. 193 üye devlete sahip UNEP, çevresel sürdürülebilirliğin kalkınma ve yatırım planlamasına yansıtılmasını sağlamak için üye

devletleri desteklemekte ve ülkelere çevrenin korunması ve eski haline getirilmesi için gerekli araçları ve teknolojileri sağlamaktadır (UNEP, 2022c).

1.6.5. Brundtland Raporu (Ortak Geleceğimiz Raporu-1987)

Stockholm Konferansından sonra 19 Aralık 1983 yılında UN tarafından dönemin Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland'ın başkanlığında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu kurulmuştur (UN, 2022g). Komisyon üyeleri tarafından çevre üzerine yapılan araştırmalar sonucu 1987 yılında bir rapor yayınlanmıştır. Yirmi dilde çevirisi yapılan bu rapora komisyon başkanı Gro Harlem Brundtland'ın ismi verilmiştir. Bu rapor Türkçeye ise Ortak Geleceğimiz adıyla çevrilmiştir. Brundtland Raporunda, 1986 yılında Antarktika üzerinde görülen ozon tabakasının incelenmesi, ormansızlaşma, canlı türlerindeki azalma, çölleşme, zararlı atıklar ve bunların yol açtığı sera etkisi gibi çevresel konular ele alınmıştır. Raporda, insanlığın sağlıklı ve refah içinde yaşaması için çevre kalitesinin yeterli düzeyde olması gerektiği, bunun sağlanabilmesi için ise devletlerin hem çevreyi hem de doğal kaynakları koruma altına alması gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda devlet bu görevi yerine getirirken sadece bugünün değil gelecek kuşakların çıkarlarını da gözetmelidir. Rapora göre bunun sağlanabilmesi için tüm dünya devletleri işbirliği içerisinde olmalı ve toplumlar biyolojik çeşitliliğin korunması, doğal kaynakların ve ekosistemlerin kullanılmasında en uygun sürdürülebilirlik ilkesine bağlı kalmalıdır (UN, 1987). Sürdürülebilir kalkınma teriminin tanımlandığı Brundtland raporunun içerdiği temel endişe, kalkınmanın sağlanabilmesi için toplumların çevresel değerleri göz ardı etmesidir. Çevrenin korunması ve gelecekteki refah düzeyinin iyileşmesi ancak uluslararası ekonomik ilişkilerde dengeli ve sürdürülebilir kalkınma ile mümkündür. Bu bağlamda ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği, çevrenin ekonomik kalkınmanın kaynağı ve sınırı olduğu düşüncesinin içselleştirilmesi ile sağlanabilir (Hamamcı, 1997: 404).

1.6.6. Montreal Protokolü (1987)

15 Eylül 1987 yılında 150'den fazla ülkenin temsilcileri Kanada'nın Montreal kentinde ozon tabakasındaki inceleme konusunda tartışmak ve çözüm bulmak amacıyla toplanmıştır. Bu toplantıda üye ülkeler ozon tabakasındaki incelmeye neden olan kloroflorokarbon içeren kimyasal maddelerin üretiminin ve kullanımının sınırlandırılmasını içeren Montreal Protokolü'nü imzalamıştır. Bu protokol günümüze kadar gelen süreçte dünyadaki bütün

lkeler tarafından (198 UN ye ülkelerinin tamamı) onaylanan tek UN anlaşmasıdır. Montreal protokolü ile küresel çapta kloroflorokarbon içeren maddelerin kaldırılması ve ozon tabakasına zarar veren kimyasal içerikli maddelerin kullanımının azaltılması amaçlanmıştır (UNEP, 2022d).

Küresel olarak, Montreal Protokolü kapsamında kontrol edilen ozon tabakasına zarar verme potansiyeli olan maddelerin tüketimi 1986-2019 döneminde dünya çapında %98 oranında azalmıştır. Ancak ozon tabakasına verilen hasarın geri dndrlebilmesine yönelik bazı girişimler yapılmalıdır. Bu girişimler, gelişmekte olan ülkelerde hidrokloroflorokarbonların üretim ve tüketimindeki artışın vurgulanması, eski ekipman ve binalarda bulunan büyük miktarlardaki ozon tabakasına zarar verme potansiyeli olan maddelerin toplanması ve güvenli bir şekilde imha edilmesi, küresel çapta ozon tabakasına zarar verme potansiyeli olan maddelerin kullanımına ilişkin kısıtlama uygulamalarının devam etmesi ve bu maddelerin yasa dışı ticaretinin önlenmesi olarak sıralanabilir (EEA, 2021b).

1.6.7. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (1988)

Sera gazlarının atmosfere olan etkileri on yedinci yüzyıldan beri araştırılmaktadır. Bu araştırmalar ışığında 1988 yılında Dünya Meteoroloji rgt (WMO) ve UNEP tarafından IPCC kurulmuştur. Günümüzde 195 yesi bulunan IPCC'nin kuruluş amacı, iklim değişikliğinin nedenleri, etkileri ve ortaya çıkardığı sorunlara çözüm arayışları hakkında bilimsel çalışmaları kapsamlı bir şekilde değerlendirmektir. IPCC, politika yapıcılar içinde yol gösterici raporlar hazırlar. Bu değerlendirme raporları beş yılda bir kamuoyu ile paylaşılır. Değerlendirme raporlarından İlk Değerlendirme Raporu (FAR) 1990 yılında, İkinci Değerlendirme Raporu (SAR) 1995 yılında, nc Değerlendirme Raporu (TAR) 2001 yılında, Dördüncü Değerlendirme Raporu (AR4) 2007 yılında, Beşinci Değerlendirme Raporu (AR5) ise 2013 ve 2014 yılları arasında hazırlanmıştır. FAR ile iklim değişikliğinin küresel sonuçlarına değinilmiş ve uluslararası bir işbirliğinin gerekliliği vurgulanmıştır. Bu rapor, küresel ısınmayı yavaşlatmak ve iklim değişikliğinin sonuçları ile başa çıkma da anahtar bir role sahip olan uluslararası anlaşma niteliğindeki UNFCCC'nin oluşmasında belirleyici olmuştur. SAR, 1997'de Kyoto Protokolü'nn kabul edilmesine kadar olan süreçte yararlanılabilecek önemli materyaller sağlamıştır. TAR, iklim değişikliğinin etkileri konusuna odaklanmıştır. AR4, Kyoto Protokolü sonrası küresel ısınmayı 2°C ile sınırlamaya odaklanan bir anlaşma için zemin hazırlamıştır. AR5 ise Paris Anlaşması için bilimsel bilgi

sağlamıştır (IPCC,2022a). Bu raporlara göre küresel ısınma, hava ve okyanus sıcaklıklarında artışa, kar ve buzullarda erimeye neden olmaktadır. Bu durum okyanus seviyesinin yükselmesiyle sonuçlanmaktadır. AR4’de iklim değişikliğinin tüm insanlığı etkileyecek olumsuz yönde sonuçlar meydana getireceğine yer verilmiştir. Bu durumun bilimsel veriler yardımıyla kanıtlanması da iklim değişikliği sorununun uluslararası gündeme taşınmasında etkili olmuştur. Özellikle 2007 yılından itibaren UN, Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO), AB, Sekizler Grubu (G8), Yirmiler Grubu (G20), Asya Pasifik Ekonomik İşbirliği (APEC) ve Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği (ASEAN) gibi birçok kuruluş gündem maddeleri arasında iklim değişikliği sorununa yer vermiştir (Berberoğlu, 2007: 18).

1.6.8. Basel Sözleşmesi (1992)

Tehlikeli atıkların sınır ötesi hareketlerinin kontrolü ve bertaraf edilmesine ilişkin birtakım maddeleri içeren Basel Sözleşmesi, 1989 yılında kabul edilmiş ve 1992 yılında yürürlüğe girmiştir. Basel Sözleşmesi tehlikeli atıklar ve diğer atıklara ilişkin en kapsamlı küresel çevre sözleşmesidir. Günümüzde bu sözleşmeye taraf olan 183 ülke bulunmaktadır. Basel Sözleşmesinin amacı, tehlikeli ve diğer atıkların sınır ötesine taşımak, bertaraf etmek ve geri dönüşümünden doğabilecek olumsuz sonuçlara karşı önlem almaktır. Buna ek olarak Basel Sözleşmesi ile tehlikeli ve diğer atıklardan kaynaklı ortaya çıkabilecek olumsuz etkilerden insan sağlığını ve çevreyi koruma amacı güdülmektedir. Tehlikeli atıkların gelişmiş ülkelere doğru taşınması Basel Sözleşmesi’nin üzerinde yoğunlaştığı en temel hedeftir. Bu bağlamda söz konusu sözleşme ile tehlikeli ve diğer atıkların sınır ötesi hareketleri düzenlenmekte ve sözleşmeye taraf olan üye ülkeleri bu tür atıkları çevreye duyarlı bir şekilde yönetmesi ve bertaraf etmesini sağlamakla yükümlü kılmaktadır (UNEP, 2011).

1.6.9. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (Rio Konferansı / Yeryüzü Zirvesi-1992)

UN tarafından Stockholm Konferansından sonra dünyanın ikinci en önemli çevre etkinliği kabul edilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED) Stockholm Konferansından yirmi yıl sonra 3-14 Haziran 1992 tarihleri arasında çevre üzerine hem geçmişin değerlendirmesini yapmak hem de geleceğe yönelik politikalar belirlenmesi amacıyla düzenlenmiştir. Rio Konferansı’na bir diğer adıyla Dünya Zirvesi’ne 179 ülkeden

siyasi liderler, diplomatlar, bilim adamları, medya temsilcileri ve sivil toplum kuruluşları katılım sağlamıştır. Rio Konferansı ile farklı sosyal, ekonomik ve çevresel faktörlerin birbirlerine bağımlı olduğu, birlikte geliştiği ve bir sektördeki başarının diğer sektörlerde de zaman içerisinde sürdürülmesi gerektiği vurgulanmıştır. Zirvenin temel amacı, 21.yy'da çevre ve kalkınma konularında uluslararası işbirliğine ve kalkınma politikasına rehberlik edecek uluslararası eylem için geniş bir gündem ve yeni bir plan üretmektir (UN, 2022h). Konferans sonucunda Rio Bildirisi kabul edilmiş ve 27 temel ilke ortaya konulmuştur. Rio Bildirisi'nde, Stockholm Konferansı'nın ilkelerine bağlı kalınacağı ve çevre sorunlarının çözüm arayışında devletlerin, toplumun ve insanların iş birliği içerisinde hareket etmesi gerektiği belirtilmiştir. Rio Bildirisi'nin ilk ilkesine göre sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için insanlar doğa ile uyum içerisinde hareket etmeli ve kalkınma planlarında çevresel faktörler göz ardı edilmemelidir. Yine bu bildirinin beşinci ilkesine göre ise dünyadaki yoksulluk sorununun çözümü için bütün bireyler ve devletler ortak hareket etmeli ve toplumların refah düzeyleri arasındaki fark en aza indirilmelidir. Bildirinin altıncı ve yedinci ilkesinde gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkelere araştırma, teknoloji ve mali kaynak hususunda yardımda bulunmasının gerekliliği de ifade edilmiştir (UN, 1993).

Rio Konferansında, 108'i devlet veya hükümet başkanları tarafından temsil edilen 172 ülke kalkınmaya yönelik yaklaşımlara rehberlik etmesi için üç büyük anlaşmayı kabul etmiştir. Bunlar: Rio Deklarasyonu, Gündem 21 ve Ormanların Sürdürülebilir Yönetimine İlişkin İlkeler Bildirisi'dir (UN, 2022i). Rio Deklarasyonu, çevre ve kalkınma konusunda ülkelerin hak ve yükümlülüklerini kapsayan ilkelerin yer aldığı belgedir (UN, 1993). Gündem 21 ise Birleşmiş Milletler Sistemine bağlı kuruluşlar, hükümetler ve ana gruplar tarafından çevre ve ekonomik kalkınma ilişkilerinin yönlendirilmesi için hazırlanmış kapsamlı bir eylem planıdır (UN, 1992a). Diğer yandan, Ormanların Sürdürülebilir Yönetimine İlişkin İlkeler Bildirisi, ormanların ekonomik kalkınma ve biyolojik yaşamın sürdürülebilmesi için vazgeçilmez nitelikte olmasını içeren belgedir (UN, 1992b).

Rio Konferansı'nda Rio Deklarasyonu, Gündem 21 ve Ormanların Sürdürülebilir Yönetimine İlişkin İlkeler Bildirisi'nin yanı sıra iki önemli sözleşme daha imzaya açılmıştır: UNFCCC ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (UN, 2022i). Bu bağlamda UNFCCC, 1990 yılında UN Genel Kurulu'nun bu sözleşme için bir komitenin oluşturulmasına karar vermesi ile hazırlanmıştır. Bu kapsamda oluşturulan Hükümetlerarası Müzakere Komitesi tarafından bir sözleşme taslağı hazırlanmıştır. Müzakere Komitesi'nin hazırladığı sözleşme taslağı 9 Mayıs 1992 yılında New York'taki UN Merkezi'nde kabul edilmiştir. UNFCCC,

Brezilya'nın Rio de Janerio kentinde düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansında (Rio Konferansında) imzaya açılmış ve 21 Mart 1994'te ise yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşmenin temel amacı iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının belli bir düzeyde sabit kalmasını sağlamaktır. Sözleşme, AB' de dahil olmak üzere 195 ülke tarafından onaylanmıştır. Türkiye ise bu sözleşmeye 24 Mayıs 2004 yılında taraf olmuştur (UNFCCC, 2022a; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2002). Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ise 1993 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşme biyolojik çeşitliliğin mevcut ve gelecek nesiller için korunmasını ve sürdürülebilir şekilde kullanılmasını temel alan sözleşmedir. Bu sözleşme uygun teknoloji transferi yoluyla biyolojik çeşitlilik ve genetik kaynaklardan elde edilen faydaların adil ve eşit bir şekilde paylaşımını sağlamayı amaçlamaktadır (UN, 1992c).

Bunlara ek olarak, Rio Konferansı'nda, 1994 yılında imzaya açılan ve Aralık 1996'da yürürlüğe giren UNCCD ile müzakerelere başlanmıştır (UN, 2022i). UNCCD 1994 yılında, toprakların korunması ve eski haline getirilmesi ve daha güvenli, adil ve sürdürülebilir bir gelecek sağlamak amacıyla kurulmuştur. UNCCD, çölleşmeyi ve kuraklığın etkilerini ele almak için oluşturulmuş ve yasal olarak bağlayıcı niteliği olan tek sözleşmedir. Sözleşmeye 196 ülke ve Avrupa Birliği taraf olmuştur. Katılım, ortaklık ve ademi merkeziyetçilik ilkelerine dayanan sözleşme, arazi tahribatının etkisini azaltmak ve tüm insanlığa gıda, su, barınma ve ekonomik fırsat sağlayabilmeyi hedefleyen çok taraflı bir taahhütnamedir (UN, 2022i).

1.6.10. Kyoto Protokolü (1997)

UN'ye üye olan ülkeler 11 Aralık 1997 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde iklim değişikliği ile mücadele kapsamında Kyoto Protokolünü imzalamıştır. Ancak bu anlaşma 16 Şubat 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu gecikme, 1990 yılındaki emisyon miktarları yeryüzündeki toplam emisyonun en az %55'ine ulaşmış protokole taraf ülkelerin, Kyoto Protokolü'nü imzalamaması nedeni ile yaşanmıştır (Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Enstitüsü (IISD), 2002). Rusya'nın 2004 yılında Kyoto Protokolünü imzalamasıyla %55'lik sınır geçilmiş ve ardından söz konusu protokol yürürlüğe girmiştir (IISD, 2004). Kyoto Protokolünü imzalayan devlet sayısı 190 civarındadır. Protokol imzalanırken devletler çıkarları doğrultusunda bu anlaşmaya bakış açısı geliştirmiştir. İthal enerji kaynaklarına kısmen bağımlı olan Almanya, İtalya, Hollanda, Fransa, Danimarka, Finlandiya, İsveç ve

Japonya fosil yakıt kullanımlarını azaltmak isteyen ülkeler arasında yer almıştır. ABD, Rusya Federasyonu, Çin Halk Cumhuriyeti ve Brezilya sera gazı salınımının azaltılmasına yönelik anlaşmaya kesin bir tavırla karşı çıkmış ancak Rusya 2004 yılında protokolü imzalamıştır. Türkiye, 26 Ağustos 2009 yılında Kyoto Protokolünü imzalamıştır. Avrupa Birliği de söz konusu salınımların azaltılmasına destekte bulunmuştur (Keleş, 2015: 81-82).

Kyoto protokolündeki amaç taraf ülkelerin sera gazlarını azaltmalarıdır. Sera gazı emisyon miktarının azaltılması için belirlenen hedeflere ulaşmada alınan birtakım kararlar bu protokolü diğer uluslararası çevre sözleşmelerinden ayırmaktadır. Protokole göre ülkeler belirlenen emisyon hedefini gerçekleştiremediği durumda bir sonraki dönem için yükümlülüğü ağırlaşır. Bu bağlamda protokolün yaptırım gücü daha fazladır. Ayrıca UNFCCC ile daha önce tanımlanamayan sera gazları, Kyoto protokolü ile ayrıntılı bir şekilde tanımlanmıştır. Kyoto Protokolünün en önemli özelliği sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda 37 gelişmiş ülke ve Avrupa Topluluğu için bağlayıcı hedefler belirlemesidir (UNFCCC, 2022b).

Kyoto Protokolü iki farklı taahhüt dönemine ayrılır. Birinci taahhüt dönemi 2008-2012 yıllarını, ikinci taahhüt dönemi 2013-2020 arası yılları kapsar. 2008-2012 dönemini kapsayan süreçte Kyoto Protokolü'ne taraf olan ülkelerin sera gazı salınımlarını 1990 yılına göre %5 azaltması kararlaştırılmıştır. Sera gazı salınımlarının azaltılmasında 1990 yılı baz alınmış ve her ülke sera gazı salınımı için sınırlama hedefini belirlemiştir. 8 Aralık 2012 yılında Katar'ın başkenti Doha'da 18. Taraflar Konferansı (COP18) gerçekleştirilmiş ve burada Kyoto Protokolü'nün 1 Ocak 2013 tarihinde başlaması ve 2020 yılına kadar da devam ettirilmesi kararlaştırılmıştır. Bu sekiz yıllık süre zarfında protokole taraf olan ülkelerin 2020 yılına kadar sera gazı salınımlarını 1990 yılına göre %18 azaltması yönünde hedef belirlenmiştir (UNFCCC, 2022b).

2020 yılı sonrasındaki dönem için 28 Kasım- 9 Aralık 2011 tarihinde Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Durban kentinde iklim değişikliği müzakereleri için yeni bir dönüm noktası niteliğinde olan 17. Taraflar Konferansı (COP17) düzenlenmiştir (UNFCCC, 2022c). COP17'de, 2015 yılında imzalanıp 2020 yılında da yürürlüğe girmesi beklenen uluslararası anlaşma taslağının hazırlanması için geçici bir çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu grup, Daha Etkin Tedbirler için Durban Platformu Geçici Çalışma Grubu (ADP)'dur. Bu grup 2020 yılında yürürlüğe girmesi için, 2015 yılına kadar tüm ülkelerin içerisinde bulunduğu ve uygulanabilir düzeyde bir protokol veya yeni bir anlaşma metni oluşturmak ile görevlendirilmiştir. Ayrıca söz konusu grup, küresel sıcaklık artışının 2°C'nin altında

tutulması ve sera gazı salınımının azaltılması için 2020 yılı öncesi dönemdeki mevcut boşlukların ortadan kaldırılmasına yönelik müzakerelerin gerçekleştirildiği ana platform niteliğindedir (UN, 2012).

Kyoto Protokolü, taraf ülkeler için uyum maliyeti yüksek bir düzenleme olduğundan tarafların yükümlülüklerini yerine getiremediği bir süreçten geçilmiştir. ABD, hızlı bir şekilde büyüyen Çin ekonomisinin büyüklüğünü ve en büyük sera gazı emisyonları yayan ülkelerden biri haline dönüştüğünü, dolayısıyla Çin ve diğer gelişmekte olan ülkelerin protokolün yükümlülüklerini üstlenmediği takdirde kendi ekonomisinin zarar göreceğini ileri sürerek Kyoto Protokolü'ne katılmamıştır. Bu durumun yanı sıra protokole taraf olan ülkelerin yükümlülüklerini yerine getirememeleri nedeniyle ilk taahhüt döneminin sonuna yaklaşılrken bazı ülkeler protokol taahhütlerinden geri dönmüştür. Bu sebepler, Kyoto Protokolü'nün etkinliğini daha da kaybetmesine zemin hazırlamış ve iklim rejiminde yeni bir bakış açısı arayışını başlatmıştır (Saygın ve Çetin, 2018: 31-32). Bu bağlamda 2011 yılında gerçekleştirilen COP17'de oluşturulan "Durban Platformu" ile 2020 yılından sonraki süreç için bütün üye ülkelerin katılım göstereceği küresel bir uzlaşmanın ancak 12 Aralık 2015 tarihinde Paris'te sağlanabileceği kararlaştırılmıştır (Erçandırılı, 2020: 109).

1.6.11. Birleşmiş Milletler Binyıl Zirvesi (Milenyum Zirvesi-2000)

Milenyum Zirvesi, 6-8 Eylül 2000 tarihlerinde New York'taki UN Genel Merkezi'nde düzenlenmiştir. Binyıl Zirvesi ile o dönemde tüm zamanların en büyük devlet ve hükümet başkanlarının bir araya geldiği bir toplantı gerçekleştirilmiştir. Zirve sonucunda üye ülkeler Binyıl Kalkınma Hedefleri olarak belirlenen sekiz maddelik hedefe 2015 yılına kadar ulaşmayı amaçlamışlardır. 189 üye ülke tarafından kabul edilen bu sekiz hedef:

- i. Aşırı yoksulluğun ve açlığın ortadan kaldırılması
- ii. Temel seviyede eğitimin zorunlu kılınması
- iii. Cinsiyet eşitliğinin teşvik edilmesi ve kadınların güvenliğinin sağlanması
- iv. Çocuk ölüm oranının azaltılması
- v. Annenin sağlığının korunması
- vi. HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklar ile mücadele edilmesi
- vii. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması
- viii. Kalkınma için küresel bir ortaklığın geliştirmesi

maddelerinden oluşmaktadır (UN, 2000). Bu maddeler bağlamında gelişmekte olan ülkelerde düşük kiloya sahip çocukların oranı 1990-2013 yılları arasında %28'den %17'ye düşmüştür. Küresel olarak, beş yaşın altındaki çocuklarda ölüm oranını azaltmada önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. 1990 yılında 12.7 milyon olan küresel çocuk ölüm oranı 2013 yılına gelindiğinde 6.3 milyona düşmüştür. Binyıl Kalkınma Hedefleri arasında yer alan ve 2015 yılına kadar güvenli içme suyuna ve temel sanitasyona sürdürülebilir şekilde erişimi olmayan insanların oranının yarıya indirilmesi hedefi gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda, 1990 yılındaki %76 oranına kıyasla 2012 yılında dünya nüfusunun %90'ı iyileştirilmiş içme suyu kaynağına erişmiştir. Ancak temel sanitasyonla ilgili olarak mevcut ilerleme oranları Binyıl Kalkınma Hedefine küresel çapta ulaşamayacak kadar yavaş gerçekleşmiştir. 2012 yılında 2.5 milyar insanın iyileştirilmiş sanitasyon tesisine erişimi bulunmuyordu. Bu noktada gelişmiş sanitasyona erişimi olmayan kentsel alanlarda yaşayan insanların sayısı, kentsel nüfusun hızlı yükselişinden kaynaklı olarak artış göstermiştir (WHO, 2018).

1.6.12. Johannesburg Konferansı (2002)

26 Ağustos - 4 Eylül 2002 yılında Güney Afrika Cumhuriyeti'nin Johannesburg kentinde Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi gerçekleştirilmiştir. Bu zirve, 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Konferansı'ndan on yıl sonra gerçekleştirilmesi sebebiyle Rio+10 olarak da adlandırılmaktadır. Rio+10 zirvesinde, çevrenin öneminin dikkate alındığı bir kalkınmanın gerçekleştirilmesi için gerekli olan bir dizi faaliyet ve tedbirleri kapsayan bir Siyasi Bildiri ve Uygulama Planı kabul edilmiştir. Yüzden fazla devlet ve hükümet başkanı, on binlerce hükümet temsilcisi ve sivil toplum kuruluşunun katılımıyla gerçekleştirilen Rio+10 Zirvesinde temiz su, enerji, sağlık, tarım, biyolojik çeşitlilik ve diğer ilgili alanlara ilişkin müzakereler yapılmıştır. Uygulama Planı ile temiz suya erişim konusunda kamu ve özel sektör arasındaki ortaklıklar teşvik edilmiştir. Enerji ile ilgili olarak, enerji arz kaynaklarının çeşitlendirilmesinin gereği vurgulanmış ve alternatif temiz enerji kaynaklarının küresel enerji arzındaki payının artırılması gerektiği ifade edilmiştir. Biyolojik çeşitlilik ile ilgili olarak ise Uygulama Planı ile genetik kaynakların kullanımından elde edilen faydaların adil paylaşımı hususunda uluslararası bir rejimin kurulması çağrısında bulunulmuştur. Bunlara ek olarak, yoksulluğun ortadan kaldırılması için küresel bir dayanışma fonunun oluşturulması ve sürdürülebilir üretim ve tüketim modellerine geçişin hızlandırılmasını amaçlayan, bölgesel ve ulusal girişimleri destekleyen on yıllık programların başlatılmasına ilişkin konulara değinilmiştir (UN, 2022j).

1.6.13. Kopenhag Anlaşması (2009)

UNFCCC Taraflar Konferansı'nın 15. Oturumu 7-18 Aralık 2009 yılında Danimarka'nın başkenti Kopenhag'da gerçekleşmiştir. Kopenhag İklim Değişikliği Konferansı, iklim değişikliği politikasını en üst siyasi düzeye çıkarmıştır. 115'e yakın dünya lideri bu iklim değişikliği konferansına katılmıştır. 15. Taraflar konferansının müzakereleri sırasında UN süreci kapsamında tam bir fikir birliği sağlanamadığı için Kopenhag Anlaşması siyasi bir uzlaşma şeklinde ortaya çıkmıştır. Yeni iklim rejiminin ilkelerini ve temel unsurlarını içeren Kopenhag Anlaşması'nın yasal bir bağlayıcılığı bulunmamaktadır. Kopenhag Anlaşması ile iklim değişikliğinin çağımızın en büyük meselelerinden biri olduğu vurgulanmıştır. Kopenhag Anlaşması ile iklim değişikliğine sebebiyet veren insan kaynaklı etkilerin önlenmesi amacıyla küresel sıcaklık artışının 2°C'nin altında tutulması gerektiği ifade edilmiştir. Buna ek olarak gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmaları ve gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliğine uyum sağlamaları için bu ülkelere finansal kaynak, teknoloji ve kapasite geliştirme desteğinin sağlanması zorunlu tutulmuştur. Gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkeler için 2010-2012 döneminde 30 milyar ABD doları, 2020 yılına kadar ise çeşitli kaynaklardan yılda toplam 100 milyar ABD doları finansman sağlaması kararlaştırılmıştır (UNFCCC, 2022d).

1.6.14. Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı (2012)

1992 yılındaki Rio Konferansından yirmi yıl sonra tekrar Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde 20-22 Haziran 2012 tarihinde UN Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferans Rio+20 olarak da bilinmektedir. Rio+20 Konferansı'nda sürdürülebilir kalkınmanın uygulanması için açık ve pratik adımları içeren bir belgenin hazırlanması gerektiği belirtilmiştir. Bu konferansta üye ülkeler tarafından Binyıl Kalkınma Hedeflerini temel alan ve 2015 yılı sonrası kalkınma konusunda bir dizi Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin geliştirilmesine yönelik bir sürecin başlatılmasına karar verilmiştir. Ek olarak, konferansta yeşil ekonomi politikalarına ilişkin yenilikçi yönergeler benimsenmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın finanse edilmesi için bir strateji belirlenmiştir. Hükümetler, sürdürülebilir tüketim ve üretim kalıplarına ilişkin on yıllık bir program çerçevesi oluşturmuştur. Bunlara ek olarak, enerji, gıda güvenliği, okyanuslar ve şehirler dahil olmak üzere bir dizi tematik alanda ileriye dönük kararlar alınmıştır. Rio+20 konferansı, UN sisteminin ve diğer binlerce kişinin dikkatini çekmeyi başarmıştır. Bu

bağlamda 700'den fazla gönüllü taahhüt açıklanmış ve sürdürülebilir kalkınmanın ilerletilebilmesi için yeni ortaklıkların oluşumu başlatılmıştır (UN, 2022k).

1.6.15. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı (Paris Anlaşması-2015)

UNFCCC tarafından düzenlenen 21. Taraflar Konferansı (COP-21), 30 Kasım-12 Aralık 2015 tarihleri arasında Paris'te düzenlenmiş ve 4 Kasım 2016 tarihinde yürürlüğe girmiştir. İklim değişikliği konusunda yasal olarak bağlayıcı bir uluslararası anlaşma olan Paris Anlaşması ile beraber uluslararası iklim rejiminde yeni bir döneme girilmiştir. Mevcut anlaşmanın tüm ülkeler tarafından oybirliği ile kabul edilmesi ve bir yıldan kısa bir süre içerisinde yürürlüğe girmesi iklim rejiminin Kyoto Protokolü'nün geçerli olduğu döneme göre daha kapsayıcı ve genel kabul görmüş bir niteliğe sahip olduğunu göstermektedir (UNFCCC, 2021a; Şahin, 2017: 95). Paris Zirvesi'nde, Kyoto Protokolü'nün bitişi olarak belirlenen 2020 yılından sonraki süreç için tüm tarafların katılacağı bir anlaşmanın hazırlanması öngörülmekteydi. Ancak 30 Kasım tarihinde başlayan toplantıda son güne kadar bir uzlaşmaya varılamamış ve bu durum sonucunda devlet başkanlarının devreye girmesi ile anlaşma 12 Aralık 2015 tarihinde 196 ülke tarafından imzalanmıştır. Türkiye ise 7 Ekim 2021 tarihinde bu anlaşmayı onaylamıştır (Bozoğlu, 2019: 69; Kozanoğlu, 2020: 14; UNFCCC, 2021a; T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, 2022). Paris Anlaşması ile küresel ortalama sıcaklığın sanayileşme öncesi döneme göre 2°C'nin altına inmesi ve 1.5°C'de tutulması, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı uyum sağlama yeteneğinin artırılması, iklim direncinin güçlendirilmesi, finansman akışının tutarlı hale getirilmesi, sera gazı emisyonunun düşürülmesi ve iklime dayanıklı kalkınma için bir yol oluşturarak geçiş ve dönüşümün gerçekleşmesini sağlamak amaçlanmıştır (EPA, 2022c).

Paris Anlaşması sonucunda gelişmiş ülkeler tarafından gelişmekte olan ülkelere emisyon seviyelerini azaltmaları hususunda teşvik amaçlı finansal ve teknolojik destek verilmesi kararlaştırılmıştır. Aynı zamanda az gelişmiş ülkelerin iklim değişikliğinin meydana getirdiği olumsuz koşullara uyum sağlamaları ve desteklenmeleri konusu önemle vurgulanmıştır. Bu açıdan Kyoto Protokolü emisyon seviyesinin düşürülmesi yükümlülüğünü sadece gelişmiş ülkelere verirken, Paris Anlaşması taraf olan ülkelerin tamamına farklı ölçü ve düzeyde sorumluluk yüklemiştir (UNFCCC, 2021b). Gelişmekte olan ülkeler, Paris Anlaşması'nın gelişmiş ülkelere yönelik bağlayıcı hükümler içermesini

talep etmişlerdir. Bu bağlamda, sözleşmenin değiştirilmesini veya ortadan kaldırılmasını önlemek için mücadele etmişlerdir (Saygın ve Çetin, 2018: 85-86).

Paris Anlaşması'nda taraf ülkelerin yerine getirmesi gereken küresel bir emisyon hedefi tespit edilmemiştir. Bunun yerine üye ülkelerin Sekretarya'ya sunduğu Hedeflenen Ulusal Olarak Belirlenmiş Katkılar (INDC) referans verilmiştir. INDC, her ülkenin sera gazı emisyonlarını azaltmak için dünya çapındaki hedeflerine ulaşmada yapması gereken katkıların o ülke tarafından belirlenmesi şeklinde tanımlanmıştır (UNFCCC, 2021a). Paris Anlaşması'na taraf olan 189 ülkenin INDC'lerinin toplu etkisine ilişkin Sekretarya tarafından hazırlanan sentez raporuna göre, yıllık küresel toplam emisyon seviyelerinin 2025 yılında 1990'a göre %40, 2000'e göre %35, 2010'a göre %13; 2030 yılında ise 1990'a göre %44, 2000'e göre %38, 2010'a göre %16 daha yüksek olması beklenmektedir. Dolayısıyla Paris Anlaşması'nın öngördüğünün aksine INDC'lerin etkisini dikkate alan küresel emisyonlarda 2025 ve 2030 yılına kadar düşüş sağlanamayacağı gibi artış eğilimi devam etmektedir. Ancak küresel emisyonların 2010-2030 döneminde %16'lık artışa, 1990-2010 döneminde ise %24'lük artışa kıyasla önemli ölçüde yavaşlaması beklenmektedir (UNFCCC, 2016).

Paris Anlaşması ile eylem ve destekler konulu bir Geliştirilmiş Şeffaflık Çerçevesi (ETF) oluşturulmuştur. 2024 yılında başlaması öngörülen ETF sürecinde, ülkeler iklim değişikliğinin azaltılması, uyum ve önlemleri ve sağlanan veya alınan yardımlar sonrası gerçekleştirilen eylemler ve kaydedilen ilerlemelere ilişkin açık bir şekilde rapor verecektir. ETF, sunulacak raporların değerlendirilmesine yönelik uluslararası prosedürler sağlamaktadır. ETF yoluyla elde edilen bilgiler, uzun vadeli iklim hedeflerine ilişkin kaydedilen ilerlemeleri değerlendirmesi beklenen küresel envantere aktarılacaktır. Paris Anlaşması her ne kadar iklim değişikliği için büyük ölçüde düzenleme gerektirse de belirlenen hedeflere ulaşmada yürürlüğe girdiği andan itibaren geçen sürede düşük karbonlu çözümler ve yeni pazarlar meydana getirmiştir. Her geçen gün birçok ülke, bölge, şehir ve şirket karbon nötrlüğü hedefleri belirlemektedir. Sıfır karbon çözümleri, emisyonların %25'ini oluşturan ekonomik sektörlerde daha rekabetçi hale gelmektedir. Bu eğilim genellikle enerji ve ulaşım sektörlerinde göze çarpmakta ve erken davrananlar için daha fazla yeni istihdam fırsatı oluşturmaktadır. Buna ek olarak, 2030 yılına kadar küresel emisyonların %70'inden sorumlu sektörlerde (karayolu taşımacılığı, ısıtma ve tarım gibi) rekabetçi ve düşük karbonlu çözümler elde edileceği öngörülmektedir (UNFCCC, 2021a).

II. BÖLÜM

DOĞAL ÇEVRE VE İKTİSAT İLİŞKİSİ

İnsanlık var olduğu andan itibaren doğal çevre ile yoğun bir alışveriş içerisine girmiştir. Bireyler talep ettikleri mal ve hizmetleri satın alabilmek için doğal çevre unsurlarını üretim süreçlerinde sıklıkla kullanmıştır. Özellikle sanayi devriminin ardından gelişen kitlesel üretim, doğal çevre girdilerine olan talebi hızlı bir biçimde artırmış ve doğal çevrenin yoğun bir biçimde sanayi üretimi için kullanılması çevre kalitesinde hızla bozulmalar meydana getirmiştir. Bu bağlamda İkinci Dünya Savaşı'nın ardından gelen ekonomik genişleme dönemi, artan nüfusa bağlı hızla yükselen toplam talebi dengelemek için doğal kaynakların kullanım yoğunluğunun daha da artmasına neden olmuştur. Böylece çevresel kalitede yaşanan bozulma önemli küresel çevre sorunlarını da beraberinde getirmiş ve çevre ve iktisat arasındaki ilişkiler ağı akademisyenlerin, politika yapımcıların ve toplumun odak noktası haline dönüşmüştür.

Her ne kadar literatürde çevresel iktisat kavramının kökleri 1950'li yıllar olarak ifade edilse de diğer iktisadi alt disiplinlerde olduğu gibi çevresel iktisat da öncül araştırmaları temel olarak gelişim göstermiştir. Tezin bu bölümünde ilk olarak farklı iktisat yaklaşımlarına göre çevrenin önemi ifade edilmiş ardından sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramlarına değinilmiş daha sonra mikro iktisat temelinde dışsallıklar ve doğal çevre arasındaki ilişki açıklanmıştır. Son olarak ise makro iktisat temelinde ekonomik büyüme, enerji tüketimi, nüfus, dış ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar ile doğal çevre arasındaki ilişki tarif edilmiştir.

2.1. İktisadi Düşünce Kapsamında Doğal Çevre

Sermaye birikimi ve toprağın işlenmeye başlanmasından önce gelen erken ve ilkel toplum döneminde kendi haline bırakılan doğa, insan faaliyetleri için belirli bir nitelik ve nicelik öğeleri sağlamıştır. Bu dönemde insan nüfusu günümüze oranla az sayıda olduğundan insan ihtiyaçları temel düzeyde idi ve doğa insan kullanımına hazır doğal kaynaklar ile doluydu. Avlanmak, yakacak olarak veya farklı kullanım amaçlarına hizmet etmek için odun bulmak, meyve ve çeşitli yemişler toplamak için geniş ve kullanıma açık ormanlık araziler mevcuttu. Denizlerde, göllerde ve nehirlerde çok sayıda ve çok farklı türlerde avlanmaya ve yetiştirmeye uygun canlılar bulunuyordu. Günümüze oranla su ve hava kalitesi yüksek ve temizdi. İnsanlığın göstermiş olduğu gelişim ile birlikte hayvanlar evcilleştirilmiş ve toprak işlenmeye başlanmıştır. Bu süreç bireyler ve toplumlar arasında özellikle tarımsal üretime daha uygun olan yerleşik yaşam tarzının benimsenmesine yol açmıştır. Toplumların yeni yaşam tarzındaki bu dönüşüm başlangıçta doğal çevre üzerinde ters yönlü bir etki meydana getirmemiştir. Ancak, küresel nüfus artışı ile birlikte toplumların hızla artan daha fazla gıda ürünü yetiştirme ihtiyacı doğal bir kaynak olan toprak üzerinde giderek artan bir baskı oluşturmuştur. Bu bağlamda tarımsal üretimi artırmak, ihtiyaç duyulan yeni konutları inşa etmek ve enerji ihtiyacının karşılanması için odun temin etmek gibi faaliyetler daha fazla orman arazisinin kullanıma açılmasına neden olmuştur. Dolayısıyla, ormansızlaşma ve toprak erozyonu gibi hususlar insan faaliyetlerinin yol açtığı en eski çevre sorunları arasında yer almaktadır. Bu sorunlar yaygın olarak insanlığın en eski yerleşim yerleri olan Orta Doğu, Kuzey Afrika, Güney Avrupa ve Çin’de tecrübe edilmiştir (Kula, 1998: 1).

Tarih boyunca doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı birçok kez çevresel bozulmaya yol açmış ve bu durum birçok medeniyetin çöküşüne zemin hazırlamıştır. Örneğin, 18. ve 19. yüzyıllarda Sanayi Devriminin bir sonucu olarak Kuzey Avrupa’daki hızlı kentleşme ve sanayileşme çevresel kirlilik ve sağlık sorunlarını ortaya çıkarmıştır. Birçok Avrupa şehrinde 19. yüzyıla kadar yeterli hijyen koşulları sağlanamamıştır. Birleşik Krallık’ta çalışan nüfus yetersiz sanitasyon, hava ve su kirliliği nedeniyle standart altı barınma yerlerinde yoğunlaşmıştır. Sanayi Devrimi ile birlikte üretimde ciddi bir artış yaşanmış ve ekonomik sistem hızla değişmeye başlamıştır. Kırsaldan kente hızlı bir göç başlamış ve kentler giderek kalabalıklaşmıştır. Bu dönemde işçi sınıfı olarak nitelendirilen yeni bir kesim oluşmaya başlamıştır. Sanayi Devrimi öncesinde ev ve atölyelerde gerçekleştirilen üretim Sanayi Devrimi sonrasında fabrikalarda gerçekleştirilmiştir. Hızla artan nüfus ve Sanayi Devrimi sürecinde dönüşen üretim süreçleri madenler gibi doğal kaynakların yoğun kullanımına

neden olarak hava ve su kalitesi üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmiştir. Bu bağlamda 18. yy. ile birlikte iktisatçılar ve diğer çevre bilimi ile ilgilenenler doğal kaynak kullanımı ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiye dair görüşler ileri sürmeye başlamıştır (Kula, 1998: 1-2; Aşıcı ve Şahin, 2012: 37). Bu kısımda iktisadi düşünceler kapsamında farklı iktisadi görüşlerin çevre sorununa ilişkin bakış açıları incelenmektedir.

2.1.1. Klasik İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre

İktisadi düşünce tarihinde çevre ve ekonomi ilişkisi 17. ve 18. yy'de tartışılmaya başlanmıştır. Bu konuda ilk olarak 18. yy'de Fizyokratlar tarımsal üretimde toprak ve doğal kaynakların önemini vurgulamıştır. Fizyokratlara göre üretim ve zenginliğin ana kaynağı değerli metallerin ticareti veya hacmi değildir. Onlara göre ekonomiler için zenginlik toprak ve tarımsal üretime dayanmaktadır. Ancak zamanla liberal ekonomi anlayışının gelişmesi ve yaygınlaşması bu bakış açısını değiştirmiş ve toprak ve tarımsal üretim ekonomik bir değer olarak önemini kaybetmeye başlamıştır. Özellikle yaşanan teknolojik dönüşümler ile tetiklenen Sanayi Devrimi Klasik İktisadi düşüncenin oluşumuna önemli katkı sağlamıştır (Kula, 1998: 11-12; Aldemir ve Kaypak, 2008).

18. yy. Klasik İktisat düşünürlerinden Adam Smith rekabetçi piyasalar çerçevesinde kendi çıkarlarını sürdüren bireylerin kamu çıkarlarına katkıda bulunduğunu ileri sürmüştür. Smith'e göre çıkarları doğrultusunda hareket eden bireyler toplumun refahını artırmaktadır. Ayrıca Smith işgücünün üstünlüğünü vurgulayan emek-değer teorisini de geliştirmiştir. Bu yaklaşım çerçevesinde ekonomik refahın tek ölçütü mal ve hizmet üretimidir. Smith'e göre toprak sadece üretim sürecinde kullanılan ve tabiatla hazır olarak bulunan girdiyi ifade etmektedir. Dolayısıyla Adam Smith veya David Ricardo gibi erken dönem Klasik İktisatçıların görüşlerinde çevre sorunları yer almamıştır. Klasik İktisadi görüşün gelişmeye başladığı erken dönemde, sanayileşme ve kentleşme sürecinin henüz fiziksel çevre üzerinde önemli etkiler meydana getirecek kadar gelişmemiş olması, sosyal düşünürlerin bu etkinin olası büyüklüğünü fark edememelerinin nedeni olarak görülebilir. Buna ek olarak çevre sorunları Klasik İktisadi görüşün erken dönemlerinde henüz iktisatçıların analiz etmesi beklenen sosyal kalkınma sorunlarından biri olarak tanımlanmamaktaydı (Smith, 1776: 914-915; Sandmo, 2015: 45-46).

Thomas Malthus, 1798 yılında nüfus ile ilgili görüşlerini ifade ettiği Nüfus Prensibi Üzerine Bir Deneme (An Essay on the Principle of Population) adlı eserini yayınlamıştır. Bu esere

göre Malthus (1798) gıda arzının aritmetik olarak, nüfusun ise geometrik olarak artış gösterdiğini ileri sürmüştür. Malthus'a göre nüfus arzı gıda arzından daha hızlı bir şekilde artmaktadır. Dolayısıyla erken Klasik İktisadi görüşün önemli temsilcilerinden biri olan Malthus, temelde gıda üretiminden hareketle doğal kaynakların kıt olduğunu ve bu durumun artan nüfusun kaynak-ihitiyaç dengesinde bozulmalara neden olarak toplumsal refahı düşüreceğini ileri sürmüş ve doğal kaynakların hayati önemini vurgulamıştır (Malthus, 1798: 4).

Klasik iktisat düşünürlerinden David Ricardo'ya göre ise doğal kaynakların ve toprağın kıt olması nedeniyle uzun dönemde ekonomik büyüme durmaktadır. Ricardo'nun 1817 yılında Politik İktisadın ve Vergilemenin İlkeleri (On the Principles of Political Economy and Taxation) isimli eserinde ifade ettiği ekonomik büyüme modeli gelirin fonksiyonel olarak işçiler, toprak sahipleri ve kapitalistler arasındaki dağılımını içermektedir. Ricardo, Malthus'un nüfus teorisi görüşünü kabul etmiştir ancak doğal çevre ve yaşam standardı arasındaki bağlantının farklı bir yönünü vurgulamıştır. Malthus'a göre toprak rantı, tarım arazilerinin verimlilik açısından değiştiği varsayımına dayanmaktadır. Tarımsal üretim öncelikli olarak verimli tarım arazilerinde yapılmakta, daha sonra nüfus artışı ile birlikte gıda talebi arttıkça giderek daha düşük verimliliğe sahip topraklar tarımsal üretim sürecine dahil edilmektedir. Bu durumda tarımsal ürünlerin fiyatı, en az verimli topraktaki üretimin maliyeti tarafından belirlenmektedir. Böylece daha verimli topraklardan elde edilen tarımsal ürünler üretim maliyetini aşan bir fiyattan satılacak ve ortaya çıkan bu fazla gelir toprak rantını oluşturacaktır. Ricardo'ya göre nüfus ve iş gücü arttıkça tarımsal üretim talebi de artacak dolayısıyla tarımsal ürünlerin ekim marjı genişleyerek kira gelirinde artış meydana getirecektir. Tarımsal üretimdeki artan maliyetler ücret düzeyinde artışa ve kar oranında azalmaya neden olacaktır. Bu nedenle, yatırımlar azalacak ve ekonomik büyüme süreci sona erecektir. Tüm bu açıklamalar çerçevesinde, David Ricardo doğal çevrenin sunduğu kaynakların sınırlı oluşunu ekonomik büyüme sürecini sonlandıran en temel etken olarak vurgulamıştır (Pearce ve Turner, 1990: 6-7; Sandmo, 2015: 47).

Malthus ve Ricardo'nun görüşlerinden etkilenen John Stuart Mill, doğadaki büyümenin sonsuz bir süreç olmadığını, ekonomik büyümede dahil olmak üzere her büyümenin sonunda kalıcı bir dengeye geleceğini ileri sürmüştür. Bu görüş bağlamında, uzun dönemde doğal kaynaklar doğal sınıra ulaşacak ve dengeye gelen ekonomide bireyler refah açısından istenilen ideal dengeye gelmiş olacaktır. Mill, toplumların refahlarını artırmak için doğal kaynakları, tarım arazilerini, yabani bitki ve hayvan türlerini yok etmeleri durumunda doğal

dengenin bozulacağını ve bu durumun dünyanın sonunu getireceğini belirtmiştir (Kula, 1994: 7).

Karl Marx ve Friedrich Engels Malthus'un nüfus teorisi hakkındaki görüşlerine katılmamıştır. Marx'a göre üretim ve ekonomik büyüme kapitalist sistem tarafından işçilerin fazla çalıştırılması ve doğal kaynakların ve emeğin sömürülmesi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Engels ise bilim ve teknolojiadaki ilerlemelerin nüfus artışından çok daha hızlı ilerleyebileceğini öngörerek Malthus'un nüfus kuramını desteklememiştir (Pearce ve Turner, 1990: 8; Kula 1998: 196). W. Stanley Jevons ise sanayileşme ile birlikte en önemli enerji kaynağı olan kömür rezervlerinin azaldığını vurgulamıştır. Jevons, 1865 yılında yayınladığı Kömür Sorunu: Kömür Madenlerimizin Muhtemel Tükenmesi Üzerine Bir İnceleme (The Coal Question: An Inquiry Concerning the Progress of the Probable Exhaustion of our Coal Mines) adlı eserinde İngiltere'nin ekonomik üstünlüğünü sağlayan kömür rezervlerinin tükenmekte olduğuna dikkat çekmiştir. Eserde, hızla gelişen sanayileşme ile kömür rezervlerindeki azalmanın enerji maliyetlerini ve fiyatları artıracakı vurgulanmıştır. Bu bağlamda Jevons, yoğun doğal kaynak kullanımının enflasyon gibi ekonomik göstergeler üzerindeki olası etkilerine vurgu yapmıştır (Kula, 1994: 8).

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşıldığı üzere Klasik İktisatçılar çevre ve ekonomi arasındaki ilişkiyi üretim süreçleri kapsamında ele almıştır. Onlara göre çevre üretim süreçleri için doğal kaynakların temin edildiği bir alandır. Ancak Klasik İktisadi Görüş ekonomik büyüme süreçlerinin çevre kalitesi üzerinde meydana getirebileceği olası etkileri göz ardı etmiştir.

2.1.2. Neo-Klasik İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre

19. yy'nin sonlarına doğru iktisat politikaları bağlamında Neo-Klasik İktisat kuramı baskın görüş haline gelmiştir. Neo-Klasik İktisadi Kuram önceki görüşlerin aksine çevre ve ekonomi arasındaki ilişkiyi kapsamlı bir biçimde ele almaktadır. Neo-Klasik yaklaşım ekonomik büyüme sürecini destekleyen yoğun doğal kaynak kullanımının ekosisteme zarar verecek ölçülerde atık üretimine neden olarak çevre kalitesinde bozulma meydana getireceğini ileri sürmektedir. Bu durum çeşitli piyasa başarısızlıkları kaynaklı oluşan dışsallıklar temelinde açıklandığı için bu dönemde çevre ve ekonomi ilişkisi kapsamında dışsallık kavramı önem kazanmıştır (Adaman ve Özkaynak, 2002:110-111). Cambridge Okulu'nun kurucusu kabul edilen Alfred Marshall, Ekonominin İlkeleri (Principle of

Economics) adlı eserinde dışsal ekonomi kavramını geliştirmiş ve ele almıştır. Marshall, endüstriyel gelişim ile birlikte ekonomik birimlerin elde edeceği faydalar üzerinde durmuştur. Marshall'a göre dışsal ekonomi, belirli bölgede bulunan ve birbirleri ile birçok benzer özelliğe sahip küçük işletmelerin bir araya gelmesi ya da yerelleşmesiyle meydana gelen kazançları ifade etmektedir. Marshall'ın yalnızca pozitif dışsallıklar ile ilgilendiği dışsal ekonomi kavramını daha sonra Arthur Cecil Pigou tekrar ele alarak olası negatif dışsallıkları da incelemiştir. Pigou dışsallıkları refah ekonomisi bağlamında ele almıştır. Refah ekonomisi teorisi çerçevesinde, dışsallıkların ve artan getirilerin olmaması gibi basit klasik varsayımlar altında ve birinci ve ikinci sıra koşullarının sağlandığı varsayımında tam rekabetçi bir ekonominin Pareto optimumunu sağladığı kabul edilir. Bu durumda, teoride, ekonomik üretim süreçlerinde oluşan atıkların ve kirliliğin, marjinal faydanın marjinal maliyete eşit olduğu noktadan itibaren azalmaya başlayacağı öngörülür. Ancak bazı durumlarda, dışsallıklar nedeni ile bir ekonomik aktiviteden elde edilen toplumsal marjinal fayda, aynı süreçten elde edilen özel marjinal faydadan farklı olabilir. Çünkü bu ekonomik değiş tokuşun karşılıklı tarafları olası dışsallıkları göz ardı etmektedir. Eğer bu farklılık göz ardı edilirse ekonomi artık Pareto optimum seviyesinde değildir. Dolayısıyla negatif dışsallıklar toplumsal optimuma ulaşılmasının önündeki temel engellerden biri olarak tanımlanır (Pigou, 1920: 192; Ogden, 1966: 137-138; Nath, 1973: 43-44). Pigou, devlet teşvikleri ve yasal vergilendirmeler yoluyla kirliliğin içselleştirileceğini ve böylece tükenbilir kaynakların rasyonel kullanımının sağlanarak çevre kalitesinin korunabileceğini ileri sürmüştür (Kula, 1998: 85). Bu bağlamda Pigou (1947: 95) üretim süreçlerinde doğal kaynakların yoğun kullanımının yol açtığı negatif dışsallıkların ekonomik aktiviteye konu taraflarca içselleştirilmesi için bir yasal vergi çerçevesi geliştiren ilk araştırmacıdır. Pigou vergisi olarak adlandırılan bu tip vergiler, çevreye zarar veren tarafların sorumluluklarını ve meydana getirdikleri dışsallık karşılığında oluşan parasal maliyeti yüklenmelerini amaçlar.

2.1.3. Çevresel İktisadi Yaklaşımda Doğal Çevre

Her ne kadar Çevresel İktisadi Yaklaşımın kökleri 1950'li yıllara kadar uzansa da özellikle 1960'lı yıllar bu yaklaşımın tam manası ile olgunlaştığı dönem olarak ifade edilir. Özellikle Rachel Carson'ın 1962 yılında yayınlanan Sessiz Bahar isimli eseri kimyasal tarım ürünlerinin doğal çevre üzerindeki etkilerine dikkat çekerek çevresel devrimin öncülüğünü yapmıştır. Çevresel İktisadi Yaklaşım Pigou tarafından ortaya konan dışsallık yaklaşımını benimsemiştir. Bu bağlamda kirleticiler üçüncü taraflara negatif dışsallık yüklemekte ancak

piyasa temelli ekonomik sistemde bu dışsallıklar göz ardı edildiğinden kirletici taraflar herhangi bir maliyete katlanmamaktadırlar. Açıklamalardan da anlaşıldığı üzere Çevresel İktisadi Yaklaşım refah ekonomisinin teorik çerçevesini temel almıştır. Çevresel İktisatçıların teorik ve uygulama çalışmalarında ekonomik büyüme ve kaynakların sınırlılığı oldukça önemli bir yer teşkil etmektedir (Pearce, 2002:57-58; Bergh, 2007:524; Sandmo, 2015:43).

2.1.4. Ekolojik İktisadi Yaklaşımında Doğal Çevre

Ekolojik iktisat, 20.yy'nin son on yılında çevreyi koruma ve ekonomik sürdürülebilirliğe dair kaygılar sonucunda ortaya çıkmıştır. Ekolojik iktisat, Neo-klasik iktisadın gerçek veya algılanan fiziksel veya biyolojik temellerindeki eksikliğe tepki olarak doğmuştur. Ekolojik iktisat, bir dizi doğa ve sosyal bilimlerden elde edilen kavramları ve bulguları birleştiren ve sentezleyen disiplinler arası bir çabayı ifade eder. Ekolojik İktisadi bakışa göre, ekonomik üretim için gerekli girdiler ve bu girdilerin mal ve hizmetlere dönüştürülebileceği verimlilik sınırlıdır. Ekolojik iktisadın ana temaları ölçek, dağıtım ve tahsistir. Ölçek, insan ekonomisinin sürdürülebilir ekosisteme göre boyutunu ifade eder. Ölçek sınırlı olduğu için yani ekonomik büyümenin bir sınırı olduğundan servet dağılımı gerekirse kamu politikası ile ele alınması gereken bir konudur. Ölçeğe ve dağıtıma öncelik vermek Ekolojik İktisadi Yaklaşımı ekonomik büyümeyi sınırsız varsayan Neo-Klasik İktisadi Yaklaşımdan ayırır. Neo-Klasik İktisadi Görüşte kaynakların üreticiler arasında verimli bir şekilde dağıtılması esas iken üretim faktörü olarak toprak ve doğal kaynağın büyük önem arz ettiği Ekolojik İktisadi Görüşe göre üretimde verimli tahsis esastır (Czech, 2009: 333-334).

Sosyal bilimler üzerine çok disiplinli yaklaşım geliştiren ve sistem analizinden gelen birçok kavramı ekonomiye kazandıran Kenneth Boulding ve ekonomik süreçlere termodinamiğin fiziksel yasalarını uygulayan Nicholas Georgescu-Roegen ekolojik iktisadın ilk kurucularıdır. Herman Daly ise ekolojik iktisada optimum ekonomik ölçek, ekonomik ve ekolojik değerlendirme, uzun dönemli sürdürülebilirlik kavramlarını kazandırmıştır (Harris ve Codur, 2004: 17). Kenneth Boulding, ekonomik sistemin işleyiş biçiminin kovboy ekonomisi olarak tanımladığı durumdan uzay gemisi ekonomisine geçmesinin gerekliliğini ele alan ilk iktisatçıdır. Kovboy ekonomisinde doğa sınırsızdır, ekonomik büyüme sınırsız bir şekilde gerçekleşir. Ancak zaman içerisinde doğal dünyanın sınırlı olduğu ve ekonomik kararlar ile üretim ve tüketim kalıplarının temelden değiştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır

(Boulding, 1966: 9). Nicholas Georgescu-Roegen ise 1971 yılındaki Entropi Kanunu ve Ekonomik Süreç (The Entropy Law and the Economics Process) adlı eserinde kaynak kıtlığı ve ekonomik büyümeye ilişkin standart ekonomi paradigmasının güçlü, anlayışlı ve eleştirel değerlendirmesini yapmıştır. Ekonomik sürecin düşük entropi olarak ifade ettiği değerli doğal kaynakları, yüksek entropi olarak ifade ettiği atıklara dönüştürdüğünü ileri sürmüştür. Nicholas Georgescu-Roegen'e göre ekonomi ve doğal ekosistem madde ve enerjideki değişimin sürekliliği ile açıklanır. Bu bağlamda ekonomik süreçteki fiziki sınırların anlaşılabilmesi için madde ve enerji akışının dikkatle analiz edilmesi gereklidir. Herman Edward Daly ise entropi yasasından hareketle, sınırsız ekonomik büyüme görüşlerine karşı çıkmıştır ve “durağan durum ekonomisi”ne geçişi gerekli görmüştür. Daly'nin bu düşüncesi 1848 yılında John Stuart Mill'in öne sürdüğü “durgun durum” görüşüne benzemektedir. Ancak Daly'nin görüşü ekolojik ve fiziki gerçeklikleri de içermektedir (Hussen, 2004: 251-253). Daly, toprak ve atmosferin, gezegenin tüm doğal kaynaklarından ve çevresel hizmetlerinden oluşan doğal sermayenin yönleri olduğunu ifade etmiştir (Daly, 1994: 24). Daly, sürdürülebilir kalkınmanın doğal sermayenin korunmasına bağlı olarak işlevsel hale getirilebileceğini ileri sürmüştür. Bu politika hedefi, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına göre iki karar verme kuralına yol açar. Yenilenebilir kaynaklar için kural, kaynak tüketimini verimlilik düzeyleriyle sınırlamaktır. Yenilenemez kaynaklar için ise kural, yenilenemeyen kaynak kullanımından elde edilen gelirler ile yenilenebilir doğal sermayeye yeniden yatırım yapmaktır. Bu iki kuralın takip edilmesi ile doğal sermaye stoku sağlanacaktır. Daly, kişi başına sabit bir sermaye stokunun sürdürülebilir olması için nüfus düzeyinin istikrarlı olması gerektiğini vurgulamıştır (Daly, 1991: 256).

Ekolojik İktisadi Bakış ile gerçekleşen dönüşüm, ekonomik büyüme ve kalkınma süreçlerinin çevre kalitesi üzerindeki etkilerini küresel kamuoyu için dikkat çekici kılmıştır. Bu bağlamda ekonomik gelişim süreçlerindeki çevresel sürdürülebilirlik veya sürdürülebilir kalkınma gibi yeni kavramların ortaya çıkmasına da vesile olmuştur.

2.2. Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma

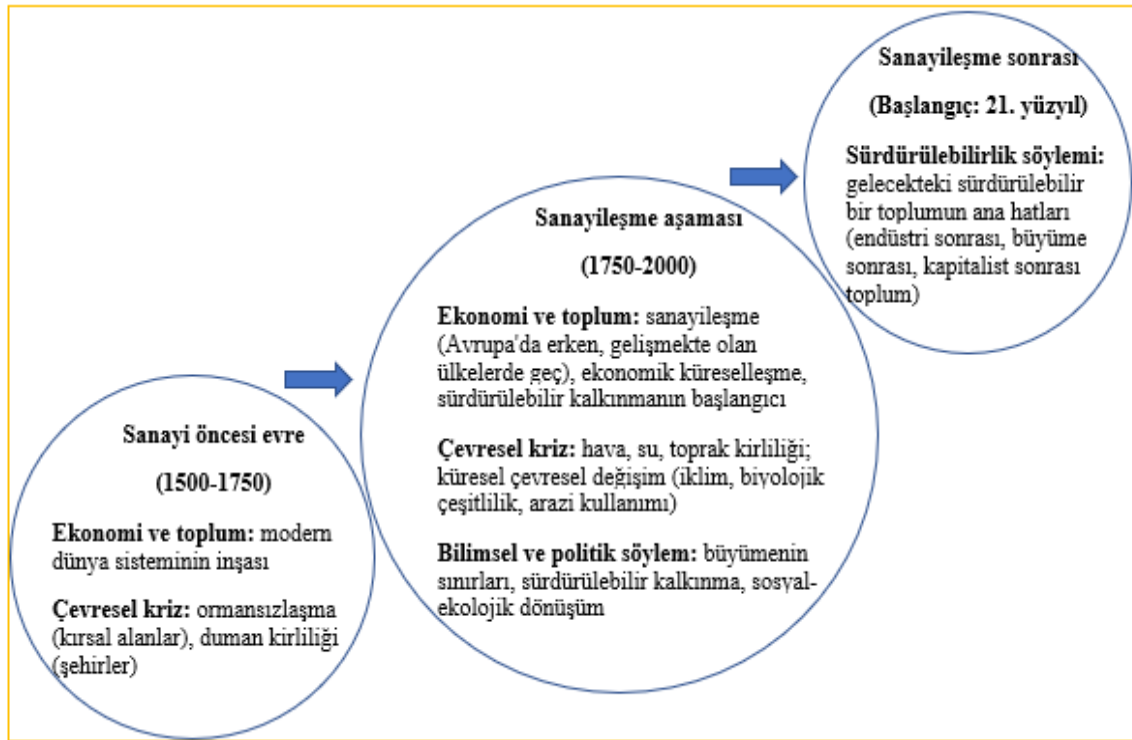
Sürdürülebilirlik kavramına ilk kez 1713 yılında, Almanya Saksonya'da maden müdürü olarak görev yapan Hans Carl von Carlowits, Yabani Ağaç Yetiştirme Kılavuzu (Sylvicultura Oeconomia) adlı kitabında yer vermiştir. Carlowits, ormanların uzun vade de nasıl yönetilmesi gerektiğinin belirlenmesine ilişkin açıklamaların yer aldığı bu kitapta,

sürdürülebilir ormancılık için genel kuralın sürekli, kalıcı ve sürdürülebilir kullanım olduğunu ifade etmiştir (Vehkamaki, 2005: 3). Sürdürülebilirlik kavramının kullanımı Brundtland Raporu'nda sürdürülebilir kalkınmanın açıkça tanımlanmasının ardından hızla yaygınlaşmıştır (Heinberg ve Lerch, 2010: 1).

1970'li yıllar ile birlikte gelişimin yalnız iktisadi açıdan değil sosyal, beşeri ve çevre açısından da değerlendirilmesine ihtiyaç duyulduğu düşüncesi yaygınlaşmıştır. Bu bağlamda, geleneksel kalkınma kavramı eleştirilerden hareketle dönüşmüştür. Böylece kalkınma olgusu çevre, doğal kaynaklar ve insani boyutları da içerecek şekilde ele alınmaya başlamıştır (Han ve Kaya, 2013: 253). Sürdürülebilirlik kavramı ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik olmak üzere üç temel boyut üzerine inşa edilir (Vehkamaki, 2005: 3). Ekonomik açıdan sürdürülebilir bir sistem, iç ve dış borçların kontrol edilebilirliğini sağlayabilmeli, tarımsal üretimde ve sanayi üretiminde sektörel dengesizlikler meydana getirmemelidir. Çevresel olarak sürdürülebilir sistemler, istikrarlı bir kaynak temeli sağlamalı, yenilenebilir kaynaklardan veya çevresel yatırım fonksiyonlarının istismarından kaçınmalıdır. Ayrıca yenilenemeyen kaynaklardan sadece yatırımlar ile yerine konulmuş olanları tüketmelidir. Sosyal bakımdan sürdürülebilir bir sistem ise sağlık, eğitim, cinsiyet eşitliği, siyasi sorumluluk ile katılımı içeren sosyal hizmetleri yeterli olarak sağlamalıdır (Harris, 2011: 6).

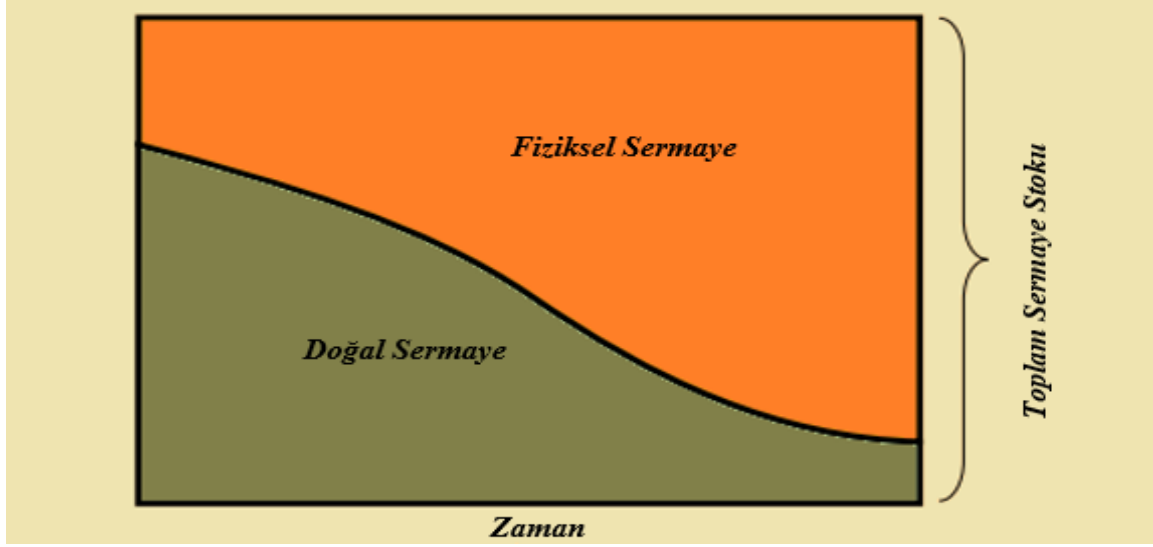
Küresel çevre sorunları zamana ve mekâna göre değişkenlik gösterse de bu sorunlara ilişkin tartışmaların temelini sürdürülebilirlik kavramı oluşturur. Bu kavram ile mevcut ekonomik sistem içerisinde doğayı sonsuz bir kaynak ve atık deposu olarak gören büyüme anlayışının daha fazla devam ettirilemeyeceği ifade edilir. Sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınma kavramları birbirlerinin alternatifi olarak kullanılmaması gereken iki kavramdır. Sürdürülebilir kalkınma kavramı ile gezegen, toplum ve doğal yaşamın sürdürülebilirliğinden ziyade kalkınmanın ve ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği vurgulanmaktadır (Erçandırılı, 2020: 99). Sürdürülebilirlik genellikle uzun vadeli bir hedef olarak düşünülürken, sürdürülebilir kalkınma bunu başarmak için birçok farklı süreç ve yolları ifade eder. Bu duruma, sürdürülebilir tarım ve ormancılık, sürdürülebilir üretim ve tüketim, sürdürülebilir araştırma ve teknoloji transferi, sürdürülebilir eğitim gibi örnekler verilebilir. Sürdürülebilirlik, çevresel, toplumsal ve ekonomik gelişimin dengelendiği bir geleceğin hedeflenmesi anlamını taşır. Örneğin, refah seviyesi yüksek bir toplum, kendisini oluşturan bireylere gıda ve kaynak, güvenli içme suyu ve temiz hava sağlamak için kaliteli bir doğal çevreye güvenir (UNESCO, 2021c).

Sürdürülebilirlik kavramı ve sanayi toplumuna yönelik eleştiriler 1970 yılında başlamıştır. Bu dönemde ortaya çıkan eleştiriler, doğal kaynakların aşırı kullanımı, ekosistemin insan faaliyetleri tarafından değişime uğraması ve çevre kirliliğinin küresel boyutlara ulaşmasından kaynaklanmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı ile birlikte sanayileşme sonrası toplum hakkındaki tartışmalar, kaynakların kıtlığı ve küresel çevre sorunlarına odaklanması sonucunda küresel ve kritik bir hal almıştır (Bruckmeier, 2020: 39-40). Şekil 2.1’de sürdürülebilirlik kavramının sanayi öncesi, sanayileşme ve sanayileşme sonrası dönemlerde nasıl kavramsallaştığı resmedilmiştir.



Şekil 2. 1. Modern Toplumda Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihi (Kaynak: Bruckmeier, 2020: 40)

Sürdürülebilirlik tartışmalarının merkezinde doğal sermayenin ve fiziksel sermayenin ikame edilebilirliği yer almaktadır. Şekil 2.2’de zayıf sürdürülebilirlik resmedilmiştir. Zayıf sürdürülebilirliği savunanlar her ne kadar doğal sermaye ve fiziksel sermayenin ikame edilebilirliğini vurgulasalar da birikimli fiziksel sermayenin doğal sermayede oluşan kayıpları karşılama konusunda yeterli olup olmadığı tartışma konusudur. Zayıf sürdürülebilirliğin temel kriteri şekil 2.2’deki dikey eksen de görülen toplam sermaye stokunun sürdürülebilir olmasıdır (Anderson, 2010: 189).



Şekil 2. 2. Zayıf Sürdürülebilirlik (Kaynak: Anderson, 2010: 189)

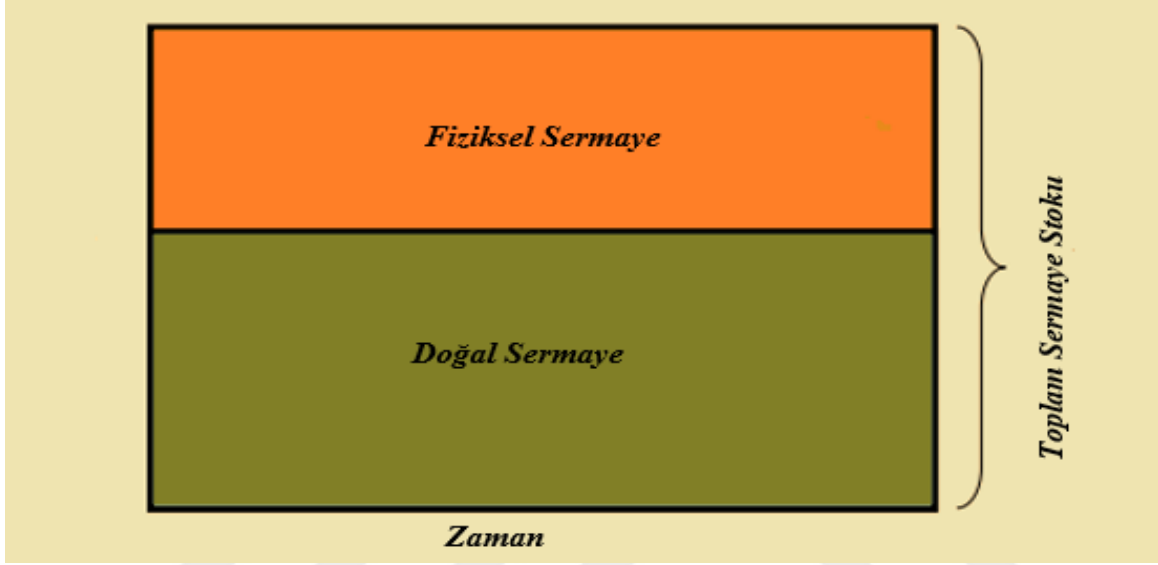
Neo-Klasik iktisatçılar John Hartwick ve Robert Solow’a göre eğer doğal sermaye stokunda zaman içerisinde meydana gelen azalmalar fiziksel sermayedeki artışla dengeleniyorsa herhangi bir kalıcı sorun meydana gelmeyecektir. Hartwick kuralına (1977: 972-973) göre nüfus artışının yaşanmadığı ve fiziksel sermayede herhangi bir düşüşün olmadığı durumda tüketim seviyeleri bir kuşaktan diğerine sabit bir şekilde aktarılabilir. Buradaki ön koşul tükenebilir doğal kaynakların asla tüketilmediği sadece fiziksel sermayeye dönüştüğü varsayımdır. Bu bağlamda üretken sermaye stoku toplamı sürdürülebilir olmaktadır (Anderson, 2010: 189).

Pearce ve Atkinson (1993: 105) zayıf sürdürülebilirliğe ilişkin bir endeks geliştirmiştir. Öncelikli olarak kamusal mal olma özelliğine sahip olduğu için beşeri sermayenin asla azalmadığı ve bir kuşaktan diğerine transfer edildiği varsayımında bulunmuşlardır. Diğer yandan zayıf sürdürülebilirlik yaklaşımına uygun olarak tasarrufların fiziksel sermayeye yatırıldığı kabul edilmiştir. Bu durumda toplam sermaye stokunun sürdürülebilirliği toplam tasarruflara bağlı olmaktadır. Tüm bu açıklamalar ışığında, zayıf sürdürülebilirlik endeksi aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$Z = \frac{\text{Tasarruflar}}{\text{GSYİH}} - \frac{(\text{Doğal Sermaye Kaybı} + \text{Fiziksel Sermaye Kaybı})}{\text{GSYİH}} \geq 0 \quad (1)$$

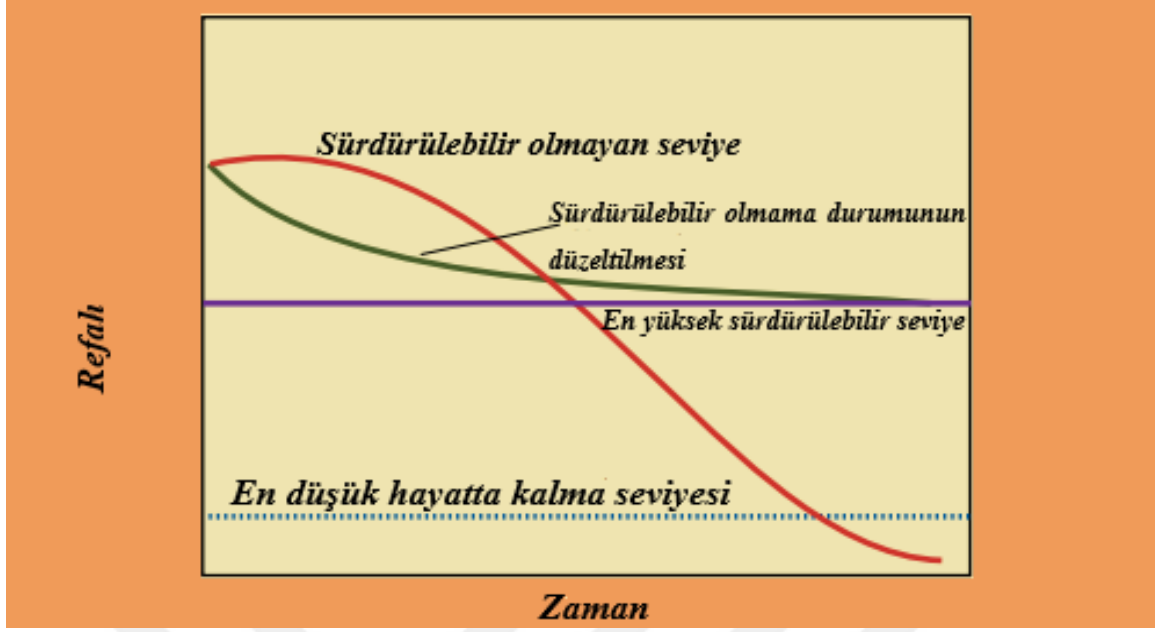
Ekolojik İktisatçı Daly, doğal sermayenin sürdürülebilirliği kriterine dayanan güçlü sürdürülebilirlik yaklaşımını ortaya atmıştır. Bu yaklaşımda farklı sermaye stoklarının ayrı ayrı korunması gerektiği ifade edilir. Doğal ve fiziksel sermaye ikame değil tamamlayıcı unsurlar olarak kabul edilir. Bu yaklaşıma göre doğal sermaye üretim, tüketim ve refah için

ana bileşendir. Ek olarak, fiziksel sermayenin yaşam çeşitliliği veya yaşam sağlayıcı (oksijen, karbon, nitrojen, su gibi) unsurların yerini alabileceğini düşünmenin oldukça tehlikeli olduğunu ve çok fazla belirsizlik meydana getirdiğini ileri sürer. Güçlü sürdürülebilirlik yaklaşımı, Neo-Klasik iktisatçıların çevresel bozulma ve kirlilik konularına yeterli önemi göstermediğini ileri sürmektedir (Goodland ve Daly, 1996: 1006; Anderson, 2010: 190-191).



Şekil 2. 3. Güçlü Sürdürülebilirlik (Kaynak: Anderson, 2010: 191)

Şekil 2.3’de güçlü sürdürülebilirlik resmedilmiştir. Doğal sermayenin azalmakta olduğu göz önüne alındığında güçlü bir sürdürülebilirliğin elde edilmesi mevcut nesiller tarafından fedakârlık yapılmasını gerektirecektir. Bu, hane başına daha az araba, daha küçük evler ve daha fazla geri dönüşüm için çaba gösterilmesi anlamına gelebilmektedir. Şekil 2.4’de ise kuşaklararası refahın seyri resmedilmiştir. En yüksek sürdürülebilir seviyeye ulaşmak hedeflendiğinde bunun sağlanması için ekolojik iktisatçılar, şekildeki yeşil çizgi ile gösterildiği gibi mevcut kaynakların kullanımının sürdürülebilir düzeye doğru kademeli olarak ayarlanması gerektiğine dikkat çekmektedir. Doğal kaynaklar mevcut oranlarda tüketilmeye devam ederse şekilde kırmızı çizgi ile gösterildiği gibi kısa vadede refah sürdürülebilirlik veya iyileştirilebilecektir. Ancak ekolojik iktisatçılar bu durumda geri dönüşü olmayan çevresel hasara ve buna bağlı olarak refah kaybına neden olunacağını ileri sürmektedir (Anderson, 2010: 191-192).



Şekil 2. 4. Kuşaklararası Refahın Seyri (Kaynak: Anderson, 2010: 192)

Bir diğer sürdürülebilirlik yaklaşımı çok güçlü sürdürülebilirliktir. Bu tür bir sürdürülebilirliğin sağlanması oldukça zordur. Çünkü bu yaklaşım biyolojik çeşitlilik ve diğer doğal sermaye miktarında hiçbir değişiklik olmaması temeline dayanır. Ancak ekonomik kalkınma sağlanırken bu pek mümkün değildir. Ekolojik sürdürülebilirlik ise ekolojik sistemin yapısının sürdürülebilirliğine ilişkin bir yaklaşımdır. Bu yaklaşıma göre ekolojik bir sistemin bileşimi, genetiği, türü ve manzarasının çeşitliliği de dahil olmak üzere biyolojik çeşitliliğe bağlıdır. Nesiller arası eşitlik hedefinde örtük olarak en az iki diğer sürdürülebilirlik biçimi vardır: insan sürdürülebilirliği ve sosyal sürdürülebilirlik. İnsan sürdürülebilirliği, sağlık, zenginlik, üretim ve dolayısıyla refah düzeyini korumak için ihtiyaç duyulan insan sermayesinin sürdürülmesini gerekli kılar. Sosyal sürdürülebilirlik ise sosyal refah kapsamında sürdürülen sosyal sermayenin diğer unsurlarının yanı sıra vatandaşların etiği, disiplini, hoşgörüsü ve güvenini kapsar (Anderson, 2010: 192).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı 1970’li yıllardan itibaren önemi giderek artan ve uzun dönemde ekonomi, sosyal ve çevre arasında oluşturulmak istenen ideal bir dengenin yeniden kurulma sürecinde kavramsallaşmıştır. Diğer bir ifadeyle, ekonomik kalkınma ve çevre arasında denge kurulması için çözüm arayışları sürdürülebilir kalkınma kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu terim ilk kez 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Brundtland Raporu olarak da ifade edilen Ortak Geleceğimiz başlıklı raporda açıkça tanımlanmış ve popülerlik kazanmıştır (Harris, 2012: 44; Keleş vd., 2009: 243-244). UN Brundtland Komisyonu sürdürülebilir kalkınma kavramını “bugünün ihtiyaçlarını,

gelecek kuşakların ihtiyaçlarını kendi kendilerine karşılabilmek kabiliyetinden ödün vermeksizin giden kalkınma” olarak tanımlamıştır. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik kalkınma ile birlikte çevresel kaygıları da dikkate alan entegre bir yaklaşımdır (UN, 2021). Bu kapsamda sürdürülebilir kalkınma, dünyanın kıt kaynaklarının ekonomik nedenlerden dolayı kısa vadeli kazançlar için aşırı kullanımının bir sonucu olarak gelecek nesiller için uzun vade de ortaya çıkan kayıpların ortadan kaldırılması ve geliştirilecek küresel bir gelişme stratejisi ile yeniden şekillenmesini ifade eder (Demir ve Çevirgen, 2006: 96).

2.3. Mikro İktisadi Analizlerde Doğal Çevre

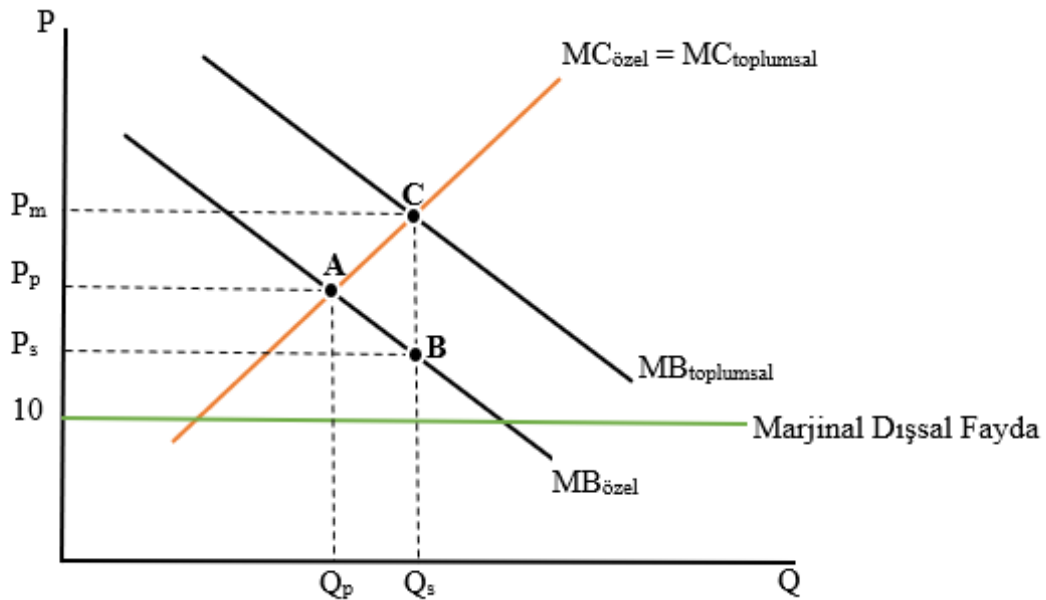
İktisat bilimi, toplumun refahını maksimum düzeye çıkarmak için üretim faktörlerinin nasıl optimal bir şekilde dağıtılması gerektiği üzerine çalışmaktadır. Bu hususta iktisatçılar üretim faktörlerinin optimal dağılımına ilişkin teoriler ve modeller ortaya atmıştır. İktisatçılar, piyasa mekanizması yoluyla kar maksimizasyonu güden üreticiler ve fayda maksimizasyonu güden tüketiciler için üretim faktörlerinin optimal dağılımının kendiliğinden sağlandığını ileri sürmüştür. İktisatçılara göre bu durum Adam Smith’in öne sürdüğü “görünmez el” yaklaşımı ile sağlanır. Buna göre üretici ve tüketiciler kendi çıkarlarına ilişkin karar alırken aynı zamanda toplumun çıkarlarını ve faydalarını da gözetir. Piyasa mekanizmasına göre kaynakların etkin bir şekilde dağılımı ve toplumsal refahın maksimum düzeye ulaşması için bazı koşullar sağlanmalıdır. Bu bağlamda, tam rekabet piyasanın geçerli olması, dışsallıkların olmaması, kamusal mal ve hizmetlerin üretilmemesi, mülkiyet haklarının tam tanımlanmış olması ve uzun dönemde azalan maliyetlerin ve ölçek ekonomilerinin olmaması durumunda kaynaklar etkin bir şekilde dağılır ve toplumsal refah maksimum düzeye ulaşır. Bu koşulların sağlanamadığı durumda piyasa mekanizması başarısız olmaktadır (Dağdemir, 2015, 67-69). Buna göre piyasa başarısızlığı serbest bir piyasa ekonomisinde kaynakların etkin dağıtılamaması sorununu ifade eder. Piyasa başarısızlığından kaynaklı olarak çevresel kaynaklar etkin bir şekilde dağıtılamadığında çevresel sorunlar ortaya çıkmaktadır (Anderson, 2010: 48; Randall, 1983: 137). Mikro iktisadi yaklaşımda bu tip piyasa başarısızlıkları dışsallıklar ile ilişkilendirilerek açıklanmaktadır. Bu bağlamda tezin bu kısmında dışsallıklar ve doğal çevre arasındaki ilişki kısaca ifade edilmiştir.

Dışsallıklar ve Doğal Çevre

Dışsallık, bir tüketici veya üreticinin faaliyetleri neticesinde diğer tüketici veya üreticilerin fayda sağlaması veya maliyet yüklenmesidir. Dışsallıklar, diğer üreticilere veya tüketicilere fayda sağlıyorsa bu durumda pozitif bir dışsallık söz konusudur. Örneğin, lazer veya transistör gibi yeni bir teknolojinin geliştirilmesi üretimden kaynaklanan pozitif dışsallıktır. Yeni teknolojinin geliştirilmesi sadece mucitlere değil aynı zamanda ekonomideki diğer birçok üretici ve tüketiciye fayda sağlar. Ancak dışsallıklar diğer üreticilere veya tüketicilere maliyet yüklüyorsa veya faydalarını azaltıyorsa bu durumda negatif bir dışsallık söz konusudur. Örneğin, endüstriyel bir malın üreticisi havayı veya suyu kirleterek çevreye zarar veriyorsa üretimden kaynaklanan negatif bir dışsallık oluşur (Besanko ve Braeutigam, 2020: 740). Çevresel kirlilik de negatif bir dışsallıktır. Kirlilik sonucu insanlar birçok maliyet ile karşı karşıya kalmaktadır. İklim değişikliği, ozon tabakasındaki bozulmalar, su kıtlığının çoğu ülke için tehdit unsuru oluşturması, aşırı avlanma sonucu balık neslinin tükenmesi, fosil yakıt kullanımının küresel ölçekte sorun yaratması gibi durumlar bu negatif dışsallığa örnek olabilmektedir. Bütün bir dünya için sorun teşkil eden bu negatif dışsallıklar aynı zamanda çevre sorunlarından kaynaklı dış maliyetlere neden olmaktadır. Kentsel alanlarda astım ve bronşit olmanın ortaya çıkardığı sağlık ve verimlilik maliyetleri dışsallık maliyetlerine örnek verilebilir (Stern ve Coria, 2013:4). Benzer şekilde bir fabrikanın atık sularını nehre dökmesi durumunda nehir suyunu tüketenler su arıtma maliyetleri veya sağlık maliyetleri yüklenmektedir (Sankar, 2006: 4). Her ne kadar literatürde dışsallık kavramını ilk kez Adam Smith'in kullandığını iddia eden araştırmacılar mevcutsa da bu konuda bilinen ilk teorik yaklaşım Alfred Marshall tarafından ortaya konmuştur. İngiltere ve diğer sanayileşmiş ülkelerdeki ekonomik büyüme üzerine inceleme yapan Marshall, bilgi ve teknolojik gelişme ile ilişkili olan kişi başına üretkenlikle ortaya çıkan artışı araştırmıştır. Marshall bu konuda çalışmasını yürütürken içsel ekonomiler ile birlikte dışsal ekonomiler üzerine de inceleme yapmıştır (Özdemir vd., 2016: 529). Daha sonra Pigou refah ekonomisi ve dışsal ekonomi arasında bir ilişki kurarak marjinal toplumsal fayda ile marjinal özel fayda için olan açıklamalarına dışsal ekonomileri de dahil etmiştir (Sönmez, 1987: 124). Pigou (1920) eksik rekabet koşullarına sahip bir endüstride marjinal net toplumsal hasıla değerinin marjinal net özel hasıla değerinden büyük olması durumunda çıktının optimal seviyenin altında kalacağını, tersi durumda ise çıktının optimal seviyenin üzerinde olacağını ifade etmiştir. Pigou (1920)'e göre eksik rekabetin söz konusu olduğu bu endüstrilerde marjinal toplumsal hasıla marjinal özel hasıladan büyük ise belirli bir oranda sübvansiyon; marjinal toplumsal

hasıla marjinal özel hasıladan küçük ise belirli bir oranda vergi uygulanmalıdır. Bu durumda devlet, marjinal maliyetlerin eşitlendiği optimal çıktı düzeyine ulaşana kadar çıktıda ayarlamalar yaparak ekonomik refahta artış sağlayacaktır (Pigou, 1920: 127-128).

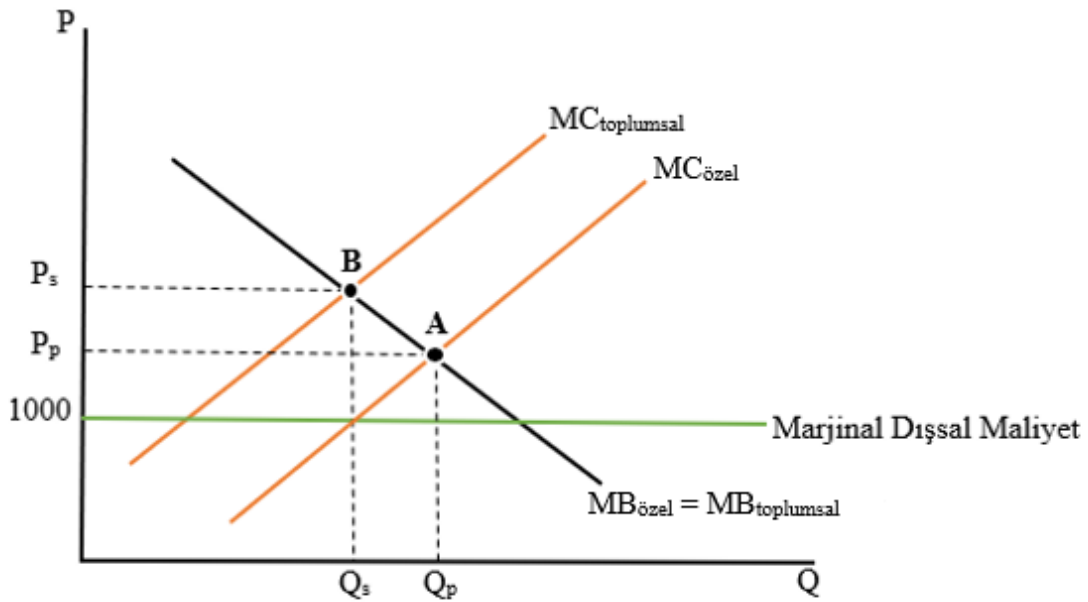
Şekil 2.5’de pozitif dışsallık görülmektedir. Örneğin, bal arıları arıcılar için bal yaratırlar ve aynı zamanda arı kovanının yaklaşık yedi mil yarıçapındaki çiftçiler için meyve ağaçlarını tozlaştırırlar. Arı kovanı sahipleri kaç kovan satın alacaklarına karar verirken kovanlarının çiftçilere sağladığı dışsal faydayı göz önünde bulundurmazlar. Aslında bu durum çiftçilere pozitif bir dışsallık sağlar. Şekil 2.5 pozitif dışsallığın varlığında marjinal toplumsal fayda ($MB_{\text{toplumsal}}$) ve marjinal özel fayda ($MB_{\text{özel}}$) arasındaki farkı gösterir. $MB_{\text{özel}}$ azalan verimler nedeniyle negatif eğimlidir. Marjinal dışsal faydanın ise her bir kovan için 10 TL olduğu varsayılmaktadır. Dolayısıyla $MB_{\text{toplumsal}}$ $MB_{\text{özel}}$ eğrisinin 10 TL üzerindedir. Bireysel arı üreticisi $MB_{\text{özel}} = MC_{\text{özel}}$ olduğu noktada yani A noktasında üretim yapmak isteyecektir. Bu noktanın ötesinde marjinal maliyet (MC) marjinal faydayı (MB) aşar. Bundan dolayı arı üreticisi Q_p kadar üretim yapmak isteyecektir. Ancak toplumsal fayda ile toplumsal maliyetin kesiştiği nokta B noktasıdır. Bu noktadaki üretim miktarı Q_s kadardır. Üreticinin Q_s kadar üretim yapması için arı kovanının fiyatının düşmesi gerekir. Bu kamu otoritesinin sübvansiyon yardımıyla üretimi desteklemesi ile mümkün olabilir (Anderson, 2010: 55).



Şekil 2. 5. Pozitif Dışsallık (Kaynak: Anderson, 2010: 55)

Şekil 2.6’da negatif dışsallık gösterilmektedir. Örneğin, bir şehir üzerinden yapılan uçuşlar hava yollarına kazanç sağlarken yolculara da fayda sağlar. Diğer yandan ise gürültü kirliliği ve hava kirliliği gibi negatif dışsallıklara yol açar. Ancak hava yolu şirketleri şehir üzerinden

uçuş planı yaparken bu tip negatif dışsallıkları göz önüne almaz. Bu tip negatif dışsallıklar $MC_{\text{toplumsal}}$ ve $MC_{\text{özel}}$ arasında farka yol açan marjinal dışsal maliyetlere neden olur. Şekil 2.6'da görüldüğü üzere her bir uçuş 1000 TL'lik bir gürültü ve çevre kirliliğine yol açar. Bu durumda marjinal dışsal maliyet 1000 TL seviyesinde yatay bir doğru olarak resmedilir. Şekilde görüldüğü üzere $MC_{\text{toplumsal}}$ $MC_{\text{özel}}$ eğrisinin üzerinde yer alır. Bu fark marjinal dışsal maliyet kadardır. Hava yolu şirketleri ise $MC_{\text{özel}} = MB_{\text{özel}}$ sağlandığı A noktasında Q_p kadar üretim (uçuş) gerçekleştirmeyi hedefler. Ancak toplumsal optimal uçuş oranı Q_s kadardır. Çünkü her bir uçuş negatif dışsallığa neden olur. Bu durumda kamu otoritesi toplumsal refahı gözeterek şekilde vergilendirme yoluyla maliyetlerin içselleştirilmesini sağlayarak uçuş miktarının $Q_p - Q_s$ kadar kısıtlanmasını sağlayabilir (Anderson, 2010: 56-57).



Şekil 2. 6. Negatif Dışsallık (Kaynak: Anderson, 2010: 56)

İktisadi faaliyetler ile birlikte çevresel kaynaklar nedeniyle ortaya çıkan fayda veya maliyetin başka bir bireyi dolaylı olarak etkilemesi sonucunda ortaya çıkan dışsallıkların piyasa fiyatlarına yansıtılamaması piyasa başarısızlığına neden olmaktadır. Çevresel kaynaklar diğer bireyler ile eşit olarak tüketilen kamu malı özelliği taşıdığı için fiyatlandırılmamaktadır. Kamu malı özelliğine sahip çevresel kaynakların etkin dağıtılamamasından dolayı piyasa mekanizması başarısız olmaktadır (Dağdemir, 2015: 85).

2.4. Makro İktisadi Analizlerde Doğal Çevre

Sanayi Devrimine kadar olan süreçte insanların doğal çevreye etkisi sınırlı kalmıştır. Ancak Sanayi Devrimi ile birlikte ortaya çıkan teknolojik değişimlerin üretim süreçlerinde yoğun

mekanizasyona yol açması çevre kalitesi üzerinde baskı meydana getirmiştir. Diğer yandan İkinci Dünya Savaşı sonrasında hızla artan küresel nüfusun tetiklediği toplam talep artışı doğal kaynakların aşırı kullanımına neden olarak çevre sorunları doğurmuştur (Doğan, 1997:1). Bu bağlamda çevre sorunları, insan ve diğer canlıların bir arada uyum ve denge içinde yaşadığı ekosistemin dış müdahaleler sebebiyle bozulması veya kalıcı değişimlere uğraması sonucunda oluşur (Görmez, 2003: 12-13). Bu süreçte, bazı hayvan ve bitkilerin neslinin tükenmesi, ormanların yok olması, toplumsal sağlık kalitesinin bozulması, çölleşme, küresel ısınma, asit yağmurları gibi çevresel sorunlar önemli birer küresel tehdit haline gelmiştir (Bozkurt, 2018: 5). Çevre sorunlarına ekonomik açıdan bakıldığında, ekonomik sistemi şekillendiren üretim, bölüşüm ve tüketim faaliyetleri sonucunda çevre sorunları ortaya çıkmaktadır. Çevre sorunları birdenbire ortaya çıkan bir olgu değildir. Bu sorunlar, insanların zaman içerisinde temel gereksinimlerini karşılamak için doğal çevre üzerinde hakimiyet ve baskı kurmasıyla doğaya verilen zararın bir sonucudur. Ekili tarım alanlarının genişletilmesi, teknolojik ilerlemelerin yüksek düzey sanayileşmiş toplumları ortaya çıkarması gibi etkenler ile çevre sorunları daha büyük boyutlara ulaşmıştır (Dağdemir, 2003: 25). Dünya ve insanlık için bir tehdit unsuru olan çevre sorunları, ekonomik büyüme, hızlı bir şekilde artan nüfus, plansız kentleşme, sanayileşme, fosil enerji kaynaklarının yoğun kullanımı ve artan turizm faaliyetleri gibi çok sayıda faktörden etkilenmektedir (Bozkurt, 2018: 9).

Bu kısımda literatürde araştırmacılar tarafından çevresel sorunların kökeninde yatan kirliliğin başlıca makro iktisadi nedenleri arasında en sık tanımlanan ekonomik büyüme, enerji tüketimi, nüfus artışı, dış ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar olgularının çevre ile ilişkisi ele alınmaktadır.

2.4.1. Ekonomik Büyüme ve Doğal Çevre İlişkisi

Ekonomik büyüme, bir ülkenin genelde son bir yıldaki üretim kapasitesinde veya reel GSYİH'da gözlemlenen reel artışlar şeklinde ifade edilir (Taban, 2016: 1). En genel tanımıyla ekonomik büyüme, toplumun istediği mal ve hizmetleri üretebilme kapasitesinin artırılmasıdır. Toplum açısından ekonomik büyümeye duyulan ilgi ekonomik refahın en temel göstergesi olarak kabul edilmesinden ileri gelir. Ekonomik refah, bireylerin veya toplumun ihtiyaç ve isteklerini ekonomik mallar ile karşılama düzeyini yansıtmaktadır. Rasyonel davranış sergilediği varsayılan birey veya toplumların mal ve hizmet tüketimi

arttıkça ekonomik refahı da artar. Bu bağlamda, günümüzde toplumların tükettikleri mal ve hizmet miktarının arttırılması bir amaç haline gelmiştir (Ertürk, 1998: 98-99). Geçmişten günümüze kadar olan süreçte dünyadaki kişi başına düşen bakır, enerji, et, çelik ve kereste tüketimi yaklaşık olarak iki kat, kişi başına düşen araç sahipliği oranı ve çimento tüketimi dört kat, plastik maddelerin kullanım oranı beş kat, alüminyum tüketimi yedi kat, havayolu aracılığıyla ulaşım oranı ise otuz üç kat artmıştır (Durning, 1997: 14). Büyüme, üretim ve tüketimi artırmakla birlikte verimli tarım alanlarının sanayi kuruluşları tarafından kullanılması veya yoğun bir şekilde gübreleme ve hatalı sulama ile bu alanların verimsizleşmesi, sanayi atıkları yoluyla hava, su ve toprağın kirlenmesi ve hammadde kaynaklarının tükenmesi gibi çevresel sorunlara neden olur (Kaplan, 1999: 49-50). Çevresel kirlenme, refahını maksimum düzeye çıkarmak isteyen toplumların üretim ve tüketim faaliyetleri esnasında çevresel değerleri göz ardı edecek davranış ve düşüncelerinin bir sonucudur (Ertürk, 1998: 106).

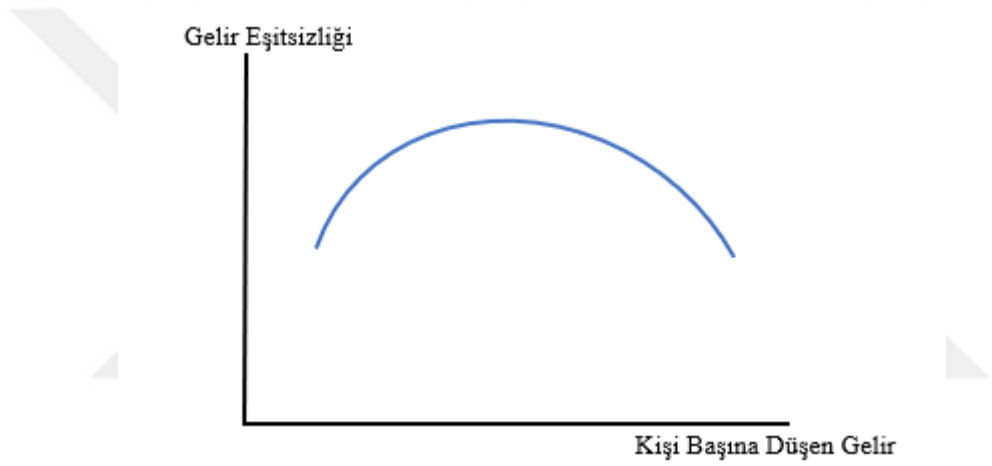
İktisadi literatürde ekonomik büyümenin sürdürülebilir olmamasına iki temel neden gösterilir. Bunların ilki, doğal kaynakların sınırına yaklaşılması, ikincisi ise çıktı birimi başına enerji tüketimini azaltmak için katı önlemler alınmaması halinde ekonomik büyümenin sera etkisinden kaynaklı olarak küresel çevreyi tehdit etme riskinin olmasıdır (Beckerman, 1992: 483). Karbondioksit emisyonları küresel ısınmaya neden olan, insanları ve doğal yaşam alanlarını tehdit eden sera gazlarının birincil kaynağıdır (Dünya Bankası, 2017: 60). Ekonomik büyüme atmosferdeki karbondioksit konsantrasyonlarının büyük ölçüde artmasına yol açar. Bu durum küresel iklim üzerinde, sera etkisinin neden olduğu küresel ısınma sorununu ortaya çıkarır (Beckerman, 1992: 483).

Özellikle 1990'lı yılların başı itibari ile küresel kirlilikteki artış ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki çok sayıda akademisyenin ve politika yapıcının ilgisini bu alana çekmiş ve kapsamda önemli iktisadi yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlardan özellikle son dönemlerde en popüler olanı EKC hipotezidir. Bu bağlamda tezin bu kısmında EKC hipotezi detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) Hipotezi

Kuznets Eğrisi hipotezi ilk olarak kişi başına düşen gelir ve gelir eşitsizliği arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin var olduğunu ileri süren Kuznets'in (1955) çalışması ile gündeme gelmiştir. Kuznets uzun dönemde meydana gelen gelir dağılımındaki değişmelerin niteliğini ve nedenlerini incelemiştir. Kuznets, kişi başına düşen gelirin gelişmekte olan ülkelerde

gelişmiş ülkelere oranla daha dengesiz bir dağılıma sahip olduğunu ileri sürmüştür. Ekonomik büyümenin ilk aşamasında sanayileşme ile birlikte gelir artışına sahip belli bir kesimde servet ve sermaye birikimi toplanacak ve bu durumda toplumda gelir eşitsizliği meydana gelecektir. Ekonomik gelişme arttıkça daha yüksek ücret ve gelirdeki artış toplumun diğer kesimlerine yansıyacaktır. Bu durumda zaman içinde artan gelir eşitsizliği ekonomik gelişmeye bağlı olarak azalacaktır. Diğer bir ifadeyle, ekonomik kalkınmanın ilk safhalarında kişi başına düşen gelir artarken gelir eşitsizliği de artacaktır. Ancak kalkınmanın ilerleyen aşamalarında gelir eşitsizliği belirli bir eşik noktasını aştıktan sonra azalmaya başlayacaktır. Böylece ters-U şeklinde bir eğri oluşacaktır (Kuznets, 1955:2). Bu durum aşağıdaki Şekil 2.7’de gösterilmiştir.

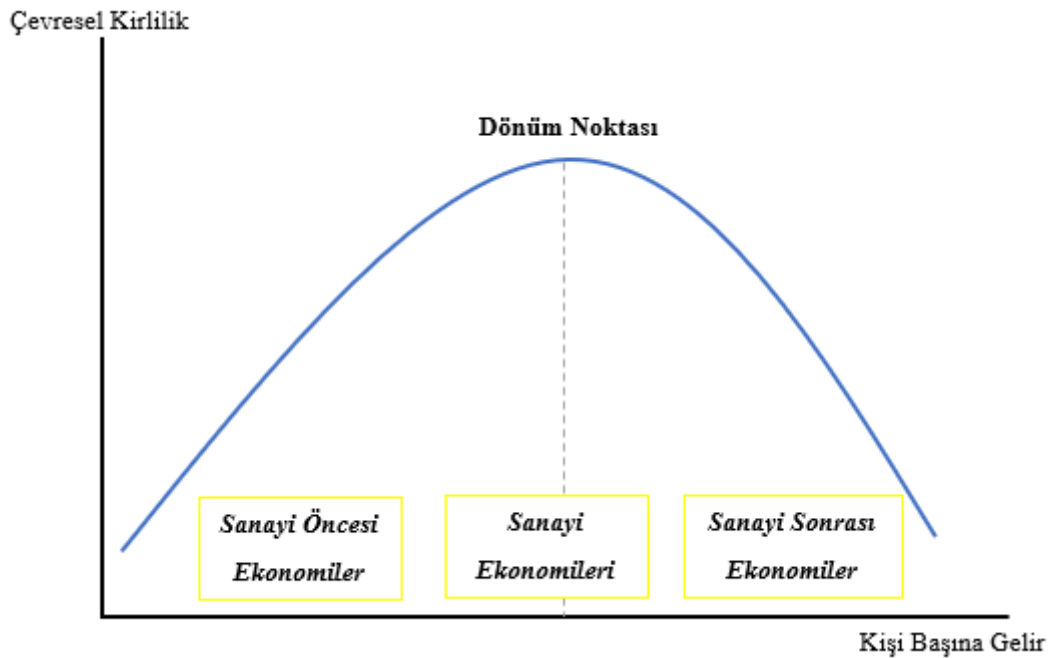


Şekil 2. 7. Kuznets Eğrisi (Kaynak: Weil, 2013: 389)

EKC hipotezine ilişkin yapılan ilk deneysel çalışmalara öncü olarak gösterilen üç araştırma bulunmaktadır. Bu araştırmalardan ilki; Grossman ve Krueger (1991)’in Ulusal Ekonomik Araştırma Bürosu (NBER) için NAFTA’nın çevresel etkileri üzerine hazırlamış olduğu çalışma belgesidir. İkincisi, Shafik ve Bandyopadhyay (1992) tarafından hazırlanan Dünya Kalkınma Raporu. Üçüncüsü ise, Panayotou (1993)’nun Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) için yaptığı araştırmadır. EKC için ilk deneysel çalışma Grossman ve Krueger (1991) tarafından hazırlanmış olsa da ilk kez Panayotou (1993) çevresel kirlilik ve kişi başına gelir arasındaki bulduğu ters-U şeklindeki ilişkiyi EKC olarak adlandırmıştır.

EKC, çevre kirliliği ile kişi başına düşen gelir arasındaki uzun dönemli ilişkiyi göstermektedir. EKC hipotezine göre, kişi başına gelir ve çevresel kirlilik arasında ilk aşamada artan daha sonra belirli bir tepe noktasına ulaştıktan sonra azalan ters-U şeklinde bir ilişki söz konusudur. Sanayileşme öncesi dönemde tarım toplumlarında ekonomik faaliyetler geçimlik tarım ile sınırlı olduğundan bir kirlilik görülmemektedir. Sanayi

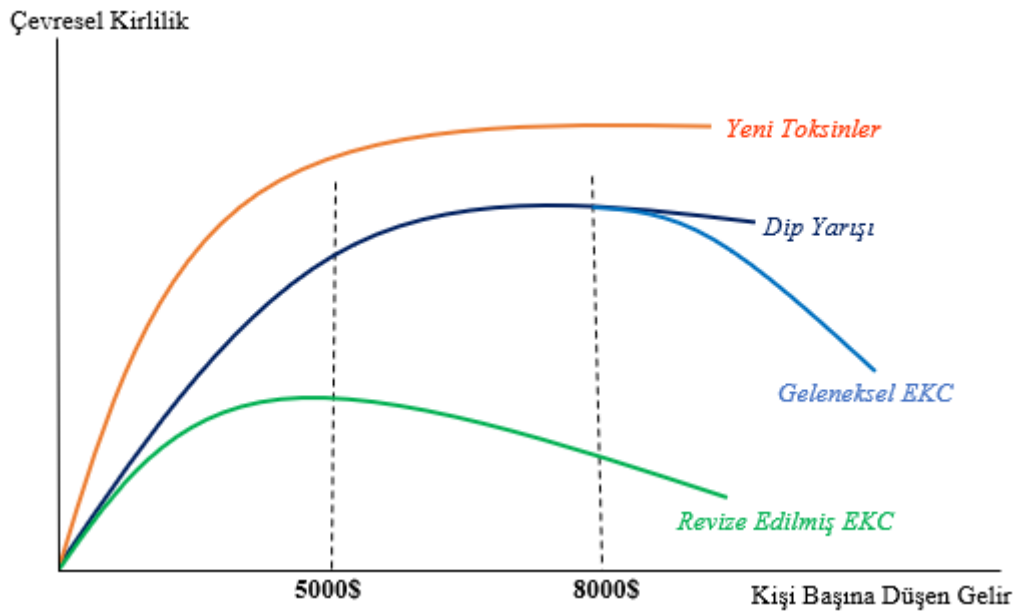
ekonomisine geçişte doğal kaynakların kullanımındaki artışlar, daha az verimli ve kirliliği tetikleyen teknolojilerin kullanımı, kirletici emisyon seviyesindeki hızlı artışlar gibi unsurlar söz konusu dönemde çevre kirliliğinde ciddi bir artışa neden olmaktadır. Bu dönemde ekonomik büyümenin devamlılığı ile artan gelir düzeyi daha temiz bir çevreye olan talebi artırır. Daha temiz çevre arzusu ile çevre politikaları ve regülasyonlar önemli hale gelmektedir. Bu doğrultuda daha temiz teknolojilerin geliştirilmesi ve bilgi ve hizmet sektörü ağırlıklı ekonomik faaliyetlerin artması ile birlikte çevresel kirlilik azalmaya başlayacaktır (Dinda, 2004: 434; Yandle vd. 2004: 3-4). Bu durum şekil 2.8’de resmedilmektedir.



Şekil 2. 8. Çevre Kirliliği ve Gelir Arasındaki İlişki (Kaynak: Yandle vd., 2004: 3)

Panayotou (1993) büyümenin, gelişmekte olan ülkelerde çevresel kalitenin iyileşmesinde bir ön koşul olabileceğini ileri sürmüştür. Panayotou (1993)’e göre ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında çevresel bozulmanın şiddeti ve miktarı, geçimlik ekonomik faaliyetin kaynak kullanım yoğunluğuna ve bu faaliyet esnasında ortaya çıkan doğada çözünebilen atıkların miktarıyla sınırlıdır. Tarımsal yoğunlaşma ve sanayileşmenin başlaması ile ekonomik gelişmenin hızlanması sonucunda kaynak tüketim oranları kaynak yenileme oranlarını aşacak ve bu durum atık üretim miktarı ile kirletici atık artışına neden olacaktır. Kalkınmanın ileri safhalarında ise daha gelişmiş teknolojiler, çevresel farkındalıktaki artış ve çevresel regülasyonlar sayesinde çevresel bozulma azalacaktır (Panayotou, 1993: 1-2).

Şekil 2.9'da EKC modeline ait farklı durumlar resmedilmiştir. Geleneksel yaklaşım savunucularına göre kişi başına gelir 5000-8000\$ aralığına ulaşana kadar hava ve su kirliliği kalkınma ile birlikte artar ancak gelir bu seviyenin üzerine çıktığında başka bir deyişle dönüm noktasını aştığında kirlilik azalmaya başlar. Bazı kötümser eleştirmenlere göre ise, küreselleşme beraberinde çevre standartlarında dibe doğru yarışı teşvik etmekte, zaman içerisinde EKC mevcut maksimum kirlilik seviyesinde yatay bir seyir izlemektedir. (Dasgupta vd., 2002: 147-148). Dibe Doğru Yarış hipotezi ile uluslararası ticaretin ve yatırımların ülkelerin sahip olduğu çevre standartlarını aşağı doğru çekeceği ve küresel ölçekte çevresel sistemin zarar göreceği iddia edilmektedir (Frankel, 2009: 18). Gelir artmaya devam ettikçe sanayi toplumu tarafından yeni, düzenlenmemiş ve potansiyel olarak toksik kirleticiler ortaya çıkmakta ve bu durum yeni toksinler olarak ifade edilen eğrinin oluşumuna neden olmaktadır. Buna karşın revize edilmiş EKC savunucularına göre, sanayileşmenin ilk safhalarında büyümenin daha az kirlilik yaratması ve kirlilik düzeyinin daha düşük gelir seviyelerinde düşmeye başlamasından dolayı geleneksel EKC seviyesinin düştüğü ve sola kaydığı ileri sürülmektedir (Dasgupta vd., 2002: 148).



Şekil 2. 9. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin Çeşitli Durumları (Kaynak: Dasgupta vd., 2002: 148)

Birçok araştırmada, EKC kuadratik veya kübik denklem ile tahmin edilmektedir. Çevresel kirlilik seviyesi ve gelir arasındaki çeşitli olası ilişkilerin test edilmesi için indirgenmiş form modeli kullanılır. Bruyn ve Heintz (1999: 659) temel indirgenmiş form EKC denklemini aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

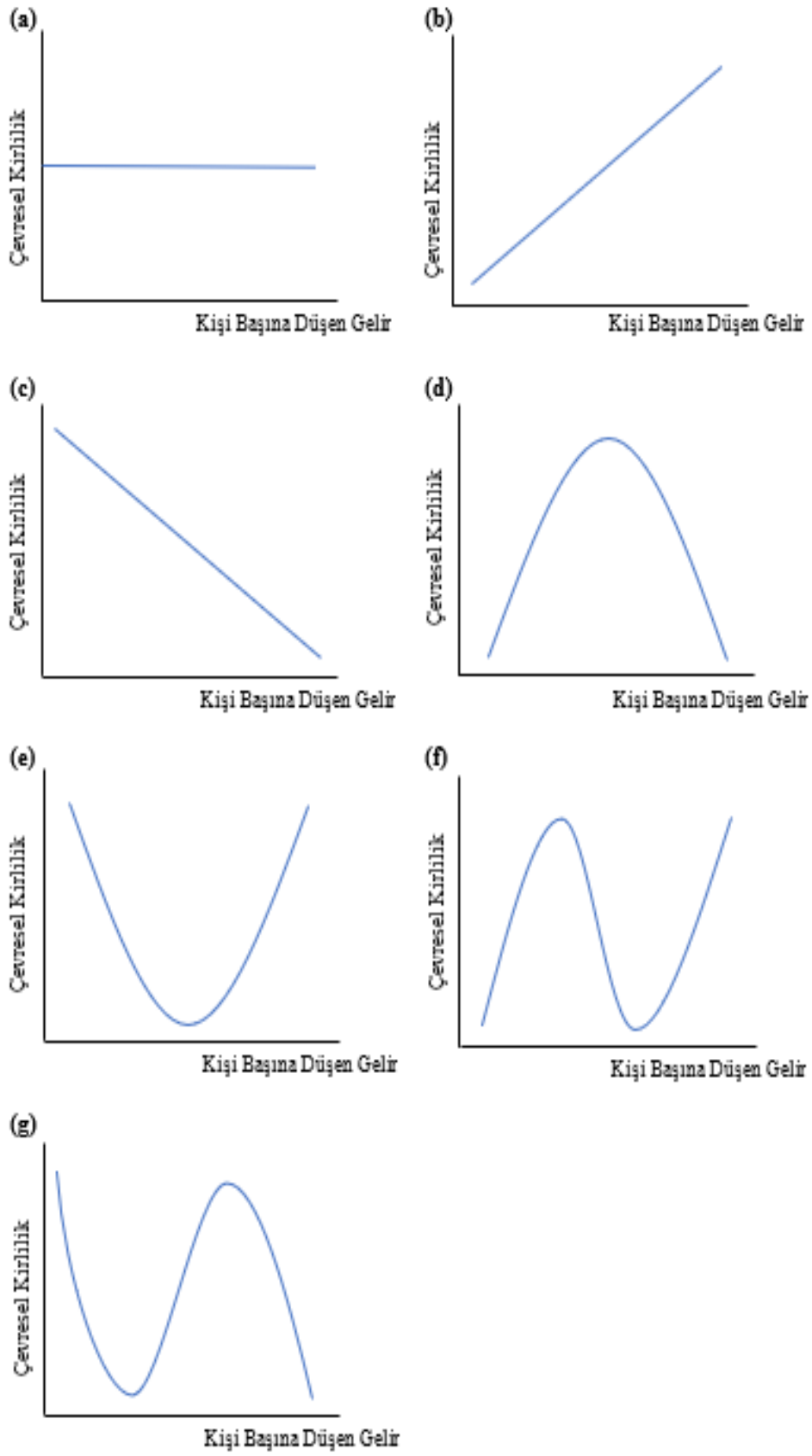
$$E_{it} = \beta_0 + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{it}^2 + \beta_3 Y_{it}^3 + \beta_4 Z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Eşitlik 2’de yer alan E, çevresel kirlilik değişkenini, Y, kişi başına düşen milli geliri, Z, diğer değişkenleri, *it*, ülke ve zaman boyutunu, ε , hata terimini ifade etmektedir. Eşitlik 2’deki katsayılar temelinde oluşan yargılar aşağıda ifade edilmiştir:

- i. $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$ koşulu, emisyonların gelir seviyesinden etkilenmediğini gösteren düz bir modeli yani gelir ve çevre kirliliği arasında bir ilişkinin olmadığını ifade etmektedir.
- ii. $\beta_1 > 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ koşulu, artan doğrusal ilişkiyi yani gelir arttıkça çevre kirliliğinin artacağını ifade etmektedir.
- iii. $\beta_1 < 0$ ve $\beta_2 = \beta_3 = 0$ koşulu, azalan doğrusal ilişkiyi ifade etmektedir.
- iv. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 = 0$ koşulu, kuadratik bir ters-U ilişkisini ifade etmektedir. Bir başka deyişle, gelir ve çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişki vardır. Bu durumda birinci dereceden türev alınıp sıfıra eşitlendiğinde, dönüm noktası $y_{tp}^* = -\beta_1 / 2 \beta_2$ elde edilir.
- v. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 = 0$ koşulu, U şeklinde kuadratik bir ilişkiyi ifade etmektedir. Bir başka deyişle, gelir ve çevre kirliliği arasında U şeklinde bir ilişki vardır.
- vi. $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ ve $\beta_3 > 0$ koşulu, N tipli kübik poliminal ilişkiyi ifade etmektedir. Bir başka deyişle, gelir ve çevre kirliliği arasında N şeklinde bir ilişki vardır.
- vii. $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ ve $\beta_3 < 0$ koşulu, ters-N şeklinde kübik poliminal ilişkiyi ifade etmektedir. Bir başka deyişle, gelir ile çevre kirliliği arasında ters-N şeklinde bir ilişki vardır (Bruyn ve Heintz, 1999: 659).

Şekil 2.10’da çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkinin çeşitli gösterimleri yer almaktadır. Buna göre:

- Panel (a) çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasında ilişkinin olmadığını;
- Panel (b) çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasında pozitif bir monoton ilişkiyi;
- Panel (c) çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasında negatif bir monoton ilişkiyi;
- Panel (d) çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasında ters-U şekilli ilişkiyi;
- Panel (e) çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasındaki U-şekilli ilişkiyi;
- Panel (f) çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasındaki N-şekilli ilişkiyi;
- Panel (g) ise çevresel kirlilik ve kişi başına düşen gelir arasındaki ters N-şekilli bir ilişkiyi göstermektedir (Sarkodie ve Strezov, 2019a: 132).



Şekil 2. 10. Çevresel Kirlilik ve Kişi Başına Düşen Gelir Arasındaki İlişkinin Çeşitli Gösterimleri (Kaynak: Sarkodie ve Strezov, 2019a: 132)

EKC'nin oluşumunda çeşitli etkilerin varlığı söz konusudur. Bu etkiler aşağıda sırasıyla tanımlanmıştır.

Ölçek, Kompozisyon ve Teknoloji Etkileri

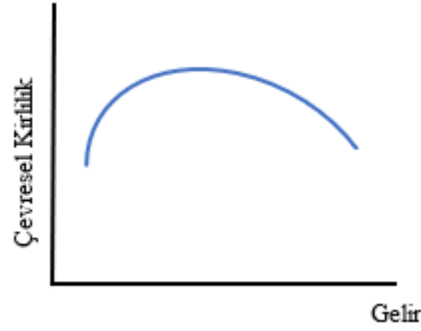
Ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerindeki etkilerini Grossman ve Krueger (1991) üç farklı faktör ile açıklamıştır. Bunlar sırasıyla; ölçek, kompozisyon ve teknoloji etkileridir. Gelir düzeyi ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin ters-U şeklinde olması teorik olarak açıklanırken ölçek, kompozisyon (yapısal) ve teknoloji etkilerinden yararlanılmaktadır. Ölçek etkisi, EKC'nin artan kısmının, kompozisyon ve teknoloji etkisi ise eğrinin azalan kısmının ifade edilmesinde kullanılmaktadır (Başar ve Temurlenk, 2007:2). Ekonomik gelişmenin ilk safhalarında karşılaşılan ölçek etkisi, üretim sürecinde doğal kaynakların yoğun bir şekilde kullanımı sonucu büyümenin çevresel bozulmalara yol açmasıdır. Üretim sürecinde daha fazla çıktı elde etmek için daha fazla girdi kullanımı gerekli hale gelir. Bu durum doğal kaynakların daha fazla kullanımını gerektirdiği için üretilen çıktı kirlilik seviyesini artırır. Bu durumda ekonomik faaliyetler sonucu artan çıktı, çevre kalitesi üzerinde olumsuz bir etki gösteren ölçek etkisini ortaya çıkarır (Grossman ve Krueger, 1991: 3). Şekil 2.11'de ölçek etkisinin gösterimi yer almaktadır.



Şekil 2. 11. Ölçek Etkisi (Kaynak: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği, 2003: 53)

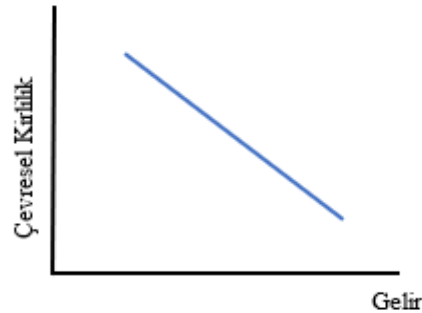
Kompozisyon etkisi, ekonomik faaliyetler ile ortaya çıkan yapısal değişim ve kaymalar olarak ifade edilir. Ekonomik büyüme sürecinde gelirdeki artış ile birlikte ekonominin yapısında değişimler meydana gelir ve dolayısıyla ekonominin bileşimi değişmeye başlar. Bu aşama, ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerinde kompozisyon etkisini uyguladığı yerdir. Aynı zamanda ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerindeki etkisinin pozitif olmaya başladığı noktadır. Bu seviyede ikincil sektör büyümeye başlar ve endüstriler daha temiz teknolojilere doğru geçiş yapar. Endüstriyel dönüşüm, kentleşme modeline de yansır ve daha temiz çevre talebi artmaya başlar. Değişen ekonominin yapısı kırsaldan kente veya tarımdan sanayiye doğru kaydıkça çevresel bozulma artar. Ancak, daha az enerji ihtiyacının

olduğu hizmet ve bilgi sektörüne doğru bir ilerleme sonucunda ise çevresel bozulma azalır. Bu durumda ortaya çıkan etki kompozisyon etkisi olarak ifade edilmektedir (Shahbaz ve Sinha, 2019: 108; Dinda, 2004: 435). Şekil 2.12’de kompozisyon etkisinin gösterimi resmedilmiştir.



Şekil 2. 12. Kompozisyon Etkisi (Kaynak: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği, 2003: 53)

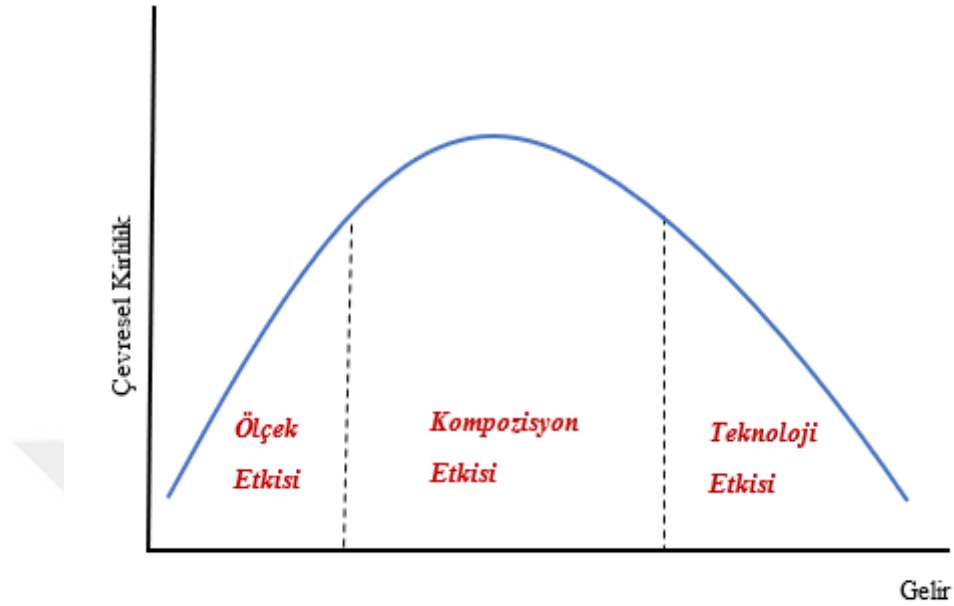
Teknoloji etkisi ise EKC’nin azalan kısmını ifade ederken kullanılmaktadır. Bu etkiye göre ekonomik gelişme ile birlikte refahı artan ülkeler AR-GE için daha fazla harcama yapmaya başlar. Bu dönem de üçüncül sektör (hizmet sektörü) büyümeye devam eder ve ekonomi yavaş yavaş sermaye yoğun olmaktan ziyade bilgi yoğun olmaya başlar. Bu durum daha yeni ve çevre dostu teknolojilerin gelişmesine olanak sağlar. Bu aşama ekonominin araştırma ve geliştirmeye dayalı faaliyetlere daha fazla yatırım yapmaya başladığı, ikincil sektörde kullanılan eskimiş ve kirlletici teknolojilerin yerini almaya başladığı bir dönemdir. Bu nedenle, bu aşamada ekonomik büyümedeki artışla birlikte çevresel kalite kademeli olarak iyileşir. Yeni teknolojilerin kullanımı, eski teknolojilere göre çevreyi daha az kirletir ya da çevre kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olur (Başar ve Temurlenk, 2007: 3; Shahbaz ve Sinha, 2019: 108). Teknoloji etkisinin gösterimi şekil 2.13’de yer almaktadır.



Şekil 2. 13. Teknoloji Etkisi (Kaynak: Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği, 2003: 53)

EKC hipotezini açıklamada kullanılan ölçek, kompozisyon ve teknoloji etkisi grafiksel olarak resmedildiğinde, ekonomik büyümeye karşı çevresel bozulmanın çan şeklinde veya

ters-U şeklinde bir eğri halini aldığı görülmektedir. Bu durum Şekil 2.14’de gösterilmektedir.



Şekil 2. 14. Çevresel Kuznets Eğrisi ve Ekonomik Büyüme Etkisinin Kanalları (Kaynak: Shahbaz ve Sinha, 2019: 109)

EKC’nin oluşumunu etkileyen diğer faktörler de mevcuttur. Bu faktörler aşağıda sırasıyla ifade edilmiştir.

Çevre Talebinin Gelir Esnekliği

Bergstrom ve Goodman (1973: 292) çevre kalitesinin gelir esnekliğinin birden büyük olduğunu bulmuş ve çevre kalitesinin lüks bir mal olduğunu ileri sürmüştür. Ancak Kristrom ve Riera (1996: 45) çevre kalitesinin gelir esnekliğinin birden küçük olduğunu ve bu nedenle çevre kalitesinin normal bir mal olduğunu iddia etmiştir. Gelir esnekliği yaklaşımına göre bireyler belirli bir gelir düzeyine ulaştıktan sonra çevrenin korunmasına karşı daha özenli olur. Bu doğrultuda bireyler daha iyi bir çevre kalitesine sahip olma amacıyla gelirlerinin önemli bir kısmını çevre koruma maliyetleri için kullanmayı göze alabilirler (Roca, 2003: 4). Çevre talebinin gelir esnekliği EKC tartışmalarında önemli bir etkiye sahip olsa da olası etkisinden şüphe etmek için bazı nedenler vardır. Bunlardan ilki, çevresel kalitenin sadece bir kısmının daha yüksek gelir seviyelerinde talep edilen heterojen mallar kümesi olmasıdır. İkincisi, çevresel kaliteye olan talebin gelir esnekliği negatif olabilmektedir. Üçüncüsü, çevre talebinin gelir esnekliğinin rolü çeşitli eşanlı kirlilik-gelir ilişkileri tarafından zayıflatılabilir (McConnell, 1997: 384).

Uluslararası Ticaret

EKC açıklanırken kullanılan en önemli faktörlerden biri de uluslararası ticarettir. Uluslararası ticaret ekonominin gelişmesine katkı sağlar ancak bu durum çevresel bozulmanın artmasına neden olur. Bu açıdan uluslararası ticaret bir taraftan kirliliği artıran diğer taraftan dolaylı etkileri ile ticareti azaltan çelişkili birçok sonuç ortaya çıkarmaktadır. Artan ticaret hacmi sayesinde özellikle ihracat ile ekonomik büyümedeki artış ölçek etkisiyle birlikte kirliliğin artmasına neden olurken, kompozisyon ve teknoloji etkisi gelirdeki artışın çevre regülasyonlarını teşviki ile çevresel kaliteyi iyileştirebilir (Dinda, 2004: 436).

Uluslararası Yardım

Uluslararası topluluklar, uygun eğitim, politika reformları, bilgi toplama ve kamu çevre eğitimi için finansman sağlayarak EKC'nin azaltılması ve düzleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Araştırma destek programları, kirleticiler, kirliliğin zararları, yerel çevre kalitesi ve kirliliği azaltmanın maliyeti, daha güçlü düzenleyici kurumlar ve uygun maliyetli önlemler hakkında kolay bir şekilde erişilebilir bilgiler sağlayarak kirliliğin azaltılmasına katkıda bulunur (Dasgupta vd., 2002: 164).

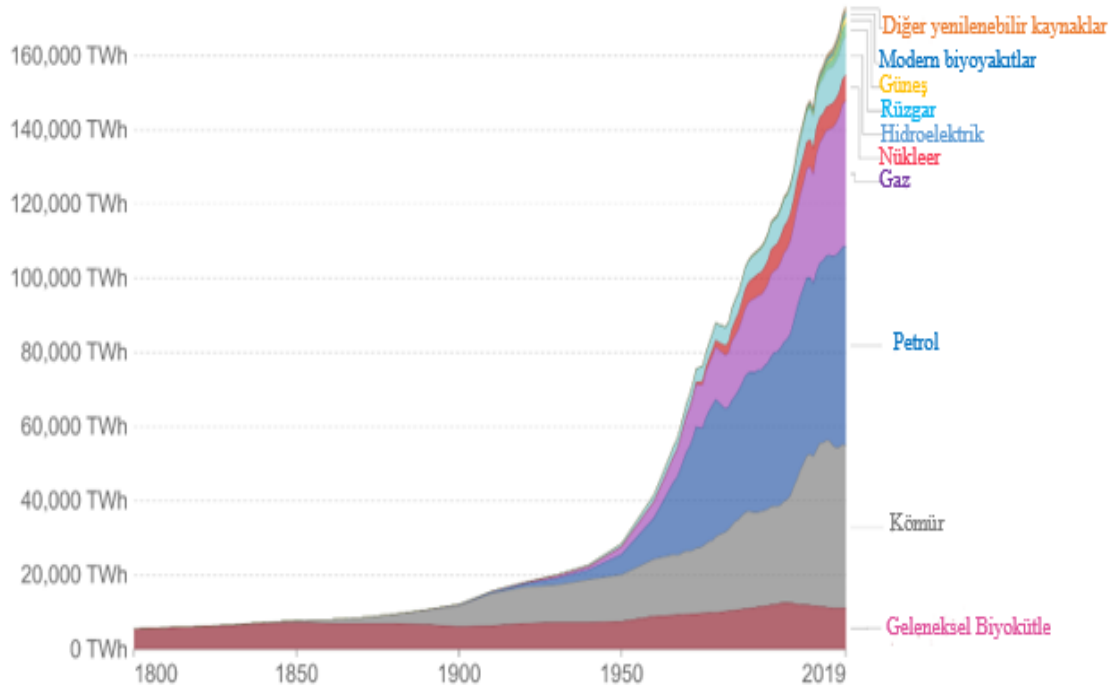
Piyasa Mekanizması

Dünya Bankası (1992), piyasa mekanizmasının, ticareti yapılan doğal kaynakların zarar görmesini engelleyebileceğini ifade etmiştir. Bu kapsamda, ekonomik büyümenin ilk safhalarında, genellikle tarım sektörünün göreceli önemi nedeniyle doğal kaynaklar yoğun bir şekilde kullanılır. Bu durum zaman içerisinde ekonominin doğal sermaye stokunu azaltır. Piyasalar geliştikçe ve fiyatlar doğal kaynakların değerini yansıtmaya başladıkça doğal kaynakların kullanım verimliliği artar. Doğal kaynakların fiyatının artması ile doğal kaynak kullanımı azalır ve buna bağlı olarak çevresel bozulmalar da azalır. Bu bağlamda piyasa mekanizması da EKC'nin açıklanmasında yer alan faktörlerdendir (Dinda, 2008: 12).

2.4.2. Enerji Tüketimi ve Doğal Çevre İlişkisi

Enerji, fiziksel bir sistemin yapabileceği iş miktarıdır. Enerji tüketilemez veya yok edilemez (Anderson, 2010: 157). Enerji en temel üretim kaynaklarından biridir. Önemli bir çevresel etkisi olmadan enerji üretmek, taşımak veya tüketmek neredeyse imkansız olduğundan enerji ve çevre sorunları yakından ilişkilidir. Doğrudan enerji üretimi ve tüketimi ile ilgili çevre sorunları arasında hava kirliliği, iklim değişikliği, su kirliliği, termal kirlilik ve katı atık

bertarafı yer alır. Fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan hava kirleticilerinin emisyonu, kentsel hava kirliliğinin ana nedenidir. Yanan fosil yakıtlar da sera gazlarının emisyonuna yol açar. Diğer yandan çeşitli su kirliliği sorunları da enerji kullanımı ile ilişkilidir. Bu sorunlardan en göze çarpanı petrol sızıntılarıdır. Kömür madenciliği de su kirliliğine neden olabilmektedir (EEA, 2004).



Şekil 2. 15. Kaynağa Göre Küresel Birincil Enerji Tüketimi (Kaynak: Ritchie ve Roser, 2022b)

Şekil 2.15’de 1800-2019 yılları arasındaki kaynağa göre küresel birincil enerji tüketimi resmedilmiştir. 19. yy’nin ortalarına kadar geleneksel biyokütlenin (odun, mahsul atıkları veya odun kömürü gibi katı yakıtların yakılması) dünya genelinde kullanılan temel enerji kaynağı olduğu görülmektedir. Ancak Sanayi Devrimi ile birlikte kömür kullanımı artmış ardından petrol ve doğal gaz kullanımı artış göstermiştir. 20. yy’nin başlarında ise hidroelektrik kullanımı artmıştır.

Sanayi Devrimi sonrası fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan CO₂ emisyonları sürekli olarak artış göstermiştir. Son birkaç yüzyılda ve özellikle son on yılda küresel CO₂ konsantrasyonlarında hızlı bir artış gerçekleşmiştir. Atmosferik CO₂ konsantrasyonu milyonda parça (ppm) olarak ölçülmektedir. 800.000 bin yıldan fazla bir süre boyunca CO₂ konsantrasyonları milyonda 300 ppm civarında seyretmiştir ancak son yıllarda CO₂ konsantrasyonları 400 ppm’nin üzerinde gerçekleşmeye başlamıştır. Bu bağlamda fosil bazlı kaynakların tüketimi sera gazı emisyonlarını artırarak çevreye zarar vermektedir. Sera gazı

emisyonları küresel ısınmayı tetiklediği için dünya atmosferindeki CO₂ emisyonları ve diğer sera gazlarının konsantrasyonlarının sabit tutulması gerekmektedir. Küresel sıcaklıkların yavaşlaması ancak söz konusu konsantrasyonların sabit tutulması ile mümkündür (Ritchie vd., 2020).

2.4.3. Nüfus Artışı ve Doğal Çevre İlişkisi

Dünya nüfusu yirminci yüzyılın ikinci yarısında fark edilir bir biçimde artmaya başlamıştır. Tarihsel süreç içerisinde nüfus artışının seyrine bakıldığında, dünya nüfusu milattan sekiz bin yıl önce 5 milyon, 1650'li yıllarda 600 milyon, 1850'li yıllarda 1,3 milyar, 1950'li yıllarda 2,5 milyar, 1980'li yıllarda 4,5 milyardır (Keleş vd., 2009: 93-94). 2000'li yılların başında 6 milyara ulaşan dünya nüfusu 2010 yılına gelindiğinde 7 milyara yaklaşmıştır. Dünya nüfusundaki bu artışın ardında, sağlık alanında yaşanan ilerlemeler ile ölüm oranlarının azalması ve hayatta kalma süresinin uzaması gibi nedenler yer alır. Nüfus artışı ile ilgili çalışmalara göre 2025 yılında toplam kentsel nüfusun 8,3 milyara ulaşacağı tahmin edilmektedir. UN'ye (2019)'a göre ise toplam dünya nüfusunun 2050 yılında 9.7 milyara çıkacağı beklenmektedir (Keleş, 2015: 63; Dağdemir, 2003: 26; UN, 2019).

Nüfus, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklı dağılım göstermiştir. Dünya nüfusunun 1950 ve 1980 dönemi arasındaki 2 milyarlık artışın %82'sinin gelişmekte olan ülkelerde ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Nüfus artışı, doğal kaynaklar üzerinde bir baskı yarattığı için bu durum önem arz etmektedir. Gelişmiş bir ülkenin nüfusuna eklenecek olan bir kişi, gelişmekte olan ülkenin nüfusuna eklenecek bir kişiye göre doğal kaynaklar üzerinde daha fazla baskı yaratacaktır (Özdemir, 1997: 61-62). Dünya nüfusu her yıl daha fazla artmakta fakat bu artışa karşılık mevcut nüfusun yaşam standartlarını iyileştirebilecek doğal kaynaklar yetersiz kalmaktadır. Artan nüfus beraberinde tüketim alışkanlıklarını değiştirmiş ve bu durum karşısında doğal kaynakların sınırlı kalması çevre ve ekolojik dengeyi etkilemiştir. Günümüzde dünya nüfusunun %25'ini gelişmiş ülkeler %75'ini ise az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler oluşturmaktadır (Bozkurt, 2018: 11). Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde nüfusun hızla artması ve nüfusun doğal kaynaklara göre dağılımındaki dengesizlikler, çevre sorunlarını daha büyük boyutlara taşımakta ve bu durumun yanı sıra sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasının da önünde engel teşkil etmektedir (Dağdemir, 2003: 26).

2.4.4. Dış Ticaret ve Doğal Çevre İlişkisi

Uluslararası ticaret ekonomik büyümeyi sağlarken aynı zamanda çevresel bozulmaya da neden olur. Serbest ticaretin çevre üzerinde çelişkili etkileri vardır. Serbest ticaret bir yandan çevresel kirliliği artırırken diğer yandan kirliliğin azalmasına katkı sağlar. Ticaret hacminin artması ekonomik büyümeyi destekler bu da çevresel kirliliği artırdığı için çevresel kalite ölçek etkisi nedeniyle azalabilir. Diğer yandan ticaret, kompozisyon etkisi veya teknik etki yoluyla çevresel kaliteyi iyileştirebilir. Bir başka deyişle gelir ticaret yoluyla artarken çevresel kirlilik regülasyonlar yardımıyla sınırlandırılır. Bir ülkede kirlilik yoğun mal üretiminden kaynaklanan çevresel kirlilik arttıkça uluslararası ticaret yoluyla diğer ülke de kirlilik azalır. Bu durum kompozisyon etkisi ile temelde aynı olan PHH ve Yer Değiştirme Hipotezine dayandırılabilir. Bu iki hipotez esasen kirlilik yaratan endüstrilerin çevresel yaptırımların sıkı olduğu ülkelere bu yaptırımların daha esnek olduğu ülkelere faaliyet göstermesini öngörmektedir (Dinda, 2004: 436).

Yer Değiştirme Hipotezine göre üretimdeki yapısal değişim tüketim ve uluslararası ticaret ile ilişki içindedir. Gelişmiş ülkelerdeki tüketim yapısındaki değişiklikler üretim yapısındaki değişiklikleri takip etmemektedir. Bu açıdan kirlilik yoğun endüstriler daha az gelişmiş ülkelere doğru yer değiştirmektedir. Belirli koşullar altında, kirlilik yaratan bu endüstriler daha sıkı çevre düzenlemelerine sahip ülkelere daha zayıf düzenlemelere sahip ülkelere hareket etmektedir (Copeland ve Taylor, 1995:765). PHH ile ticaretin veya yatırımların serbestleştirilmesinin kirlilik yoğun malların üretiminin nispeten zayıf çevre politikasına sahip ülkelere kaymasına neden olacağı öngörülür. Bu üretim kayması, ticaret veya doğrudan yabancı yatırımın bir sonucu olarak ortaya çıkabilmektedir. İki durumda da üretimin yeniden tahsisi sermaye akışları tarafından artırılabilir. Ticaret açısından PHH, nispeten zayıf çevre politikasına sahip ülkelerin kirlilik yoğun üretimde karşılaştırmalı bir üstünlüğe sahip olduğunu ifade eder. Yatırım açısından ise PHH yabancı yatırım akışlarının yönünü neyin belirlediğine dair bir hipotezdir (Copeland, 2008: 64).

2.4.5. Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Doğal Çevre İlişkisi

Doğrudan yabancı yatırımların ev sahibi ülkenin kalkınma çabaları üzerinde olumlu etkisi bulunur. Doğrudan yabancı yatırım girişleri ev sahibi ülkenin tasarruf ve yatırımlarının artmasına, döviz ihtiyacının karşılanıp dış ticaret açığının kapatılmasına imkân verir. Aynı zamanda doğrudan yabancı yatırım girişleri vasıtasıyla eğitim programları ve ev sahibi

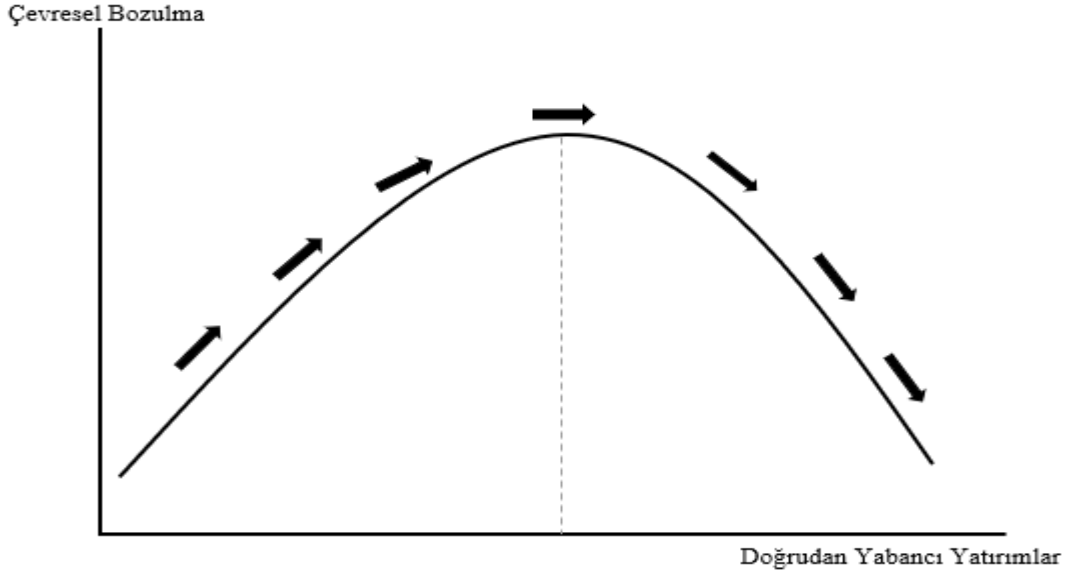
ülkede yaparak öğrenme süreci ile yönetsel ve uzmanlaşmış teknolojik bilgi ve becerilerin, üretim tekniklerindeki yeniliklerin geliştirilmesine olanak sağlanır (Shahbaz vd., 2011: 2).

Gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkelere kıyasla hem ucuz işgücü ve ucuz hammaddeye sahiptir hem de bu ülkeler daha zayıf çevre politikaları uygulamaktadır. Bu sebeplerden dolayı gelişmiş ülkelerdeki çok uluslu şirketler için bu ülkelerde yatırım yapmak daha caziptir. PHH'ye göre gelişmiş ülkelerde uygulanan katı çevre politikaları ilgili şirketlerin rekabet edebilirliğini zayıflatmaktadır. Bu yüzden kirlilik yaratan endüstrileri daha zayıf çevre politikaları izleyen ülkelere taşımak istemektedirler (Yıldırım vd., 2017: 100). Burada bahsi geçen kirli endüstrilerin, çıktı başına yüksek enerji yoğun üretim yapma, çıktı başına yoğun toksin salınımına neden olma, üretim birimi başına yüksek kirlilik azaltma maliyetine katlanma, yüksek düzeyde çevre kirliliğine ve yüksek sosyoekonomik maliyetlere sahip olma gibi özellikleri vardır. Kirli endüstriler, küresel çapta sera etkisi, ozon tabakasında inceltme ve asit yağmurları gibi çevresel sorunları ortaya çıkarır. Aynı zamanda ulusal düzeyde, arazi tahribatı, göl kirliliği, insan sağlığında bozulma, biyolojik yıkım ve zorunlu göç gibi sorunlara yol açar (Olokesusi ve Ogbu, 1995: 368).

Özellikle son yıllarda doğrudan yabancı yatırımlar ve çevre kirliliği arasındaki ilişki çok sayıda araştırmacının ilgisini çekmiştir. Bu bağlamda literatürde doğrudan yabancı yatırımlar ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen PHH birçok araştırmanın konusunu oluşturmuştur. Tezin bu kısmında PHH detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

Kirlilik Sığınağı Hipotezi (PHH)

Gelişmekte olan ülkelerin, yabancı yatırım çekmek amacıyla çevre standartlarını verimlilik seviyesinin altına düşürmesi ülkede kirlilik cenneti oluşmasına yol açar. Gelişmekte olan ülkelerin birçoğu, birincil teknoloji edinmek için gelişmiş ülkelere doğrudan yabancı yatırım yoluyla teknoloji transferi gerçekleştirir. Temiz ve yeni teknolojiler kirlilik seviyesini azaltır (Dinda, 2004: 437). Ancak son yıllarda doğrudan yabancı yatırımların gelişmekte olan ülkelerin ekonomileri açısından fayda sağlamasının yanı sıra bu ülkelerde çevre kirliliğine neden olduğu görüşü tartışılmaktadır. Bu görüş literatürde PHH olarak adlandırılmaktadır (Yıldırım vd., 2017: 100). Şekil 2.16'da PHH'nin grafiği resmedilmiştir.



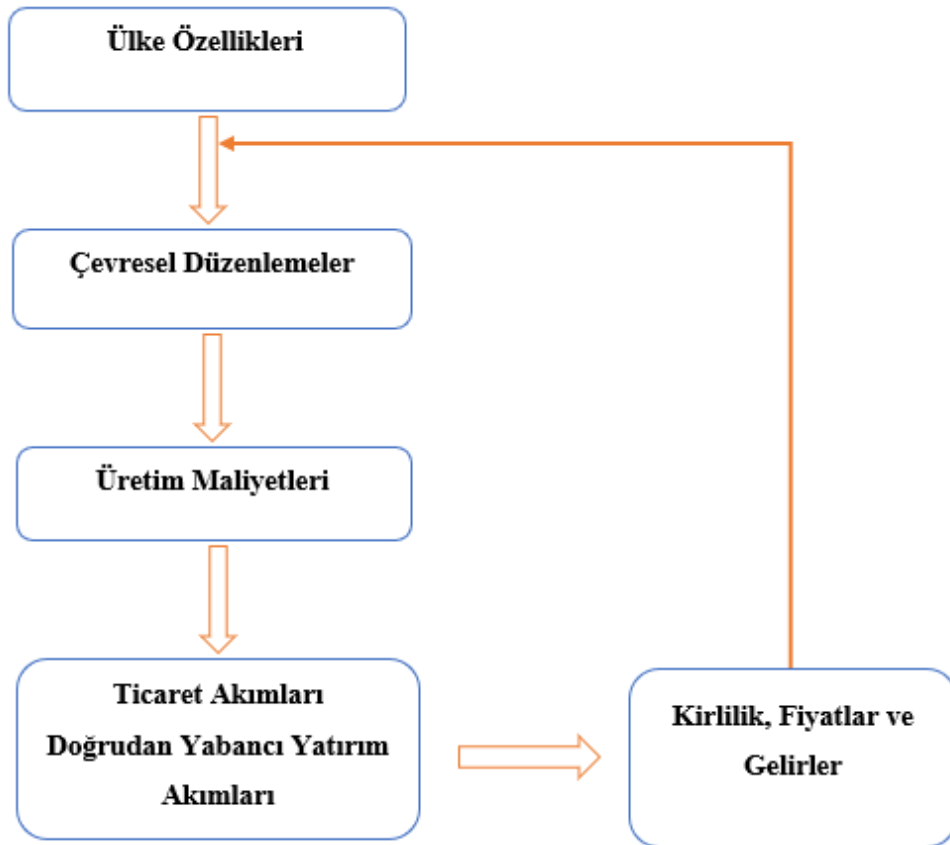
Şekil 2. 16. Kirlilik Sığınağı Hipotezi (Kaynak: Kamal vd., 2021: 3)

PHH çevresel kirliliğe sebep olan ülkelerin üretimlerinin gelişmiş ülkelere doğru yer değiştirdiğini ifade etmektedir. Gelişmiş ülkeler katı çevre politikaları uyguladığı için bu ülkelerde çevre regülasyonlarının maliyeti zaman içinde giderek artar. Çevre maliyetlerindeki bu artışlar dolayısıyla söz konusu ülkelerde faaliyet gösteren endüstriler bu maliyetlerin hem daha düşük olduğu hem de daha gevşek çevre politikalarının uygulandığı gelişmekte olan ülkelere doğru taşınabilirler. Böylece gelişmekte olan ülkeler gelişmiş ülkeler için bir kirlilik sığınağı haline gelebilirler (Cole, 2004: 73).

Katı çevre politikalarına sahip olmayan gelişmekte olan ülkeler daha katı çevre politikaları uygulayan gelişmiş ülkelere kıyasla kirliliği yoğun ürünlerin üretiminde karşılaştırmalı üstünlüğe sahiptir (Tobey, 1990: 191). Gelişmiş ülkelerde katı çevre politikaları uygulandığı için bu ülkeler ilgili ürünlerin üretimini gelişmekte olan ülkelere yönlendirerek kirliliklerini de bu ülkelere kaydırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerin temiz çevreye olan farkındalıkları ve temiz çevre talepleri oldukça düşüktür. Bu ülkeler aynı zamanda düşük gelir seviyesine sahip olmaları nedeniyle katı çevre politikaları uygulamalarından doğan maliyetleri de üstlenmek istememektedir. Bu durum PHH bağlamında değerlendirildiğinde gerçekleşen yatırımlar ilgili ülkelerde çevre kirliliğini daha da artırarak mevcut çevre kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir (Şahinöz ve Fotourehchi, 2014: 190). Gelişmekte olan ülkelerin çevresel kalitelerinin düşük seviyede olmasının çeşitli nedenleri vardır. İlk olarak, bu ülkeler nispeten düşük sanayileşme faaliyetlerine sahip olduğundan kirlilik özümseme kapasiteleri yüksektir. İkincisi, gelir seviyeleri düşük olduğundan her türlü sanayi faaliyetlerine ihtiyaç duyarlar. Üçüncüsü, söz konusu bu ülkelerde çevreye olan duyarlılığın sınırlı olmasından

dolayı çevresel hizmetlere yönelik düşük bir talebe sahiptirler (Olokesusi ve Ogbu, 1995: 367).

Aliyu (2005)'e göre PHH'nin üç boyutu vardır. Birincisi, kirli endüstrilerin katı çevre politikalarına sahip gelişmiş ülkelerden benzer politikaların bulunmadığı veya daha zayıf politikaların uygulandığı gelişmekte olan ülkelere taşınmasıdır. Buna göre, küresel serbest ticaret kirli endüstrilerin zayıf çevre politikalarına sahip ülkelere taşınmasını teşvik edecektir. İkincisi, gelişmiş ülkelerden kaynaklanan endüstriyel ve nükleer enerji üretimi ile ortaya çıkan tehlikeli atıkların gelişmekte olan ülkelere boşaltılmasıdır. Sonuncusu ise, petrol ve petrol ürünleri, kereste ve diğer orman kaynakları vb. yenilenemeyen doğal kaynakların kontrolsüz bir şekilde çıkarılmasıdır. Söz konusu tüm boyutlar, çevre politikasına ilişkin bilinçli kararlar ve bunların çevre, gelecekteki üretim ve ticaret üzerindeki etkileri ile ilgilidir (Aliyu, 2005: 3).



Şekil 2. 17. Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Ayrıştırılması (Kaynak: Taylor, 2004: 6)

Taylor (2004) PHH'i destekleyen bir şema çizmiştir. Hipotezi destekleyen mantıksal iskeletin şematik temsili şekil 2.17'de yer almaktadır. Taylor (2004)'e göre PHH, çeşitli üretim teknolojilerine erişim ve üretken faktörlerin ülkeye özgü bağışları gibi ülke özelliklerini dikkate alır. Bu ülke özellikleri ile birlikte dünya fiyatları milli geliri belirler.

Çevresel düzenlemeler, bir ekonominin nispi fiyat yapısını etkiler. Nispi fiyatlar, bir ülkenin karşılaştırmalı üstünlüğünü ifade eder ve ticaret akışlarını belirler. Ticarete yönelik hareket üretim kalıplarını değiştirdiğinden, ticaret de kirliliği, gelirleri ve belki de dünya fiyatlarını etkileyebilir. Gelir ve fiyat değişiklikleri, ülke özelliklerini belirleyen faktörleri geri besler ve değiştirir (Taylor, 2004: 6-7).

PHH'nin eksikliğine ilişkin birtakım açıklamalar da mevcuttur. Buna göre ilk olarak kirlilik, ev sahibi ülkenin işgücü üretkenliğinde bir azalmaya neden olacak ve bu durum işgücü maliyetlerini artıracaktır. İkincisi, çevresel düzenlemelerdeki yetersizlik mevcut hükümetin ekonomiyi yönetme kabiliyetinin düşük olmasının bir yansıması olabilir. Üçüncüsü, temiz teknoloji geliştirme açısından batık maliyetlerin seviyesi iç piyasaya bağlıdır. Dördüncüsü, Çevresel düzenlemelerin içselliği, kesitsel analizlerde ülkeler veya bölgeler arasında gözlemlenmemiştir dolayısıyla heterojenliği kontrol edilemez. Son olarak, zayıf çevresel düzenlemelere sahip ülkeler genelde zayıf yasal sisteme sahiptir ve iyi tanımlanmış ticari hak ve sorumluluklardan yoksundur. Oysa gelişmiş bir ülke yatırımcısı açık düzenlemelere sahip bir ülkeye yatırım yapmak isteyecektir. Bu şekilde zayıf hukuk sistemine sahip bir ülkenin keyfi uygulama ve anlaşmalarından kaçınmış olacaktır (Elliott ve Shimamoto, 2008: 239).

III. BÖLÜM

GELİŞMEKTE OLAN ÜLKELERDE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ VE KİRLİLİK SIĞINAĞI HİPOTEZLERİNİN GEÇERLİLİK ANALİZİ

Yüksek lisans tez çalışmasının ikinci bölümünde EKC ve PHH hipotezleri kapsamlı bir şekilde teorik olarak açıklanmıştır. Tez çalışmasının üçüncü bölümünde gelişmekte olan ülkeler için her iki hipotezin geçerliliği statik ve dinamik panel veri analizi yardımıyla sınanacaktır. Bu bölümde statik ve dinamik panel veri uygulama modellerine geçilmeden önce ilk olarak EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliğine ilişkin uygulamalı literatür taramasına yer verilmiştir. Daha sonra analizlerde yer alan verilere yönelik bilgilere değinilmiş ve ardından uygulanan ekonometrik yöntemlerin teorik çerçevesi kısaca açıklanmıştır. Son olarak ise gerçekleştirilen analizlere ilişkin elde edilen ampirik bulgular aşamalı bir şekilde raporlanmıştır.

3.1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine İlişkin Uygulamalı Literatür

Tez çalışmasının bu bölümünde EKC ve PHH hipotezine ilişkin literatürde yer alan uygulamalı çalışmalar sunulmaktadır. Son 30 yıllık dönemde, söz konusu bu iki hipotezinde geçerliliğinin test edilmesi amacıyla farklı örneklem grupları için ve farklı analiz teknikleri yardımıyla çok sayıda uygulamalı araştırma yapılmıştır. Bu kısımda sırasıyla EKC ve PHH hipotezlerine ilişkin literatürde yer alan uygulamalı araştırmalar ve bulguları detaylı bir şekilde kronolojik olarak sıralanmıştır.

EKC hipotezine ilişkin ilk uygulama araştırması Grossman ve Krueger (1991) tarafından yapılmıştır. Grossman ve Krueger (1991) Rassal etkiler (RE) yöntemi ile hava kalitesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada SO₂ ve partikül madde (PM) temel hava kirleticileri olarak kullanılmıştır. Analiz sonucunda ekonomik büyüme ile SO₂ arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda uygulama bulguları ülkelerin kişi başına 4000-5000 dolar düzeyinde milli gelire ulaştıktan sonra SO₂ ve PM düzeylerinin azaldığını göstermiştir.

Daha sonra Shafik ve Bandyopadhyay (1992) 1960-1990 dönemi için 149 ülkenin verilerini kullanarak panel veri sabit etkiler (FE) modeli yardımıyla çevre kalitesi ve gelir arasındaki ilişkinin varlığını sınamıştır. Analizde çevresel kalite göstergeleri olarak temiz su eksikliği, kentsel sanitasyon eksikliği, ortamdaki asılı partikül madde (SPM), ortamdaki sülfür oksitler, çözünmüş oksijen, kişi başına belediye atığı ve kişi başına karbon emisyonları kullanılmıştır. Analiz sonuçları EKC'nin geçerli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Panayotou (1993) da gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için EKC'nin geçerliliğini uygulamalı olarak test etmiştir. Analizde N₂O, SPM, SO₂, ormansızlaşma, kişi başına GSYİH ve nüfus yoğunluğu değişkenleri yer almıştır. Elde edilen bulgulara göre analize dahil edilen ülkeler için EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Selden ve Song (1994) ise hava kirliliği ve ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi yüksek, orta ve düşük gelirli 30 ülke için uygulamalı olarak incelemiştir. Bu çalışmada çevre parametreleri olarak sülfür dioksit, N₂O, PM ve CO₂ emisyonunu kullanmıştır. Ampirik bulgular ekonomik büyüme artarken söz konusu parametrelerin de arttığını ancak bir seviyeden sonra ekonomi büyüdükçe bu parametrelerin azaldığını ortaya koymuştur.

Panayotou (1997) 1982-1994 dönemi için 30 ülkeyi kapsayan çalışmasında hava kirliliği göstergesi olarak SO₂ parametresini kullanmıştır. Araştırmacının analizi bağlamında ülkelerde hava kirliliğini maksimum yapan kişi başına düşen gelir düzeyi 5965 dolar olarak bulunmuş ve ters-U biçiminde bir EKC'nin varlığı saptanmıştır.

Agras ve Chapman (1999) ise 34 ülke için 1971-1991 yıllarını kapsayan araştırmalarında CO₂ emisyonu ile gelir ve enerji ile gelir arasındaki ilişkiyi EKC hipotezi için test etmiştir. Elde edilen bulgulara göre, kişi başına enerji için dönüm noktası 62000 dolar iken CO₂ salınımı için dönüm noktası 13630 dolar olarak hesaplanmıştır. Analiz sonucuna göre, mevcut örnekleme EKC hipotezinin geçerliliği söz konusu değildir.

List ve Gallet (1999) 1929-1994 yılları arasında ABD eyaletleri için kişi başına düşen emisyonlar ve gelirler arasındaki ilişkiyi tahmin etmek amacıyla SO₂ ve N₂O verilerini kullanmıştır. Panel veri modellerinden elde edilen bulgular ABD eyaletlerinde EKC hipotezinin geçerli olduğunu işaret etmiştir.

Dinda vd.'nin (2000) düşük, orta ve yüksek gelir grubuna ait 33 ülke için 1979-1990 yıllarını kapsayan analiz bulguları, sermaye yoğunluğu arttıkça atmosferdeki SPM seviyesinin azaldığını ortaya çıkarmıştır. Buna ek olarak, analiz sonuçları kişi başına reel gelirin SPM ile kısmen ters yönlü hareket ettiği ancak kişi başına gelirin ve sermaye yoğunluğunun SPM üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu göstermiştir.

Friedl ve Getzner (2003) Avusturya'da 1960-1999 döneminde CO₂ salımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi OLS yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonucuna göre, CO₂ salımı ve gelir düzeyi arasında N şeklinde kübik bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Perman ve Stern (2003) araştırmalarında 74 ülke için 1960-1990 dönemini kapsayan veriler ile kükürt emisyonları ve kişi başına gelir arasındaki ilişkiyi eş bütünleşme analizi yardımıyla test etmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre mevcut örneklem için EKC hipotezi desteklenmemektedir.

Martinez-Zarzoso ve Bengochea-Morancho (2004) 22 OECD ülkesi için 1975-1998 yılları arasında EKC hipotezini CO₂ emisyonu kirleticisini kullanarak havuzlanmış ortalama grup tahmincisi (PMG) ile sınamıştır. Tahmin sonucuna göre, N şeklinde bir EKC elde edilmiş ve ülkeler arasında büyük ölçüde heterojenlik olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Galeotti vd. (2006) OECD ülkeleri için 1960-1998 dönemi verileri ve OECD üyesi olmayan ülkeler için ise 1971-1998 yılları verilerini kullanarak CO₂ emisyonu ile kişi başına düşen GSYİH değişkenleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ampirik modelde, CO₂ emisyonları için Karbondioksit Bilgileri Analiz Merkezi (CDIAC) verileri ve Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) verileri kullanılmıştır. Ampirik bulgular, alternatif bir fonksiyonel form kullanıldığında, OECD ülkeleri için, kullanılan veri setinden bağımsız olarak makul bir dönüm noktasına sahip ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. EKC'nin, IEA verilerine göre temelde arttığı (içbükey), CDIAC verilerine göre ise daha fazla çan şeklinde olduğu ancak OECD üyesi olmayan ülkeler için EKC tipi bir ilişkinin var olmadığı ifade edilmiştir.

Richmond ve Kaufmann (2006) 36 ülke için 1973-1997 döneminde RE ve FE modeli ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında gelir, enerji karışımı ve enerji tüketimi ve / veya karbon

emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz sonuçları, yakıt karışımının, gelirin ve ekonomik kalkınma seviyesinin, ekonomik faaliyet ile enerji kullanımı ve karbon emisyonları arasındaki ilişkide bir dönüm noktası olup olmadığı konusunda sonuçları etkilediğini göstermiştir. OECD ülkeleri için, gelir ve kişi başına düşen enerji tüketimi ve / veya karbon emisyonları arasındaki ilişkide bir dönüm noktası mevcutken, OECD dışı ülkeler için, gelir ile enerji tüketimi veya karbon emisyonları arasındaki ilişkide bir dönüm noktasının mevcut olmadığı ifade edilmiştir.

Atıcı ve Kurt (2007) Türkiye'nin dış ticaretiyle çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında kişi başına düşen CO₂ emisyonu verileri, kişi başına düşen milli gelir, ithalat ve ihracat oranlarını kullanmıştır. Araştırmada Türkiye'de milli gelir ile emisyon hacmi arasındaki ilişkinin EKC hipotezini desteklediği bulunmuştur.

Başar ve Temurlenk (2007) 1950-2000 dönemi yıllık verilerinden hareketle Çevreye Uyarlanmış Kuznets eğrisi hipotezinin Türkiye için geçerliliğini test etmiş ve hipotezin Türkiye örneği tarafından desteklenmediği sonucuna ulaşmıştır. Analiz sonuçlarına göre gelir ile katı yakıtların ve fueloil kullanımı sebebiyle meydana gelen CO₂ miktarı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ancak gelir düzeyi ile kişi başına CO₂ emisyonu ve fosil yakıtların kullanımı sebebiyle meydana gelen emisyon değerleri arasında ters-N şeklinde bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Akbostancı vd. (2009) kurdukları zaman serisi modeli için 1968-2003 dönemi verileri ve oluşturdukları panel veri modeli için 1992-2001 dönemi verilerini kullanarak CO₂ emisyonu ve kişi başına düşen GSYİH değerleri arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını incelenmiştir. Yapılan analiz sonucunda elde edilen eş bütünleşme katsayıları bulgularına göre 1992-2001 döneminde Türkiye için çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında N şeklinde bir ilişki saptanmıştır. Elde edilen bu ilişkideki dönüm noktaları 1438\$ ve 1604\$ olarak belirtilmiştir. Zaman serisi analizine göre ise uzun vadede CO₂ emisyonu ve gelir arasında monoton olarak artan bir ilişki tespit edilmiştir. Dolayısıyla zaman serisi ve panel veri analizi sonuçları çevresel bozulma ve gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu varsayan EKC hipotezinin desteklenmediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Apergis ve Payne (2009) Orta Amerika'nın altı ülkesi (Kosta Rika, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nikaragua ve Panama) için 1971-2004 döneminde CO₂ salımı ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Tam değiştirilmiş OLS (FMOLS) ve vektör hata düzeltme modeli (VECM) yardımıyla analiz etmiştir. Ampirik bulgular mevcut

örneklem için EKC hipotezinin geçerli olduğunu ve uzun dönemde enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu artırdığını ortaya çıkarmıştır.

Jalil ve Mahmud (2009) Çin için 1975-2005 dönemindeki verilerden hareketle CO₂ salınımı, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret arasındaki ilişkiyi gecikmesi dağıtılmış otoregresif model (ARDL) aracılığıyla analiz etmiştir. Analiz sonuçları, Çin’de ters-U şeklindeki EKC hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca ticari açıklık ile CO₂ salınımı arasında pozitif ancak anlamsız bir ilişki saptanmıştır.

Narayan ve Narayan (2010) 43 gelişmekte olan ülke için 1980-2004 dönemi verileriyle Pedroni eş bütünleşme analizi ve hata düzeltme modelini (ECM) kullanarak EKC hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Orta Doğu ülkeleri ile Güney Asya ülkeleri için uzun dönem gelir esnekliğinin kısa dönem gelir esnekliğinden daha küçük değerde olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı CO₂ emisyonunun gelir artışı ile düştüğü yani EKC hipotezinin geçerli olduğu belirlenmiştir. Ancak Latin Amerika, Doğu Asya ve Afrika ülkeleri için uzun dönem CO₂ elastikiyetinin kısa dönem elastikiyetinden büyük olması dolayısıyla bu ülke gruplarında EKC hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lean ve Smyth (2010) Malezya, Singapur, Endonezya, Filipinler ve Tayland için 1980-2006 dönemi arasında CO₂ emisyonları, elektrik tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiş ve EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Arı ve Zeren (2011) CO₂ emisyonu ve kişi başına gelir düzeyi değişkenlerini kullanarak 2000-2005 dönemleri arasında bazı Akdeniz ülkelerinde EKC’nin geçerli olup olmadığını panel veri analizi yardımıyla incelemiştir. Analizde ele alınan ülkeler arasında; Arnavutluk, Cezayir, Bosna-Hersek, Hırvatistan, Mısır, Fransa, Yunanistan, İsrail, İtalya, Lübnan, Malta, Fas, Slovenya, İspanya, Suriye, Tunus ve Türkiye bulunmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre CO₂ emisyonu ile kişi başı gelir arasındaki ilişki N şeklindedir. Aynı zamanda çalışmada nüfus yoğunluğu ve enerji tüketimi değişkenlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi incelenmiş, nüfus yoğunluğu ve enerji tüketiminin, CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Güriş ve Tuna’nın (2011) 1971-2008 dönemini kapsayan ve 88 ülke için gerçekleştirdikleri panel veri analiz bulguları söz konusu ülke grubu için EKC hipotezinin geçerli olmadığını ortaya çıkarmıştır.

Saatçi ve Dumrul (2011) 1950-2007 dönemi yıllık verilerini kullanarak Türkiye’de çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analizde yapısal kırılma

içeren birim kök ve eş-bütünleşme testleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre Türkiye’de ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu görülmüştür.

Wang vd. (2011) Çin’in 28 bölgesi için 1995-2007 yılları arasında CO₂ salımı ile ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi VECM yardımıyla araştırmış ve EKC hipotezinin geçerli olmadığını; uzun dönemde enerji tüketiminin CO₂ salınımını arttırdığını ifade etmiştir.

Arouri vd. (2012) 12 Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri (MENA) üzerinde yaptıkları çalışmada, 1981-2005 dönemi verileri ile reel GSYİH, CO₂ salınımı ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırma sonuçları, EKC hipotezini destekler niteliktedir ve uzun vadede enerji tüketiminin MENA bölgesindeki CO₂ emisyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Jayanthakumaran ve Liu (2012) ise Çin için 1990-2007 dönemine ait kişi başına düşen SO₂ ve kimyasal oksijen talebi verilerini kullanarak ticaret, büyüme ve emisyon arasındaki ilişkiyi analiz etmiş ve ampirik bulgular EKC hipotezinin Çin için geçerli olduğu sonucunu ortaya koymuştur.

Karaca (2012a) 37 ülke için 1980-2007 dönemine ait veriler ile kalkınma ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi karşılaştırmalı olarak analiz ederek ele alınan ülkelerde EKC hipotezinin geçerliliğini sınamıştır. Panel veri analizi aracılığıyla yapılan tahmin sonucuna göre kalkınma göstergelerinde ortaya çıkan iyileşme ile çevre kirliliği arasında negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak varsayımın modele uygulanmasının sonucunda kişisel gelirden ortaya çıkan artışın EKC varsayımıyla uyumlu olmadığı ortaya çıkmıştır. Analiz sonuçları kişisel gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında N şeklinde bir ilişkinin varlığını meydana çıkarmıştır.

Saboori vd. (2012) 1980-2009 yılları arasında Malezya için EKC hipotezini ARDL yaklaşımı ile sınamıştır. Sonuçlar, kişi başına karbon emisyonu ile kişi başına reel GSYİH arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını desteklemektedir. Kısa ve uzun dönemde karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişki saptanmıştır. VECM modeline dayalı Granger nedensellik testi analizine göre kısa dönemde karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki söz konusu değilken uzun dönemde ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik tespit edilmiştir.

Dam vd. (2013) 1960-2010 dönemi verileriyle Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Dinamik OLS (DOLS) metodu kullanılan çalışmada EKC hipotezinin Türkiye’de geçerli olmadığı, kişi başı karbon emisyonları ile kişi başı gelir arasında ters-N şeklinde bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, enerji tüketiminin katsayısının pozitif ve anlamlı olması beklentilerle paralellik göstermiştir.

Şahinöz ve Fotourehchi (2013) çalışmalarında 1994-2010 dönemi yıllık verilerini kullanarak 26 OECD ülkesi için farklı modeller ile EKC hipotezinin geçerliliğini test etmiş ve söz konusu hipotezin ölçek, birleşim ve teknolojik etkilerini incelemiştir. İndirgenmiş ve ayrıştırılmış modellere göre hem kişi başına GSYİH ve CO₂ emisyonu arasında hem de nüfus yoğunluğu ve CO₂ emisyonu arasında N şeklinde bir ilişki mevcuttur. Ayrıştırılmış model tahmin sonuçları EKC’nin oluşumundaki ölçek, birleşim ve teknoloji etkilerinin geçerli olduğunu göstermiştir.

Bakırtaş vd. (2014) 34 OECD ve 5 BRICS ülkesi için EKC hipotezinin geçerliliğini sınamıştır. Ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişki genel OECD, 19 yüksek gelirli OECD ülkesi, 15 üst-orta gelirli OECD ülkesi ve 5 BRICS ülkesi olmak üzere dört panelde incelenmiştir. Araştırma 1990-2010 dönemini kapsamaktadır. Elde edilen bulgulara göre, üst-orta gelirli OECD ülkelerinden Çek Cumhuriyeti, Yunanistan, Slovak Cumhuriyeti ve Slovenya için, yüksek gelirli OECD ülkelerinden Danimarka, Almanya, İzlanda, Norveç, İsveç, İsviçre, Birleşik Krallık ve ABD için BRICS ülkelerinden ise Çin ve Rusya Federasyonu için EKC hipotezi geçerlidir.

Erataş ve Uysal (2014) 1992-2010 dönemini kapsayan yıllık veriler ile BRICT olarak sınıflandırılan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye için gelir düzeyi ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi Westerlund ECM panel eş bütünleşme testi yardımıyla tahmin etmiştir. Elde edilen bulgulara göre, analizin yapıldığı beş ülke için EKC hipotezinin geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Gündüz (2014) 1960-2008 dönemi verilerini kullanarak 18 OECD ülkesi için EKC hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Breitung panel birim kök testi ve panel eş bütünleşme testleri yardımıyla söz konusu ülkeler için çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğu görülmüş ve hipotezin uzun dönemde geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Lopez-Menendez, Perez ve Moreno (2014) 1996-2010 dönemi için 27 AB üyesi ülkede CO₂ salımı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi RE ve FE modeli yardımıyla analiz etmiştir.

Ampirik bulgular EKC hipotezinin sadece Yunanistan, Kıbrıs, Slovenya ve İspanya için geçerli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Apergis ve Öztürk (2015) 1990-2011 döneminde Bangladeş, Çin, Hindistan, Endonezya, İran, Japonya, Suudi Arabistan, Güney Kore, Malezya, Nepal, Umman, Pakistan, Singapur ve Birleşik Arap Emirlikleri için CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme, nüfus, yeryüzü ve endüstrileşme serilerini kullanarak oluşturdukları modeli genelleştirilmiş momentler metodu (GMM) ile test etmiş ve EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Artan vd. (2015) 1981-2012 dönemi için Türkiye'deki ekonomik büyüme ve dışa açıklığın çevre kirliliği üzerine etkilerini incelemiştir. Analiz sonuçları Türkiye'de ekonomik büyüme ve ticari açıklık ile çevre kirliliği arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Buna ek olarak ampirik bulgular, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında EKC hipotezi ile uyumlu olarak ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığına işaret ederken, ekonomik büyüme ve ticari açıklık arasında bu tip bir ilişki tespit edilememiştir.

Bölük ve Mert (2015) Türkiye ekonomisi için ARDL yaklaşımından yararlanarak CO₂ emisyonları, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji kullanılarak üretilen elektrik enerjisi değişkenleri ile EKC hipotezinin geçerliliğini sınamıştır. Araştırma sonuçları, CO₂ emisyonlarına göre yenilenebilir kaynaklardan (hidro enerji hariç) gelen elektrik üretim katsayısının uzun vadede olumsuz ve önemli olduğunu ortaya koymuştur. CO₂ emisyonları ile gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığı saptanmıştır.

Erdoğan vd. (2015) 1975-2010 döneminde Türkiye ekonomisi için EKC'nin geçerliliğini gelir seviyesi ve çevresel bozulmayı ifade eden CO₂ emisyonları değişkenlerini kullanarak test etmiştir. Elde edilen ekonometrik sonuçlar EKC hipotezinin uzun dönemde Türkiye ekonomisi için geçerli olmadığını göstermiştir. Araştırmada kullanılan değişkenler arasında ters-N şeklinde bir ilişki bulunmuş ancak elde edilen katsayıların istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Uygulanan Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçlarında ise gelir seviyesinden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Wang vd. (2015) OECD ülkeleri için 1960-2010 yıllarına ait veriler çerçevesinde kentleşme ve karbon emisyonları arasındaki bağlantıyı yarı parametrik panel sabit etkiler yöntemini kullanarak incelemiştir. Son zamanlarda geliştirilmiş olan söz konusu yöntemle bu ülkeler için EKC hipotezinin geçerliliği test edilmiş, kentleşme ve karbon emisyonları arasında ters-U biçiminde bir eğrinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Al-Mulali ve Öztürk (2016) gelişmiş 27 ülke için CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenemez enerji tüketimi, ticari açıklık, kentleşme ve enerji fiyatları arasındaki ilişkiyi FMOLS ve VECM Granger nedensellik analizi yardımıyla incelemiştir. Uzun dönemde, yenilenemez enerji tüketimi ve kentleşmenin CO₂ emisyonunu arttırdığını ancak yenilenebilir enerji tüketimi, ticari açıklık ve enerji fiyatlarının ise bu emisyonu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bilgili vd. (2016) 17 OECD ülkesinde 1977-2010 dönemi için CO₂ salımı ile ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Panel eş bütünleşme analizi ve FMOLS ve DOLS tahmincileri yardımıyla incelemiştir. Analiz bulgularına göre OECD ülke grubu için EKC hipotezi desteklenmektedir.

Lebe (2016) Türkiye için 1960-2010 dönemi verilerini kullanarak EKC hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Analizde ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Nedensellik testlerine göre kısa dönemde finansal gelişmeden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik tespit edilirken uzun dönemde ise CO₂ emisyonu ile enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu ile finansal gelişme arasında feed-back (geri-besleme) hipotezi desteklenmektedir. Lebe (2016) Türkiye için EKC varsayımının geçerli olduğu ve enerji tüketimi, finansal gelişme ve dışa açıklığın CO₂ emisyonunu artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Wang vd. (2016) Çin için 1990-2012 dönemini kapsayan veriler ile EKC'nin varlığını araştırarak ekonomik büyüme ve kentleşmenin SO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre, ekonomik büyüme ve SO₂ emisyonları arasında ters-U biçiminde ilişki vardır. Ancak şehirleşme ve SO₂ emisyonları için benzer bir çıkarım yapılamamıştır.

Bakırtaş ve Çetin (2017) Meksika, Endonezya, Güney Kore, Türkiye ve Avustralya'yı kapsayan MIKTA ülkeleri için 1982-2011 dönemi verileri ile EKC hipotezinin geçerliliğini panel vektör otoregresif (PVAR) analizi yardımıyla incelemiştir. Bu modelden elde edilen bulgular gelir düzeyinin CO₂ emisyonları üzerinde olumlu bir etkiye sahipken, gelirin karesinin ise bu emisyonlar üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye neden olmadığına işaret etmektedir. Dolayısıyla MIKTA ülkeleri için EKC hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çağlar ve Mert (2017) Türkiye için 1960-2013 dönemi yıllık verileri ile enerji tüketimi ve sera gazı salınımı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. CO₂ emisyonu, GSYİH ve yenilenebilir

enerji kaynaklı elektrik tüketimi değişkenleri kullanılan çalışmada, tek ve çift yapısal kırılmalı birim kök testleriyle birlikte yapısal kırılmaya müsaade eden eş bütünleşme analizleri ile seriler arasındaki uzun dönem ilişkinin varlığı tespit edilerek DOLS metoduyla uzun dönem denge ilişkisi tahmin edilmiştir. Ampirik bulgular Türkiye için EKC hipotezinin geçerli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Gill, Viswanathan ve Hassan (2017) Malezya için 1970-2011 döneminde CO₂ salımı ile ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ile analiz etmiş ve EKC hipotezinin geçerli olmadığını saptamıştır.

Tunçsiper ve Uçar (2017) 1980-2011 dönemi yıllık verilerini kullanarak Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi Hipotezini Türkiye ekonomisi bağlamında incelenmiştir. CO₂ emisyonu ve kişi başına düşen gelir değişkenleri arasındaki nedensellik Granger Nedensellik analizi yardımıyla incelenmiştir. Analiz sonucuna göre değişkenler arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiş ve EKC hipotezinin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çetin (2018) 25 gelişmiş piyasa ve 20 gelişmekte olan piyasa için 1990-2011 dönemini kapsayan veriler yardımıyla EKC hipotezinin geçerliliğini analiz etmiştir. PMG bulguları, EKC hipotezinin gelişmekte olan piyasalar tarafından desteklenmediğini ancak uzun vadede gelişmiş piyasalar için gelir seviyesi ve CO₂ emisyonları arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin bulunduğunu göstermiştir.

Pata (2018) 2014-1974 yılları verileri ile Türkiye için kişi başına CO₂ emisyonları ile kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişme, kişi başına toplam yenilenebilir enerji tüketimi, hidroelektrik tüketimi, alternatif enerji tüketimi ve kentleşme değişkenleri arasındaki kısa ve uzun dönemli dinamik ilişkiyi ARDL yaklaşımını kullanarak araştırmıştır. Araştırmada kullanılan eş bütünleşme testi sonuçlarına göre, söz konusu değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki tespit edilmiştir. Ekonomik büyüme, finansal gelişme ve şehirleşmenin çevresel bozulmayı artırdığı, toplam yenilenebilir enerji tüketiminin, hidroelektrik tüketiminin ve alternatif enerji tüketiminin ise CO₂ emisyonları üzerinde etkisinin olmadığını göstermiştir. Bulgular, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasında ters-U şeklinde bir ilişkiyi varsayan EKC hipotezinin Türkiye örneği tarafından desteklendiğini göstermiştir.

Destek ve Sarkodie (2019) ekonomik büyüme, enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi EKC hipotezi çerçevesinde analiz etmiştir. 1977-2013 dönemini

kapsayan araştırmada 11 yeni sanayileşmiş ülkenin verileri kullanılmıştır. Bu lkeler arasında Brezilya, Çin, Hindistan, Malezya, Meksika, Filipinler, Singapur, Güney Afrika, Güney Kore, Tayland ve Türkiye bulunmaktadır. Mevcut çalışmada geliştirilmiş ortalama grup (AMG) tahmincisi ve heterojen panel nedensellik yöntemi uygulanmıştır. AMG tahminci sonuçlarına göre yeni sanayileşmiş ülkelerde EKC hipotezinin desteklendiği sonucuna ulaşılmıştır. Enerėi tüketim miktarı arttıa bu ülkelerde ekolojik ayak izi artmaktadır.

Liu vd. (2019) Çin için 1996-2015 dönemini kapsayan il bazındaki veriler yardımıyla EKC ve PHH'nin geçerliliğini test etmiştir. 29 il için gerçekleştirilen çalışmada kişi başına CO₂, kişi başına GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, enerji tüketimi, teknik yayılma, endüstriyel yükseltme, ticaret liberalizasyonuna ait veriler kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre ilk olarak, ekonomik büyüme ve kişi başına düşen karbon emisyonu arasında EKC hipotezi ile tutarlı olan ters-U şeklinde bir eğrinin varlığına rastlanmıştır. İkinci olarak, doğrudan yabancı yatırımlar ve karbon emisyonları arasında ters-N şeklinde bir ilişki bulunmuştur.

Ansari vd. (2020) 37 Asya lkesini Batı, Orta, Güney, Doğu ve Güneydoğu olarak beş alt gruba ayırmış ve 1991-2017 dönemini kapsayan bir çalışma yapmıştır. Çalışma da, EKC'nin geçerliliğinin sınanması amacıyla kişi başına düşen ekolojik ayak izi ve karbon ayak izi verileri evre kirliliği göstergesi olarak kullanılmıştır. Aynı zamanda modele kişi başına GSYİH, enerji tüketimi, küreselleşme endeksi ve kentleşme oranı dahil edilmiştir. Ampirik modelin analizi için PMG, DOLS ve dinamik GMM gibi panel veri teknikleri uygulanmıştır. Analiz bulgularına göre Batı, Güney ve Güneydoğu Asya lkeleri için ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında U şeklinde bir ilişki bulunmuştur. Ancak, Orta ve Doğu Asya lkeleri için EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Karbon ayak izi verileri ile gerçekleştirilen analize göre ise Orta Asya lkeleri hariç diğer tüm ülke gruplarında EKC'nin geçerli olduğu saptanmıştır.

etin ve Bakırtaş (2020) araştırmalarında 15 yükselen piyasa ekonomisi için 1980-2014 yılları arasında EKC hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. Bunu gerçekleştirirken CO₂ emisyonları, reel GSYİH, fosil yakıt tüketimi ve finansal gelişme değişkenlerinden yararlanmışlardır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler heterojen dinamik panel veri analizi yardımıyla incelenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 15 yükselen piyasa ekonomisi için EKC hipotezi geçerli değildir.

Koç ve Buluş (2020) Güney Kore için 1971-2017 dönemini kapsayan veriler ile EKC hipotezini test etmiştir. Araştırmacılar çalışmalarında, kişi başına CO₂ emisyonu, kişi başına GSYİH, kişi başına enerji tüketimi, kişi başına yenilenebilir enerji tüketimi ve ticaret açıklığı verilerini kullanmıştır. ARDL sınır testi yardımıyla gerçekleştirilen analize göre Güney Kore’de kişi başına düşen GSYİH ve kişi başına düşen enerji tüketimi CO₂ emisyon seviyesini artırırken, kişi başına yenilenebilir enerji ve ticaret açıklığı CO₂ emisyonlarını azaltmaktadır. Analiz bulgularına göre, CO₂ emisyonları ve kişi başına düşen GSYİH arasında N biçiminde bir ilişki vardır. Buna göre Güney Kore’de EKC hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ahmad vd. (2021) çalışmasında 11 gelişmekte olan ülkede EKC teorisinin geçerliliğini araştırmak için 1992'den 2014'e kadar yıllık frekans panel verilerini kullanmıştır. Çalışmada CO₂ emisyonu, GSYİH ve elektrik tüketimi değişkenleri arasındaki ilişkinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda, CO₂ emisyonları ile kişi başına düşen reel GSYİH arasındaki potansiyel ters U-şekilli ilişkinin analizinde Pedroni ve Westerlund eş bütünleşme teknikleri kullanılmıştır. Ardından uzun dönemli parametre tahminleri için FMOLS ve PMG yöntemleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, Brezilya, Çin, Hindistan, Malezya, Rusya Federasyonu, Tayland ve Türkiye için EKC teorisinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak Endonezya, Meksika, Filipinler ve Güney Afrika ülkeleri için EKC hipotezini destekleyici kanıtlar bulunamamıştır.

Zhang (2021) Çin için 1971-2014 dönemini kapsayan veriler ile EKC hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Analizde CO₂, kişi başına düşen GSYİH, kişi başına düşen enerji tüketimi ve dışa açıklık verileri kullanılmıştır. Analizden elde edilen bulgulara göre, uzun vadede CO₂ emisyonları ile kişi başına düşen reel GSYİH arasında ters-U şeklinde bir ilişki mevcuttur.

Balsalobre-Lorente vd. (2022) 1990- 2019 dönemi için PIIGS (Portekiz, İrlanda, İtalya, Yunanistan ve İspanya) ülkelerinde EKC hipotezinin varlığını araştırmıştır. Çalışmada ekonomik karmaşıklık, doğrudan yabancı yatırımlar, yenilenebilir enerji, kentleşme ve karbon emisyon değişkenleri kullanılmıştır. Analiz DOLS tahmincisi ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre ekonomik karmaşıklık ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkinin ters-U şeklinde olduğu tespit edilmiştir.

Wang vd. (2022) 1996-2015 dönemi verileri ile 134 ülke için EKC hipotezinin geçerliliğini sınamıştır. 134 ülke yüksek, üst-orta, alt-orta ve düşük gelir grubuna göre ayrılmıştır. Analiz

gerçekleştirilirken kişi başına GSYİH, kentleşme, CO₂ emisyonları, ekolojik ayak izi, ticaret açıklığı, nüfus, yenilenebilir enerji ve doğal kaynak kirası verileri kullanılmıştır. Ekonomi ve çevre arasındaki doğrusal olmayan nedensellik ilişkisini araştırmak için kentleşme değişkeni eşik değişken olarak kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasında doğrusal olmayan bir ilişki tespit edilmiştir. Hızlı kentleşme, ekonomik kalkınmanın karbon emisyonları ve ekolojik ayak izi üzerindeki teşvik edici etkiyi artırmaktadır. Buna göre ekonomik kalkınma ve karbon emisyonları arasında yüksek ve üst-orta gelirli ülke gruplarında U-şeklinde, alt-orta ve düşük gelirli ülke gruplarında ise ters-U şeklinde bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur.

Yukarıda detaylı bir şekilde özetlenen araştırmalara ilişkin literatüre göre EKC varsayımının geçerliliği test edildiğinde analizde kullanılan değişkenler, yöntemler, örneklemelerde yer alan ülkeler ve dönemlerden kaynaklı olarak farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Ana hatlarıyla açıklanan bu araştırmalar Tablo 3.1’de özetlenmektedir.

Tablo 3. 1. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine ilişkin literatür taraması

<i>Araştırma</i>	<i>Kullanılan Yöntem</i>	<i>Zaman Aralığı</i>	<i>Örneklem</i>	<i>Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) Hipotezi</i>
Grossman ve Krueger (1991)	Panel Veri Sabit Etkiler (FE) ve Rassal etkiler tahmini	1977/ 1982 /1988	NAFTA ülkeleri	Geçerlidir.
Shafik ve Bandyopadhyay (1992)	Panel Veri Sabit Etkiler Modeli	1960-1990	149 ülke	Geçerlidir.
Panayotou (1993)	Kesit Veri Analizi	1980/ 1985-1987	Gelişmiş ve Gelişmekte olan ülkeler	Geçerlidir.
Selden ve Song (1994)	Panel sabit ve tesadüfi etkiler tahmini	1973-1975 1979-1981 1982-1984	30 ülke	Geçerlidir.
Panayotou (1997)	Panel sabit ve tesadüfi etkiler tahmini	1982-1994	30 ülke	Geçerlidir.
Agras ve Chapman (1999)	Dinamik panel veri analizi	1971-1991	34 ülke	Geçerli değildir
List ve Gallet (1999)	Panel sabit ve tesadüfi etkiler tahmini	1929-1994	ABD	Geçerlidir.
Dinda vd. (2000)	Panel sıradan en küçük kareler analizi	1979-1990	33 ülke	Geçerlidir.
Friedl ve Getzner (2003)	OLS yöntemi	1960-1999	Avusturya	Geçerli değildir.
Perman ve Stern (2003)	Panel eş bütünleşme analizi / ECM	1960-1990	74 ülke 22 OECD ülkesi	Geçerli değildir.
Martinez-Zarzoso ve Bengochea-Morancho (2004)	PMG tahmincisi	1975-1998		Geçerli değildir.

Galeotti vd. (2006)	Panel regresyon analizi	OECD ülkeleri: 1960-1998 OECD üyesi olmayan ülkeler: 1971-1998	OECD / OECD üyesi olmayan ülkeler	Geçerlidir.
Richmond ve Kaufmann (2006)	Panel birim kök / Pedroni eş bütünleşme analizi / Panel sabit ve tesadüfi etkiler tahmini	1973-1997	36 ülke	Geçerli değildir.
Atıcı ve Kurt (2007)	Regresyon analizi	1968-2000	Türkiye	Geçerlidir.
Başar ve Temurlenk (2007)	Regresyon analizi	1950-2000	Türkiye	Geçerli değildir.
Akbostancı vd. (2009)	Zaman serileri vektör otoregresif (VAR) modeli / Panel birim kök ve eş bütünleşme analizi	Zaman serisi modeli: 1968-2003 Panel veri modeli: 1992-2001	Türkiye	Zaman serisi modeline göre geçerlidir. Panel veri modeline göre geçerli değildir.
Apergis ve Payne (2009)	FMOLS / VECM	1971-2004	6 Orta Amerika ülkeleri	Geçerlidir.
Jalil ve Mahmud (2009)	ARDL	1975-2005	Çin	Geçerlidir.
Narayan ve Narayan (2010)	Panel eş bütünleşme analizi / Hata düzeltme modeli (ECM)	1980-2004	43 gelişmekte olan ülke	Orta Doğu ülkeleri ile Güney Asya ülkeleri için geçerlidir.
Lean ve Smyth (2010)	Panel eş bütünleşme testleri / DOLS	1980-2006	5 ASEAN ülkesi	Geçerlidir.
Arı ve Zeren (2011)	Panel Veri analizi	2000-2005	Akdeniz ülkeleri	Geçerli değildir.
Güriş ve Tuna (2011)	Panel Veri modelleri	1971-2008	88 ülke	Geçerli değildir.
Saatçi ve Dumrul (2011)	Lee-Strazicich birim kök testi / Kejriwal eş bütünleşme analizi	1950-2007	Türkiye	Geçerlidir.

Wang vd. (2011)	VECM	1995-2007	Çin	Geçerli değildir.
Arouri vd. (2012)	Ortak ilişkili etkiler (CCE) yöntemi / Ortalama grup (MG) tahmincisi modeli	1981-2005	12 MENA ülkesi	Geçerlidir.
Jayanthakumaran ve Liu (2012)	Panel tesadüfi etkiler tahmini	1990-2007	Çin	Geçerlidir.
Karaca (2012a)	Panel veri analizi	1980-2007	37 ülke	Geçerli değildir
Saboori vd. (2012)	VECM Granger nedensellik analizi / ARDL	1980-2009	Malezya	Geçerlidir.
Dam vd. (2013)	Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi / ADF birim kök testi / PP birim kök testi	1960-2010	Türkiye	Geçerli değildir.
Şahinöz ve Fotourehchi (2013)	Panel birim kök testleri / Pedroni panel eş bütünleşme testi / Kao eş bütünleşme testi / Hausman testi	1994-2010	26 OECD ülkesi	Geçerli değildir.
Bakırtaş vd. (2014)	Dinamik panel veri analizi	1990-2014	34 OECD ve 5 BRICS ülkesi	Örneklemin %36'sı için hipotez geçerlidir
Erataş ve Uysal (2014)	Westerlund ECM panel eş bütünleşme analizi	1992-2010	BRICT ülkeleri	Geçerlidir.
Gündüz (2014)	Panel birim kök testi / Panel eş bütünleşme analizi / Panel hata düzeltme modeli	1960-2008	18 OECD ülkesi	Kısa dönem: Sadece Portekiz için geçerlidir. Uzun dönem: Avustralya, ABD, Yunanistan ve Japonya için geçerli değildir.
Lopez-Menendez, Perez ve Moreno (2014)	Sabit ve tesadüfi etkiler tahmini	1996-2010	27 AB ülkesi	Geçerlidir.
Apergis ve Öztürk (2015)	GMM	1990-2011	14 Asya ülkesi	Geçerlidir.

Artan vd. (2015)	ADF ve PP birim kök testi / Johansen ve Juselius Koentegrasyon analizi	1981-2012	Türkiye	CO2-Ekonomik büyüme geçerlidir CO2-Dışa açıklık geçerli değildir.
Bölük ve Mert (2015)	ARDL sınır testi yaklaşımı	1961-2010	Türkiye	Geçerlidir.
Erdoğan vd. (2015)	ARDL sınır testi / Toda-Yamamoto nedensellik testi	1975-2010	Türkiye	Geçerli değildir.
Wang vd. (2015)	Yarı Parametrik Panel sabit efekt modeli	1960-2010	OECD ülkeleri	Geçerlidir.
Al-Mulali ve Öztürk (2016)	VECM Granger nedensellik analizi / FMOLS	1990-2012	Gelişmiş 27 ülke	Geçerlidir.
Bilgili vd. (2016)	Panel eş bütünleşme / FMOLS / DOLS	1977-2010	17 OECD ülkesi	Geçerlidir.
Lebe (2016)	ADF, PP ve GLS birim kök testleri / ARDL sınır testi / Granger nedensellik analizi	1960-2010	Türkiye	Geçerlidir.
Wang vd. (2016)	Yarı parametrik tahmin	1990-2012	Çin	Geçerlidir.
Bakırtaş ve Çetin (2017)	PVAR modeli	1982-2011	MIKTA	Geçerli değildir
Çağlar ve Mert (2017)	ZA ve NP birim kök testleri / GH ve HJ eş bütünleşme testleri / DOLS	1960-2013	Türkiye	Geçerlidir.
Gill, Viswanathan ve Hassan (2017)	ARDL sınır testi	1970-2011	Malezya	Geçerli değildir
Tunçsiper ve Uçar (2017)	ADF ve PP birim kök testi / Granger nedensellik testi	1980-2011	Türkiye	Geçerli değildir
Çetin (2018)	PMG	1990-2011	25 gelişmiş / 20 gelişmekte olan ülke	Gelişmiş ülkeler için geçerlidir.

Pata (2018)	Gregory-Hansen ve Hatemi-J eş bütünleşme testi / ARDL sınır testi	1974-2014	Türkiye	Geçerlidir.
Destek ve Sarkodie (2019)	AMG	1977-2013	11 Yeni sanayileşmiş ülke	Karma sonuçlar bulunmuştur.
Liu vd. (2019)	Panel sabit ve tesadüfi etkiler tahmini	1996-2015	Çin	Geçerlidir.
Ansari vd. (2020)	PMG, DOLS, GMM	1991-2017	37 Asya ülkesi	Karma sonuçlar bulunmuştur.
Çetin ve Bakırtaş (2020)	Heterojen dinamik panel veri	1980-2014	15 Yükselen piyasa ekonomisi	Geçerli değildir.
Koç ve Buluş (2020)	ARDL	1971-2017	Güney Kore	Geçerli değildir.
Ahmad vd. (2021)	FMOLS / PMG	1992-2014	11 gelişmekte olan ülke	Karma sonuçlar bulunmuştur.
Zhang (2021)	ARDL	1971-2014	Çin	Geçerlidir.
Balsalobre-Lorente vd. (2022)	DOLS	1990-2019	PIIGS	Geçerlidir.
Wang vd. (2022)	Eşik Regresyon Modeli	1996-2015	134 ülke	Karma sonuçlar bulunmuştur.

3.2. Kirlilik Sığınağı Hipotezine İlişkin Uygulamalı Literatür

Tez çalışmasının bu bölümünde literatürde PHH'nin geçerliliğine ilişkin farklı örneklem grupları için ve farklı analiz teknikleri yardımıyla gerçekleştirilen uygulamalı çalışmalar kronolojik olarak açıklanmıştır.

Birdsall ve Wheeler (1993) OECD ülkelerinde 1970'lerden itibaren uygulanmaya başlanan sıkı çevre politikalarının Latin Amerika ülkelerinin çevre kalitesi üzerinde bir etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Bu bağlamda 25 Latin Amerika ülkesi için 1960-1988 dönemini kapsayan örneklem için, zehirli atıklara ait büyüme oranı, kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen gelirdeki büyüme ve ticaret açıklığı değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgular ile Latin Amerika ülkelerinde PHH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Letchumanan ve Kodama (2000) 3 gelişmiş ülke (ABD, Almanya ve Japonya) ve 4 gelişmekte olan ülke (Malezya, Singapur, Tayland, Filipinler) için yaptıkları çalışmada, doğrudan yabancı yatırımlar ve kirlilik yoğunluğu arasındaki karşılıklı ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular yoğun kirliliğe sebep olan endüstrilerin gelişmekte olan ülkelere taşınmayıp, gelişmiş ülkeler arasında yer değiştirdiğini göstermiştir. Dolayısıyla analiz bulguları mevcut ülkeler için PHH'nin desteklenmediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Aliyu (2005) 14 gelişmekte olan ülke ve 11 OECD ülkesinde 1990-2000 yılları arasında sera gazları, doğrudan yabancı yatırımlar, GSYİH ve çevresel vergi serileri arasındaki ilişkiyi panel veri teknikleri yardımıyla incelemiştir. Analizlere göre, gelişmiş ülkelere yapılan doğrudan yabancı yatırımlarda çevre vergileri önemli bir yere sahiptir. Ancak gelişmekte olan ülkelere gerçekleşen doğrudan yabancı yatırım girişlerinin, çevre kirliliğini ve enerji tüketimini etkilediğine dair istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Hoffman vd. (2005) 112 ülke için 15 ile 28 yıl arasındaki veriler ile PHH'nin geçerliliğini Panel Granger Nedensellik testi yardımıyla incelemiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle nedensellik ilişkisinin ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Analizde ülkeler düşük, orta ve yüksek gelir grubuna göre ele alınmış ve düşük gelirli ülkelerde CO₂ emisyonunun doğrudan yabancı yatırımların girişlerini etkilediği, orta gelirli ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonunu artırdığı, yüksek gelirli ülkelerde ise veriler arasında nedensellik ilişkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

He (2006) 1994-2001 dönemine ait veriler ile Çin'in 29 bölgesindeki sülfür dioksit emisyonunu ele alarak GMM analizi yardımıyla PHH'nin geçerliliğini araştırmıştır.

Sonuçlar, farklı sektörler tarafından uygulanan yabancı yatırımların, endüstriyel sülfür dioksit emisyonu üzerindeki toplam etkisinin çok küçük olduğunu göstermiştir. Doğrudan yabancı yatırımların sermaye stokundaki %1'lik artış, endüstriyel sülfür dioksit emisyonunu %0.098 oranında arttırmaktadır. Ampirik bulgular PHH'i destekler niteliktedir.

Atıcı ve Kurt (2007) Türkiye'de 1968-2000 dönemi için kişi başına düşen CO₂ emisyonu ile kişi başına düşen milli gelir, ihracat ve ithalat verilerini kullanarak PHH'nin geçerliliğini test etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, ticaret açıklık indeksindeki artış kişi başına CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Buna göre Türkiye'nin toplam üretim ve ihracatındaki artışın çevre kirliliğini artırdığı dolayısıyla Türkiye için PHH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dietzenbacher ve Mukhopadhyay (2007) 1991-1992 ve 1996-1997 dönemleri için Hindistan'da PHH'nin geçerliliğini CO₂, SO₂ ve NO₂ emisyonları kapsamında girdi-çıkıtı analizi ile incelemiştir. Analiz sonucunda, söz konusu ülkede PHH'nin geçerli olmadığı saptanmıştır.

Acharyya (2009) Hindistan için ilk olarak doğrudan yabancı yatırımların GSYİH büyümesine etkisini ve daha sonra da doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Örneklem oluşturulurken 1980-2003 dönemine ait veriler derlenmiştir. Analiz bulgularına göre doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonu üzerinde pozitif ancak zayıf bir uzun dönem etkisi vardır.

Wagner ve Timmins (2009) 1996-2003 yılları arasında Almanya'da PHH'nin geçerliliğini Almanya'nın imalat sektöründeki 24 endüstrinin 163 ülkeye gerçekleştirdiği yabancı yatırımlar kapsamında panel GMM analizi kullanarak test etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, kimyasal endüstride PHH'nin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Kearsley ve Riddel (2010) 27 OECD ülkesi için yaptıkları çalışmada EKC'yi kullanarak 7 tane kirletici için PHH'yi test etmiştir. Söz konusu çalışmada, EKC'nin şekillendirilmesinde kirlilik sığınaklarının önemli bir rol oynamadığı ileri sürülmüştür.

Pao ve Tsai (2011) BRIC ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin) üzerine yaptıkları araştırmada, Pedroni panel eş bütünleşme testi ve Granger nedensellik testi kullanmıştır. Rusya için 1992-2007 yılları, diğer ülkeler için ise 1980-2007 yıllarına ait veriler ile CO₂ emisyonu, enerji tüketimi ve doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Araştırma sonucuna göre, CO₂ emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında güçlü bir çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiş, PHH'i destekler nitelikte bulgulara ulaşılmıştır.

Atıcı (2012) 1970-2006 yılları arasında Japonya ve ASEAN ülkeleri grubu için karbon emisyonları ile ticaret ve çevre arasındaki etkileşimi incelemiştir. Analiz bulgularından hareketle, doğrudan yabancı yatırımların çevre kalitesi üzerinde olumsuz bir etki meydana getirdiğine dair kanıt bulunamamıştır.

Çınar vd. (2012) 1985-2009 dönemini kapsayan veriler ile 8 gelişmekte olan (Arjantin, Brezilya, Çin, Hindistan, İrlanda, Güney Kore, Meksika, Türkiye) ve 6 gelişmiş (Kanada, Fransa, İtalya, Japonya, İngiltere, ABD) ülke için kirlilik yaratan imalat sanayi sektörlerinin ihracat ve ithalat payı ile doğrudan yabancı yatırımların sera gazı salınımına etkisini incelemiştir. Panel birim kök testleri ve Panel eş bütünleşme analizi uygulanan araştırmada gelişmiş ülkelerin refah düzeyinin iyileşmesiyle çevre kirliliğinin azaldığı ve kirli sektörleri geliştirmekte olan ülkelere devrettiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, gelişmiş ülkelerde çevre kirliliğindeki negatif eğilimin yeniden pozitif dönüş yapabileceği de belirtilmiştir.

Karaca (2012b) 1995-2008 dönemi verilerini kullanarak, 42 gelişmekte olan ülke ve 24 gelişmiş ülke için PHH'nin geçerliliğini araştırmıştır. Bu bağlamda, gelişmekte olan ülkelere uluslararası doğrudan yatırımların kirlilik üzerindeki etkisi ile gelişmiş ülkelerdeki vergi yükünün uluslararası doğrudan yatırımların çıkışına olan etkisi test edilmiştir. Elde edilen bulgular geliştirmekte olan ülkelere PHH'nin desteklendiğini ortaya koymuştur.

Al- Mulali ve Tang (2013) 1980-2009 yılları arasında Körfez ülkeleri için Pedroni eş bütünleşme ve Granger nedensellik testi ile PHH'nin geçerliliğini incelemiştir. Panel veri analiz bulgularına göre, enerji tüketimi ve büyüme CO₂ emisyonunu artırırken, doğrudan yabancı yatırımlar CO₂ salınımını azaltmaktadır. Bu bulgular, Körfez ülkelerinde kirliliğinin nedenini doğrudan yabancı yatırımlardan ziyade, enerji tüketimi ve ekonomik büyümeye dayandırmaktadır.

Chandran ve Tang (2013) ASEAN ülkeleri için 1971-2008 dönemine ait verileri kullanarak, taşımacılık sektörü enerji tüketiminin ve doğrudan yabancı yatırımların, CO₂ emisyonu üzerindeki etkilerini Johansen eş bütünleşme ve Granger nedensellik testlerini uygulayarak araştırmıştır. Ampirik bulgular, Filipinler ve Singapur'da doğrudan yabancı yatırımlardan CO₂ emisyonuna kısa dönemli bir nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca uzun dönem analiz sonuçları Malezya ve Tayland için doğrudan yabancı yatırımlardan CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü bir nedenselliğin var olduğunu göstermiştir. Buna ek olarak, Endonezya için ise doğrudan yabancı yatırımlar ve CO₂ emisyonu arasında uzun dönemde çift yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.

Kiviyiro ve Arminen (2014) 1971-2009 yıllarına ait veriler kapsamında 6 Sahra altı Afrika ülkesinde (Kongo Cumhuriyeti, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Kenya, Güney Afrika, Zambiya ve Zimbabve) CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırım arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmıştır. ARDL sınır testi ve Granger nedensellik analizinin kullanıldığı araştırmada yabancı yatırımların Kenya ve Zimbabve’de karbon emisyonunu artırdığı, Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Güney Afrika’da CO₂ emisyonunu azalttığı, diğer ülkelerde ise iki gösterge arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şahinöz ve Fotourehchi (2014) 1974-2011 yılları arasında Türkiye için doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. OLS yöntemiyle analiz edilen çalışmada, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının CO₂ emisyonunu azalttığı bundan dolayı PHH’i eleştirenlerin görüşlerinin geçerli olduğu ifade edilmiştir.

Shahbaz vd. (2015) 1975-2012 arasındaki dönem için panel eş bütünleşme ve nedensellik analizi teknikleri uygulayarak yüksek, orta ve düşük gelirli gruplara ayrılan 99 ülke için doğrudan yabancı yatırımlar ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisini incelemiştir. Panel eş bütünleşme testlerine göre CO₂ emisyonları, doğrudan yabancı yatırım, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında uzun vadeli bir ilişki söz konusudur. FMOLS yöntemi analiz sonuçlarına göre, orta gelirli ülkelere yapılan yabancı yatırımlar uzun dönemde karbon emisyonunu artırırken, yüksek gelirli ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların çevresel kirliliği düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda sonuçlara göre, düşük gelirli ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların çevre kirliliği üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

Tang ve Tan (2015) 1976-2009 dönemine ait yıllık veriler ile Vietnam’daki CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Johansen eş bütünleşme testine göre, Vietnam’da CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve doğrudan yabancı yatırımlar arasında uzun vadeli bir ilişki mevcuttur. Bununla birlikte, doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonlarını azalttığı saptanmıştır. Gelir ile CO₂ emisyonları ve doğrudan yabancı yatırımlar ile CO₂ emisyonları arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Zeren (2015) G8 ülkelerinden ABD, Fransa, İngiltere ve Kanada’ya ait 1970-2010 yılları arasındaki verilerden hareketle doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonu üzerindeki etkisini incelenmiştir. Çalışmada, doğrusal ve doğrusal olmayan Granger nedensellik testleri

ile doğrudan yabancı yatırımların karbon emisyonu üzerinde bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Analiz bulguları, ABD, Fransa ve İngiltere’de artan doğrudan yabancı yatırımların çevre ve hava kirliliğini azalttığı dolayısıyla bu üç ülkede Kirlilik Hale Hipotezinin geçerli olduğu ifade edilirken, Kanada’da ise doğrudan yabancı yatırımlardaki artışların karbon salınımını arttırdığı bu yüzden PHH’nin geçerli olduğu ifade edilmiştir.

Baek (2016) 1981-2010 yılları arasındaki 5 ASEAN ülkesinin panel verilerini kullanarak doğrudan yabancı yatırım girişleri, gelir ve enerji tüketiminin, CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini test etmiştir. PMG tahmincisi sonuçları, mevcut örneklem için PHH’nin desteklendiğini göstermiştir.

Mert ve Bölük (2016) 21 Kyoto ülkesi için 1960-2010 yıllarını kapsayan panel veri seti yardımıyla, doğrudan yabancı yatırımlar ve yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonlarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Kyoto ülkelerinin hava kirliliğini azaltmak ve emisyon hedeflerini karşılamak için doğrudan yabancı yatırım girişlerini ve yenilenebilir enerji tüketimini teşvik etmesi gerektiği belirtilmiştir.

Zhang ve Zhou (2016) Çin için PHH’nin geçerliliğini test etmiştir. Araştırmacılar Çin’i ekonomik gelişmişlik düzeyi ve coğrafi konumuna göre üç bölgeye ayırmıştır. Bu bağlamda doğu bölgesi 11 il, merkez bölgesi 8 il ve batı bölgesi 10 il olacak şekilde ayırım yapılmıştır. Analiz 1995-2010 dönemini kapsamaktadır. Pedroni ve Kao panel eşbütünleşme testinin uygulandığı analizde CO₂ emisyonları, nüfus, kişi başına düşen GSYİH, teknoloji seviyesi, endüstriyel yapı, doğrudan yabancı yatırımlar, kentleşme değişkenleri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre doğrudan yabancı yatırımlardaki artışlar, CO₂ emisyonlarını azaltmaktadır. Buna göre Çin için PHH’nin geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Elmas ve Kotil (2017) 1995-2014 yıllarındaki veriler ile ticaretin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini Panel VAR analizi yardımıyla incelemiştir. Yapılan analize göre, örneklemde yer alan ülkelerde artan dış ticaret, CO₂ emisyonlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Ayrıca, çalışmada ülkeler arasındaki kirliliği karşılaştırmak amacıyla Karbondioksit Yoğunluğu Endeksi kullanılmış ve bu endekse göre gelirden payı artan ülkelerin önemli ölçüde kirlilik yaratan ülkeler olduğu tespit edilmiştir.

Solarin vd. (2017) Gana için 1980-2012 dönemini kapsayan veriler ile PHH’nin geçerliliğini test etmiştir. Çalışmada uygulama modeline CO₂ emisyonları, GSYİH, GSYİH’nin karesi, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, fosil yakıt enerji tüketimi, doğrudan yabancı

yatırımlar, kurumsal kalite, kentleşme ve ticari açıklık verileri dahil edilmiştir. ARDL yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen analizin sonuçlarına göre, değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, kentleşme, finansal gelişme ve uluslararası ticaret CO₂ emisyonu üzerinde olumlu bir etkiye sahipken, kurumsal kalitenin emisyonları azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre, elde edilen sonuçlar Gana’da PHH’nin geçerli olduğuna işaret etmektedir.

Yıldırım vd. (2017) 1974-2013 dönemi için Türkiye’de PHH’nin geçerliliğini araştırmıştır. Araştırmada, ARDL sınır testi ve VECM Granger nedensellik analizi ile kişi başı CO₂ emisyonu, kişi başı reel GSYİH, kişi başı enerji tüketimi ve kişi başı doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Aynı zamanda doğrudan yabancı yatırımlar ve çevre kirliliği arasındaki doğrusal olmayan ilişkinin geçerliliğini test etmek için doğrudan yabancı yatırımların karesini de modele dahil etmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular ile Türkiye’de PHH’nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akçay ve Karasoy (2018) 1974-2012 dönemine ait yıllık veriler ile Türkiye’deki doğrudan yabancı yatırımlar ve CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisini birim kök testleri, eş bütünleşme analizi ve VECM analizine dayanan nedensellik testleri yardımıyla araştırmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, doğrudan yabancı yatırımlardan CO₂ emisyonuna doğru uzun dönem bir nedensellik tespit edilmiş ancak bu nedenselliğin çok güçlü olmadığı ve CO₂ emisyonunu azalttığı ifade edilmiştir. Sonuçlara göre, Türkiye’ye gelen doğrudan yabancı yatırımlar kirlilik azaltıcı bir etki yaratmakta ve çevreyi olumsuz etkilememektedir. Diğer bir ifade ile bulgular Türkiye PHH’nin geçerli olmadığına işaret etmektedir.

Mike ve Kardaşlar (2018) 102 ülkeyi farklı gelir gruplarına ayırarak 2000-2015 yılları verileri ile doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada, kirlilik göstergeleri olarak CO₂, NO₂ ve toplam sera gazı emisyonları kullanılmıştır. Yüksek gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevresel kalitenin artmasına katkı sağladığı, üst-orta gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının CO₂ emisyonunu azalttığı ancak NO₂ emisyonunu ise artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca düşük-orta gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımları CO₂ emisyonu ve toplam sera gazı emisyonunu azaltırken, NO₂ emisyonunu ise artırdığı sonucu elde edilmiştir. Düşük gelir gruplarında ise doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevresel kalitenin bozulmasına neden olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak çalışmaya göre, düşük gelirli ülkelerde PHH geçerliyken, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli ülkelerde ise Kirlilik Hale hipotezi geçerlidir.

Khan ve Öztürk (2019) araştırmasında 17 Asya ülkesi için PHH'nin geçerliliğini test etmiştir. 1980-2014 dönemi için gerçekleştirilen çalışmanın analizinde CO₂ emisyonları, GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticaret açıklık değişkenleri kullanılmıştır. FMOLS yöntemi yardımıyla gerçekleştirilen analiz sonuçlarına göre 17 Asya ülkesi içinde PHH'nin geçerli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Kurt vd. (2019) Türkiye için 1974-2014 dönemine ait verileri kullanarak doğrudan yabancı yatırımların, enerji tüketiminin ve kişi başına GSYİH'nin, CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini ARDL sınır testi yaklaşımı ile analiz etmiştir. Ampirik bulgular, kişi başına düşen GSYİH'nin CO₂ emisyonunu azalttığını, enerji tüketiminin ve doğrudan yabancı yatırımların ise CO₂ emisyonunu artırdığını ortaya koymuştur. Bu sonuçlardan hareketle, Türkiye örneklemini için PHH'nin geçerli olduğu sonucu elde edilmiştir.

Sarkodie ve Strezov (2019b) Çin, Hindistan, İran, Endonezya ve Güney Afrika ülkeleri için 1982-2016 dönemine ait veriler yardımıyla doğrudan yabancı yatırım, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin sera gazı emisyonları üzerindeki etkisini incelemiştir. Panel veri analiz bulguları, enerji tüketimi ve sera gazı emisyonları arasında güçlü pozitif bir ilişki olduğunu ve dolayısıyla PHH'nin mevcut örneklemlerce desteklendiğini göstermiştir.

Shao vd. (2019) PHH'nin varlığını, 1981-2014 dönemini kapsayan veriler ile BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ve MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye) ülkeleri için test etmiştir. Panel VECM ve panel eş bütünleşme testi ile gerçekleştirdikleri analizde doğrudan yabancı yatırımlar, kişi başına CO₂ emisyonu, kişi başına GSYİH, enerji tüketimi, ticari açıklık ve kentleşme değişkenleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre hem BRICS hem de MINT ülkeleri için PHH varsayımının geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güzel ve Okumuş (2020) ASEAN-5 (Endonezya, Malezya, Filipinler, Singapur, Tayland) ülkeleri için PHH'nin geçerliliğini araştırmıştır. Çalışma 1981-2014 dönemini kapsamaktadır. Panel veri analizinin kullanıldığı çalışmada, kişi başına CO₂, kişi başına GSYİH, GSYİH'nin karesi, doğrudan yabancı yatırımların GSYİH içindeki payı ve enerji tüketimi değişkenleri yer almıştır. Elde edilen bulgular ile ASEAN-5 ülkelerinde PHH'nin geçerli olduğu yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

Nadeem vd. (2020) Pakistan için 1971-2014 dönemini kapsayan veriler ile PHH'nin geçerliliğini sınamıştır. Çalışmada Pakistan için doğrudan yabancı yatırım ile dört farklı kirlilik ölçüsü arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu bağlamda, analizde bağımlı değişken

olarak, CO₂ emisyonları, katı yakıttan kaynaklanan CO₂ emisyonları, SO₂ emisyonları ve sera gazı emisyon verileri kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak, doğrudan yabancı yatırımlar, GSYİH, enerji tüketimi, fosil yakıt enerji tüketimi, alternatif ve nükleer enerji kullanımı, kentleşme, net iç kredi, ekonomik özgürlük endeksi ve ticari açıklık verileri analize dahil edilmiştir. Aynı zamanda, bu çalışmada Pakistan için EKC hipotezinin test edilmesi için GSYİH'nin karesi de modele dahil edilmiştir. ARDL yönteminin kullanıldığı bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, doğrudan yabancı yatırımlar ile CO₂ emisyonları, katı yakıtlardan kaynaklanan CO₂ emisyonları ve sera gazı emisyonları arasında ya hiçbir etkinin olmadığı ya da yalnızca zayıf bir pozitif ilişkinin var olduğunu göstermiştir. Ayrıca, kurulan modellerin birinde SO₂ emisyonları ve doğrudan yabancı yatırımlar arasında negatif bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Analiz sonuçları Pakistan için PHH'nin geçerli olmadığını göstermiştir.

Nathaniel vd. (2020) Akdeniz kıyı ülkeleri için PHH'nin geçerliliğini analiz etmiştir. Analize dahil edilen ülkeler, Kıbrıs, Fransa, Yunanistan, İsrail, İspanya, Tunus, Cezayir, Mısır Fas, Türkiye'dir. Çalışma 1980-2016 dönemini kapsamaktadır. Panel veri analizi yöntemi kullanılan araştırmada, PHH'nin geçerliliği karbon emisyonu, enerji tüketimi, kentleşme, kişi başına GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi verileri ile test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, PHH'nin Akdeniz kıyı ülkelerinde geçerli olmadığını göstermiştir. Çalışmanın bulgularına göre, doğrudan yabancı yatırımların Akdeniz kıyı ülkelerinde çevresel kaliteyi desteklediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kisswani ve Zaitouni (2021) Malezya, Filipinler, Singapur ve Tayland için 1971-2014 dönemini kapsayan veriler yardımıyla PHH'nin geçerliliğini incelemiştir. ARDL modelinin uygulandığı analizde CO₂, doğrudan yabancı yatırımlar, kişi başına düşen GSYİH, kişi başına düşen enerji tüketimi, brüt sermaye oluşumu, ticari açıklık değişkenleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, PHH'nin yalnızca Filipinler için geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca analiz sonuçları Malezya ve Singapur için Kirlilik Hale hipotezinin desteklendiğini ortaya çıkarmıştır. Bunlara ek olarak, Tayland'da ise PHH veya Kirlilik Hale hipotezinin desteklenmediğine ilişkin bulgular elde edilmiştir.

Koç ve Buluş (2021) Kore için 1970-2018 dönemini kapsayan veriler yardımıyla PHH'nin geçerliliğini sınamıştır. Bu amaçla uygulama modeline, CO₂ emisyonları, kişi başına düşen GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, hükümet harcamaları, enerji kullanımı, yenilenebilir enerji, ihracat ve ithalat değişkenleri dahil edilmiştir. ARDL bulgularına göre Kore'de doğrudan yabancı yatırımlar, kişi başına düşen GSYİH, enerji kullanımı ve ithalat, CO₂

emisyollarının artmasına neden olurken, hükümet harcamaları, yenilenebilir enerji ve ihracat ise CO₂ emisyonlarını azaltmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, PHH'nin Kore'de orta derecede geçerli olduğu ve doğrudan yabancı yatırımların çevresel kalite üzerindeki etkisinin nispeten sınırlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Pavloviç vd. (2021) 10 Balkan  lkesi için 1998-2019 yılları arasındaki veriler ile PHH'nin geçerliliğini incelemiştir. Bu  lkeler yüksek gelirli  lkeler (Hırvatistan, Yunanistan, Romanya, Slovenya) ve üst-orta gelirli  lkeler (Sırbistan, Arnavutluk, Bosna-Hersek, Kuzey Makedonya, Bulgaristan, Karadağ) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. PHH'nin geçerliliğini test etmek için oluşturulan uygulama modeli, CO₂ emisyonları, GSY H, doğrudan yabancı yatırımlar ve elektrik tüketimi verileri kullanılarak oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, analizde yer alan tüm Balkan  lkelerinde PHH varsayımının geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chaudhry vd. (2022) 1995-2019 dönemi verileri ile BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika)  lkeleri için PHH'nin geçerliliğini test etmiştir. Araştırmada dinamik ortak korelasyonlu etkiler (DCCE) tahmincisinden yararlanılmıştır. Analiz ge ekleştirilirken ekolojik ayak izi, doğrudan yabancı yatırımlar, GSY H, enerji tüketimi, kurumsal kalite değişkenleri kullanılmıştır. Elde edilen bulgular, doğrudan yabancı yatırımların BRICS  lkelerinde çevresel kirliliğe neden olduğunu dolayısıyla bu ülkelerde PHH'nin geçerli olduğunu göstermiştir.

Musah vd. (2022) 1992-2018 dönemini kapsayan veriler ile G-20  lkeleri için PHH'nin geçerliliğini sınıamıştır. Araştırmada farklı gelir seviyelerine sahip G-20  lkeleri, yüksek, üst-orta ve alt-orta olarak gelir gruplarına göre ayrılmıştır. Analiz DCCEMG tahmincisi ile geçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular ile daha yüksek doğrudan yabancı yatırım girişlerinin CO₂ emisyonlarını artırdığını ve buna göre G-20  lkelerinde PHH'nin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yukarıda detaylı bir şekilde özetlenen araştırmalara ilişkin literatüre göre PHH varsayımının geçerliliği test edildiğinde analizde kullanılan değişkenler, yöntemler, örneklemelerde yer alan ülkeler ve dönemlerden kaynaklı olarak farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Ana hatlarıyla açıklanan bu araştırmalar Tablo 3.2'de özetlenmektedir.

Tablo 3. 2. Kirlilik Sığınağı Hipotezine ilişkin literatür taraması

<i>Araştırma</i>	<i>Kullanılan Yöntem</i>	<i>Zaman Aralığı</i>	<i>Örneklem</i>	<i>Kirlilik Sığınağı Hipotezi (PHH)</i>
Birdsall ve Wheeler (1993)	Regresyon analizi	1960-1988	25 Latin Amerika ülkesi	Geçerlidir.
Letchumanan ve Kodama (2000)	Korelasyon analizi	Farklı zaman aralıkları	7 ülke	Geçerli değildir.
Aliyu (2005)	En küçük kareler yöntemi / Genelleştirilmiş en küçük kareler (GLS) regresyon analizi	1990-2000	14 Gelişmekte olan ülke	Geçerli değildir.
Hoffman vd. (2005)	Panel Granger nedensellik analizi	15-28 yıllık veriler	112 ülke	Orta gelirli ülkelerde geçerlidir.
He (2006)	GMM	1994-2001	Çin	Geçerlidir.
Atıcı ve Kurt (2007)	Regresyon analizi	1968-2000	Türkiye	Geçerlidir.
Dietzenbacher ve Mukhopadhyay (2007)	Girdi- Çıktı tahminleri	1991-1992 1996-1997	Hindistan	Geçerli değildir.
Acharyya (2009)	Eş bütünleşme analizi	1980-2003	Hindistan	Geçerlidir.
Wagner ve Timmins (2009)	GMM	1996-2003	163 ev sahibi ülke	Geçerlidir.
Kearsley ve Riddell (2010)	Prais-Winsten GLS regresyon analizi	1980-2004 1990-2007	27 OECD ülkesi	Geçerli değildir.
Pao ve Tsai (2011)	Pedroni ve Kao panel eş bütünleşme testi / Vektör hata düzeltme Granger nedensellik analizi	1980-2007 1992-2007	BRIC ülkeleri	Geçerlidir.
Atıcı (2012)	Sabit ve tesadüfi etkiler model analizi	1970-2006	Japonya ve ASEAN ülkeleri	Geçerli değildir.

Çınar vd. (2012)	Panel birim kök testleri / Panel eş bütünleşme testleri	1985-2009	6 gelişmiş / 8 gelişmekte olan ülke	Gelişmekte olan ülkelerde geçerlidir.
Karaca (2012b)	Panel Veri analizi	1995-2008	42 gelişmekte olan ülke / 24 gelişmiş ülke	Gelişmekte olan ülkelerde geçerlidir.
Al- Mulali ve Tang (2013)	Pedroni Panel eş bütünleşme testi / Vektör hata düzeltme Granger nedensellik analizi	1980-2009	Körfez Arap Ülkeleri İş birliği Konseyi ülkeleri	Geçerli değildir.
Chandran ve Tang (2013)	Johansen eş bütünleşme testi / VECM Granger nedensellik analizi	1971-2008	5 ASEAN ülkesi	Geçerli değildir.
Kiviyiro ve Arminen (2014)	ARDL sınırları testi / VECM Granger nedensellik analizi	1971-2009	6 ülke	Kenya ve Zimbabve'de geçerlidir. Demokratik Kongo Cumhuriyeti ve Güney Afrika'da geçerli değildir.
Şahinöz ve Fotourehchi (2014)	Birim kök testi / En küçük kareler yöntemi	1974-2011	Türkiye	Geçerli değildir.
Shahbaz vd. (2015)	FMOLS analizi ve Dumitrescu ve Hurlin (DH) panel nedensellik analizi	1975-2012	99 ülke	Geçerlidir.
Zeren (2015)	Granger nedensellik testi / Eş bütünleşme analizi	1970-2010	4 ülke	Kanada için geçerlidir.
Tang ve Tan (2015)	VECM Granger nedensellik analizi	1976-2009	Vietnam	Geçerli değildir.
Baek (2016)	PMG tahmincisi	1981-2010	5 ASEAN ülkesi	Geçerlidir.
Mert ve Bölük (2016)	PMG tahmincisi	1970-2010	21 Kyoto ülkesi	Geçerlidir.
Zhang ve Zhou (2016)	Pedroni ve Kao panel eşbütünleşme testi	1995-2010	Çin	Geçerli değildir.
Elmas ve Kotil (2017)	Panel VAR analizi	1995-2014	Küresel gelirden payı artan ülkeler	Geçerlidir.

Solarin vd. (2017)	ARDL sınır testi	1980-2012	Gana	Geçerlidir.
Yıldırım vd. (2017)	ARDL sınır testi / VECM Granger nedensellik analizi	1974-2013	Türkiye	Geçerlidir.
Akçay ve Karasoy (2018)	Zaman serisi analizi	1974-2012	Türkiye	Geçerli değildir.
Mike ve Kardaşlar (2018)	GMM	2000-2015	102 ülke	Düşük gelirli ülkeler için geçerlidir.
Khan ve Öztürk (2019)	FMOLS	1980-2014	17 Asya ülkesi	Geçerlidir.
Kurt vd. (2019)	ARDL sınır testi yaklaşımı	1974-2014	Türkiye	Geçerlidir.
Sarkodie ve Strezov (2019b)	Panel veri analizi	1982-2016	5 ülke	Geçerlidir.
Shao vd. (2019)	VECM	1982-2014	BRICS ve MINT ülkeleri	Geçerli değildir.
Güzel ve Okumuş (2020)	Panel veri analizi	1981-2014	ASEAN-5 ülkeleri	Geçerlidir.
Nadeem vd. (2020)	ARDL sınır testi	1971-2014	Pakistan	Geçerli değildir.
Nathaniel vd. (2020)	Panel veri analizi	1980-2016	Akdeniz Kıyı ülkeleri	Geçerli değildir.
Kisswani ve Zaitouni (2021)	VECM	1971-2014	4 Asya ülkesi	Karma sonuçlar bulunmuştur.
Koç ve Buluş (2021)	ARDL	1970-2018	Kore	Orta derecede geçerlidir.
Pavloviç vd. (2021)	Pearson Korelasyonu / Polinom Lineer Regresyon	1998-2019	10 Balkan ülkesi	Geçerlidir
Chaudhry vd. (2022)	DCCE	1995-2019	BRICS	Geçerlidir.
Musah vd. (2022)	DCCMG	1992-2018	G-20 ülkeleri	Geçerlidir.

3.3. Veri

Tez çalışmasının bu bölümünde 1991-2017 yılları arasında gelişmekte olan ülkeler için EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliği statik ve dinamik panel veri teknikleri yardımıyla test edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin sınıflandırılmasında UN'in dünya ekonomik durum beklentileri referans alınmıştır (UN, 2020). Çalışmanın gelişmekte olan ülkeler panelinde 55 ülke yer almaktadır. Bu ülkeler; Şili, Meksika, İsrail, Güney Kore, Türkiye, Cezayir, Benin, Botswana, Kamerun, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Fildişi Sahili, Mısır, Gabon, Gana, Kenya, Mauritius, Fas, Nijerya, Senegal, Güney Afrika, Tanzanya, Togo, Tunus, Bangladeş, Brunei, Hindistan, Endonezya, Malezya, Pakistan, Filipinler, Singapur, Sri Lanka, Tayland, Vietnam, Çin, Arjantin, Bolivya, Brezilya, Kolombiya, Kosta Rica, Dominik Cumhuriyeti, Ekvador, Guatemala, Haiti, Honduras, Jamaika, Nikaragua, Panama, Paraguay, Peru, İran, Ürdün, Lübnan, Umman, Suudi Arabistan'dır. Verilere ulaşılabilirlik sorunu nedeni ile UN'nin gelişmekte olan ülkeler sınıflandırmasında yer almasına rağmen analize dahil edilemeyen ülkeler Libya, Moritanya, Sudan, Orta Afrika Cumhuriyeti, Çad, Kongo, Ekvator Ginesi, Sao Tome ve Principe, Burundi, Komor Adaları, Cibuti, Eritre, Etiyopya, Madagaskar, Ruanda, Somali, Güney Sudan, Uganda, Angola, Esvatini, Lesotho, Malavi, Mozambik, Namibya, Zambiya, Zimbabve, Burkina Faso, Yeşil Burun Adaları, Gambia, Gine, Gine Bissau, Liberya, Mali, Nijer, Sierra Leone, Kamboçya, Kuzey Kore, Fiji, Hong Kong, Kiribati, Laos, Moğolistan, Myanmar, Papua Yeni Gine, Samoa, Solomon Adaları, Tayvan, Doğu Timor, Vanuatu, Afganistan, Butan, Maldivler, Nepal, Bahreyn, Irak, Kuveyt, Katar, Filistin, Suriye Arap Cumhuriyeti, Birleşik Arap Emirlikleri, Yemen, Bahamalar, Barbados, Belize, Guyana, Surinam, Trinidad ve Tobago, Küba, El Salvador, Uruguay ve Venezuela'dır.

Tablo 3. 3. Analizde kullanılan değişkenlere ilişkin bilgiler

<i>Değişkenler</i>	<i>Kısaltma</i>	<i>Birim</i>	<i>Zaman</i>	<i>Kaynak</i>
Kişi başına düşen CO ₂ Emisyonu	CO	Milyon Ton	1991-2017	IEA (2022)
Kişi başına düşen GSYİH	GDP	ABD Doları (2010, Sabit)	1991-2017	ABD Tarım Bakanlığı (2022)
Doğrudan Yabancı Yatırımlar	FDI	ABD Doları (Cari)	1991-2017	Dünya Bankası (2022b)
Elektrik Tüketimi	EC	Milyar kWh	1991-2017	EIA (2022)
Kentleşme	UP	Kişi sayısı	1991-2017	Dünya Bankası (2022c)

Analizde kullanılan veri setine ilişkin bilgiler Tablo 3.3’de sunulmuştur. Bağımsız değişkenlerden nominal FDI verisi, tüketici fiyat endeksi (TÜFE, 2010=100) verisine bölünerek reel FDI verisi türetilmiştir. Analize dahil edilen seriler doğal logaritmik formları alınarak modele dahil edilmiştir. Böylece her bir değişken için elde edilen katsayıların esneklik bakımından yorumlanması amaçlanmıştır.

3.4. Yöntem

Bu tez çalışmasında gelişmekte olan ülkeler paneli için EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliği statik ve dinamik panel veri teknikleri yardımıyla incelenmiştir. Panel veri tahminlerine geçilmeden önce izlenmesi gereken bazı adımlar vardır. İlk aşamada panel serilerde yatay kesit bağımlılığı sorununun olup olmadığının tespit edilmesi için Breusch-Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Baltagi vd. (2012) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılık testleri uygulanmaktadır. İkinci aşamada, serilerde yatay kesit bağımlılığı tespit edildiyse, her bir değişken için birim kökün varlığı ikinci nesil panel birim kök testi (CADF) yardımıyla incelenmektedir. Bu iki aşamanın ardından serilere ait esneklik değerleri statik ve dinamik panel veri tahminleri yardımıyla incelenmektedir. Bu kısımda sırasıyla yukarıda ifade edilen aşamalarda kullanılacak olan ekonometrik yöntemlere ilişkin teorik bilgiler özetlenmektedir.

3.4.1. Panel Veri Analizi

Ekonometrik analizlerde değişkenlere ait verilerin toplanması gerçekleştirilecek analizin en önemli aşamalarından biridir. Verilerin toplanmasında doğru ve güvenilir kaynaklardan verilerin derlenmesi ve uygulanacak modele göre uygun verilerin toplanması ekonometrik tahminlerin güvenilirliğini artırmaktadır. Ekonometrik analizlerde üç çeşit veri türü bulunmaktadır. Bunlar: zaman serisi verisi, yatay kesit verisi ve panel veridir. Zaman serisi sadece bir birimin dönemlere göre bilgisini içermektedir. Yatay kesit verisi birden fazla birim için yalnızca bir dönem hakkında bilgi vermektedir. Panel veri ise hem dönemlere hem de birimlere göre bilgi vermektedir. Panel veri, yatay kesit gözlemlerinin çeşitli özelliklerinin belli bir dönemde bir araya getirilmesidir. Panel veri setinde yatay kesitin yanında zaman serisi boyutu da bulunmaktadır. Diğer bir deyişle, panel veri setleri yatay kesit verileri ve zaman serisi verilerinin bir araya getirilmesiyle oluşmaktadır (Yerdelen-Tatoğlu, 2020: 1-3).

Ekonometrik analizlerde panel veri kullanımı, zaman serisi verisi veya yatay kesit verisi kullanımına göre bazı avantajlar sağlamaktadır. Bu avantajlar şu şekilde sıralanmaktadır (Hsiao, 2014: 4-9; Baltagi, 2021: 6-9):

- i. Panel verideki gözlem sayısı zaman serisi ve yatay kesit veri türlerine göre daha fazladır.
- ii. Panel veri analizi birimlerin heterojen olduğunu varsaymaktadır. Dolayısıyla diğer veri türlerine göre heterojenliğin kontrolünü daha kolay bir şekilde sağlamaktadır.
- iii. Panel veri analizi diğer veri türleriyle saptanması zor olan etkileri ölçmede ve tanımlamada daha etkili sonuçlar vermektedir.
- iv. Karmaşık davranışsal modellerin kurulmasında ve analiz edilmesinde diğer veri türlerine oranla daha fazla imkân tanımaktadır.
- v. Panel veri araştırmacıya daha fazla veri ile çalışma imkânı sağlar. Dolayısıyla serbestlik derecesi diğer veri türlerine göre daha yüksektir.
- vi. Dinamik modellerde panel veri ile diğer veri türlerine kıyasla daha iyi sonuçlar elde edilebilmektedir.

Panel veri kullanımının avantajlarının yanı sıra dezavantajları da bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir (Yerdelen-Tatoğlu, 2020: 14):

- i. Panel veri modelindeki hata terimi içerisinde yatay kesit veri modeline özgü sapmayı, zaman serisi modeline özgü sapmayı ve panel veri modeline özgü sapmayı içermektedir. Bu sebeple panel veri modelindeki hata terimi sapmalı sonuç vermektedir.
- ii. Panel veri ile gerçekleştirilen analizlerdeki en önemli sorun verilere ulaşılabilirliktir.
- iii. Özellikle mikro panel verileri ile gerçekleştirilen analizlerde zaman boyutu birim boyutuna göre daha kısa olduğu için bu durum serbestlik derecesi sorunu ve asimptotik tahmin sorununa yol açmaktadır.

Panel veri modeli aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Judge vd, 1985: 515):

$$Y_{it} = \beta_{1it} + \beta_{2it} + \cdots \cdots + \beta_{kit}X_{kit} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$
$$i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, N$$

Eşitlik 3'de Y bağımlı değişkeni, X bağımsız değişkeni, β eğim parametrelerini ve ε hata terimini ifade etmektedir. Eşitlikte yer alan i alt indisi birey, firma, şehir, ülke gibi birimleri

ifade ederken t alt indisi ise gün, ay, yıl gibi zaman periyodunu göstermektedir. Eşitlik 3’de yer alan değişkenlerin ve hata teriminin i ve t alt indisini barındırması bu modelin panel veri setine sahip olduğuna işaret etmektedir. Eğim parametresinin i ve t alt indislerine sahip olması hem birimlere hem de zamana göre değer aldıklarını göstermektedir (Yerdelen-Tatoğlu, 2020: 4-5).

Panel veri modeli tahmini yapılırken modelde yer alan sabit terim, hata terimi ve eğim katsayıları ile ilgili çeşitli varsayımlar yapılmaktadır. Bu varsayımlara bağlı olarak 5 farklı model tahmin edilmektedir. Bu modellerde;

- i. Sabit terim ve eğim katsayısı zamana ve birimlere göre değişmemektedir ancak hata terimi zaman ve birimlere göre oluşan farklılıkları barındırabilir.
- ii. Eğim katsayısı sabitken, sabit terim zamana göre stabil kalır ancak birimlere göre değişebilir.
- iii. Eğim katsayısının sabit olduğu durumda, sabit terim birimlere ve zamana göre değişkenlik gösterebilmektedir.
- iv. Sabit terim ve eğim katsayıları birimlere göre değişkenlik gösterebilmektedir.
- v. Tüm katsayılar zamana ve birimlere göre değişebilmektedir (Judge vd., 1985: 515-516).

3.4.2. Panel Yatay Kesit Bağımlılık Testleri

Panel veri analizlerinde, yatay kesit birimlerine yönelik ortak şoklar ve hata terimi ile ilişkili olan gözlenmemiş bileşenlerden dolayı yatay kesit bağımlılığı sorunu meydana gelmektedir. Özellikle son yıllarda gerçekleştirilen ampirik analizlerde ülkelerin ve finansal varlıkların giderek artan bir şekilde ekonomik ve mali entegrasyonu nedeniyle yatay kesit birimleri arasında güçlü bir ilişkinin varlığı gözlemlenmektedir. Analizlerde yatay kesit bağımlılığının etkisi, yatay kesitler arasındaki korelasyonların büyüklüğü ve yatay kesit bağımlılığının doğası gibi çeşitli faktörlere göre değişim göstermektedir. Gözlenmeyen ortak faktörlerden kaynaklı yatay kesit bağımlılığı ve regresörler arasında bir ilişkinin olmaması durumunda sabit etkiler ve RE modeli ile gerçekleştirilen tahminler tutarsız ve yanlı sonuçlar vermektedir (Hoyos ve Sarafidis, 2006: 482).

Günümüzde ülke ekonomilerinin karşılıklı yoğun ilişkisi dikkate alındığında paneli oluşturan yatay kesit birimlerinden birini etkileyen şoktan diğer birimlerin farklı düzeyde

etkilenmesini beklemek daha gerçekçidir (Mercan, 2014: 235). Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının var olması durumunda elde edilen analiz sonuçları oldukça sapmalı istatistiki bulgular sunmaktadır (Hoechle, 2007: 281). Bu nedenle literatürde yatay kesit bağımlılığı sorununa duyarlı analiz teknikleri geliştirilmiştir. Bu çalışmanın uygulama bölümünde seriler için panel birim kökün varlığı incelenmeden önce uygun olan panel birim kök yöntem sürecinin belirlenmesi için ilk olarak serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığı incelenmiştir. Çünkü birinci nesil panel birim kök testleri seriler arasında yatay kesit bağımsızlığı olduğu varsayımından hareket ederken, ikinci nesil panel birim kök testleri olası sapmalı sonuçlardan kaçınmak için seriler arasında yatay kesit bağımlılığını dikkate almaktadır (Pesaran, 2007: 265). Bu kapsamda panel birim kök sürecinde uygun yöntemin belirlenebilmesi için Breusch-Pagan (1980), Pesaran (2004) ve Baltagi vd. (2012) tarafından geliştirilen yatay kesit bağımlılık testleri kullanılmaktadır. Bu testlere ait teorik bilgiler aşağıda kısaca açıklanmaktadır.

3.4.2.1. Breusch-Pagan Lagrange Multiplier (LM) Testi

Breusch-Pagan (1980) tarafından geliştirilen ve yatay kesit bağımlılık testleri arasında en çok tercih edilen LM testi zaman boyutunun (T) birim boyutundan (N) daha büyük olduğu durumlarda kullanılmaktadır. LM testinde hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı sınanmaktadır. Bu bağlamda temel hipotez;

$$H_0 : \rho_{ij} = \text{Corr} (u_{it} , u_{jt}) = 0 \quad (\text{tüm } i \neq j) \quad (4)$$

şeklinde kurulmaktadır. Yatay kesit serileri arasındaki bağımlılığı test etmek için kullanılan Langrange Çarpanı (LM) test istatistiği aşağıda sunulmaktadır.

$$LM = \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{\rho}_{ij}^2 \rightarrow \chi^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (5)$$

Eşitlik 5’de yer alan $\hat{\rho}_{ij}^2$ hata terimlerinin korelasyon katsayısını ifade etmektedir. Asimptotik χ^2 dağılımı, (i, j) için N’nin sabit, $T_{ij} \rightarrow \infty$ olduğu durumda elde edilmektedir.

3.4.2.2. Pesaran Ölçeklendirilmiş LM Testi

Pesaran (2004: 4-5) hata terimlerinin ikili korelasyon katsayılarının ortalamasına dayanan Breusch-Pagan LM testindeki eksiklerden yola çıkarak Pesaran ölçeklendirilmiş LM testini

geliştirmiştir. LM testi birim boyutunun (N) görece büyük olduğu panel veriler için uygulanamamaktadır. Pesaran (2004) tarafından bu eksikliğin giderilmesi amacıyla geliştirilen test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$LM_S = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T_{ij}\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \rightarrow N(0,1) \quad (6)$$

Eşitlik 6’da ifade edilen test istatistiğinde ilk önce $T_{ij} \rightarrow \infty$ ardından $N \rightarrow \infty$ için asimptotiktir. Pesaran (2004) bu test yöntemi ile büyük N ve küçük T için yapılan uygulamalarda boyut bozulması sorununun ortaya çıkabileceğini ifade etmiştir. Bu soruna sonlu bir T için $E(T_{ij}\hat{\rho}_{ij}^2 - 1)$ ’nin sıfırda ortalanmaması ve büyük N durumunda LM istatistiğinin yanlış ortalanması neden olmaktadır. Bu durumda N’nin artması ile boyut bozulmasının daha da kötüleşmesi muhtemeldir. Pesaran ölçeklendirilmiş LM testi “Hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur” boş hipotezi yardımıyla seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığını test etmektedir.

3.4.2.3. Sapması Düzeltilerek Ölçeklendirilmiş LM Testi

Baltagi vd. (2012: 167) ölçeklendirilmiş LM testinin asimptotik yanlışlığını gidermek için sabit etkili homojen bir panel veri modeli türetmiştir. LM test istatistiği için geliştirilen bu istatistik;

$$LM_{BC} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T_{ij}\hat{\rho}_{ij}^2 - 1) - \frac{N}{2(T-1)} \rightarrow N(0,1) \quad (7)$$

eşitlik 7’deki gibi tanımlanmaktadır. Sapması Düzeltilerek Ölçeklendirilmiş test yöntemi birimler arasında korelasyonun varlığını “Hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur” boş hipotezi yardımıyla test etmektedir.

3.4.2.4. Pesaran Yatay Kesit Bağımlılığı (CD) Testi

Pesaran (2004: 5-6) küçük T ve büyük N olması durumunda seriler arasında korelasyonun olup olmadığını sınamak amacıyla Pesaran CD testini geliştirmiştir. Bu test istatistiği aşağıdaki eşitlikteki gibi hesaplanmaktadır:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N T_{ij} \hat{\rho}_{ij} \right) \rightarrow N(0,1) \quad (8)$$

Eşitlik 8’de yer alan $\hat{\rho}_{ij}$, i . ve j . kalıntı arasındaki korelasyon katsayısını, T_{ij} ise i ve j birimleri arasındaki zaman serisine ait gözlemlerin sayısını ifade etmektedir. Mevcut test seriler arasında korelasyonun varlığını “Hata terimleri arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur” boş hipotezi yardımıyla test etmektedir.

3.4.3. İkinci Nesil Panel Birim Kök Testi

Panel serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığı panel yatay kesit bağımlılığı testleri ile tespit edildikten sonra, seriler arasında birim kökün varlığını araştırmak için ikinci nesil panel birim kök testleri kullanılmalıdır. Çünkü birinci nesil panel birim kök testleri geleneksel olarak seriler arasında yatay kesit bağımlılığının olmadığı varsayımına dayanmaktadır. Daha önce ifade edildiği gibi bu durum analiz bulgularının olası sapmalı ve yanlış sonuçlar barındırmasına neden olabilir. Bu bağlamda çalışmanın uygulama bölümünde seriler için durağanlığın incelenmesinde kullanılan yatay kesitsel genişletilmiş Dickey-Fuller (CADF) testine ilişkin teorik bilgiler aşağıda kısaca açıklanmaktadır.

Yatay Kesitsel Genişletilmiş Dickey-Fuller (CADF) Panel Birim Kök Testi

Zaman serisi analizlerinde güvenilir sonuçlar elde edilebilmek için zaman serilerinin durağan olması gerekmektedir. Zaman serilerinin durağan olmaması durumunda, gerçekleştirilen analizlerde sahte regresyon sorunu ile karşı karşıya kalınmaktadır (Granger ve Newbold, 1974: 111). Benzer şekilde panel veri setinde zaman boyutu içerdiğinden, panel serilerde olası birim kök varlığı panel birim kök testleri yardımıyla incelenmelidir.

Pesaran (2007) birinci nesil panel birim kök testlerinin yatay kesit bağımlılığını dikkate almadığı için heterojen panellerde güvenilir sonuçlara ulaşamadığını ifade etmiştir. Bu soruna çözüm olarak yatay kesitsel genişletilmiş ADF (CADF) testini geliştirmiştir. İkinci nesil panel birim kök testlerinden biri olan bu CADF testi seriler arasında yatay kesitsel bağımlılığı dikkate almaktadır. CADF testi ADF regresyonunun gecikmeli yatay kesit ortalamalarının genişletilmiş halini temel almaktadır. Bu test yönteminde, yatay kesit bağımlılığının giderilmesi için regresyonun birinci farkı alınmaktadır. Pesaran (2007: 269) CADF panel birim kök regresyonu aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır;

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{y}_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

Eşitlik 9'da yer alan $\bar{y}_t$ yatay kesit birimlerinin gecikmiş değerlerinin ortalamasını ifade etmektedir. Eşitlik 9'da, Y_{it} ve $\bar{y}_t$ 'nin gecikmeli birinci farklarının eklenmesiyle aşağıdaki şekilde genişletilmektedir:

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + c_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=1}^p \gamma_{ij} \Delta y_{it-1} + \sum_{j=0}^p \vartheta_{ij} \Delta \bar{y}_{t-j} + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

Genişletme derecesi bilgi kriterleri ya da ardışık testler yardımıyla belirlenmektedir. Eşitlik 10'da yer alan b_i 'ye ait OLS analizi t test istatistik değeri şu şekildedir:

$$t_i(N, T) = \frac{\Delta y_i' \bar{M}_W y_{i,t-1}}{\hat{\sigma}_i (y_{i,t-1}' \bar{M}_W y_{i,t-1})^{1/2}} \quad (11)$$

Eşitlik 11'deki değerler aşağıdaki şekilde hesaplanmaktadır (Pesaran, 2007: 269-270,283):

$$\Delta y_i = (\Delta y_{i1}, \Delta y_{i2}, \dots, \Delta y_{iT})', y_{i,t-1} = (y_{i0}, y_{i1}, \dots, y_{iT-1})' \quad (12)$$

$$\bar{M}_W = I_T - \bar{W}(\bar{W}'\bar{W})^{-1}\bar{W}', \bar{W} = (\tau, \Delta \bar{y}, \bar{y}_{t-1}) \quad (13)$$

$$\tau = (1, 1, \dots, 1)', \Delta \bar{y} = (\Delta \bar{y}_1, \Delta \bar{y}_2, \dots, \Delta \bar{y}_T)', \bar{y}_{t-1} = (\bar{y}_0, \bar{y}_1, \dots, \bar{y}_{T-1})' \quad (14)$$

$$\hat{\sigma}_i^2 = \frac{\Delta y_i' M_{i,w} \Delta y_i}{T - 4} \quad (15)$$

$$M_{i,w} = I_T - G_i(G_i'G_i)^{-1}G_i', G_i = (\bar{W}, y_{i,t-1}) \quad (16)$$

CADF regresyonu hesaplandıktan sonra CIPS istatistiği, gecikmeli değişkenlere ait t istatistiklerinin temel aritmetik ortalamaları alınarak elde edilmektedir (Baltagi, 2021: 353). CIPS istatistik değeri:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i(N, T) \quad (17)$$

şeklinde tanımlanmaktadır (Pesaran, 2007: 276).

3.4.4. Wooldridge Panel Otokorelasyon Testi

Doğrusal tek yönlü model aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$y_{it} = \alpha + X_{it}\beta_1 + Z_i\beta_2 + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad i \in \{1, 2, \dots, N\}, \quad t \in \{1, 2, \dots, T_i\} \quad (18)$$

Eşitlik 18’de yer alan y_{it} bağımlı değişkeni, X_{it} zaman içerisinde değişen ortak değişkenlerin $(1 \times K_1)$ vektörüdür. Z_i zaman içerisinde değişmeyen ortak değişkenlerin $(1 \times K_2)$ vektörünü ifade eder. μ_i bireysel düzeydeki etkidir ve kendine özgü hatadır. Wooldridge yönteminde birinci farklardaki bir regresyondan elde edilen kalıntılar kullanılmaktadır. Bu bağlamda eşitlik 18’de yer alan zaman içerisinde değişmeyen ortak değişkenler ve sabit terime bağlı bireysel düzey etkisi ortadan kalkmaktadır.

$$y_{it} - y_{it-1} = (X_{it} - X_{it-1})\beta_1 + \varepsilon_{it} - \varepsilon_{it-1} \quad (19)$$

$$\Delta y_{it} = \Delta X_{it}\beta_1 + \Delta \varepsilon_{it}$$

Eşitlikte 19’da yer alan Δ birinci fark operatörüdür. Wooldridge β_1 parametresini ΔX_{it} üzerinden Δy_{it} ’i azaltarak ve ε_{it} kalıntıları elde ederek tahmin yapar (Drukker, 2003: 169).

3.4.5. Panel Değişen Varyans Testi

Panel sabit etkiler tahminci modelinde hata terimlerinde değişen varyansın varlığı düzenlenmiş bir Wald istatistiği hesaplanarak test edilir. Greene’nin Lagrange çarpanı, olabilirlik oranı ve standart Wald test istatistikleri hataların normalliği varsayımına duyarlıdır. Wald istatistiği normallik varsayımı ihlal edildiği durumda asimptotik terimlerle uygulanabilmektedir (Greene, 2018: 555).

3.4.6. Pesaran-Yamagata ve Blomquist - Westerlund Panel Katsayı Homojenlik Testleri

Seriler arasında uzun dönemli bir ilişki bulunduktan sonra, uzun dönem elastikiyet sonuçları dinamik panel veri tahmin edicileri ile incelenebilir. Ancak uygun yöntemin seçilmesi için olası eğim heterojenliğinin araştırılması gerekmektedir. Bu nedenle bu çalışmada Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen eğim homojenliği testi benimsenmiştir. Eğim homojenliği testi iki modele dayanmaktadır ve bunları karşılaştırmaktadır. İlk model kısıtlı olarak adlandırılır ve eğim homojenliğini dayatan ağırlıklı sabit etkiler tahmincisidir. Kısıtlamasız olarak adlandırılan ikinci model, yatay kesit birimine özgü OLS regresyon

modelidir. Eğim homojenliği testi, iki modelin farkına dayanır ve test istatistikleri büyük değerler alırsa, eğim homojenliği sıfır hipotezi reddedilebilir (Pesaran ve Yamagata, 2008: 50-51; Berdsvendsen ve Ditzen, 2021: 51). Blomquist ve Westerlund (2013) tarafından geliştirilen delta testleri ise regresyon hatalarında değişen varyans ve serisel korelasyon sorunu olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Bu test yöntemi ile serisel korelasyon ve değişen varyansın var olduğuna ilişkin tutarlı sonuçlar elde edilmektedir (Blomquist ve Westerlund 2013: 374-378).

3.4.7. Statik Panel Veri Analizi

Statik panel veri modelleri; bağımlı değişkeni açıklamak için bağımlı ve bağımsız değişkenin gecikmeli değerlerinin modele dahil edilmediği modellerdir. Statik panel veri modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Hsiao, 2014: 32):

$$Y_{it} = \alpha + \beta_{1it}X_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + \mu_{it} \quad (20)$$

Statik panel veri modelleri katsayıların havuzlanmış, sabit ve rassal etkilere sahip olup olmamasına göre üç farklı şekilde incelenmektedir (Greene, 2018: 376).

3.4.7.1. Panel Havuzlanmış En Küçük Kareler (OLS) Tahmincisi

Yatay kesit birimleri arasında büyük bir farklılığın olmadığı serilerde kullanılabilen yöntem klasik modeldir. Bu yöntem havuzlanmış en küçük kareler tahmin yöntemi olarak da adlandırılır. OLS tahmincisiye göre eğim parametrelerinin ve katsayısının zamana göre sabit olduğu ve yatay kesit birimlerinin homojen olduğu varsayılmaktadır. Söz konusu panel veri tahmin modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir (Yerdelen-Tatoğlu, 2020: 40).

$$Y_{it} = \alpha + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \mu_{it} \quad (21)$$

Eşitlik 21’de yer alan α sabit katsayıyı, β eğim parametresini ifade etmektedir. Havuzlanmış en küçük kareler yönteminin uygulanabilmesi için aşağıdaki varsayımların sağlanmış olması gerekmektedir (Greene, 2018: 383):

$$E[\mu_{it}|X_{1it}, X_{2it}, \dots, X_{kit}] = 0 \quad (22)$$

$$Var[\mu_{it}|X_{1it}, X_{2it}, \dots, X_{kit}] = \sigma_\mu^2 \quad (23)$$

$$Cov[\mu_{it}, \mu_{js}|X_{1it}, X_{2it}, \dots, X_{kit}] = 0 \quad i \neq j \text{ veya } t \neq s \quad (24)$$

Eşitlik 22 bağımsız değişken ve hata terimi arasında korelasyonun bulunmadığını ifade eder. Eşitlik 23'e göre bağımsız değişken ve hata teriminin koşulsuz varyansı sabittir. Eşitlik 24 ise hata teriminin içerisinde zaman ve birim etkilerine izin verilmediği yani hata teriminin koşullu kovaryansının sıfır olduğu ifade edilmektedir.

3.4.7.2. Panel Sabit Etkiler (FE) Tahmincisi

Panel sabit etkiler tahminci modelinde birimlerin davranışlarındaki değişiklikler sabit terimdeki değişimler ile açıklanmaya çalışılır. Bu modelde eğim katsayılarının sabit olduğu varsayılır. Sabit terim grup-spesifik sabit terim olarak adlandırılır. Sabit terim katsayısı birimlere göre değişebilmekte ancak zamana göre sabit kalmaktadır. Sabit etkiler modelinde gözlenemeyen bireysel etkilerin modelde yer alan açıklayıcı değişkenle ilişkili olduğu kabul edilmektedir. Sabit etkiler modeli genellikle aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Greene, 2018: 376):

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \mu_{it} \quad (25)$$

Eşitlik 25'de yer alan α_i sabit terimi temsil etmekte ve farklı birimler için farklı değerler almaktadır. Eğim katsayıları ise tüm birimler için aynı değeri almaktadır.

3.4.7.3. Panel Rassal Etkiler (RE) Tahmincisi

Panel sabit etkiler tahmincisi çok sayıda yatay kesitin olması durumunda serbestlik derecesinde düşüşe neden olmaktadır. Sabit etkiler modeli zaman içerisinde değişim göstermeyen bağımsız değişkenlerin, bağımlı değişkenleri açıklamada başarısız olmasını engellemek için kukla değişken kullanmaktadır. Bu nedenle de çok sık tercih edilen bir panel veri tahmincisidir. Kukla değişkenlerin de modeli açıklamada yetersiz kalması durumunda alternatif bir yöntem olan rassal etkiler tahmincisi kullanılmaktadır. Sabit etkiler ile rassal etkiler yöntemi arasındaki fark, rassal etkiler tahmincisinde katsayıların sabit olarak değil rastgele parametreler olarak ele alınmasıdır. Sabit etkiler tahmincisinde yer alan sabit parametre aşağıdaki şekilde değişkenlik göstermektedir (Asteriou ve Hall, 2011: 420):

$$\alpha_i = \alpha + v_i \quad (26)$$

Eşitlik 26'daki v_i sıfır ortalamaya sahip rassal değişkeni ifade etmektedir. Bundan dolayı rassal etkiler modeli aşağıdaki şekilde tanımlanmaktadır:

$$Y_{it} = \alpha_i + v_i + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \mu_{it} \quad (27)$$

$$Y_{it} = \alpha_i + \beta_1 X_{1it} + \dots + \beta_k X_{kit} + \mu_{it} \quad (28)$$

Rassal etkiler tahmincisinin sabit etkiler tahmincisine göre üstün yanları bulunmaktadır. Bu üstünlükler aşağıda ifade edildiği gibidir:

- i. Rassal etkiler modelinin tahmininde sabit etkiler modeline göre daha az parametreye ihtiyaç duyulmaktadır.
- ii. Rassal etkiler tahmincisi modelde yer alan tüm gözlemler için eşit değere sahip ek açıklayıcı değişkenlere izin vermektedir (Asteriou ve Hall, 2011: 421).

3.4.7.4. Prais-Winsten Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar (PCSE) Tahmincisi

Beck ve Katz (1995) zaman serisi kesit (TSCS) verilerinin analizinde yaygın olarak kullanılan ve Parks (1967) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş en küçük kareler (GLS) yönteminin yanlış standart hatalar ürettiğini ileri sürerek yeni bir yöntem geliştirmiştir. Beck ve Katz (1995) TSCS verilerinin doğrusal modellerini OLS yöntemi ile tahmin etmeyi önermiştir. Beck ve Katz (1995) tarafından geliştirilen ve panel düzeltilmiş standart hatalar (PCSE) olarak adlandırılan bu yeni model sadece birim değişkenliğine karşı değil aynı zamanda TSCS verilerinde yaygın olan birimler arasındaki eş zamanlı korelasyona karşı da dirençli bir modeldir (Beck ve Katz, 1995: 634; Bailey ve Katz, 2011: 1-2).

TSCS verileri modelleri tüm birimlerin zaman içindeki tüm noktalarda aynı regresyon denklemi ile karakterize edildiğini varsayar. Genel TSCS modeli aşağıdaki şekildedir:

$$y_{i,t} = x_{i,t}\beta + \varepsilon_{i,t}; \quad i = 1, \dots, N; \quad t = 1, \dots, T \quad (29)$$

Eşitlik 29’da yer alan $x_{i,t}$ bir veya daha fazla (k) dışsal değişkenin vektörüdür ve gözlemler hem birim (i) hem de zamana (t) göre endekslenir (Beck ve Katz, 1995:636).

TSCS analistleri genellikle herhangi bir birim için hata varyansının sabit olduğunu dolayısıyla değişen varyansın birimler arasındaki değişen hata varyansından kaynaklandığını öne sürer. Ayrıca analistler tüm uzamsal korelasyonun zaman içerisinde değişmediğini varsayar. Bununla birlikte analistin ya gecikmeli bağımlı değişken olan $y_{i,t-1}$ ’i regresörler ($x_{i,t}$) kümesine dahil ettiği ya da bazılarını kontrol ettiği varsayılır. Bu varsayımlar verilerin panel yapısına dayandığından bunlara “panel hatası varsayımları”

denir. Eşitlik 29'daki OLS tahminlerinin örnekleme değişkenliği için doğru formül aşağıdaki gibidir (Beck ve Katz, 1995: 637-638,646):

$$Cov(\hat{\beta}) = (X^T X)^{-1} \{X^T \Omega X\} (X^T X)^{-1} \quad (30)$$

Eşitlik 30'daki $\Omega = \sigma^2 I$ ve I bir $NT \times NT$ birim matrisidir. Eşitlik 30'un tahmin edilebilmesi için bir Σ tahminine ihtiyaç vardır. Eşitlik 29'un OLS tahminleri tutarlı olduğundan tutarlı bir Σ tahmininin sağlanması için bu tahminden elde edilen OLS kalıntıları kullanılabilir. Bu bağlamda Σ aşağıdaki şekilde tahmin edilebilir:

$$\hat{\Sigma}_{i,j} = \frac{\sum_{t=1}^{T_{i,j}} e_{i,t} e_{j,t}}{T_{i,j}} \quad (31)$$

$\hat{\Sigma}$ eşitlik 31'deki unsurlardan oluşur. Köşegen boyunca $\hat{\Sigma}$ matrisleri ile bir blok köşegen matrisi oluşturularak $\hat{\Omega}$ tahmin edicisi oluşturulmak için kullanılır. Dengeli veriler ile burada $T_{i,j}=T, \forall i = 1, \dots, N$, şu şekilde basitleştirilebilir:

$$\hat{\Sigma} = \frac{(E^T E)}{T} \quad (32)$$

Eşitlik 32'deki E , artıkların $T \times N$ matrisidir ve dolayısıyla Ω şu şekilde tahmin edilir:

$$\hat{\Omega} = \hat{\Sigma} \otimes I_T \quad (33)$$

Eşitlik 33'deki $\otimes$ Kronecker çarpımıdır. Bu bağlamda PCSE'ler aşağıdaki şekilde köşegen elemanlarının karekökü alınarak hesaplanır:

$$PCSE = (X^T X)^{-1} X^T \hat{\Omega} X (X^T X)^{-1} \quad (34)$$

Bu çalışmada serisel korelasyon, yatay kesit bağımlılığı, değişen varyans gibi sorunlar göz önünde bulundurularak, sabit etkiler modelinin sonuçları PCSE analizi yardımı ile kontrol edilmiştir.

3.4.8. Dinamik Panel Veri Analizi

Dinamik panel veri modelleri, dağıtılmış gecikmeli panel veri modelleri ve otoregresif panel veri modelleri olarak iki grup altında incelenir. Dağıtılmış gecikmeli panel veri modellerinde bağımsız değişkenin gecikmeli değerleri modele dahil edilmektedir. Otoregresif panel veri modellerinde ise bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri modele dahil edilmektedir. Bağımsız değişkenin sadece şimdiki değerleri değil aynı zamanda gecikmeli değerlerini de

içeren dağıtılmış gecikmeli model aşağıdaki şekilde gösterilmektedir (Gujarati ve Porter, 2012: 617):

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta_0 X_t + \beta_1 X_{t-1} + \beta_2 X_{t-2} + \mu_{it} \quad (35)$$

Bağımsız değişkenin yanı sıra bağımlı değişkenin bir ya da daha fazla gecikmeli değerinin bağımlı değişkeni açıklamada kullanıldığı otoregresif panel veri modeli aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$Y_{it} = \alpha_{it} + \beta X_t + \gamma Y_{it-1} + \mu_{it} \quad (36)$$

Değişkenler arasındaki ilişki açıklanırken modelin dinamik yönünün göz ardı edilmesi, potansiyel olarak önemli bilgilerin kaybolmasına ve modelin tahmininde ciddi yanılgılara neden olmaktadır. Dinamik panel veri modelleri tahmin edilirken iki ekonometrik problem ile karşılaşmaktadır. Birincisi, sabit etkilere ve gecikmeli bağımlı değişkenlere sahip modellerde parametre tahminlerinin yanı sıra sonuçlar vermesidir. İkincisi, genellikle gecikmeli değerlere sahip bağımlı değişkenin katsayılarına dayanan homojenlik varsayımlarının kesit birimleri boyunca heterojen olmasıdır (Weinhold, 1999: 2). Bu kısımda çalışmanın uygulama bölümünde kullanılan ve gecikmelerin ve olası heterojenliğin göz önünde bulundurulduğu dinamik panel veri tahmincileri hakkında teorik bilgiler sunulmaktadır.

3.4.8.1. Panel Ortalama Grup (Mean Group) Tahmincisi

2000’li yılların başından itibaren dinamik panel veri literatürü hem yatay kesit gözlem sayısının (N) hem de zaman serisi gözlem sayısının (T) büyük olduğu panellere odaklanmıştır. Büyük N ve T gözlem sayısına sahip dinamik panellerin asimptotiği geleneksel büyük N ve küçük T gözlem sayısına sahip dinamik panellerin asimptotiğinden farklılaşmıştır. Küçük T gözlem sayısına sahip panellerin tahmini, genellikle sabit etkiler veya rassal etkiler tahmincilerine ve Arellano ve Bond (1991) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş momentler yöntemine dayanmaktadır. Bu yöntemler, bireysel grupların bir araya getirilmesini ve gruplar arasında yalnızca kesişimlerin farklı olmasına izin verir (Pesaran ve Smith, 1995: 102; Pesaran vd., 1997: 1-2; Pesaran vd., 1999:3; Blackburne ve Frank, 2007: 197).

Büyük N ve büyük T gözlem sayısına sahip dinamik panellerde zaman boyutunun artması ile birlikte serilerin durağan olmamasının bir sorun teşkil ettiğini ifade eden Pesaran vd.,

(1997: 18) durağan olmayan dinamik panelleri tahmin etmek için iki yeni teknik geliştirmiştir. Bunlar ortalama grup (MG) ve havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincileridir (Pesaran vd., 1999:1). MG tahmincisi N sayıda zaman serisi regresyon tahminine ve katsayıların ortalamasının alınmasına dayanmaktadır. PMG tahmincisi katsayıların havuzlanması ve ortalamalarının kombinasyonuna dayanmaktadır.

Pesaran ve Smith (1995) ve Pesaran vd. (1999) MG tahmincisini gecikmesi dağıtılmış otoregresif modeli (ARDL) üzerinden açıklamıştır.

$$y_{it} = \sum_{j=1}^p \lambda_{ij} y_{i,t-1} + \sum_{j=0}^q \delta'_{ij} X_{i,t-1} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (37)$$

Eşitlik 37’de grup sayısı $i = 1, 2, \dots, N$, zaman gözlemi $t = 1, 2, \dots, T$ ’dir. Eşitlikte yer alan X_{it} ; açıklayıcı değişkenlerin $k \times 1$ vektörünü, δ_{it} ; $k \times 1$ katsayı vektörlerini, λ_{ij} ; sayısal büyüklükleri, μ_i ; gruba özgü etkileri tanımlamaktadır. Pesaran vd. (1997) MG tahmincisini panel veri modelindeki değişkenlerin birinci farklarının durağan $I(1)$ ve eş bütünleşik olduğu ve hata teriminin bütün gruplar için düzeyde durağan $I(0)$ olduğu duruma göre açıklamıştır. Eş bütünleşik değişkenlerin temel özelliği uzun dönemli dengeden herhangi bir sapmaya karşı tepki vermeleridir. Bu özellik sistemdeki değişkenlerin kısa dönem dinamiklerinin dengeden sapmadan etkilendiği bir hata düzeltme modelini ifade eder. Buna göre eşitlik 37’de yer alan hata düzeltme denklemi aşağıdaki şekilde yeniden tanımlanır:

$$\Delta y_{it} = \phi_i (y_{i,t-1} - \vartheta'_i X_{it}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda^*_{ij} \Delta y_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta'^*_{ij} \Delta X_{i,t-1} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (38)$$

Eşitlik 38’deki ϕ_i uzun dönem dengesine yaklaşma hızıdır ve $\phi_i = 0$ olduğu durumda değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına dair bir kanıt bulunamamaktadır. Bu parametre istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olduğu durumda değişkenlerin uzun dönemde dengeye geleceği varsayılmaktadır. Eşitlikteki ϑ'_i parametresi değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkileri içermektedir (Pesaran vd., 1997: 3).

3.4.8.2. Panel Havuzlanmış Ortalama Grup (Pooled Mean Group) Tahmincisi

Pesaran vd. (1997:1; 1999:621) eğim katsayılarının havuzlanmasını ve ortalamalarını bir araya getiren havuzlanmış ortalama grup (PMG) tahmincisini geliştirmiştir. Bu ara tahminci kesişim, kısa dönem katsayıları ve hata terimi varyanslarının gruplar arasında farklılık

göstermesine izin vermektedir. Ancak uzun dönem katsayılarını gruplar arasında eşit olacak şekilde sınırlamaktadır. Eşitlik 38'deki parametreler doğrusal olmadığı için Pesaran vd. (1999) parametreleri tahmin etmek için bir maksimum olabilirlik yöntemi geliştirmiştir. Olabilirlik her bir kesitin olabilirliğinin çarpımı olarak ifade edildiğinde ve logaritmik verimleri alındığında aşağıdaki eşitliğe ulaşılır:

$$l_T(\vartheta, \varphi, \sigma') = -\frac{T}{2} \sum_{i=1}^N \ln(2\pi\sigma_i^2) - \frac{1}{2} \sum_{i=1}^N \frac{1}{\sigma_i^2} \{\Delta y_i - \phi_i \xi_i(\vartheta)\}' H_i \{\Delta y_i - \phi_i \xi_i(\vartheta)\} \quad (39)$$

Eşitlik 39'daki $\xi_i(\vartheta) = y_{i,t-1} - X_i \vartheta$, $H_i = I_T - W_i(W_i'W_i)W_i$ ve $W_i = (\Delta y_{i,t-1}, \Delta y_{i,t-p+1}, \Delta X_i, \Delta X_{i,t-1}, \dots, \Delta X_{i,t-q+1})$ şeklinde ifade edilmektedir.

3.4.9. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi

Dumitrescu ve Hurlin (2012) sabit katsayılarla sahip heterojen panel veri modellerinde nedenselliği tespit etmek için tasarlanmış bir yöntem geliştirmiştir. Doğrusal bir otoregresif veri üretme süreci kapsamında, standart nedensellik testlerinin panel verilere genişletilmesi modelin katsayıları üzerinde kesitsel doğrusal kısıtlamaların test edilmesini gerektirmektedir. Yatay kesit bilgisinin kullanımı, nedensellik bilgisini belirli bir değişkenden diğerine genişletebilmektedir. Bu bağlamda, Dumitrescu ve Hurlin, (2012) birçok iktisadi olguda bir ülke için geçerli olan nedensellik ilişkisinin diğer ülkeler için de geçerli olma ihtimalinin yüksek olduğunu ifade etmiştir. Bu açıdan panel veri kapsamında N ve T gözlem değerleri ile nedensellik ilişkisi daha etkin bir şekilde test edilmektedir. Bu bağlamda temel regresyon modeli aşağıdaki eşitlikte ifade edilmiştir.

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_{ik} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_{ik} x_{i,t-k} + \varepsilon_{i,t} \quad i = 1, \dots, N, \quad t = 1, \dots, T \quad (40)$$

Eşitlik 40'da yer alan $x_{i,t}$ ve $y_{i,t}$ t dönemdeki i bireyi için iki durağan değişkenin gözlem değerleridir. Katsayıların bireyler arasında farklılık göstermesine izin verilir ancak zaman içerisinde sabit olduğu varsayılır. Eşitlik 40'da yer alan K ile gecikme derecesinin tüm bireyler için aynı olduğu varsayılır ve panelin dengeli hale gelmesi beklenmektedir (Dumitrescu ve Hurlin, 2012: 1450-1451).

3.5. Analiz ve Bulgular

Bu tez çalışmasının temel amacı 1991-2017 yılları arasında gelişmekte olan ülkeler için EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliğini statik ve dinamik panel veri teknikleri yardımıyla incelemektir. Bu bölümde bir önceki kısımda teorik olarak ifade edilen testlere ilişkin gerçekleştirilen analizler ve bulguları sırasıyla raporlanarak, değerlendirilmektedir.

3.5.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Analize dahil edilen CO, GDP, FDI, EC ve UP serilerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 3.4’de gösterilmektedir. Bu tabloda gelişmekte olan ülkelere ait ortalama, medyan, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri yer almaktadır.

Tablo 3. 4. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler

	Ortalama	Medyan	Minimum	Maksimum	Standart Sapma	Gözlem	Ülke Sayısı
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>							
CO	198.59	20.97	0.18	9257.93	817.11	1485	55
GDP	6420.63	3604.13	402.60	52640.12	8262.37	1485	55
FDI	2.65	13422925	-1.03	2.32	6.12	1485	55
EC	102.93	11.17	0.17	5953.57	419.87	1485	55
UP	35271155	8123929.0	177256.0	8.04	88091113	1485	55

Not: Bu tablo 1991-2017 dönemi için gerçekleştirilen tüm gözlemlere ait istatistiklerin özetini göstermektedir. Tanımlayıcı istatistik değerleri EvIEWS-10 paket programı yardımıyla hesaplanmıştır.

Tanımlayıcı istatistikler tablosuna bakıldığında gelişmekte olan ülkeler paneli için bağımlı değişken CO serisine ait minimum ve maksimum değerleri 0.18 ile 9257.93 aralığındadır. CO değişkenine ait standart sapma 817.11’dir. GDP değişkenine ait minimum ve maksimum değerlerin 402.60 ile 52640.12 aralığında olduğu görülmektedir. Buna ek olarak GDP serisine ilişkin standart sapma değeri 8262.37’dir. FDI değişkeni için minimum ve maksimum değerler -1.03 ile 2.32 aralığında iken, standart sapma 6.12’dir. Analizde yer alan bağımsız değişkenlere ait minimum ve maksimum değerlere bakıldığında EC değişkeni için minimum ve maksimum değerler 0.17 ile 5953.57 aralığında iken, standart sapma 419.87’dir. UP değişkenine ilişkin minimum ve maksimum değerler 177256.0 ile 8.04 aralığındadır. Buna ek olarak UP değişkenine ait standart sapma değeri 88091113’tür.

Tablo 3. 5. Gelişmekte olan ülkeler paneli Pairwise korelasyon matrisi tablosu

	lnCO	lnGDP	lnFDI	lnEC	lnUP
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>					
lnCO	1.00				
lnGDP	0.31	1.00			
lnFDI	0.70	0.36	1.00		
lnEC	0.97	0.35	0.73	1.00	
lnUP	0.85	-0.11	0.61	0.84	1.00

Tablo 3.5’de gelişmekte olan ülkeler paneline ait Pairwise korelasyon matrisi tablosu yer almaktadır. Elde edilen sonuçlara göre lnGDP, lnFDI, lnEC, lnUP değişkenleri bağımlı değişken lnCO üzerinde pozitif etkiye sahiptir. Tüm bu etkiler karşılaştırıldığında, lnEC ve lnUP’nin lnCO üzerinde en güçlü etkiye sahip değişkenler olduğu tespit edilmiştir.

3.5.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Gelişmekte olan ülke paneli için birim kök ve panel model tahminleri uygulanmadan önce lnCO, lnGDP, lnFDI, lnEC ve lnUP değişkenlerine ait serilerin yatay kesit bağımlılığı içerip içermediği Breusch-Pagan LM testi, ölçeklendirilmiş LM testi, sapması düzeltilmiş LM testi ve Pesaran CD testi aracılığı ile incelenmiştir. Tablo 3.6’da gelişmekte olan ülkeler panellerinde yer alan lnCO, lnGDP, lnFDI, lnEC ve lnUP serilerine ilişkin yatay kesit bağımlılık test sonuçları raporlanmıştır.

Tablo 3. 6. Yatay kesit bağımlılığına ilişkin test sonuçları

	Breusch-Pagan LM	Pesaran scaled LM	Bias-corrected scaled LM	Pesaran CD
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>				
lnCO	31793.82 (0.00)	556.14 (0.00)	555.09 (0.00)	172.1495 (0.00)
lnGDP	28186.53 (0.00)	489.95 (0.00)	488.89 (0.00)	131.2662 (0.00)
lnFDI	6942.92 (0.00)	100.14 (0.00)	99.09 (0.00)	42.14779 (0.00)
lnEC	32852.72 (0.00)	575.57 (0.00)	574.52 (0.00)	173.1880 (0.00)
lnUP	39131.47 (0.00)	690.79 (0.00)	689.73 (0.00)	197.7515 (0.00)

Not: Sütunlarda farklı yatay kesit bağımlılığı testlerine ilişkin istatistik değerleri yer almaktadır. Parantez içerisinde yer alan değerler ise bu test istatistik değerlerine ait istatistikî olasılık değerlerini ifade etmektedir. Seriler için yatay kesit bağımlılık testleri gerçekleştirilirken Eviews-10 paket programından yararlanılmıştır.

Gelişmekte olan ülkeler paneli lnCO, lnGDP, lnFDI, lnEC ve lnUP serileri için dört farklı yatay kesit bağımlılık testinde de “H₀: Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı yoktur”

hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde red edilmiştir. Bu test bulgularına göre gelişmekte olan ülkeler paneli için lnCO, lnGDP, lnFDI, lnEC ve lnUP serilerinin yatay kesitleri arasında ilişki vardır.

3.5.3. II. Nesil Panel Birim Kök Test Sonuçları

Gelişmekte olan ülkeler paneli için lnCO, lnGDP, lnFDI, lnEC ve lnUP serileri arasındaki ilişki panel tahminciler yardımıyla incelenmeden önce bu serilerin birim kök içerip içermediği analiz edilmelidir. Analize dahil edilecek olan beş değişkene ait serilerde yatay kesit bağımlılığı tespit edildiğinden, bu beş değişken içinde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan panel CADF testi ile serilerin durağanlığı analiz edilmiştir. Tablo 3.7’de panel CADF test sonuçları raporlanmıştır.

Tablo 3. 7. CADF panel birim kök test sonuçları

Pesaran CADF Testi		
Sabit ve Trendli		
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>		
lnCO	2.00	(0.97)
lnCO (1.fark)	-8.64***	(0.00)
lnGDP	-1.24	(0.10)
lnGDP (1.fark)	-6.90***	(0.00)
lnFDI	-2.95***	(0.00)
lnEC	2.44	(0.99)
lnEC (1.fark)	-13.29***	(0.00)
lnUP	-8.56***	(0.00)

Not: *, **, *** sırasıyla %10, %5, %1 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Sütunlarda birim kök testlerine ilişkin z(t-bar) istatistik değerleri verilmiştir. Parantez içerisindeki değerler birim kök testine ilişkin istatistiki olasılık değerlerini ifade etmektedir. Birim kök testine ilişkin gecikme sayısı 1 olarak belirlenmiştir. CADF birim kök analizi Stata 15 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Yukarıdaki tabloda görüldüğü üzere, gelişmekte olan ülkeler paneli için panel CADF birim kök test sonuçları, lnCO, lnGDP ve lnEC serilerinin birinci farkları alındığında durağan olduğunu, lnFDI ve lnUP serilerinin ise düzeyde durağan olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda lnCO, lnGDP ve lnEC serileri I(1), lnFDI ve lnUP serileri ise I(0) sürecindedir. Bu sonuçlar uzun dönem esneklik tahminlemesi için uygun olan panel veri analizinin panel ARDL olduğuna işaret etmektedir.

3.5.4. Panel Otokorelasyon, Değişen Varyans ve Katsayı Homojenlik Test Sonuçları

Statik panel veri tahmin modellerine geçmeden önce etkin statik panel tahminci modelinin tercih edilebilmesi için serilerde olası değişen varyans ve serisel korelasyon varlığı incelenmelidir. Tablo 3.8’de panel serisel korelasyon test sonuçları sunulmuştur. Serisel korelasyon test sonuçlarına göre gelişmekte olan ülkeler paneli için “H0: birinci dereceden otokorelasyon yoktur” hipotezi red edilmiştir. Bu sonuç gelişmekte olan ülkeler panelinde serisel korelasyonun var olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Tablo 3. 8. Wooldridge test sonuçları

Wooldridge Testi
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>
F = 209.521 (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler Wooldridge testine ilişkin olasılık değerlerini ifade etmektedir. Serisel korelasyon testi “xtserial” komutu yardımıyla hesaplanmıştır.

Tablo 3.9’da ise değişen varyans test sonuçları verilmiştir. Analiz bulguları gelişmekte olan ülkeler paneli için değişen varyans sorunun var olduğunu işaret etmektedir.

Tablo 3. 9. Wald test istatistiği sonuçları

Wald Test İstatistiği
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>
$\chi^2_{(55)} = 29667.58$ (0.0000)

Not: Parantez içerisindeki değerler Wald testine ilişkin olasılık değerlerini ifade etmektedir. Wald testi Stata 15 paket programı ile “xttest3” komutu yardımıyla hesaplanmıştır.

Buna ek olarak yatay kesitler arasındaki olası heterojenliğin varlığı da katsayı homojenlik testleri yardımıyla incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3.10’da gösterilmiştir.

Tablo 3. 10. Katsayı homojenlik test sonuçları

Blomquist ve Westerlund testi	Pesaran ve Yamagata testi
<i>Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli</i>	
$\Delta = 24.20$ (0.000)	$\Delta = 7.58$ (0.000)
$\Delta_{adj} = 28.54$ (0.000)	$\Delta_{adj} = 10.20$ (0.000)

Not: Parantez içerisindeki değerler homojenlik testine ilişkin olasılık değerlerini ifade etmektedir. Pesaran ve Yamagata (2008) ve Blomquist ve Westerlund (2013) testleri “xthst” komutu yardımıyla hesaplanmıştır.

İki farklı katsayı homojenlik test sonuçlarında da gelişmekte olan ülkeler paneli için eğitim katsayılarının homojen olduğu varsayımına dayanan boş hipotez red edilmiştir. Bu bulgu modele dahil edilen serilerin uzun dönem esnekliklerinin heterojen panel veri tahmincileri yardımıyla incelenmesinin uygun olacağına işaret etmektedir. Ayrıca katsayı homojenlik test sonuçlarına göre ampirik modelde yer alan seriler arasında olası nedensellik ilişkilerinin de heterojen panel nedensellik testleri yardımıyla incelenmesi gerekmektedir.

3.5.5. Statik Panel Veri Tahminci Sonuçları

Bu bölümde gelişmekte olan ülkeler paneli için 1991-2017 yılları arasında EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliği statik panel veri tahmincileri kullanılarak incelenmiştir. Bu tahminciler aşağıda belirtilen geleneksel eşitlik yardımıyla EKC ve PHH hipotezlerinin varlığını test etmiştir.

$$\ln CO_{it} = a_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 \ln GDP^2_{it} + \beta_3 \ln FDI_{it} + \beta_4 \ln EC_{it} + \beta_5 \ln UP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (41)$$

Gelişmekte olan ülkeler panelinde EKC hipotezinin geçerliliğinin test edilebilmesi ve olası asimetrik ilişkilerin göz önünde bulundurulması için literatürdeki çalışmalar takip edilerek (bkz. Jalil ve Mahmud (2009); Wang vd. (2011); Pata (2018) gibi) GDP^2 tahmin modeline dahil edilmiştir. Diğer yandan eşitlik 41’de yer alan uygulama modeline eksik veri dahil etmenin yaratabileceği sapmalı sonuçlardan kaçınmak için mevcut uygulamalı literatür takip edilerek (bkz. Ahmad vd. (2021); Pavlović vd. (2021) gibi) enerji tüketiminin gösterge değişkeni olarak elektrik tüketimi ve kentsel nüfus serileri de analize dahil edilmiştir.

Tablo 3.11’de gelişmekte olan ülkeler paneli için sabit ve rassal etkiler modeli tahmin sonuçları yer almaktadır. Gelişmekte olan ülkeler paneli için FE ve RE tahmincilerinden hangisinin etkin tahminci olacağı Hausman spesifikasyon testi yardımıyla incelenmiştir. Hausman test sonuçları FE tahmincisinin etkin olduğunu göstermiştir. Bu bağlamda gelişmekte olan ülkeler paneli için sabit etkiler modeli, değişkenlerin kademeli dahil edildiği bir tahminleme tekniği ile incelenmiş ve 4 sütun altında bu tahmin sonuçları sunulmuştur. Her bir sütunda adım adım genişletilen tahmin modellerinin tamamında $\ln GDP$ ’ye ait tahmin katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir değer alırken, $\ln GDP^2$ ’nin tahmin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir değer almıştır. Daha önce ifade edildiği gibi, bu sonuçlar gelişmekte olan ülkeler panelinde EKC hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmektedir. Böylece gelişmekte olan ülkelere artan ekonomik büyüme sürecinin zaman içerisinde çevresel kaliteyi iyileştireceği tespit edilmiştir.

Tablo 3. 11. Sabit ve rassal etkiler modeli tahmin sonuçları

Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli								
Sabit Etkiler Modeli				Rassal Etkiler Modeli				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(1)	(2)	(3)	(4)
Bağımlı değişken: lnCO								
lnGDP	3.83*** (13.80)	3.42*** (14.61)	1.61*** (9.52)	1.43*** (9.50)	3.84*** (13.89)	3.45*** (14.30)	1.35*** (8.14)	1.35*** (9.11)
lnGDP ²	-0.15*** (-8.97)	-0.13*** (-9.37)	-0.09*** (-9.61)	-0.08*** (-9.28)	-0.15*** (-9.10)	-0.13*** (-9.35)	-0.08*** (-8.66)	-0.07*** (-8.40)
lnFDI	-	0.05*** (9.75)	0.02*** (5.67)	0.01*** (4.20)	-	0.05*** (10.13)	0.02*** (5.18)	0.01*** (4.02)
lnEC	-	-	0.71*** (38.27)	0.42*** (18.41)	-	-	0.78*** (51.03)	0.44*** (19.63)
lnUP	-	-	-	0.66*** (18.98)	-	-	-	0.58*** (18.81)
R ²	0.10	0.12	0.94	0.90	0.10	0.13	0.94	0.92
F istatistik değeri	895.00*** [0.000]	851.51*** [0.000]	1692.46*** [0.000]	1783.99*** [0.000]	1776.32*** [0.000]	2380.18*** [0.000]	7722.25*** [0.000]	9931.59*** [0.000]
Hausman test istatistiği	184.30*** [0.000]							

Not: *, **, *** sırasıyla %10, %5, %1 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Sütunlarda serilere ait katsayı değerleri verilmiştir. Katsayıların altında parantez içerisindeki değerler sabit ve rassal etkiler modeline ilişkin t istatistik değerlerini vermektedir. Köşeli parantez içerisinde sunulan değerler F-istatistik değeri ve Hausman test istatistik değerine ait olasılık değerlerini göstermektedir. Sabit ve rassal etkiler modeline ilişkin analiz Stata 15 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3.11’de her bir sütunda adım adım genişletilen tahmin modellerinin tamamında lnFDI’nin lnCO’yu pozitif olarak etkilediği saptanmıştır. Bu kapsamda gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyümenin en önemli dinamlarından biri olan FDI, bu ülkelerin çevresel kalitelerini bozucu bir etki meydana getirmektedir. Dolayısıyla, çoğunlukla gelişmiş ülkelerden gelen bu potansiyel yatırımlar, kirli üretim teknikleri temelli arzı artırarak, gelişmiş ülkelerin potansiyel atıklarının gelişmekte olan ülkelere transfer edilmesine neden olmaktadır. Tüm bu açıklamalar ışığında, FE sonuçları gelişmekte olan ülkelerde PHH hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlara ek olarak, uygulama modeline dahil edilen kontrol değişkenlere ait FE tahminci sonuçları, gelişmekte olan ülkelerde elektrik tüketimindeki artışların ve artan kentsel nüfusun çevre kalitesi üzerinde olumsuz yönde baskı meydana getirdiğini ortaya koymuştur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde hızla artan nüfusun enerji ihtiyaçları da hızla artmaktadır. Bu bağlamda elektrik tüketiminin artması, temelde fosil bazlı yakıtların kullanımının da arttığını işaret etmektedir. Bu süreç enerji tüketimine bağlı artan sera gazı salınımları ile çevre kalitesinde önemli ölçüde bir bozulma meydana getirir. Diğer yandan gelişmekte olan ülkelerde nüfusun önemli bir bölümünün kentsel alanlarda yığılmaya başlamış olması da çarpık kentleşme gibi

sorunlar meydana getirir. Ayrıca nüfusun belirli alanlarda yığılması yoğunlaşması toplam talep üzerinde artış yönlü bir baskı meydana getirecektir. Artan talebe bağlı olarak toplam üretim artacak ve bu aşamada yoğun enerji tüketimi söz konusu olacaktır. Dolayısıyla bu süreçte ortaya çıkan atıklar, çevre kalitesi üzerinde ters yönlü bir etki meydana getirecektir.

Tablo 3. 12. Prais-Winsten panel düzeltilmiş standart hatalar (PCSE) modeli sonuçları

Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli				
Bağımlı değişken: lnCO				
	(1)	(2)	(3)	(4)
lnGDP	4.41*** (6.65)	6.65*** (32.25)	0.52* (1.79)	0.58*** (2.75)
lnGDP ²	-0.20*** (-5.41)	-0.35*** (-29.90)	-0.03* (-1.90)	-0.02* (-1.66)
lnFDI	-	0.08*** (7.83)	0.009*** (3.35)	0.004* (1.89)
lnEC	-	-	0.89*** (65.76)	0.57*** (19.90)
lnUP	-	-	-	0.50*** (13.40)
R ²	0.49	0.80	0.89	0.92
F istatistik değeri	286.55***	5700.61***	5665.51***	14025.58***

Not: *, **, *** sırasıyla %10, %5, %1 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Sütunlarda analizlere ilişkin katsayı değerleri verilmiştir. Katsayıların altında parantez içerisindeki değerler Prais-Winsten panel düzeltilmiş standart hatalar (PCSE) modeline ilişkin t istatistik değerlerini vermektedir. PCSE modeline ilişkin analiz Stata 15 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Her ne kadar FE panel tahmincisi yaygın kullanılan bir teknik olsa da seriler için saptanan değişen varyans, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı gibi sorunlar, FE tahminci sonuçlarının yanlı ve sapmalı olmasına neden olabilir. Bu durumda dirençli bir panel tahmincisi kullanarak FE tahmincisinin sonuçları kontrol edilebilir. Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığını, değişen varyans sorununu ve serisel korelasyonu göz önünde bulundurarak tahminleme gerçekleştiren PCSE tahmincisi sonuçları Tablo 3.12’de sunulmuştur. PCSE bulguları FE tahminci sonuçlarını desteklemektedir. Bu bağlamda Tablo 3.12’de tüm sütunlarda kurulan aşamalı modellerde yer alan sonuçlara göre, lnGDP’ye ait tahmin katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir değer alırken, lnGDP²’nin tahmin katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir değer almıştır. Dolayısıyla, PCSE tahminci sonuçları gelişmekte olan ülkelerde EKC hipotezinin geçerli olduğunu desteklemektedir. Ayrıca, lnFDI’nın dahil edildiği model 2-3-4’ün sonuçlarına göre, FDI’da yaşanan bir artış lnCO’yu artırarak, gelişmekte olan ülkelerin çevre kalitesinde olumsuz yönlü bir etki meydana getirecektir. Dolayısıyla, PCSE tahminci sonuçları gelişmekte olan ülkelerde PHH hipotezinin geçerli olduğunu işaret etmektedir. Bu sonuçlara ek olarak, PCSE model

tahmininde yer alan kontrol değişkenlere ait sonuçlar da FE tahminci sonuçları ile paralellik göstermektedir. Tablo 3.12’de sunulan sonuçlar gelişmekte olan ülkelerde lnEC ve lnUP’de yaşanan artışların lnCO’yu artıracağını göstermektedir.

3.5.6. Dinamik Panel Veri Tahminci Sonuçları

Bu kısımda Narayan ve Narayan (2010) takip edilerek gelişmekte olan ülkelerde EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliği dinamik panel tahmincilerine ait uzun ve kısa dönem katsayı bulguları karşılaştırılarak incelenmiştir. İkinci nesil panel birim kök test sonuçları, değişkenlere ait uzun dönem esneklik sonuçlarını hesaplamak için uygun tekniğin panel ARDL olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca eğim katsayısı homojenlik testleri eğim katsayılarının heterojen olduğunu gösterdiğinden, EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliği dinamik heterojen panel veri tahmincileri yardımıyla incelenmiştir.

Tablo 3. 13. Gelişmekte olan ülkeler paneli: Uzun ve kısa dönem tahminci sonuçları

		Gelişmekte Olan Ülkeler Paneli	
Bağımlı Değişken: lnCO		MG	PMG
Uzun Dönem			
lnGDP	0.75*** (0.008)	[2.63]	0.11*** (0.000) [3.93]
lnFDI	-0.00 (0.803)	[-0.25]	0.03*** (0.000) [12.99]
lnEC	0.34** (0.020)	[2.32]	0.52*** (0.000) [17.69]
lnUP	0.48 (0.234)	[1.19]	0.46*** (0.000) [7.82]
Kısa Dönem			
lnGDP	0.19* (0.080)	[1.75]	0.55*** (0.000) [5.96]
lnFDI	-0.00 (0.992)	[-0.01]	-0.00 (0.131) [-1.51]
lnEC	-0.06 (0.299)	[-1.04]	0.02 (0.656) [0.45]
lnUP	-1.48 (0.694)	[-0.39]	1.45 (0.196) [1.29]
Hausman test istatistiği			4.40 (0.3548)
Gözlem Sayısı	1333		1333
Ülke Sayısı	55		55
Zaman Aralığı	1991-2017		1991-2017

Not: *, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Sütunlarda yukarıdaki analizlere ilişkin katsayı değerleri verilmiştir. Parantez içerisinde yer alan değerler katsayılara ilişkin olasılık değerlerini göstermektedir. Köşeli parantez içerisinde ise katsayılara ilişkin t istatistik değerleri verilmiştir. Kurulan model: ARDL (1,1,1,1,1) olarak belirlenmiştir. PMG ve MG analizleri Blackburne ve Frank (2007) tarafından geliştirilen “xtpmg” komutu yardımıyla hesaplanmıştır.

Tablo 3.13 gelişmekte olan ülkeler paneline ait MG ve PMG tahmin sonuçlarını göstermektedir. MG ve PMG tahmincilerinden hangisinin etkin tahminci olduğu Hausman spesifikasyon testi yardımıyla incelenmiştir. Hausman test bulguları PMG'nin etkin tahminci olduğunu ortaya koymuştur. Narayan ve Narayan (2010), EKC hipotezinin geçerliliğini incelemek için alternatif bir yöntem önermiştir. Bu yöntem, kişi başına düşen gelirdeki değişimlerin vre kirliliği değişkeni üzerinde meydana getirdiği etkiyi ifade eden uzun ve kısa dönem katsayıların karşılaştırılmasını temel alır. Bu bağlamda, kısa dönem katsayı sonucu uzun dönem katsayı sonucundan büyükse, uzun dönemde ekonomik büyümenin vre kalitesi üzerinde meydana getirdiği olumsuz yönlü baskının azalacağını ifade etmektedir. Bu durumda EKC hipotezinin örneklem tarafından desteklendiği ileri sürülebilir. Tez çalışmasının bu kısmında heterojen dinamik panel veri tahmincileri kullanılarak gelişmekte olan ülkeler panelinde EKC hipotezinin geçerliliği Narayan ve Narayan (2010) nermiş olduğu söz konusu teknik yardımıyla test edilmiştir. Bu bağlamda gelişmekte olan ülkelere ait PMG bulguları mevcut örneklemde EKC hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Kısa dönemde kişi başına düşen gelirde meydana gelen %1'lik bir artış CO₂ emisyon seviyesinde %0.55'lik bir yükselme meydana getirirken, uzun dönemde kişi başına düşen gelirde meydana gelen %1'lik bir artış CO₂ emisyon seviyesinde %0.11'lik bir artış meydana getirmektedir. Bu durumda kişi başına düşen gelirde meydana gelen artışların uzun dönemde kısa döneme nazaran daha düşük bir etki meydana getirdiği saptanmıştır. Diğer yandan gelişmekte olan ülkeler paneli PMG tahminci sonuçları uzun dönemde doğrudan yabancı yatırımlarda meydana gelen %1'lik bir artışın CO₂ emisyonunu %0.03 artıracaaını göstermektedir. Dolayısıyla, lnFDI'da meydana gelen artışların lnCO₂'yu artırarak vre kalitesini olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir. PMG bulguları PHH hipotezinin gelişmekte olan ülkeler paneli için geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

FE ve PCSE sonuçlarını destekler biçimde PMG uzun dönem tahminci sonuçları da lnEC ve lnUP'de meydana gelen artışların gelişmekte olan ülkelerde vre kalitesi üzerinde olumsuz yönlü bir etki meydana getirdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda uzun dönemde lnEC'de meydana gelen %1'lik bir artış lnCO₂'yu %0,52 artırırken, lnUP'de meydana gelen %1'lik bir artış lnCO₂'yu %0,46 artırmaktadır.

3.5.7. Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Test Sonuçları

Gelişmekte olan ülkelerde EKC ve PHH hipotezinin geçerliliği statik ve dinamik panel veri tahmincileri yardımıyla incelendikten sonra seriler arasındaki nedensellik ilişkisi panel heterojen nedensellik testi yardımıyla incelenmiştir. Tablo 3.14’de gelişmekte olan ülkeler paneli için Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 3. 14. Gelişmekte olan ülkeler paneli: Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik test sonuçları

Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi			
	W-Stat.	Z-bar Stat.	Olasılık
lnGDP-lnCO	3.27	9.69	(0.0000)***
lnFDI-lnCO	1.78	2.99	(0.0027)***
lnEC-lnCO	4.58	15.52	(0.0000)***
lnUP-lnCO	4.41	14.78	(0.0000)***

Not: *,**,*** sırasıyla %10, %5, %1 anlamlılık seviyelerini ifade etmektedir. Gecikme uzunluğu 1 olarak alınmıştır.

Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik test sonuçlarına göre “GSYİH CO₂ emisyonlarının nedeni değildir”, “doğrudan yabancı yatırımlar CO₂ emisyonlarının nedeni değildir”, “elektrik tüketimi CO₂ emisyonlarının nedeni değildir” ve “kentsel nüfus CO₂ emisyonlarının nedeni değildir” şeklindeki H₀ hipotezleri %1 anlamlılık düzeyinde red edilmektedir. Diğer bir ifadeyle GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, elektrik tüketimi ve kentsel nüfustan CO₂ emisyonlarına doğru bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

Sanayi Devrimi ile başlayan teknolojik dönüşüm süreçleri, özellikle 20.yy'ın ikinci yarısı itibari ile hızla artan küresel nüfusun ihtiyaçlarının karşılanmasında anahtar bir rol oynamıştır. Ekonomiler, nüfus artışı kaynaklı hızla artan toplam talebi, doğal kaynakların yoğun kullanımına dayanan teknolojiler yardımıyla toplam üretimi artırarak karşılamıştır. 1950'li yıllar itibari ile küresel ekonomide yaşanan bu hızlı genişlemenin sonucunda, ekonomik büyüme süreçlerinin meydana getirdiği dışsallıklar önemli maliyetler oluşturmuştur. Bu maliyetlerin başında, kirli atıkların oluşmasına sebebiyet veren üretim teknolojilerinin yoğun kullanımı sonucu karşılaşılan hava, su, toprak kirliliği gibi çevresel maliyetler gelmektedir. Bu tip çevresel maliyetler ise başta iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çok sayıda farklı küresel çevre sorunun altında yatan temel nedenler olarak tarif edilmektedir. Çevre sorunlarının yakıcı etkileri, ekonomik büyüme, hızla artan nüfus, plansız kentleşme, sanayileşme, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımı gibi faktörlerin etkisi ile her geçen gün şiddetlenmektedir. İnsanlığın gelişiminin erken dönemlerinde yerel ve bölgesel düzeyde sınırlı kalan çevre sorunları, özellikle sanayi devrimi süreçleri ile birlikte gerçekleşen yoğun doğal kaynak tüketiminin bir sonucu olarak hızla küresel bir sorun haline dönüşmüştür. Küresel çevre sorunları toplumlar ve ekonomiler için önemli oranda bir yük oluşturmaya devam etmektedir.

Çevre kirliliği kaynaklı iktisadi maliyetler 20.yy'ın başlarından itibaren iktisatçılar tarafından dışsallık kavramı temelinde açıklanmıştır. Özellikle 1990'lı yılların başından itibaren hızla artan küreselleşme ve ticaret ve bu gelişmelere bağlı artan ekonomik büyüme, iktisadi literatürde iki önemli kavramsal çerçevenin yoğun bir biçimde ele alınmasına neden olmuştur. Bu yaklaşımlardan ilki EKC hipotezi, bir diğer ise PHH'dir. EKC yaklaşımına

göre ekonomik kalkınmanın erken safhalarında toplumlar ve politika yapıcılar ekonomik çıktı seviyesini artırmak ve yeni iş imkanlarını genişletmek hedeflerine odaklandığı için çevresel kalitenin korunması arka planda yer almaktadır. Ancak ekonomi büyüdükçe artan refah bireylerin çevreye daha duyarlı olmasını sağlayacak ve politika yapıcılar bu kapsamda çevreyi korumaya yönelik regülasyon ve teşvikler uygulayacak ve sonuç olarak çevre kalitesi iyileşecektir. Çevre kalitesi ve ekonomik büyüme arasındaki bu ters-U biçimindeki ilişki EKC olarak adlandırılmaktadır. Diğer yandan PHH'ye göre ise gelişmiş ülkelerde çevresel kirliliğe neden olan üretim teknikleri vasıtası ile üretim yapan firmalar, yatırımlarını çevre kalitesini korumaya yönelik düzenlemelerin daha gevşek olduğu gelişmekte olan ülkelere kaydıracaklardır. Dolayısıyla, gelişmiş ülkeler uyguladıkları sıkı çevre politikaları yardımıyla, kirliliklerini gelişmekte olan ülkelere transfer edeceklerdir.

Bu tez çalışmasının temel amacı gelişmekte olan ülkelere 1991-2017 döneminde EKC ve PHH hipotezlerinin geçerliliğini statik ve dinamik panel veri teknikleri yardımıyla incelemektir. Bu amaçla uygulama modeline CO₂, kişi başına düşen gelir, doğrudan yabancı yatırımlar, kentli nüfus, elektrik tüketimi verileri dahil edilmiştir. Statik panel veri tahmincileri ile EKC hipotezinin geçerliliği sınanırken geleneksel kuadratik (karesel) denklem kullanılmıştır. Dinamik panel veri tahmincileri ile EKC hipotezinin geçerliliği sınanırken ise uygulama literatüründe yer alan farklı bir teknik olan uzun ve kısa dönem katsayı sonuçları karşılaştırılmıştır. Hem statik hem de dinamik panel veri tahminci bulguları, gelişmekte olan ülkelere EKC ve PHH hipotezlerinin geçerli olduğunu ortaya koymuştur.

Elde edilen bulgulardan hareketle, az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere çevresel regülasyonlara ilişkin küresel işbirlikleri artırılmalı ve sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanması hedeflenmelidir. Buna ek olarak, politika yapıcılar, gelecek nesillerin refahının artırılabilmesi için çevresel unsurlar göz önünde tutularak, ekonomik büyüme planlarını gözden geçirmelidir. Söz konusu ülkelere çevresel kirliliğin azaltılması için uzun vadeli sürdürülebilir bir kalkınma planı hazırlanmalı ve kamu otoritesi tarafından temiz enerji kaynaklarının kullanımına ve üretimine ilişkin verilen teşvikler artırılmalıdır. Benzer şekilde az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkelere sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için, ülkeye gelecek olan doğrudan yabancı yatırımlarda seçici davranılmasına ilişkin düzenlemeler gerçekleştirilmelidir. Bu bağlamda politika yapıcılar tarafından, temiz enerji kaynakları temelli üretim gerçekleştiren olası yatırımcılar için cazip yatırım fırsatlarının oluşturulmasına ilişkin planlamalar gerçekleştirilmelidir. Gelişmiş ülkelerin kirlilik

sığınakları haline gelen bu ülkeler, gelişmiş ülkelerde uygulanmakta olan çevre politikaların içselleştirilmesi için çeşitli eğitim programları başta olmak üzere yeni tip uygulamalara gitmelidir. Böylece gelişmekte olan ülkelerde toplumların çevre konusundaki farkındalığı artırılarak mevcut çevre kirliliği azaltılmaya çalışılmalıdır.



KAYNAKÇA

- 2872 Sayılı Çevre Kanunu (1983). 04.09.2021 tarihinde <https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Acharyya, J. (2009). FDI, Growth and the Environment: Evidence from India on CO₂ Emission during the Last Two Decades, *Journal of Economic Development*, 34(1), 43-58.
- Adaman, F. ve Özkaynak, B. (2002). The Economics-Environment Relationship: Neoclassical, Institutional, and Marxist Approaches. *Studies in Political Economy*, 69(1), 109-135.
- Agras, J. ve Chapman, D. (1999). A Dynamic Approach to The Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Ecological Economics*, 28, 267-277.
- Ahmad, M., Muslija, A. ve Satrovic, E. (2021). Does Economic Prosperity Lead to Environmental Sustainability in Developing Economies? Environmental Kuznets Curve Theory. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 22588-22601.
- Akbostancı, E., Türüt-Aşık, S. ve Tunç, G. İ. (2009). The Relationship Between Income and Environment in Turkey: is There an Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*, 37, 861-867.
- Akçay, S. ve Karasoy, Alper. (2018). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Karbondioksit Emisyonu İlişkisi: Türkiye Örneği. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 73(2), 501-526.
- Aldemir, Ş. ve Kaypak, Ş. (2008). “Eko-Ekonomi” Kavramı ve Türkiye İçin Bölgesel Ölçekli Bir Değerlendirme. 2. Ulusal İktisat Kongresi: 20-22 Şubat 2008 – İzmir.

- Algül, E. (2016). *Türkiye için Çevre Politikaları* (1. Baskı). İstanbul: Pales Yayınları.
- Aliyu, M. A. (2005). Foreign Direct Investment and the Environment: Pollution Haven Hypothesis Revisited. *Eight Annual Conference on Global Economic Analysis*, 1-35.
- Allen, D. L. (1970). Environmental Pollution: An Ecological Perspective. *Environmental Education*, 2(1), 9-13.
- Al-Mulali, U. ve Tang, C. F. (2013). Investigating The Validity Of Pollution Haven Hypothesis in The Gulf Cooperation Council (GCC) Countries. *Energy Policy*, 60, 813–819.
- Al-Mulali, U. ve Öztürk, İ. (2016). The Investigation of Environmental Kuznets Curve Hypothesis in The Advanced Economies: The Role of Energy Prices. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1622-1631.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2021a). *What is Acid Rain?*. 13.09.2021 tarihinde <https://www.epa.gov/acidrain/what-acid-rain> sayfasından erişilmiştir.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2021b). *Effects of Acid Rain*. 13.09.2021 tarihinde <https://www.epa.gov/acidrain/effects-acid-rain> sayfasından erişilmiştir.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2021c). *Global Emissions by Gas*. 17.09.2021 tarihinde <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data> sayfasından erişilmiştir.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2022a). *Basic Ozone Layer Science*. 03.03.2022 tarihinde <https://www.epa.gov/ozone-layer-protection/basic-ozone-layer-science> sayfasından erişilmiştir.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2022b). *Health and Environmental Effects of Ozone Layer Depletion*. 03.03.2022 tarihinde <https://www.epa.gov/ozone-layer-protection/health-and-environmental-effects-ozone-layer-depletion> sayfasından erişilmiştir.
- Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı (2022c). *The Paris Agreement*. 07.04.2022 tarihinde <https://www.epa.ie/environment-and-you/climate-change/what-is-europe-and-the-world-doing/paris-agreement/> sayfasından erişilmiştir.

- Amerika Birleşik Devletleri Jeoloji Araştırmaları Kurumu (2021). *Acid Rain and Water*. 13.09.2021 tarihinde https://www.usgs.gov/special-topic/water-science-school/science/acid-rain-and-water?qt-science_center_objects=0#qt-science_center_objects sayfasından erişilmiştir.
- Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı (2022). *Real GDP per Capita Historical*. 10.06.2022 tarihinde <https://www.ers.usda.gov/data-products/international-macroeconomic-data-set/> sayfasından erişilmiştir.
- Anderson, D. A. (2010). *Environmental Economics and Natural Resource Management*. USA-Canada: Routledge.
- Ansari, M. A., Haider, S. ve Khan, N. A. (2020). Environmental Kuznets Curve Revisited: An Analysis Using Ecological and Material Footprint. *Ecological Indicators*, 115, 1-14.
- Apergis, N. ve Payne, J. E. (2009). CO₂ Emissions, Energy Usage and Output in Central America. *Energy Policy*, 37, 3282-3286.
- Apergis, N. ve Öztürk. İ. (2015). Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Asian Countries. *Ecological Indicators*, 52, 16-22.
- Arellano, M. ve Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arı, A. ve Zeren, F. (2011). CO₂ Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi, *Yönetim ve Ekonomi*, 18(2), 37-47.
- Arı, İ. (2010). İklim Değişikliği ile Mücadelede Emisyon Ticareti ve Türkiye Uygulaması. *T.C. Başbakanlık, DPT Uzmanlık Tezleri, Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Müdürlüğü*, Yayın No: 2817, Ankara.
- Arouri, M. E. H., Youssef, A. B., M'henni, H. ve Rault, C. (2012). Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions in Middle East and North African Countries. *Energy Policy*, 45, 342-349.
- Artan, S., Hayaloğlu, P. ve Seyhan, B. (2015). Türkiye’de Çevre Kirliliği, Dışa Açıklık ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 308-325.

- Aslan, B. (2018). *Işığın Kirli Yüzü: Işık Kirliliği* (1. Baskı). Ankara: Ankara Dayanışma Akademisi.
- Aslan, Z. ve Onaygil, S. (1999). Işık Kirliliği ve Enerji Tasarrufu. 18. *Enerji Tasarrufu Haftası Ulusal Enerji Verimliliği Kongresi*, 54-60.
- Aslan, Z. (2019). Işık Kirliliği: Öğretmenlerimizle Türkiye’de Yaptığımız Çalışmalar. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(2), 246-257.
- Asteriou, D. ve Hall, S. G. (2011). *Applied Econometrics* (2. Baskı). New York: Palgrave Macmillan.
- Aşıcı, A. A. ve Şahin, Ü. (2012). *Yeşil Ekonomi*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınevi.
- Atıcı, C. ve Kurt, F. (2007). Türkiye'nin Dış Ticareti ve Çevre Kirliliği: Çevresel Kuznets eğrisi Yaklaşımı. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 13(2), 61-69.
- Atıcı, C. (2012). Carbon Emissions, Trade Liberalization, and The Japan–ASEAN Interaction: A Group-Wise Examination. *Journal of The Japanese and International Economies*, 26, 167-178.
- Avrupa Biyolojik Çeşitlilik Bilgileri Sistemi (2022). *Pollution*. 15.04.2022 tarihinde <https://biodiversity.europa.eu/threats/pollution#:~:text=All%20forms%20of%20pollution%20pose,biodiversity%20loss%20and%20ecosystem%20dysfunction.> sayfasından erişilmiştir.
- Avrupa Çevre Ajansı (2004). *Environmental impact of energy*. 24.05.2022 tarihinde <https://www.eea.europa.eu/help/glossary/eea-glossary/environmental-impact-of-energy#:~:text=The%20environmental%20problems%20directly%20related,cause%20of%20urban%20air%20pollution.> sayfasından erişilmiştir.
- Avrupa Çevre Ajansı (2020a). *Noise Pollution is a Major Problem, both for Human Health and the Environment*. 05.09.2021 tarihinde <https://www.eea.europa.eu/articles/noise-pollution-is-a-major> sayfasından erişilmiştir.
- Avrupa Çevre Ajansı (2020b). *Noise Pollution is Still Widespread Across Europe, But There are Ways to Reduce The Volume*. 05.09.2021 tarihinde <https://www.eea.europa.eu/signals/signals-2020/articles/noise-pollution-is-still-widespread> sayfasından erişilmiştir.

- Avrupa Çevre Ajansı (2021a). *What is the current state of the ozone layer?* 03.03.2022 tarihinde <https://www.eea.europa.eu/themes/climate/ozone-depleting-substances-and-climate-change-1> sayfasından erişilmiştir.
- Avrupa Çevre Ajansı (2021b). *Consumption of Ozone-depleting Substances*. 15.09.2021 tarihinde <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/production-and-consumption-of-ozone-4/assessment-1> sayfasından erişilmiştir.
- Avrupa Komisyonu (2021). *Protection of The Ozone Layer*. 15.09.2021 tarihinde https://ec.europa.eu/clima/policies/ozone_en sayfasından erişilmiştir.
- Baek, J. (2016). A New Look at the FDI-Income-Energy-Environment Nexus: Dynamic Panel Data Analysis of ASEAN. *Energy Policy*, 91, 22-27.
- Bailey, D. ve Katz, J. N. (2011). Implementing Panel-Corrected Standard Errors in R: The pcse Package. *Journal of Statistical Software*, 42, 1-11.
- Bakırtaş, İ., Bayrak, S. ve Çetin M. A. (2014). Economic Growth And Carbon Emission: A Dynamic Panel Data Analysis. *European Journal of Sustainable Development*, 3(4), 91-102.
- Bakırtaş, İ. ve Çetin, M. A. (2017). Revisiting The Environmental Kuznets Curve and Pollution Haven Hypotheses: MIKTA Sample. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(22), 18273-18283.
- Balsalobre-Lorente, D., Ibanez-Luzon, L., Usman, M. ve Shahbaz, M. (2022). The environmental Kuznets curve, based on the economic complexity, and the pollution haven hypothesis in PIIGS countries. *Renewable Energy*, 185, 1441-1455.
- Baltagi, B. H., Feng, Q., ve Kao, C. (2012). A Lagrange Multiplier Test for Cross-Sectional Dependence in a Fixed Effects Panel Data Model. *Journal of Econometrics*, 170, 164-177.
- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric Analysis of Panel Data* (6. Baskı). Springer Nature Switzerland AG.
- Başar, S. ve Temurlenk, M. S. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-12.
- Beck, N. ve Katz, J. N. (1995). What to do (and not to do) with Time-Series Cross-Section Data. *The American Political Science Review*, 89(3), 634-647.

- Beckerman, W. (1992). Economic Growth and the Environment: Whose Growth? Whose Environment?. *World Development*, 20(4), 481-496.
- Berberoğlu, N. (2007). İklim Değişikliği: Post-Kyoto Müzakereleri ve Türkiye. *Uluslararası Ekonomik Sorunlar*, 18-26.
- Berdsvidsen, T. ve Ditzen, J. (2021). Testing for slope heterogeneity in Stata. *The Stata Journal*, 21(1), 51-80.
- Bergh, J. C. J. M. (2007). Evolutionary thinking in environmental economics. *Journal of Evolutionary Economics*, 17, 521-549.
- Bergstrom, T. C. ve Goodman, R. P. (1973). Private Demands for Public Goods. *The American Economic Review*, 63(3), 280-96.
- Besanko, D. A. ve Braeutigam, R. R. (2020). *Microeconomics* (6. Baskı). USA: John Wiley & Sons.
- Bilgili, F., Koçak, E. ve Bulut, Ü. (2016). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO₂ Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Birdsall, N. ve Wheeler, D. (1993). Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where Are the Pollution Havens?. *The Journal of Environment & Development*, 2(1), 137- 149.
- Birleşmiş Milletler (1973). *Report of The United Nations Conference on The Human Environment*. New York: United Nations.
- Birleşmiş Milletler (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development Our Common Future*. 12.04.2022 tarihinde <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler (1992a). *United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janerio, Brazil, 3 to 14 June 1992 - AGENDA 21*. United Nations Sustainable Development. 12.04.2022 tarihinde <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (1992b). *Non-legally Binding Authoritative Statement of Principles for a Global Consensus on the Management, Conservation and Sustainable Development of All Types of Forests*. 10.04.2022 tarihinde <https://digitallibrary.un.org/record/144461> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (1992c). *Convention on Biological Diversity*. New York: United Nations.

Birleşmiş Milletler (1993). *Report of the United Nations Conference on Environment and Development Rio de Janeiro, 3-14 June 1992*. 10.05.2022 tarihinde <https://digitallibrary.un.org/record/160453#record-files-collapse-header> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2000). *Millennium Summit, 6-8 September 2000, New York*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/conferences/environment/newyork2000> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2012). *Report of the Conference of the Parties on its seventeenth session, held in Durban from 28 November to 11 December 2011*. 08.04.2022 tarihinde <https://unfccc.int/resource/docs/2011/cop17/eng/09a01.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2019). *World Population Prospects 2019: Highlights*. 17.09.2021 tarihinde <https://www.un.org/en/desa/world-population-prospects-2019-highlights> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2020). *World Economic Situation Prospects*. New York: United Nations.

Birleşmiş Milletler (2021). *Sustainability*. 20.09.2021 tarihinde <https://www.un.org/en/academic-impact/sustainability> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022a). *What is Climate Change?*. 05.03.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022b). *United Nations Charter*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/about-us/un-charter> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022c). *About Us*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/about-us> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022d). *Main Bodies*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/about-us/main-bodies> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022e). *United Nations Charter, Chapter I: Purposes and Principles*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/about-us/un-charter/chapter-1> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022f). *United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022g). *Report of the World Commission on Environment and Development - Our Common Future*. 08.04.2022 tarihinde <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/wced> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022h). *A new blueprint for international action on the environment*. 07.04.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022ı). *Conferences - Environment and Sustainable Development*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/conferences/environment> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022i). *Convention*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.unccd.int/convention/overview#:~:text=The%20United%20Nations%20Convention%20to,and%20the%20effects%20of%20drought> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022j). *World Summit on Sustainable Development, 26 August-4 September 2002, Johannesburg*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/conferences/environment/johannesburg2002> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler (2022k). *United Nations Conference on Sustainable Development, 20-22 June 2012, Rio de Janeiro*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio2012> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu Sekreterliği (2003). *Economic Survey of Europe*. New York and Geneva: United Nation.

- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2011). *Basel Convention: on the control of transboundary movements of hazardous wastes and their disposal*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.unep.org/resources/report/basel-convention-control-transboundary-movements-hazardous-wastes> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021a). *Air*. 04.09.2021 tarihinde <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution/air> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021b). *Freshwater*. 05.09.2021 tarihinde <https://www.unep.org/beatpollution/forms-pollution/freshwater> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021c). *Global Assessment of Soil Pollution*. 05.09.2021 tarihinde <https://www.unep.org/resources/report/global-assessment-soil-pollution> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022a). *Global light pollution is affecting ecosystems—what can we do?*. 06.03.2022 tarihinde <https://www.unep.org/news-and-stories/story/global-light-pollution-affecting-ecosystems-what-can-we-do> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022b). *Why do forests matter?*. 03.03.2022 tarihinde <https://www.unep.org/explore-topics/forests/why-do-forests-matter> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022c). *About UN Environment Programme*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.unep.org/about-un-environment> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2022d). *The Montreal Protocol*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.unep.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Çocuklara Yardım Fonu (2021). *Environment and Climate Change*. 04.03.2022 tarihinde <https://www.unicef.org/environment-and-climate-change> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (2021a). *International Initiative on Water Quality (IIWQ)*. 05.09.2021 tarihinde <https://en.unesco.org/waterquality-iiwq/wqchallenge#:~:text=One%20in%20nine%20people%20worldwide%20uses%20>

20drinking%20water%20from%20unimproved%20and%20unsafe%20sources&text=2.4%20billion%20people%20live%20without%20any%20form%20of%20sanitation&text=Lack%20of%20sanitation%20is%20one,significant%20forms%20of%20water%20pollution.&text=Industry%20discharges%20an%20estimated%20300,into%20water%20bodies%20every%20year sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (2021b). *World Water Assessment Programme* (UNESCO WWP). 05.09.2021 tarihinde <http://www.unesco.org/new/en/natural-sciences/environment/water/wwap/facts-and-figures/all-facts-wwdr3/fact-15-water-pollution/> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (2021c). *Sustainable Development*. 21.09.2021 tarihinde <https://en.unesco.org/themes/education-sustainable-development/what-is-esd/sd> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2016). *Aggregate effect of the intended nationally determined contributions: an update, Synthesis report by the secretariat*. 16.04.2022 tarihinde <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/docs/2016/cop22/eng/02.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2021a). *The Paris Agreement*. 04.09.2021 tarihinde <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2021b). *Key aspects of the Paris Agreement*. 04.09.2021 tarihinde <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement/key-aspects-of-the-paris-agreement> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2022a). *What is the United Nations Framework Convention on Climate Change?*. 08.04.2022 tarihinde <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change> sayfasından erişilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2022b). *What is the Kyoto Protocol?*. 07.04.2022 tarihinde https://unfccc.int/kyoto_protocol sayfasından erişilmiştir.

- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2022c). *Essential Background - Durban outcomes*. 07.04.2022 tarihinde <https://unfccc.int/process/conferences/the-big-picture/milestones/outcomes-of-the-durban-conference> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (2022d). *Copenhagen Climate Change Conference - December 2009*. 10.05.2022 tarihinde <https://unfccc.int/process-and-meetings/conferences/past-conferences/copenhagen-climate-change-conference-december-2009/copenhagen-climate-change-conference-december-2009> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2022a). *Our mission, our goals, our mandate*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.undp.org/about-us> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2022b). *Development progress in numbers*. 10.05.2022 tarihinde <https://www.undp.org/results> sayfasından erişilmiştir.
- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2022c). *What are the Sustainable Development Goals?* 24.05.2022 tarihinde https://www.undp.org/sustainable-development-goals?utm_source=EN&utm_medium=GSR&utm_content=US_UNDP_PaidSearch_Brand_English&utm_campaign=CENTRAL&c_src=CENTRAL&c_src2=GSR&gclid=EAIaIQobChMIxOKC_Mm0AIVwrvVCh3F1guxEAAYAAEgJtLPD_BwE sayfasından ulaşılmıştır.
- Birleşmiş Milletler-Su (2021). *Water Quality and Wastewater*. 05.09.2021 tarihinde <https://www.unwater.org/water-facts/quality-and-wastewater/> sayfasından erişilmiştir.
- Blackburne, E. ve Frank, M. (2007). Estimation of Nonstationary Heterogeneous Panels. *Stata Journal*, 7(2), 197-208.
- Blomquist, J. ve Westerlund, J. (2013). Testing Slope Homogeneity in Large Panels with Serial Correlation. *Economics Letters*, 121, 374-378.
- Boulding, K. E. (1966). *The Economics of the Coming Spaceship Earth*. Henry Jarrett. Environmental Quality in a Growing Economy (içinde). New York, London: RFF Press.
- Bozkurt, Y. (2018). *Çevre Sorunları ve Politikaları: Avrupa Birliği'ne Uyum Sürecinde Türkiye'de Çevre Politikalarının Dönüşümü* (5. Baskı). Bursa: Ekin Yayınları.

- Bozoğlu, B. (2019). *21. Yüzyılda İklim Krizi, Paris Anlaşması ve İklim Değişikliğine Uyum*. İstanbul: Dorlion Yayınevi.
- Bölük, G. ve Mert, M. (2015). The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: An ARDL Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Bruckmeier, K. (2020). *Economics and Sustainability: Social-Ecological Perspectives*. Palgrave Macmillan.
- Bruyn, S. M. ve Heniz, R. J. (1999). *The Environmental Kuznets Curve Hypothesis*. Jeroen C. J. M. Van den Berg. Handbook of Environmental and Resource Economics (içinde). UK: Edward Elgar.
- Burney, J. ve Ramanathan, V. (2014). Recent climate and air pollution impacts on Indian agriculture. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(46), 16319-16324.
- Chandran, V. G. R. ve Tang C. F. (2013). The Impacts of Transport Energy Consumption, Foreign Direct Investment and Income on CO₂ Emissions in ASEAN-5 Economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 445-453.
- Chang, T., Graff-Zivin, J., Gross, T. ve Neidell, M. (2016). Particulate Pollution and the Productivity of Pear Packers. *American Economic Journal: Economic Policy*, 8(3), 141-69.
- Chapman, D. (1996). *Water Quality Assessments: A guide to the use of biota, sediments and water in environmental monitoring*. London ve New York: E & FN Spon.
- Chaudhry, I. S., Yin, W., Ali, S. A., Faheem, M., Abbas, Q., Farooq, F. ve Rahman, S. U. (2022). Moderating role of institutional quality in validation of pollution haven hypothesis in BRICS: a new evidence by using DCCE approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 9193-9202.
- Cole, M. A. (2004). Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages. *Ecological Economics*, 48(1), 71-81.

- Columbia Climate School (2017). *The Human and Financial Cost of Pollution*. 15.04.2022 tarihinde <https://news.climate.columbia.edu/2017/10/23/the-human-and-financial-cost-of-pollution/> sayfasından erişilmiştir.
- Copeland, B. R. ve Taylor, M. S. (1995). Trade and the Environment: A Partial Synthesis. *American Journal of Agricultural Economics*, 77(3), 765-771.
- Copeland, B. R. (2008). *The Pollution Haven Hypothesis*. Kevin P. Gallagher. Handbook on Trade and The Environment (içinde). UK: Edward Elgar.
- Crocker, T. ve Horst, R. L. (1981). Hours of Work, Labor Productivity, and Environmental Conditions: A Case Study. *The Review of Economics and Statistics*, 63(3), 361-368.
- Czech, B. (2009). *Ecological Economics*. Hudson, J.R. (Ed.). Animal and Plant Productivity (içinde). United Kingdom: UNESCO / Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS).
- Çağlar, A. E. ve Mert, M. (2017). Türkiye’ de Çevresel Kuznets Hipotezi ve Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Karbon Salımı Üzerine Etkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Yaklaşımı, *Yönetim ve Ekonomi*, 24(1), 21-38.
- Çepel, N. (2006). *Ekoloji, Doğal Yaşam Dünyaları ve İnsan*. Ankara: Palme Yayıncılık.
- Çepel, N. (2008). *Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri*. Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Çetin, M. A. (2018). Investigating the Environmental Kuznets Curve and the Role of Green Energy: Emerging and Developed Markets. *International Journal of Green Energy*, 15(1), 37-44.
- Çetin, M. A. ve Bakırtaş, İ. (2020). The Long-run Environmental Impacts of Economic Growth, Financial Development, and Energy Consumption: Evidence from Emerging Markets. *Energy & Environment*, 31(4) 634-655.
- Çınar, S., Yılmaz, M. ve Arpazlı Fazlılar, T. (2012). Kirlilik Yaratıcı Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13, 212-226.
- Dağdemir, Ö. (2003). *Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları*. Ankara: Gazi Kitabevi.

- Dağdemir, Ö. (2015). *Çevre Sorunlarına Ekonomik Yaklaşımlar ve Optimal Politika Arayışları* (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Daly, H. E. (1991). *Steady State Economics*. Washington, D.C.: Island Press. 15.05.2022 tarihinde
https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=DwC8BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=Steady+State+Economics+1991&ots=4SJk069g2b&sig=t12Qa8ksQRvuVyaIWBCrlQNDTUM&redir_esc=y#v=onepage&q=Steady%20State%20Economics%201991&f=false sayfasından erişilmiştir.
- Daly, H. E. (1994). *Operationalizing Sustainable Development by Investing in Natural Capital*. Jansson, A., Hammer, M., Folke, C. ve Costanza, R. (Ed.). Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability (içinde). Washington, D.C.: Island Press. 15.05.2022 tarihinde
https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=dAm8BwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR2&dq=Investing+in+Natural+Capital:+The+Ecological+Economics+Approach+to+Sustainability&ots=VLv4ngz8sG&sig=BX_5zyCiZU_u-z0xCQTwd7x90c&redir_esc=y#v=onepage&q=Investing%20in%20Natural%20Capital%3A%20The%20Ecological%20Economics%20Approach%20to%20Sustainability&f=false sayfasından erişilmiştir.
- Dam, M. M., Karakaya, E. ve Bulut, Ş. (2013). Çevresel Kuznets eğrisi ve Türkiye: Ampirik Bir Analiz. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi EYİ 2013 Özel Sayısı*, 85-95.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. ve Wheeler, D. (2002). Confronting the Environmental Kuznets Curve. *Journal of Economic Perspectives*, 16(1), 147-168.
- Demir, C. ve Çevirgen, A. (2006). *Turizm ve Çevre Yönetimi Sürdürülebilir Gelişme Yaklaşımı* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın.
- 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(2), 2483-2489.
- Dietzenbacher, E. ve Mukhopadhyay, K. (2007). An Empirical Examination of the Pollution Haven Hypothesis for India: Towards a Green Leontief Paradox?. *Environmental & Resource Economics*, 36, 427-449.

- Dinda, S., Coondoo, D. ve Pal, M. (2000). Air Quality and Economic Growth: An Empirical Study. *Ecological Economics*, 34, 409-423.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49, 431-455.
- Dinda, S. (2008). *Environment and Development Trajectory: A Fresh Look on Theory and Empirics*. New York: Nova Science Publishers.
- Doğan, M. (1997). *Ulusal Çevre Eylem Planı: Eğitim ve Katılım*. Devlet Planlama Teşkilatı.
- Drukker, D. M. (2003). Testing for serial correlation in linear panel-data models. *Stata Journal*, 3(2), 168-177.
- Dumitrescu, E. I. ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels. *Economic Modelling*, 29, 1450-1460.
- Durning, A. (1997). *Ne kadarı yeterli? Tüketim toplumu ve Dünyanın Geleceği*. (S. Çağlayan, Çev.). Ankara: TÜBİTAK- Tema Vakfı Yayınları.
- Dünya Bankası (1992). *Development and the Environment*. New York: Oxford University Press.
- Dünya Bankası (2017). *Millions Around the World Held Back by Poor Sanitation and Lack of Access to Clean Water*. 16.04.2022 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2017/08/28/millions-around-the-world-held-back-by-poor-sanitation-and-lack-of-access-to-clean-water> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Bankası (2019a). *Quality Unknown: The Invisible Water Crisis*. 16.04.2022 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2019/08/20/quality-unknown> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Bankası (2019b). *Worsening Water Quality Reducing Economic Growth by a Third in Some Countries: World Bank*. 16.04.2022 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2019/08/20/worsening-water-quality-reducing-economic-growth-by-a-third-in-some-countries> sayfasından erişilmiştir.

- Dünya Bankası (2022a). *The Records of the Global Environment Facility*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/archive/history/exhibits/Records-of-the-Global-Environment-Facility> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Bankası (2022b). *Foreign direct investment, net*. 10.06.2022 tarihinde <https://data.worldbank.org/indicator/BN.KLT.DINV.CD> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Bankası (2022c). *Urban Population*. 10.06.2022 tarihinde <https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2015). *Biodiversity and Health*. 15.04.2022 tarihinde <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/biodiversity-and-health> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2018). *Millennium Development Goals (MDGs)*. 10.05.2022 tarihinde [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs)) sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2019). *Health consequences of air pollution on populations*. 03.03.2022 tarihinde <https://www.who.int/news/item/15-11-2019-what-are-health-consequences-of-air-pollution-on-populations> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2020). *Climate change: Land degradation and desertification*. 06.03.2022 tarihinde <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/climate-change-land-degradation-and-desertification> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2021a). *Air Pollution*. 05.09.2021 tarihinde https://www.who.int/health-topics/air-pollution#tab=tab_1 sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2021b). *Data and statistics*. 05.09.2021 tarihinde <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/data-and-statistics> sayfasından erişilmiştir.
- Dünya Sağlık Örgütü (2022). *How air pollution is destroying our health?*. 03.03.2022 tarihinde <https://www.who.int/news-room/spotlight/how-air-pollution-is-destroying-our-health> sayfasından erişilmiştir.
- Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (2016a). *The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution*. 04.03.2020 tarihinde <https://www.oecd.org/environment/indicators->

[modelling-outlooks/Policy-Highlights-Economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-web.pdf](#) sayfasından erişilmiştir.

Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (2016b). *Water, growth and finance*. 17.04.2022 tarihinde <https://www.oecd.org/environment/resources/Water-Growth-and-Finance-policy-perspectives.pdf> sayfasından erişilmiştir.

Elliott, J. R. ve Shimamoto, K. (2008). Are ASEAN Countries Havens for Japanese Pollution-Intensive Industry?. *The World Economy*, 31(2), 236-254.

Elmas, Y. ve Kotil, E. (2017). Küresel Gelirden Payı Artan Ülkelerde Ticaretin Karbondioksit Emisyonlarına Etkisi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 79-101.

Enerji Bilgi İdaresi (2021). *Nuclear power and the environment*. 16.04.2022 tarihinde <https://www.eia.gov/energyexplained/nuclear/nuclear-power-and-the-environment.php> sayfasından erişilmiştir.

Enerji Bilgi İdaresi (2022). *Electricity*. <https://www.eia.gov/international/data/world> sayfasından erişilmiştir.

Erataş, F. ve Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.

Erçandırılı, Y. (2020). *Küresel Çevre Sorunları ve Siyaseti*. Mehmet Seyfettin Erol-Muharrem Ekşi (Ed.) Uluslararası İlişkilerde Güncel Sorunlar (içinde), Ankara: Akçağ Yayınları.

Erdoğan, İ., Türköz, K. ve Görüş, M. Ş. (2015). Çevresel Kuznets eğrisinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 44, 113-123.

Ertürk, H. (1998). *Çevre Bilimlerine Giriş* (3. Baskı). Bursa: Vipaş A.Ş. Yayın.

Falchi, F., Cinzano, P., Elvidge, C. D., Keith, D. M. ve Haim, A. (2011). Limiting the impact of light pollution on human health, environment and stellar visibility. *Journal of Environmental Management*, 92(10), 2714-2722.

Fitoz, İ., Sunar, P. ve Saraf, M. (2009). *Işık Kirliliği ve Aydınlatma Teknolojisi ile Hesaplaşan Kentler*. V. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu ve Sergisi: 07-10 Mayıs 2009 -İzmir.

- Frankel, J. A. (2009). Environmental Effects of International Trade. *HKS Faculty Research Working Paper Series RWP09-006*, Harvard University.
- Friebel, H. C. (2013). *A Dictionary of Civil, Water Resources & Environmental Engineering*. Berlin, New Jersey: Golden Ratio Publishing.
- Friedl, B. ve Getzner, M. (2003). Determinants of CO₂ Emissions in A Small Open Economy. *Ecological Economics*, 45, 133-48.
- Galeotti, M., Lanza, A. ve Paulli, F. (2006). Reassessing The Environmental Kuznets Curve For CO₂ Emissions: A Robustness Exercise. *Ecological Economics*, 57, 152-163.
- Garstang, R. H. (1991). Light Pollution Modeling. *International Astronomical Union Colloquium*, 112, 56-69.
- Gıda ve Tarım Örgütü (2018). *Polluting our soils is polluting our future*. 16.04.2022 tarihinde <https://www.fao.org/fao-stories/article/en/c/1126974/> sayfasından erişilmiştir.
- Gıda ve Tarım Örgütü ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı (2021). *Global Assessment of Soil Pollution: Report*. 05.09.2021 tarihinde <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4894en> sayfasından erişilmiştir.
- Gill, A. R., Viswanathan, K. K. ve Hassan, S. (2017). A test of Environmental Kuznets Curve (EKC) for Carbon Emission and Potential of Renewable Energy to Reduce Green Houses Gases (GHG) in Malaysia. *Environment, Development and Sustainability*, 20(3), 1103-1114.
- Goodland, R. ve Daly, H. (1996). Environmental Sustainability: Universal And Non-Negotiable. *Ecological Applications*, 6(4), 1002-1017.
- Goronczy, E. E. (2021). *Light Pollution in Metropolises: Analysis, Impacts and Solutions*. Germany: Springer.
- Görmez, K. (2003). *Çevre Sorunları ve Türkiye* (3. Baskı). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Görmez, K. (2010). *Çevre Sorunları* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Graff-Zwin, J. ve Neidell, M. (2012). The Impact of Pollution on Worker Productivity. *American Economic Review*, 102(7): 3652-3673.
- Granger, C. W. ve Newbold, P. (1974). Spurious Regressions in Econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111-120.

- Greene, W. H. (2018). *Econometric Analysis* (8. Baskı). New York: Pearson Education.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Paper*, No. 3914, 1-57.
- Gujarati, D. N. ve Porter, D. C. (2012). *Temel Ekonometri* (5. Baskı). (Ü. Şenesen ve G. G. Şenesen, Çev.) İstanbul: Litaratür Yayıncılık.
- Gündüz, H. İ. (2014). Çevre Kirliliği ile Gelir Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Panel Eşbütünleşme Analizi ve Hata Düzeltme Modeli. *Marmara Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 36(1), 409-423.
- Güriş, S. ve Tuna, E. (2011). Çevresel Kuznets eğrisi'nin Geçerliliğinin Panel Veri Modelleriyle Analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 173-190.
- Güzel, A. E. ve Okumuş, İ. (2020). Revisiting the Pollution Haven Hypothesis in ASEAN-5 Countries: New Insights from Panel Data Analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 18157-18167.
- Hamamcı, C. (1997). *Çevrenin Uluslararası Boyutları*. Ruşen Keleş (Ed.). İnsan Çevre Toplum (içinde), Ankara: İmge Kitabevi.
- Han, E. ve Kaya, A. A. (2013). *Kalkınma Ekonomisi Teori ve Politika* (8. Baskı). Ankara: Nobel Yayın.
- Harris, F. (2012). *Global Environmental Issues* (Second Edition). UK: Wiley- BlackWell.
- Harris, J. M. ve Codur, A. M. (2004). *Macroeconomics and the Environment*. Boston: Tufts University Global Development and Environment Institute.
- Harris, J. M. (2011). *Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Prensipleri* (E. Özmete Çev.). Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar e- Dergisi.
- Hartwick, J. M. (1977). Intergenerational Equity and the Investing of Rents from Exhaustible Resources. *American Economic Review*, 67 (5), 972-974.
- Hazra, G. (2017). Radioactive Pollution: An Overview. *The Holistic Approach to Environment*, 8(2), 48-65.
- He, J. (2006). Pollution Haven Hypothesis and Environmental Impacts of Foreign Direct Investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO₂) in Chinese Provinces. *Ecological Economics*, 60, 228-245.

- Heinberg, R. ve Lerch, D. (2010). What Is Sustainability?. *The Post Carbon Reader*, 1-9.
- Hoechle, D. (2007). Robust standard errors for panel regressions with cross-sectional dependence. *The Stata Journal*, 7(3), 281-312.
- Hoffman, R., Lee, C. G., Ramasamy, B. ve Yeung, M. (2005). FDI And Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data. *Journal of International Development*, 17, 311-317.
- Holdgate, M. W. (1979). *A Perspective of Environmental Pollution*. New York: Cambridge University Press.
- Hook, P. (2015). *Çevre Terimlerinin Küçük Kitabı* (B. Kurt, Çev.). Ankara: TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.
- Houghton, J. (2009). *Global Warming: The Complete Briefing*. New York: Cambridge University Press.
- Hoyos, R. E. ve Sarafidis, V. (2006). Testing for Cross-sectional Dependence in Panel Data Models. *Stata Journal*, 6(4), 482-496.
- Hsiao, C. (2014). *Anaysis of Panel Data* (3. Baskı). New York: Cambridge University Press.
- Hussen, A. (2004). *Principles of Environmental Economics*. London, New York: Routledge.
- Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (2022a). *History of the IPCC*. 07.04.2022 tarihinde [https://www.ipcc.ch/about/history/#:~:text=The%20Intergovernmental%20Panel%20on%20Climate%20Change%20\(IPCC\)%20was%20established%20by,UN%20General%20Assembly%20in%201988](https://www.ipcc.ch/about/history/#:~:text=The%20Intergovernmental%20Panel%20on%20Climate%20Change%20(IPCC)%20was%20established%20by,UN%20General%20Assembly%20in%201988). Sayfasından erişilmiştir.
- Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (2022b). *Special Report: Special Report on Climate Change and Landch: Desertification*. 06.03.2022 tarihinde <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/chapter-3/> sayfasından erişilmiştir.
- Jain, R. K., Cui, Z. C. ve Domen, J. K. (2016). *Environmental Impact of Mining and Mineral Processing: Management, Monitoring, and Auditing Strategies*. USA: Elsevier.
- Jakuboski, S. (2011). *Toxic Rain: The Effect of Acid Rain on the Environment*. 13.09.2021 tarihinde https://www.nature.com/scitable/blog/green-science/toxic_rain_the_effect_of/ sayfasından erişilmiştir.
- Jalil, A. ve Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets Curve For CO₂ Emissions: A Cointegration Analysis For China. *Energy Policy*, 37, 5167-5172.

- Jayanthakumaran, K. ve Liu, Y. (2012). Openness and The Environmental Kuznets Curve: Evidence from China. *Economic Modelling*, 29, 566-576.
- Jianping, L., Minrong, L., Jinnan, W., Jianjian, L., Hongwen, S. ve Maoxing, H. (2013). *Report on Global Environmental Competitiveness (2013)*. Springer Open.
- Judge, G. G., Griffiths, W. E., Hill, R. C., Lütkepohl, H. ve Lee, T-C. (1985). *The Theory and Practice of Econometrics* (2. Baskı). ABD: John Wiley & Sons, Inc.
- Kamal, M., Usman, M., Jahanger, A. ve Balsalobre-Lorente, D. (2021). Revisiting the Role of Fiscal Policy, Financial Development, and Foreign Direct Investment in Reducing Environmental Pollution during Globalization Mode: Evidence from Linear and Nonlinear Panel Data Approaches. *Energies*, 14, 6968, 1-25.
- Kaplan, A. (1999). *Küresel Çevre Sorunları ve Politikaları*. Ankara: Mülkiyeliler Birliği Vakfı Yayınları, Tezler Dizisi:3.
- Karaca, A. ve Turgay, O. C. (2012). Toprak Kirliliği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 1(1), 13-19.
- Karaca, C. (2012a). Ekonomik Kalkınma ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(3), 139-156.
- Karaca, C. (2012b). Ülkeler Tarafından Uygulanan Çevre Politikalarının Uluslararası Doğrudan Yatırımlar Üzerindeki Etkileri: Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Test Edilmesi. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47, 181-200.
- Karpuzcu, M. (1991). *Çevre Kirlenmesi ve Kontrolü*. İstanbul: Kubbealtı Yayın.
- Kearsley, A. ve Riddel, M. (2010). A Further inquiry into the Pollution Haven Hypothesis and The Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 69, 905- 919.
- Keleş, R., Hamamcı, C. ve Çoban, A. (2009). *Çevre Politikası* (6. Baskı). Ankara: İmge Kitabevi.
- Keleş, R. (2015). *100 Soruda Çevre* (2. Baskı). İzmir: Yakın Kitabevi.
- Kemp, D. D. (1994). *Global Environmental Issues: A Climatological Approach* (2. Baskı). London: Routledge.
- Khan, M. A. ve Öztürk, İ. (2019). Examining Foreign Direct Investment and Environmental Pollution Linkage in Asia. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 7244-7255.

- Kisswani, K. M. ve Zaitouni, M. (2021). Does FDI Affect Environmental Degradation? Examining Pollution Haven and Pollution Halo Hypotheses Using ARDL Modelling. *Journal of The Asia Pacific Economy*, 1-27.
- Kiviyiro, P. ve Arminen, H. (2014). Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, and Foreign Direct Investment: Causality Analysis for Sub-Saharan Africa. *Energy*, 74, 595-606.
- Koç, S. ve Buluş, G. C. (2020). Testing Validity of the EKC Hypothesis in South Korea: Role of Renewable Energy and Trade Openness. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 29043-29054.
- Koç, S. ve Buluş, G. C. (2021). The Effects of FDI and Government Expenditures on Environmental Pollution in Korea: the Pollution Haven Hypothesis Revisited. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 38238-38253.
- Koçer, D. (2017). Işık Kirliliği. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(1), 3-6.
- Kopernik İklim Değişikliği Servisi (2021). *Copernicus: 2020 warmest year on record for Europe; globally, 2020 ties with 2016 for warmest year recorded*. 05.03.2020 tarihinde <https://climate.copernicus.eu/copernicus-2020-warmest-year-record-europe-globally-2020-ties-2016-warmest-year-recorded> sayfasından erişilmiştir.
- Kozanoğlu, H. (2020). *50 Soruda Küresel İklim Değişikliği ve İnsanlar*. Ankara: Altınbaş Üniversitesi Yayınları.
- Krishna, M. ve Manickam, V. (2017). *Environmental Management: Science and Engineering for Industry*. Butterworth-Heinemann.
- Kristrom, B. ve Riera, P. (1996). Is the Income Elasticity of Environmental Improvements Less than One? *Environmental and Resource Economics*, 7(1), 45-55.
- Kula E. (1994). *Economics of Natural Resources and the Environment*. London: Chapman Hall.
- Kula, E. (1998). *History of Environmental Economic Thought*. London: Routledge Taylor & Francis Group.
- Kurt, Ü., Kılıç, C. ve Özekicioğlu, H. (2019). Doğrudan Yabancı Yatırımların CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 22 (1), 213-224.

- Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45 (1), 1-28.
- Küresel Çevre Fonu (2022a). *Countries*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.thegef.org/partners/countries> sayfasından erişilmiştir.
- Küresel Çevre Fonu (2022b). *Who we are*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.thegef.org/who-we-are> sayfasından erişilmiştir.
- Küresel Çevre Fonu (2022c). *Conventions*. 08.04.2022 tarihinde <https://www.thegef.org/partners/conventions> sayfasından erişilmiştir.
- Landrigan, P. J., Stegeman, J. J., Fleming, L. E., Allemand, D., Anderson, D. M., Backer, L. C., ... ve Rampal, P. (2020). Human Health and Ocean Pollution. *Annals of Global Health*, 86(1), 151, 1-64.
- Lean, H. H. ve Smyth, R. (2010). CO₂ Emissions, Electricity Consumption and Output in ASEAN. *Applied Energy*, 87, 1858-1864.
- Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.
- Lee, C. C. (2005). *Environmental Engineering Dictionary*. USA: Government Institutes.
- Lerner, K. L. ve Lerner, B. W. (2003). Forests and Deforestation. *World of Earth Science*. Gale Group, 1, 226-228.
- Letchumanan, R. ve Kodama, F. (2000). Reconciling the Conflict between the “Pollution-Haven” Hypothesis and an Emerging Trajectory of International Technology Transfer. *Research Policy*, 29(1), 59-79.
- Likens, G. E. ve Butler, T. J. (2011). *Acid Rain*. 13.09.2021 tarihinde <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/3761/acid-rain>. sayfasından erişilmiştir.
- Lindsey, R. (2007). *Tropical Deforestation Introduction & Impacts of Deforestation*. 03.03.2022 tarihinde <https://earthobservatory.nasa.gov/features/Deforestation> sayfasından erişilmiştir.
- List, J. A. ve Gallet, J. A. (1999). The Environmental Kuznets Curve: Does One Size Fit All?. *Ecological Economics*, 31, 409-423.

- Liu, J., Qu, J. ve Zhao, K. (2019). Is China's Development Conforms to The Environmental Kuznets Curve Hypothesis and The Pollution Haven Hypothesis?. *Journal of Cleaner Production*, 234, 787-796.
- Lopez-Menendez, A. J., Perez, R. ve Moreno, B. (2014). Environmental Costs and Renewable Energy: Re-visiting The Environmental Kuznets Curve. *Journal of Environmental Management*, 145, 368-373.
- Malthus, T. (1798). *An Essay on the Principle of Population*. London: Electronic Scholarly Publishing Project.
- Martinez-Zarzoso, I. ve Bengochea-Morancho, A. (2004). Pooled Mean Group Estimation For an Environmental Kuznets Curve for CO₂. *Economics Letters*, 82, 121-126.
- McConnell, K. E. (1997). Income and the Demand for Environmental Quality. *Environment and Development Economics*, 2(4), 383-399.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. ve Behrens, W. W. (1972). *The Limits to Growth*. New York: Universe Books.
- Mercan, M. (2014). Feldstein-Horioka Hipotezinin AB-15 ve Türkiye Ekonomisi için Sınanması: Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Yapısal Kırılmalı Dinamik Panel Veri Analizi. *Ege Akademik Bakış*, 14(2), 231-245.
- Mert, M. ve Bölük, G. (2016). Do Foreign Direct Investment and Renewable Energy Consumption Affect the CO₂ Emissions? New evidence from a panel ARDL approach to Kyoto Annex countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 12669-12681.
- Mike, F. ve Kardaşlar, A. (2018). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 178-191.
- Musah, M., Mensah, I. A., Alfred, M., Mahmood, H., Murshed, M., Omari-Sasu, A. Y., Boateng, F., Nyeadi, J. D. ve Coffie, C. P. K. (2022). Reinvestigating the pollution haven hypothesis: the nexus between foreign direct investments and environmental quality in G-20 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-18.
- Mutlu, A. (2006). Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirlenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları. *Maliye Dergisi*, 150, 53-78.

- Nadeem, A. M., Ali, T., Khan, M. T. ve Guo, Z. (2020). Relationship between Inward FDI and Environmental Degradation for Pakistan: an Exploration of Pollution Haven Hypothesis through ARDL Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(13), 15407-15425.
- Narayan, P. K. ve Narayan, S. (2010). Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth: Panel Data Evidence From Developing Countries. *Energy Policy*, 38, 661-666.
- Nath, S. K. (1973). *A Perspective of Welfare Economics*. Great Britain: Macmillan.
- Nathaniel, S., Aguegbah, E., Iheonu, C., Sharma, G. ve Shah M. (2020). Energy Consumption, FDI, and Urbanization Linkage in Coastal Mediterranean Countries: Re-assessing The Pollution Haven Hypothesis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 35474-35487.
- Nunez, C. (2019). *What is Acid Rain?*. *National Geographic*. 13.09.2019 tarihinde <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/acid-rain> sayfasından erişilmiştir.
- Ogden, D. C. (1966). Economic Analysis of Air Pollution. *Land Economics*, 42(2), 137-147.
- Olokesusi, F. ve Ogbu, O. M. (1995). *Dirty Industries: A Challenge to Sustainability in Africa*. Ogbu O. M., Oyeyinka, B. O. ve Miawa, H. M. Technology Policy and Practice in Africa (içinde). International Development Research Centre.
- Özdemir, Ş. (1997). *Temel Ekoloji Bilgisi ve Çevre Sorunları*. Ankara: Hatiboğlu Yayınları.
- Özdemir, Z., Sever, E. ve Mercan, B. (2016). *Mikro İktisadi Analiz*. Konya: Çizgi Kitabevi.
- Panagos, P., Standardi, G., Borelli, P., Lugato, E., Montanarella, L. ve Bosello, F. (2018). Cost of agricultural productivity loss due to soil erosion in the European Union: From direct cost evaluation approaches to the use of macroeconomic models. *Land Degradation & Development*, 29(3), 471-484.
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. *World Employment Programme Research*, 1-45.
- Panayotou, T. (1997). Demystifying The Environmental Kuznets Curve: Turning A Black Box Into A Policy Tool. *Environment and Development Economics*, 2, 465-484.

- Pao, H. T. ve Tsai, C. M. (2011). Multivariate Granger Causality Between CO₂ Emissions, Energy Consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from a Panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) Countries. *Energy*, 36, 685- 693.
- 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.
- Pata, U. K. (2018). Renewable Energy Consumption, Urbanization, Financial Development, Income and CO₂ Emissions in Turkey: Testing EKC Hypothesis with Structural Breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779.
- Pavlovic, A., Njegovan, M., Ivanisevic, A., Radisic, M., Takaci, A., Losonc, A. ve Kot, S. (2021). The Impact of Foreign Direct Investments and Economic Growth on Environmental Degradation: The Case of the Balkans. *Energies*, 14, 1-21.
- Pearce, D. W. ve Turner, R. K. (1990). *Economics of Natural Resources and The Environment*. England: Pearson Education Limited.
- Pearce, D. W. ve Atkinson, G. (1993). Capital Theory and The Measurement of Sustainable Development: an Indicator of “Weak” Sustainability. *Ecological economics*, 8(2), 103-108.
- Pearce, D. (2002). An Intellectual History of Environmental Economics. *Energy Environmental*, 27, 57.81.
- Pepper, I. L., Gerba, C. P. ve Brusseau, M. L. (2006). *Environmental & Pollution Science*. Academic Press.
- Perman, R. ve Stern, D. I. (2003). Evidence From Panel Unit Root and Cointegration Tests That The Environmental Kuznets Curve Does Not Exist. *The Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47(3), 325-347.
- Pesaran, M. H. ve Smith, R. (1995). Estimating Long-Run Relationships from Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of Econometrics*, 68, 79-113.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. (1997). *Pooled Estimation of Long-run Relationships in Dynamic Heterogeneous Panels*. Cambridge (Working Papers in 199 Economics No. 94).

- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. (1999). Pooled Mean Group Estimation of Dynamic Heterogeneous Panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94, 621-634.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *University of Cambridge Economics Working Paper*, 435.
- Pesaran, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22, 265-312.
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142, 50-93.
- Pigou, A.C. (1920). *Economics of Welfare*. London: Macmillan and Co.
- Pigou, A.C. (1947). *A Study in Public Finance*. London: Macmillan and Co.
- Rahman, R. O. A., Kozak, M. W. ve Hung, Y. T. (2014). *Radioactive Pollution and Control*. (Hung, Y. T., Wang, L. K. ve Shamma, N. K. (Ed.) Handbook of Environment and Waste Management: Land and Groundwater Pollution Control (içinde). World Scientific.
- Rai, P. K. (2016). *Biomagnetic Monitoring of Particulate Matter: In Indo-Burma Hotspot Region*. Netherlands: Elsevier Science.
- Randall, A. (1983). The Problem of Market Failure. *Natural Resources Journal*, 23(1), 131-148.
- Richmond, A. K. ve Kaufmann, R. K. (2006). Is There A Turning Point in The Relationship Between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions?. *Ecological Economics*, 56, 176-189.
- Ritchie, H., Roser, M. ve Rosado, P. (2020). *CO₂ and Greenhouse Gas Emissions*. 20.06.2022 tarihinde <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions> sayfasından erişilmiştir.
- Ritchie, H. ve Roser, M. (2021). *Clean Water*. 16.04.2022 tarihinde <https://ourworldindata.org/water-access> sayfasından erişilmiştir.
- Ritchie, H. ve Roser, M. (2022a). *Outdoor Air Pollution*. 16.04.2022 tarihinde <https://ourworldindata.org/outdoor-air-pollution> sayfasından erişilmiştir.
- Ritchie, H. ve Roser, M. (2022b). *Energy mix*. 06.06.2022 tarihinde <https://ourworldindata.org/energy-mix> sayfasından erişilmiştir.

- Roca, J. (2003). Do individual preferences explain Environmental Kuznets Curve?. *Ecological Economics*, 45 (1), 3-10.
- Saatçi, M. ve Dumrul, Y. (2011). Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 37, 65-86.
- Saboori, B., Sulaiman, J. ve Mohd, S. (2012). Economic Growth and CO₂ Emissions in Malaysia: A Cointegration Analysis of The Environmental Kuznets Curve. *Energy Policy*, 51, 184-191.
- Sandmo, A. (2015). The Early History of Environmental Economics. *Review of Environmental Economics and Policy*, 9(1), 43-63.
- Sankar, U. (2006). Environmental Externalities. *Madras School of Economics*, 19, 1-15.
- Sarkodie, S. A. ve Strezov, V. (2019a). A Review on Environmental Kuznets Curve Hypothesis Using Bibliometric and Meta-Analysis. *Science of the Total Environment*, 649, 128-145.
- Sarkodie, S. A. ve Strezov, V. (2019b). Effect of Foreign Direct Investments, Economic Development and Energy Consumption on Greenhouse Gas Emissions in Developing Countries. *Science of the Total Environment*, 646, 862-871.
- Sartori, M., Phillippidis, G., Ferrari, E., Borrelli, P., Lugato, E., Montanarella, L. ve Panagos, P. (2018). A linkage between the biophysical and the economic: Assessing the global market impacts of soil erosion. *Land Use Policy*, 86, 299-312.
- Saygın, H. ve Çetin, F. (2018). *Küresel İklim Rejimindeki Gelişmeler ve Türkiye'nin Durumu*. İstanbul: Der Yayınları.
- Selden, T. M. ve Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is There A Kuznets Curve For Air Pollution Emissions?. *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Seyhan, R. K., Aksaker, N., Kurt, Z. ve Erdoğan M. A. (2020). Uzaktan Algılama Verileri Kullanılarak Dünya Geneline Işık Kirliliği Analizi. *Turkish Journal of Astronomy and Astrophysics*, 1(2), 771-772.
- Shafik, N. ve Bandyopadhyay, S. (1992). Economic Growth and Environmental Quality Time-Series and Cross-Country Evidence. *Policy Research Working Paper*, 1-55.

- Shahbaz, M., Nasreen, S. ve Afza, T. (2011). Environmental Consequences of Economic Growth and Foreign Direct Investment: Evidence from Panel Data Analysis. *MPRA Paper*, No. 32547, 1-16.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. ve Anis, O. (2015). Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High-, Middle-, and Low-income Countries? *Energy Economics*, 51, 275-287.
- Shahbaz, M. ve Sinha, A. (2019). Environmental Kuznets Curve for CO₂ Emissions: a Literature Survey. *Journal of Economic Studies*, 46(1), 106-168.
- Shankleman (2021). *Destroying Biodiversity May Cost the World \$2.7 Trillion a Year*. 15.04.2022 tarihinde <https://www.bloomberg.com/news/articles/2021-07-01/destroying-biodiversity-may-cost-the-world-2-7-trillion-a-year> sayfasından erişilmiştir.
- Shao, Q., Wang, X., Zhou, Q. ve Balogh, L. (2019). Pollution Haven Hypothesis Revisited: A Comparison of the BRICS and MINT Countries Based on VECM Approach. *Journal of Cleaner Production*, 227, 724-738.
- Smith, Adam (1776). *An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations*. R.H. Campbell ve A. S. Skinner (Ed.). University Of Chicago Press.
- Solarin, S. A., Al-Mulali, U., Musah, İ. ve Öztürk, İ. (2017). Investigating the Pollution Haven Hypothesis in Ghana: An Empirical Investigation. *Energy*, 124, 706-719.
- Sönmez, S. (1987). *Kamu Ekonomisi Teorisi: Kamu Harcamalarında Etkinlik Arayışı*, Ankara: Teori Yayınları.
- Spellman, F. R. (2017). *The Science of Environmental Pollution*. Boca Raton: CRC Press.
- Statista (2022). *Historical carbon dioxide emissions from global fossil fuel combustion and industrial processes from 1750 to 2020*. 16.04.2022 tarihinde <https://www.statista.com/statistics/264699/worldwide-co2-emissions/#professional> sayfasından erişilmiştir.
- Sterner, T. ve Coria, J. (2013). *Policy Instruments for Environmental and Natural Resource Management*. New York: Routledge.

- Şahin, Ü. (2017). *Başlangıcından Bugüne Uluslararası İklim Değişikliği Rejimi*. Orhan, G., Cerit Mazlum, S. ve Kaya, Y. (Ed.). Uluslararası Çevre Rejimleri (içinde), Bursa: Dora Yayınevi.
- Şahinöz, A. ve Fotourehchi, Z. (2013). Çevresel Kuznets eğrisi: İndirgenmiş ve Ayırıştırılmış Modellerle Ampirik Bir Analiz. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 31(1), 199-224.
- Şahinöz, A. ve Fotourehchi, Z. (2014). Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin “Kirlilik Sığınağı Hipotezi” Testi. *Sosyoekonomi*, 21(1), 187-210.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2002). *İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi*. 08.04.2022 tarihinde https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/webmenu/webmenu12421_1.pdf sayfasından erişilmiştir.
- T.C. Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı (2022). *Paris Anlaşması*. 16.04.2022 tarihinde <https://iklim.csb.gov.tr/paris-anlasmasi-i-98587> sayfasından erişilmiştir.
- Taban, S. (2016). *İktisadi Büyüme Kavram ve Modeller* (4. Baskı). Bursa: Ekin Yayınevi.
- Tang, C. F. ve Tan, B. W. (2015). The Impact of Energy Consumption, Income and Foreign Direct Investment on Carbon Dioxide Emissions in Vietnam. *Energy*, 79, 447-454.
- Taylor, M. S. (2004). Unbundling the Pollution Haven Hypothesis. *Advances in Economic Analysis & Policy*, 4(2), 8, 1-26.
- Tietenberg, T. ve Lewis, L. (2018). *Environmental and Natural Resource Economics*. London, Newyork: Routledge Taylor & Francis Group.
- Tobey, J. A. (1990). The Effects of Domestic Environmental Policies on Patterns of World Trade: An Empirical Test. *Kyklos*, 43(2), 191-209.
- Tuna, M. (2006). *Türkiye’de Çevrecilik, Türkiye’de Çevreye İlişkin Toplumsal Eğilimler* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Tunçsiper, B. ve Uçar, B. (2017). Çevresel Kuznets eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliğinin Sınanması: Granger Nedensellik Analizi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(2), 657-666.

- Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (2022). *Overview: Weather, Global Warming and Climate Change*. 05.03.2022 tarihinde <https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change/> sayfasından erişilmiştir.
- Uluslararası Çalışma Örgütü (2018). *World Employment and Social Outlook 2018: Greening with jobs*. Geneva: International Labour Office.
- Uluslararası Enerji Ajansı (2022). *Data and statistics*. 10.06.2022 tarihinde <https://www.iea.org/data-and-statistics/data-products?filter=emissions> sayfasından erişilmiştir.
- Uluslararası Karanlık Gökyüzü Derneği (2022). *Light Pollution*. 06.03.2022 tarihinde <https://www.darksky.org/light-pollution/> sayfasından erişilmiştir.
- Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Enstitüsü (2002). Summary of the Eighth Conference of the Parties to the Un Framework Convention on Climate Change: 23 October-1 November 2002. *Earth Negotiations Bulletin*, 12(209).
- Uluslararası Sürdürülebilir Kalkınma Enstitüsü (2004). Summary of the Tenth Conference of the Parties to the Un Framework Convention on Climate Change: 6-18 December 2004. *Earth Negotiations Bulletin*, 12(260).
- Vehkamaki, S. (2005). *The Concept of Sustainability in Modern Times*. Jalkanen, A. ve Nygren, P. (Ed.). Sustainable Use of Renewable Natural Resources: From Principles to Practices (içinde). University of Helsinki Department of Forest Ecology Publications 34.
- Vesilind, P. A., Peirce, J. J. ve Weiner, R. F. (1990). *Environmental Pollution and Control*. USA: Butterworth-Heinemann.
- Wagner, U. J. ve Timmins, C. D. (2009). Agglomeration Effects in Foreign Direct Investment and the Pollution Haven Hypothesis. *Environmental & Resource Economics*, 43, 231-256.
- Wang, S. S., Zhou, D. Q., Zhou, P. ve Wang, Q. W. (2011). CO₂ Emissions, Energy Consumption And Economic Growth In China: A Panel Data Analysis. *Energy Policy*, 39, 4780-875.
- Wang, Y., Zhang, X., Kubota, J., Zhu, X. ve Lu, G. (2015). A Semi-Parametric Panel Data Analysis on The Urbanization-Carbon Emissions Nexus For OECD Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 48, 704-709.

- Wang, Y., Han, R. ve Kubota, J. (2016). Is There an Environmental Kuznets Curve For SO₂ Emissions? A Semi-Parametric Panel Data Analysis For China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 1182-1188.
- Wang, Q., Wang, X. ve Li, R. (2022). Does urbanization redefine the environmental Kuznets curve? An empirical analysis of 134 Countries. *Sustainable Cities and Society*, 76, 103382, 1-14.
- Weil, D. N. (2013). *Economic Growth: International Edition*. Pearson Education Limited.
- Weinhold, D. (1999). A Dynamic “Fixed Effects” Model for Heterogeneous Panel Data. *Development Studies Institute, London School of Economics*, 1-18.
- Yalçın, A. Z. (2009). Küresel Çevre Politikalarının Küresel Kamusal Mallar Perspektifinden Değerlendirilmesi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12,21, 288-309.
- Yandle, B., Bhattarai, M. ve Vijayaraghavan, M. (2004). Environmental Kuznets Curves: A Review Of Findings, Methods, And Policy Implications. *PERC Research Study*, 2(1), 1-38.
- Yerdelen-Tatoğlu, F. (2020). *Panel Veri Ekonometrisi: Stata Uygulamalı* (5. Baskı). İstanbul: Beta Basım A.Ş.
- Yıldırım, M., Destek, M. A. ve Özsoy, F. N. (2017). Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-111.
- 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, 84-91.
- Zeren, F. (2015). Doğrudan Yabancı Yatırımların CO₂ Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi?. *Journal of Yasar University*, 10(37), 6381-6477.
- Zhang, C. ve Zhou, X. (2016). Does foreign direct investment lead to lower CO₂ emissions? Evidence from a regional analysis in China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 943-951.

Zhang, J. (2021). Environmental Kuznets Curve Hypothesis on CO₂ Emissions: Evidence for China. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(93), 1-16.



TEZ DEĞERLENDİRME FORMU

Aksaray Üniversitesi Tez Değerlendirme Formu		
Öğrencinin Adı Soyadı:		EVET
Kapak		
1	Tez Başlığı tutanaktaki başlıkla aynı mı?	
2	Kapakta ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
3	Kapak format kılavuzdaki kapak formatına uygun mu?	
4	Kapakta yazılan tüm yazılar doğru olarak verilmiş mi?	
İçindekiler		
5	Sayfa numaraları tam verilmiş mi?	
6	Şekil, Çizelge vb. listeleri verilmiş mi? Sıralaması doğru mu?	
7	Özet, Abstract, Giriş, Sonuçlar vb. bölümler var mı?	
8	Yazım hataları kontrolü yapıldı mı?	
Giriş		
9	Hazırlanan tezin önemini anlatıyor mu?	
10	İkinci ve Üçüncü dereceden başlık içermemeli kuralına uyuldu mu?	
Özet/Abstract		
11	Kılavuza uygun mu?	
12	Ay ve yıl savunmaya girilen tarihle tutarlı mı?	
13	Özet; tek sayfa, tek aralık, tek paragraf kuralına uygun olarak yazıldı mı?	
14	Bilim kodu, sayfa adedi, anahtar kelimeler ve tez danışmanı yazıldı mı?	
Kaynakça		
15	Kaynakların tamamına metin içinde atıf yapıldı mı?	
16	Kaynak formatı Kılavuzdaki kaynak formatına uygun olarak hazırlanmış mı?	
17	Atıf formatı kılavuzdaki atıf formatına uygun mu?	
Atıf Yöntemi APA 6 ☐ CMS ☐		
Genel Değerlendirme		
18	Etik Beyan açıklaması okundu, uyuldu ve imzalandı mı?	
19	Kabul/Onay sayfası kılavuzdaki formata uygun olarak düzenlenmiş mi?	
20	Kabul /Onay sayfasında belirtilen oy birliği/oy çokluğu seçeneklerinden uygun olanı savunmayla tutarlı olacak şekilde belirlenmiş mi?	
21	Sayfa kenar boşluklar ve sayfa numaraları kılavuzdaki formatına uygun mu?	
22	Paragraf boşlukları ve metin satır aralığı kılavuza uygun olacak şekilde düzenlenmiş mi?	
23	Başlık yazımları kılavuzdaki başlık formatlarına uygun mu?	
24	Yazı tipi ve boyutu kılavuzdaki yazı tipi ve boyutu formatına uygun mu?	
25	Şekil, Çizelge vb. açıklama ve numaralandırmaları kılavuzdaki formata uygun olarak yazılmış mı?	

Bu tezin tarafımdan “Tez yazım kuralları” okunarak dikkatlice hazırlanmış olduğunu ve doğabilecek her türlü olumsuzluktan sorumlu olacağımı kabul ederim.

Öğrencinin imzası