



T.C.

BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

Doktora Tezi

**ÇEVRE VERGİLERİ ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ
İLİŞKİSİNDE MAKROEKONOMİK
FAKTÖRLERİN ROLÜ: OECD ÜLKELERİ
ÖRNEĞİ**

**Yağmur ÇETİNTAŞ
2115021002**

Tez Danışmanı:

Prof. Dr. Celil AYDIN

Bandırma 2025

T.C.
BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

Doktora Tezi

ÇEVRE VERGİLERİ ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ
İLİŞKİSİNDE MAKROEKONOMİK
FAKTÖRLERİN ROLÜ: OECD ÜLKELERİ
ÖRNEĞİ

Yağmur ÇETİNTAŞ
2115021002

Tez Danışmanı:
Prof. Dr. Celil AYDIN

Bandırma 2025

DOKTORA TEZİ ONAYI

Bandırma Onyedli Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı İktisat Programında Doktora öğrencisi Yağmur ÇETİNTAŞ tarafından Prof. Dr. Celil AYDIN'ın danışmanlığında hazırlanan “ÇEVRE VERGİLERİ ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİNDE MAKROEKONOMİK FAKTÖRLERİN ROLÜ: OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ” başlıklı tez aşağıdaki jüri üyeleri tarafından, 21/03/2025 tarihinde yapılan Tez Savunma Sınavında oybirliği ile başarılı bulunmuş ve Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı

Prof. Dr. Alpaslan SEREL

Jüri-Danışman

Prof. Dr. Celil AYDIN

Jüri Üyesi

Doç. Dr. Metin KILIÇ

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Ömer ESEN

Jüri Üyesi

Prof. Dr. Durmuş Çağrı

YILDIRIM

Etik Beyan Sayfası

TÜRKİYE CUMHURİYETİ BANDIRMA ONYEDİ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim. (21/03/2025)

ÖZET

ÇEVRE VERGİLERİ ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİNDE MAKROEKONOMİK FAKTÖRLERİN ROLÜ: OECD ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

Yağmur ÇETİNTAŞ

Çevre vergileri, çevresel düzenlemelere ilişkin kullanılan mali araçların en yaygın olanlarından birisidir. Tüketicilerin ve üreticilerin kirletici davranışlarını etkileyerek çevreye verilen zararı kısıtlamakla beraber çevreyi korumaya yönelik faaliyetleri teşvik etmektedir. Ancak özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre vergilerini, gelir sağlama amacıyla uygulanmakta ve gelirin ise çevre için kullanılmadığı gözlemlenmektedir. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için ülkelerin belirli bir gelişmişlik seviyesine erişmiş olması beklenmekte ve birtakım makroekonomik göstergelerin varlığı aranmaktadır. Çalışmada söz konusu göstergeler literatürden hareketle kişi başına düşen gelir, finansal gelişme düzeyi, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları olarak belirlenmiş ve bunlara dair makul bir oranın çevre vergilerinin etkinliğini artıracağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada OECD ülkelerinde 1995-2021 dönemini baz alarak çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişmişlik endeksi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevre teknolojilerinin yüzdesi Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon analizi ile incelenmiş ve her biri için eşik seviyeleri tespit edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular; kişi başına düşen GSYİH 26.265,2 \$'dan, finansal gelişmişlik endeksinin 0,35'ten, çevre teknolojilerinin yüzdesi %9,16'dan daha yüksek seviyede olduğunda enerji yoğunluk düzeyi ise %1,67'den daha düşük seviyede olduğunda uygulanan çevre vergilerinin çevre kirliliğini azalttığını göstermektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve ekonomik etkinliğin artırılması amacıyla politika yapıcılara ve piyasa aktörlerine yönelik çeşitli politika önerilerinde bulunulması çalışmanın önemli bir çıktısı olarak değerlendirilmektedir.

Anahtar Sözcükler: Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği, Enerji Yoğunluğu, Finansal Gelişme, Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon, Kişi Başına Düşen GSYİH

ABSTRACT

THE ROLE OF MACROECONOMIC FACTORS IN THE RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENTAL TAXES AND ENVIRONMENTAL POLLUTION: THE CASE OF OECD COUNTRIES

Yağmur ÇETİNTAŞ

Environmental taxes are among the most common financial instruments used in environmental regulation. They not only mitigate environmental damage by influencing the polluting behaviors of consumers and producers, but also encourage activities aimed at environmental protection. However, particularly in developing countries, environmental taxes are implemented primarily for revenue generation, and it has been observed that the collected revenue is not allocated for environmental purposes. In this context, it is expected that for environmental taxes to effectively reduce pollution, countries need to reach a certain level of development and exhibit specific macroeconomic indicators. In the study, these indicators—derived from the literature—are identified as per capita income, the level of financial development, energy intensity, and environmental R&D expenditures, with the assumption that a reasonable level of these factors would enhance the effectiveness of environmental taxes.

In this study, based on OECD countries and covering the period from 1995 to 2021, the relationship between environmental taxes and environmental pollution was examined using a Generalized Smooth Transition Panel Regression analysis. The analysis incorporated per capita GDP, the financial development index, energy intensity, and the percentage of environmental technologies, and threshold levels were determined for each variable. The findings indicate that environmental taxes reduce environmental pollution when per capita GDP exceeds \$26,265.2, the financial development index is above 0.35, the percentage of environmental technologies is higher than 9.16%, and energy intensity is lower than 1.67%. Based on the findings obtained, providing various policy recommendations to policymakers and market actors with the aim of ensuring environmental sustainability and enhancing economic efficiency is considered a significant outcome of this study.

Key Words: Environmental Taxes, Environmental Pollution, Energy Intensity, Financial Development, Generalized Smooth Transition Panel, Per Capita GDP.

ÖNSÖZ

Küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkilerini son derece derinden hissetmeye başladığımız bugünlerde çevre politikalarının daha etkin ve sıkı planlanması gerekliliği ön plana çıkmıştır. Fakat bazı ülkelerin dünyanın sınırlarına yaklaşıldığı farkındalığı bir kenara büyümeden vazgeçememe hissiyatı içerisinde. Bu nedenle ekonomi politikalarını çevre ile uyumlu bir şekilde yönetmekte isteksiz veya yetersizdir. Bu bağlamda ülkelerin çevreyi gözeterek üretim ve tüketim faaliyetleri gerçekleştirmeleri, özellikle popüler çevre politika araçlarından olan çevre vergilerini etkin kullanmaları ve çevreye olan bakış açılarının gelecek nesillere kaynak aktarabilmek ve canlıların hayatının korunması nedeniyle değiştirmeleri gerekmektedir.

Benim için önemi oldukça yüksek olan tez çalışmamda planlanmasında ve yürütülmesinde ilgi ve desteğini esirgemeyen, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım çok değerli hocam, danışmanım sayın Prof. Celil AYDIN'a şükranlarımı iletiyorum. Ayrıca bana her zaman güvenen ve destekleyen anneme, babama ve tüm aileme teşekkür ediyorum.

Bu çalışmayı yürütürken karşılaştığım her zorlukta yanımda olan, sabrı, anlayışı ve sevgisiyle bana güç veren, tüm akademik hayatım boyunca bir an olsun desteğini benden esirgemeyen nişanlım Furkan PALABIYIKOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim, varlığı ile bu süreci ve hayatımı daha anlamlı kıldığı için kendisine sonsuz minnettar olduğumu belirtmek isterim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI.....	ii
ETİK BEYAN SAYFASI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
ÖNSÖZ.....	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar	xii
GRAFİKLER	xiii
ŞEKİLLER	xiv
KISALTMALAR	xv
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ

1. ÇEVRE.....	7
1.1. Fiziki Çevre	7
1.2. Sosyal Çevre.....	8
1.3. Ekoloji ve Sürdürülebilirlik.....	8
1.4. Çevrenin Kamusal Mal Olarak Değerlendirilmesi	10
2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ	12
2.1. Çevre Kirliliği Nedenleri	12
2.1.1 Sanayileşme.....	13
2.1.2 Kentleşme ve Nüfus Artışı	14
2.1.3 Tarım ve Turizm Faaliyetleri	15

2.1.4 Yoksulluk	16
2.2. Çevre Kirliliğinin Boyutları	17
2.2.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği	17
2.2.2. Hava Kirliliği.....	19
2.2.3. Su Kirliliği.....	20
2.2.4. Toprak Kirliliği	21
2.2.5. Biyolojik Çeşitliliğin Azalması	22
2.2.6. Orman Tahribatı	23
2.3. Çevre Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Yaklaşımlar	24
2.3.1. Piyasa Ekonomisi Çözümleri	24
2.3.1.1 Coasian Yaklaşımı	25
2.3.1.2 Kaldor-Hicks Yaklaşımı	25
2.3.1.3 Scitovsky Yaklaşımı	26
2.3.2. Kamu Ekonomisi Çözümleri	26
2.3.2.1 Pigovian Yaklaşım	26
2.3.2.2 Plott Yaklaşım.....	27
2.4. Çevreye Yönelik Atılan Adımlar ve Uluslararası Düzenlemeler	28
2.4.1 Stockholm Konferansı.....	29
2.4.2 Brundtland Raporu	30
2.4.3 Birinci Dünya İklim Konferansı.....	32
2.4.4 Toronto ve İkinci Dünya İklim Konferansı.....	32
2.4.5 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi	33
2.4.6 Kyoto Protokolü	34
2.4.7 Paris İklim Anlaşması	36
2.5. Çevre Politikası	37
2.5.1. Çevre Politikası İlkeleri.....	38
2.5.1.1 Kirleten Öder İlkesi	38
2.5.1.2. İhtiyat İlkesi	38
2.5.1.3. Önleme İlkesi	39
2.5.1.4. İş Birliği İlkesi	40
2.5.1.5. Katılım İlkesi	40
2.5.2. Çevre Politikasına Yönelik Ekonomik (Mali) Araçlar	40

2.5.2.1 Çevre Vergileri.....	42
2.5.2.2 Harçlar.....	42
2.5.2.3 Sübvansiyonlar.....	43
2.5.2.4 Depozito Geri Ödeme Sistemi	44
2.5.2.5 Ticari İzin Belgeleri (Emisyon Ticareti).....	45

İKİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE VERGİLERİ

1. ÇEVRE VERGİLERİ	47
1.1. Çevre Vergilerinin Gelişimi.....	47
1.2. Çevre Vergilerinin Türleri	49
1.2.1. Emisyon Vergileri.....	50
1.2.2. Kullanım Temelli Vergiler.....	51
1.2.3. Ürün Temelli Vergiler.....	51
1.2.4. Vergi Farklılaştırması	52
1.3. Çevre Vergilerinin Sınıflandırılması.....	53
1.3.1. Enerji Vergileri	53
1.3.2. Ulaşım (Taşımacılık) Vergileri	57
1.3.3. Kirlilik Vergileri	60
1.3.4. Doğal Kaynak Vergileri.....	62
1.3.5. Diğer Vergi Uygulamaları	63
1.3.6. Tobin Vergisi	65
2. ÇEVRE VERGİLERİNİN EKONOMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ.....	66
2.1. Çevre Vergilerinin Büyüme Üzerindeki Etkisi	66
2.2. Çevre Vergilerinin Yatırım Üzerindeki Etkisi	67
2.2.1. Kirlilik Sığınağı Hipotezi.....	69
2.2.2. Kirlilik Hale Hipotezi.....	71
2.3. Çevre Vergilerinin İstihdam Üzerindeki Etkisi (Çifte Yarar Hipotezi)	72
2.4. Çevre Vergilerinin Rekabet Üzerindeki Etkisi (Porter Hipotezi)	75

2.5. Çevre Vergilerinin Gelir Dağılımı Üzerindeki Etkisi.....	77
---	----

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRE VERGİLERİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ

1. ÇEVRE VERGİLERİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ.....	79
2. ÇEVRE VERGİLERİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİNİ ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER	81
2.1. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Kişi Başına Düşen Gelirin Rolü	82
2.2. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Finansal Gelişmenin Rolü	85
2.3. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Enerji Yoğunluğunun Rolü	89
2.4. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Çevreye Yönelik Ar-Ge Harcamalarının Rolü.....	93
3. LİTERATÜR TARAMASI.....	96
3.1. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisine Dair Literatür.....	96
3.2. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Kişi Başına Düşen Gelirin Rolüne Dair Literatür	101
3.3. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Finansal Gelişmenin Rolüne Dair Literatür.....	105
3.4. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Enerji Yoğunluğunun Rolüne Dair Literatür.....	108
3.5. Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Çevreye Yönelik Ar-Ge Harcamalarının Rolüne Dair Literatür	110

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRE VERGİLERİ ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİNDE MAKROEKONOMİK FAKTÖRLERİN ROLÜNÜN GYGPR ANALİZİ İLE TESPİT EDİLMESİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	113
2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE AMACI	114
3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİ SETİ.....	116
4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI.....	118

5. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLERİ.....	119
5.1. Araştırmanın Modelleri.....	119
5.2. Araştırmanın Hipotezleri.....	124
6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	126
6.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi	126
6.2. Panel Birim Kök Testleri	130
6.3. Eşbütünleşme Testleri	131
6.4.Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modelleri.....	134
7. ANALİZ SONUÇLARI.....	141
7.1. Tanımlayıcı İstatistikler	141
7.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	144
7.3. Birim Kök Test Sonuçları	145
7.4. Eşbütünleşme Test Sonuçları	146
7.4. Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Tahmin Sonuçları.....	148
7.4.1.Model I GYGPR Tahmin Sonuçları.....	148
7.4.2.Model II GYGPR Tahmin Sonuçları.....	153
7.4.3. Model III GYGPR Tahmin Sonuçları.....	158
7.4.4. Model IV GYGPR Tahmin Sonuçları.....	163
SONUÇ	173
KAYNAKÇA.....	181
EKLER.....	206
ÖZGEÇMİŞ	208

TABLÖLAR

Tablo 2.1: Enerji Vergisinin Uygulandığı Enerji Ürün Listesi	56
Tablo 2.2: Ulaşım Vergilerinin Uygulama Alanı	59
Tablo 2.3: Kirlilik Vergilerinin Uygulama Alanı	61
Tablo 2.4: Doğal Kaynak Vergilerinin Uygulama Alanı	63
Tablo 4.1: Veri Seti	117
Tablo 4.2: Tanımlayıcı İstatistikler	142
Tablo 4.3: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları	145
Tablo 4.4: Fourier Panel Durağanlık Test Sonuçları.....	146
Tablo 4.5: FFFFF Eşbütünleşme Test Sonuçları.....	147
Tablo 4.6: Model I'in Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları	149
Tablo 4.7: Model I'in Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi.....	150
Tablo 4.8: Model I'in GYGPR Tahmin Sonuçları.....	150
Tablo 4.9: Model II'nin Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları	154
Tablo 4.10: Model II'nin Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi	155
Tablo 4.11: Model II'nin GYGPR Tahmin Sonuçları.....	156
Tablo 4.12: Model III'ün Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları.....	159
Tablo 4.13: Model III'ün Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi	160
Tablo 4.14: Model III'ün GYGPR Tahmin Sonuçları	161
Tablo 4.15: Model IV'ün Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları.....	164
Tablo 4.16: Model IV'ün Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi	165
Tablo 4.17: Model IV'ün GYGPR Tahmin Sonuçları	166

GRAFİKLER

Grafik 3.1: OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Kişi Başına Düşen GSYİH verileri.....	84
Grafik 3.2: OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Finansal Gelişmişlik Endeksi verileri	88
Grafik 3.3: OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Enerji Yoğunluğu verileri	92
Grafik 3.4: OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Çevre Ar-Ge Teknolojileri verileri	95
Grafik 4.1: OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Kişi Başına Düşen CO ₂ Emisyonu ve Çevre Vergilerinin GSYİH İçerisindeki Payı göstergeleri.....	143

ŞEKİLLER

Şekil 3.1. Finansal Gelişmişlik Endeksi Şeması	86
Şekil 4.1. Kişi Başına Düşen GSYİH'ya dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu	153
Şekil 4.2. Finansal Gelişmişlik Endeksi'ne dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu	158
Şekil 4.3. Enerji Yoğunluk Düzeyine dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu	163
Şekil 4.4. Çevre ile ilgili yapılan teknolojilerin yüzdesine dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu.....	168

KISALTMALAR

AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ARDL	: Gecikmesi Dağıtılmış Otoresgresif Model
AR-GE	: Araştırma-Geliştirme
BM	: Birleşmiş Milletler
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BRICS	: Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika Cumhuriyeti
BRICS-T	: Breziya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Türkiye
CADF	: Coss –Sectional Augmented Dickey Fuller
CO₂	: Karbondioksit Emisyonu
ÇED	: Çevre ve Etki Değerlendirmesi
EEA	: European Environment Agency
EC	: European Commission
EKK	: En Küçük Kareler
ETS	: Emisyon Ticaret Sistemi
EPA	: Çevre Korunma Ajansı
FFFFF	: Fractional Frequency Flexible Fourier Form
GHG	: Greenhouse Gas
GMM	: Panel Genelleştirilmiş Beklem Yöntemi
GSMH	: Gayri Safi Milli Hâsıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla
GYGPR	: Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon

IEA	: Uluslararası Enerji Ajansı
IMF	: International Energy Agency
IPCC	: Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
İKV	: İktisadi Kalkınma Vakfı
KPSS	: Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin Durağanlık Testi
MADF	: Multivariate Augmented Dickey Fuller
NAFTA	: Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması
NO₂	: Azot dioksit
OECD	: İktisadi İş Birliği ve Gelişme Teşkilatı
PANKPSS	: Panel Kwiatkowski, Phillips, Schmidt and Shin
PER	: Panel Eşik Regresyon
POLS	: Havuzlanmış En Küçük Kareler
PVAR	: Panel Vektör Otoregresyon
REM	: Tesadüfi Etkiler Modeli
SEHN	: The Science and Environment Health Network
SCB	: İsveç İstatistik Bürosu
SURADF	: Seemingly Unrelated Regression Augmented Dickey Fuller
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
VECM	: Vektör Hata Düzeltme Mekanizması
YGPR	: Yumuşak Geçişli Panel Regresyon
WCED	: World Commission Environment and Development
WCRP	: Dünya İklim Araştırma Programı
WDI	: The World Bank Indicators
WMO	: Dünya Meteoroloji Örgütü

GİRİŞ

Üretimin yapı taşlarından biri olan enerjinin fosil kaynaklardan temin edilmesi, karbondioksit salınımını artırarak hem insan sağlığını hem de çevreyi olumsuz etkilemektedir. Özellikle son zamanlarda küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi önemli çevre problemlerinin gündeme gelmesi, sürdürülebilirliği ön plana çıkarmakta ve bu bağlamda karbon salınımının azaltılması hedeflenmektedir. Bu bağlamda hem küresel hem de yerel boyutta ülkelerin ekonomik olarak büyürken üretim ve tüketim faaliyetlerini, çevreyi gözeterek gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Bu nedenle ülkeler hem mevcut kaynaklarını sürdürülebilirlik açısından verimli kullanabilmek hem de karbon salınımını azaltabilmek adına politikalarına çevre faktörünü dahil etmeye başlamıştır. Politikalarını oluştururken üretimin engellenmemesi ve çevreye verilen zararın en aza indirgenmesi adına birtakım kısıtlamalar, uygulamalar ve önlemler almaktadırlar. Sürdürülebilir büyüme bağlamında söz konusu uygulamalardan biri, çevre vergileridir. Çevre vergileri negatif dışsallıkların içselleştirilmesi, çevresel ve sosyal maliyetlerin minimuma indirilmesindeki en yaygın düzenlemedir.

Çevre vergilerinin esas işlevi çevre kirleticilerinin kullanımına arzulanan amaçlar doğrultusunda bir sınırlama getirmektir. Özellikle üretim safhasında girdi olarak kullanılan enerjinin fosil kaynaklar ile temin edilmesiyle ortaya çıkan CO₂ salınımını azaltmakta önemli bir araç olarak görülmektedir. Buradaki amaç hava, su ve toprağa bırakılan kirletici karbon emisyonu miktarıyla orantılı olarak alınan emisyon vergisinin çevreye zarar vermeyecek düzeyde tutmaktır. Ayrıca alınan vergiler, yeni teknik ve teknolojilerin geliştirilmesi noktasında teşvik sağlaması yönünden dinamik bir etkinliğe de sahiptir. Fakat çevre vergi uygulamalarının çevre üzerindeki baskıyı azaltıp azaltmadığı hususunda literatürde bir fikir birliği bulunmamakla birlikte çevre vergilerinin etkinliği sorgulanmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre vergileri, gelir sağlama amacıyla uygulanmakta ve söz konusu gelirin ise çevre için kullanılmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum çevre vergilerinin çevre üzerinde etkin olup olmadığı hususunda soru işareti yaratmaktadır. Ayrıca literatürdeki çalışmalar

incelendiğinde çevre vergilerinin ek maliyet olarak değerlendirildiği çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Buradan hareketle çevre vergi uygulamalarının tek başına çevre üzerinde etkin olmadığı görüşünü güçlendirmektedir.

Çevre vergilerinin çevre kirliliğini azalttığı ülkeler ele alındığında söz konusu ülkelerin belirli bir ekonomik düzeye eriştiği görülmektedir. Bu nedenle çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisini etkileyen ekonomik faktörlerin tespit edilmesi ülkelerin sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedefleri ve stratejileri açısından oldukça önem arz etmektedir. Günümüzde ülkelerin gelişmişlik seviyesi, birçok göstergeyle ölçülmektedir. Kişi başına düşen gelir, söz konusu gelişmişlik göstergeleri arasında en bilindik olanıdır. Üretim ve tüketim düzeyinin artması üretimde bir girdi olan enerjinin kullanımını artırmakta enerjinin fosil kaynaklardan karşılanıyor olması ise CO₂ salınımını artırmaktadır. Birçok sera gazının salınımını azaltmayı amaçlayan çevre vergileri ise kişi başına düşen GSYİH'nın düşük olduğu ülkelerde firmalara maliyet olarak yansıtılarak üreticinin üretimini azaltması, fiyatları artırması ve üretimde girdi olan enerjinin kullanımını sınırlandırması yoluyla toplam çıktı miktarını azalttığı için üretkenliği yavaşlatmakta ve büyüme performansını olumsuz etkilemektedir (Hassan vd., 2020). Fakat kişi başına düşen GSYİH'nın yüksek olduğu ülkelerde firmalar bu durumu enerjiyi verimli kullanabilecek yatırımlar yaparak veya teknikler kullanarak avantaja çevirmektedir. Firmaların yeşil teknolojilere yatırım yapması uzun dönemde maliyetleri düşürmekte ve rekabet avantajı kazandırmaktadır. Böylece firmalar çevresel maliyetlerden ekonomik anlamda pozitif etkilenmektedir. Bu noktada çevre vergilerinin karbon salınımını azaltabilmesi için ülkelerin belirli bir büyüme yani kişi başına düşen GSYİH seviyesine ulaşmış olması beklenmektedir.

Çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliğini belirleyen bir başka gelişmişlik göstergesi, finansal gelişmişlik düzeyidir. Finansal gelişme ülkelerin finans imkanlarının gelişmesini sağlamakta bu doğrultuda firmaların büyümesine ve yeni yatırımlar yapmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca hane halkının borçlanmasını kolaylaştırarak tüketimi artırmaktadır. Bu durum hem tüketicilerin hem de üreticilerin enerji talebini dolayısıyla enerji tüketimini artırarak CO₂ salınımının artmasına neden

olmaktadır. Öte yandan güçlü finansal yapıya sahip bir ülke doğrudan yabancı sermaye yatırımları açısından cazip görülmekte bu durum enerji talebini ve tüketimini artırarak ev sahibi ülkede CO₂ salınımını artırmakta ve bir kirlilik sığınağı haline getirmektedir. Bu bağlamda uygulanan çevre politikaları oldukça önem arz etmektedir. Fakat literatürdeki bu genel algının aksine finansal gelişmişlik seviyesi yüksek olan ülkelerin daha şeffaf bir finansal yapıya sahip olarak çevre vergilerinin temiz ve çevreci yatırımlar ve projeler için fon yaratma yoluyla çevre dostu teknolojilerin benimsenmesini sağlayabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla yüksek finansal gelişmişlik düzeyinin CO₂ emisyonunu azaltacağı yönündeki bu görüş aynı zamanda çevre politikaların daha etkin çalışacağını savunmaktadır (Tamazian vd., 2009; Claessens ve Feijen, 2007; Jalil ve Feridun, 2011; Shahbaz vd., 2013).

Çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliğini belirleyen bir başka gelişmişlik göstergesi, enerji yoğunluk düzeyidir. Sıkı çevre politikaları enerji verimliliği sağlayan yatırımlara teşvik etmekte ve enerji verimliliği sağlandığında sanayi ve hizmet sektöründe enerji yoğunluğu azalmakta, enerji verimli ürünlerin piyasaya dönüşümü sağlanmakta, motorlu taşıtların fosil yakıt tüketimi azalmakta, toplu taşımanın payı artmakta ve bu nedenle karbon emisyonları azalarak temiz enerji kaynakları kullanılan sürdürülebilir çevre dostu yatırımlar ve teknolojiler yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda yeni ve modern teknoloji kullanma yoluyla enerji tasarrufunun ve verimliliğinin sağlanmasına yönelik gelişmeler gözlemlenmekte dolayısıyla enerji yoğunluğu düşük ülkelerde çevre vergileri çevre kirliliğini azaltmaktadır. Aksine enerji yoğunluk seviyesi yüksek ülkelerde üretim geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmekte karbon salınımı yükselmekte dolayısıyla çevre kirliliği artmaktadır. Buradan hareketle enerji yoğunluk düzeyinin belirli bir seviyede olması, çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi hususunda oldukça önem arz etmektedir.

Çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliğini belirleyen diğer bir gösterge çevreye yönelik yapılan Ar-Ge harcamalarıdır. Çevrenin korunması adına kimi ülkeler çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetleri için vergilendirme yoluna giderken kimileri ise çevresel harcamalar yapmaktadır. Enerji tüketimini minimum düzeye indirmek ve enerji

yoğunluğunu düşürmek amaçlı yapılan yenilikçi ve teknolojik uygulamaların üretime entegre edilmesi, çevre kirliliği ile mücadele için oldukça önemlidir. Söz konusu teknolojik faaliyetlerin üretimde benimsenmesi çevreye yönelik yapılan Ar-Ge harcamaları ile oldukça güçlü bir ilişkiye sahiptir. Bir ülkede çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının düzeyi ne kadar yüksek ise söz konusu ülkede modern ve çevre dostu üretim teknolojileri o kadar kullanılmakta dolayısıyla çevre kirliliği azalmaktadır. Ayrıca sıkı çevre politikaları (yüksek çevre vergi oranlarının uygulanması) ülkeleri çevre dostu yatırımlara ve tekniklere teşvik ederek çevre kirliliğinin azalmasına yardımcı olmaktadır (Porter, 1990). Bu bağlamda bir ülkede çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının belirli bir seviyede olması, çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini güçlendireceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliğini ölçebilmek adına söz konusu gelişmişlik göstergeleri; kişi başına düşen gelir, finansal gelişmişlik seviyesi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları olmak üzere dört tane makroekonomik faktör ele alınmıştır. Akabinde ise söz konusu makroekonomik faktörlere ilişkin eşik düzeyler tespit edilmiştir. Bu çalışmanın literatüre katkısı birçok farklı açıdan değerlendirilebilmektedir. Çalışmanın yöntemi kapsamında literatüre katkısı değerlendirildiğinde; Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Regresyon metodu, değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkileri tespit etmekte ve eşik etkilerine bağlı olarak bu ilişkiyi değerlendirmektedir. Böylece söz konusu faktörlerin belirli bir seviyeye ulaşmış olması durumunda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltacağı beklenmektedir. Bu ise politika yapıcılar için daha esnek ve bağlamsal öneriler sunma imkânı tanıyabilmektedir.

Çalışmaya dahil edilen makroekonomik faktörler kapsamında çalışmanın literatüre katkısı değerlendirildiğinde; kişi başına düşen gelir, finansal gelişmişlik, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları çevre vergilerinin etkinliğini nasıl farklılaştırdığı ortaya konularak, politikaların makroekonomik koşullara göre şekillenmesi gerektiğine dair yeni içgörüler sunulmuştur. Ayrıca çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisi incelenirken Ar-Ge harcamalarının doğrudan çevre politikalarıyla etkileşimi modele dâhil ederek, teknoloji politikalarının çevresel vergilendirmeye olan

etkileşimi ele alınmaktadır. Bu yönüyle çalışmanın, çevresel inovasyonun rolüne dair özgün bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Diğer bir makroekonomik faktör finansal gelişmeye dair ise finansal gelişmişliğin çevre politikaları üzerindeki etkisi, hâlen literatürde nipten az çalışılan bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu değişkenin söz konusu ilişkiye entegre edilmesi çevresel finansman olanaklarının politika etkinliği üzerindeki rolüne dikkat çekerek literatüre yeni bir boyut katacağı düşünülmektedir. Ayrıca finansal gelişmişlik düzeyinin çevre vergilerinin etkisini nasıl koşulladığına dair bulgular, çevresel finansman olanaklarının genişliğinin ve finansal sistemin derinliğinin çevre politikalarının başarısında kritik rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu yönüyle finansal gelişme-çevre politikası etkileşimi üzerine az sayıdaki çalışmaya önemli bir katkı sunulmaktadır.

Çalışmanın küresel düzeyde çevre politikalarına dair literatüre katkısı değerlendirildiğinde SDG 7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji) ve SDG 13 (İklim Uyumu) ile olan uyumu ön plana çıkmaktadır. Enerji yoğunluğu çalışmaya eşik olarak dahil edilmiş ve değişkenlerden biri olarak ele alınmaktadır. Çalışma, enerji yoğunluğunun çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisindeki etkisini incelemektedir. Enerji yoğunluğundaki azalma, çevre kirliliğinin azaltılmasında önemli bir unsur olduğundan çalışmanın bulguları SDG 7.3 enerji verimliliğinin artırılması hedefiyle doğrudan ilişkilidir. Bu nedenle çalışmanın temiz ve verimli enerji kullanımı ile çevre politikalarının nasıl kesiştiğine ışık tutacağı düşünülmektedir. Çalışmanın temel odağı, çevre kirliliğinin azaltılmasına yönelik olduğundan, iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik politika araçlarının etkinliğini değerlendirmektedir. Çevre vergilerinin karbon salınımı gibi dışsallıkları azaltma potansiyeli, SDG 13.2 iklim değişikliğini ulusal politikalara entegre etme hedefiyle tam uyum göstermektedir. Ayrıca, çevresel Ar-Ge harcamalarının etkisini modele dahil ederek, iklim değişikliğiyle mücadelede yenilikçi çözümlerin önemine vurgu yapılmaktadır. Bu durum, SDG 13.3 kapsamında yer alan kapasite artırımı ve iklimle ilgili farkındalık hedeflerine de katkı sağlamaktadır. Tüm bunlar değerlendirildiğinde elde edilen bulguların çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması ve ekonomik etkinliğin artırılması amacıyla politika yapıcılara ve piyasa aktörlerine yönelik

çeşitli politika önerilerinde bulunacağı ve çalışmanın önemli bir çıktısı olarak değerlendirileceği düşünülmektedir.

Bu çalışma dört bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde çevre ve çevre kirliliğine dair kavramsal ve kuramsal çerçeve ele alınmıştır. Bu bölümde çevre kirliliğini önlemeye dair uygulamalar, anlaşmalar, politikalar vb. üzerinde durulmuştur. Çalışmanın ikinci bölümünde çevre vergilerine dair kavramsal ve kuramsal çerçeve, çevre vergilerinin uygulama alanları vb. incelenmiştir. Ayrıca çevre vergilerinin ekonomi üzerindeki olası etkileri literatürde yer alan çevre vergilerine dair hipotezler ile ele alınmıştır. Çalışmanın üçüncü bölümünde çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisi incelenmiştir. Bu bölümde çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde makroekonomik faktörlerin rolüne ve her bir makroekonomik faktöre dair literatür taramasına yer verilmiştir. Çalışmanın dördüncü ve son bölümünde OECD ülke grubunda 1995-2021 dönemini baz alarak çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisini etkileyen makroekonomik faktörlerin yani kişi başına düşen gelirin, finansal gelişme düzeyinin, enerji yoğunluğunun ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının rolü GYGPR analizi ile incelenmiş ve sonuçlarına yer verilmiştir.

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ

1. ÇEVRE

Doğada bulunan bütün canlıların sürekli olarak etkileşim içerisinde oldukları ve yaşadığımız ortam ve gözümüzün gördüğü her şey olarak tanımlanan çevre; sosyal, fiziki, kültürel, ekonomik ve biyolojik ortamdır. Yapılan her eylemin genellikle çevre ile bir ilişkisi olduğundan literatürde de oldukça önem arz eden bir konudur. Bu bağlamda çalışmanın bu kısmında çevre; öncelikle kavramsal ve kuramsal çerçevede değerlendirilecektir.

1.1. Fiziki Çevre

Kültürel, tarihi ve doğal faktörleri içerisinde barındıran fiziksel çevre, sürekli değişim içerisinde olduğundan dinamik bir yapıya sahiptir. Bir başka deyişle doğadaki tüm canlı ve cansız varlıklarla etkileşim içerisinde olan fiziksel çevre, gözle gördüğümüz her şeyin bir bütünü olarak tanımlanmaktadır. İçerisinde bulunduğu tabiat gereği, sahip olunan kaynaklar ve nitelikler doğrultusunda farklı karakteristik özellikler barındırabilmektedir. Fiziksel çevre, doğal ve yapay olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Doğal çevre, kendiliğinden var olan ve oluşmasında insan etkisinin olmadığı unsurları kapsamaktadır. Doğal çevre; orman, deniz, nehir ve göl gibi ortamları içerisinde barındırmaktadır. Doğal çevre; insan, bitki, hayvan gibi biyotik unsurların yanı sıra mineral, toprak, iklim, ışık su vb. abiyotik unsurlardan oluşmaktadır. Bu doğrultuda ortaya çıkan kültürel ve tarihi yapılar ise çevresel değerleri ifade etmektedir (Erdoğan, 2006).

Yapay çevre, kendiliğinden var olmayan oluşmasında insan faktörünün etkisi olan yapıları temsil etmektedir. Artan ihtiyaçlar doğrultusunda doğal çevrenin değişmesiyle özelliklerine bakılmaksızın yerleşim yerlerinin tamamı, yapay çevreyi kapsamaktadır. Yapay çevre; köprü, yol, bina ve anıt gibi tüm unsurları içerisinde barındırmaktadır. Yapay çevrede meydana gelen yapılanmalar, bir ülkenin gelişmişlik durumu ile ilgili bilgiler

içerse de bilinçsiz şekilde icra edilmesi, çevrede birtakım yıpranmalara neden olmaktadır. Çevrenin abiyotik unsurları olan toprak, hava ve su gibi bileşenlerin tabiattaki canlılar tarafından olumsuz sonuçlar doğuracak şekilde bozulmasına, fiziksel çevre kirliliği adı verilmektedir. Fiziksel çevre kirliliği; insan sağlığını derinden etkilemekle beraber önlenmesi amaçlanan bir olgu haline gelmiştir (Gündoğdu vd., 2016).

1.2. Sosyal Çevre

Bireylerin içerisinde bulunduğu toplumsal ortamı ifade eden sosyal çevre, kişinin davranış kalıplarını ve kültürel yapıyı içermektedir (Barnett, 2001). Bireyler içerisinde bulundukları ortam gereği toplumsallaşma güdüsü içerisinde. İnsan, bebek anne ilişkisi ile başlayan devamında okul ve iş gibi sosyal topluluklar içerisine girerek sosyal çevresini oluşturmaktadır. Sosyal çevre; özellikle eğitim ve kültür olmak üzere inanç, değer yargıları ve gelenek gibi unsurlardan meydana gelmektedir (Alpugan, 1996). Söz konusu faktörlerdeki değişim bireyin sosyal çevresini şekillendirmektedir. Aile ve toplum, sosyal çevrenin en önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Ailenin sosyokültürel özellikleri, bireyin çevre ile ilgili tutumunu doğrudan etkilemektedir. Bireylerin tutumları ise toplumsal açıdan bir yöneylem ifade etmektedir. Bu bağlamda sosyal açıdan sürdürülebilir çevre, farkındalık gerektiren boyutta sonuçlar ortaya çıkarmaktadır.

1.3. Ekoloji ve Sürdürülebilirlik

Çevre, bilim ve sanayi hareketlerinin gelişmesiyle beraber temelinde insan merkezietçiliğini ortaya koyan ve gün geçtikçe önem kazanan bir olgu haline gelmiştir. İnsanın çevrede bulunan kaynakları sahiplenmesi ve bilinçsizce tüketmesi, çevre üzerinde geri dönülemez tahribata neden olmuştur. Çevre üzerindeki olumsuz etkilerin artmasıyla beraber kaynakların sınırlılığı problemi ortaya çıkmış ve bir çözüm arayışı içerisine girilmiştir. Bu bağlamda çevre bilimi olarak ifade edilen ekoloji önem kazanmış ve hem ekonomik hem de sosyal açıdan sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik olgusu, ülkelerin ekonomik olarak büyürken doğanın kapasitesini aşmamayı ifade etmektedir. Bahsi geçen kapasite durumu, doğanın taşıma kapasitesini temsil etmektedir. Taşıma kapasitesi, tabiattaki mevcut kaynakların toplam nüfusun ihtiyaçlarını karşılayabilecek düzeyde olması durumu olarak tanımlanmaktadır.

Dolayısıyla bahsi geçen kaynakların tüketim faaliyetleri doğrultusunda çevre ile uyum içerisinde gerçekleşmesi ve sınırlarının korunması sürdürülebilir faaliyetlere hizmet etmektedir.

Sürdürülebilirlik, dört ana bileşenden oluşmaktadır. Söz konusu bileşenlerden ilki, nesiller arası kaynak aktarımını ifade eden gelecekçilik (futuraity)'dir. Gelecekçilik, bir sonraki neslin refahını gözeterek mevcut kaynakların verimli kullanılması gerekliliğini vurgulamaktadır. Sürdürülebilirliğin ikinci bileşeni, ekonomik ve sosyal çıkarların nesiller arasında eşit dağılımını içeren adalet (equity)'dir. Adalet, ilerleyen dönemlerde ürün arzında kıtlık ile karşı karşıya kalınabilecek risk bağlamında oldukça önemlidir. Bir diğer bileşen, mevcut kaynakların kullanımı ile ilgili sorunların küresel boyutunu tanımlayan küresel çevrecilik (global environmentalism)'dir. Küresel çevrecilik, kaynakların verimsiz kullanılması ve tükenmesi bağlamında ele alınmaktadır. Sürdürülebilirliğin son bileşeni ise ekolojik sistemde var olan biyolojik çeşitliliğin korunmasını esas almaktadır (Andrew, 1995).

Sürdürülebilirlik, küreselleşme süreci ile beraber tüketim ve davranış kalıplarının değişmesine neden olmuş ve hızla önem kazanmıştır. Tüketim ürün çeşitliliği ile birlikte artırmakta ve bu durum aşırı kaynak tüketimine yol açmaktadır. Kaynakların sınırlı olmasına karşılık ülkelerin sürekli büyüme isteği hem çevreye zarar vermekte hem de insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu bağlamda kaynakların bilinçli tüketimi, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi insan hayatını etkileyen çevre problemlerinin önlenmesi ve farkındalığı adına Roma Kulübü tarafından 1972 yılında Büyümenin Sınırları adlı rapor yayımlanmıştır. Söz konusu rapor, büyümenin ve kalkınmanın çevre üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekmekle beraber önlem alınmasının ciddiyetini vurgulamaktadır (Meadows vd., 1972). Raporda ülkelerin ekonomik ve sosyal açıdan ortak hareket ederek yerel ve küresel çapta çevresel tahribatı azaltabilecekleri ve bunu sürdürülebilir büyüme kapsamında bir amaç haline getirmeleri gerekliliği ifade edilmektedir.

Sürdürülebilir büyümenin temel amacı ekoloji ve ekonomi arasında denge kurarak doğal kaynakların verimli kullanılmasını ve kaynakların sürdürülebilirliğini sağlamaktır.

Ayrıca bu hususta sürdürülebilir kalkınma da ekolojik dengenin bir parçasıdır. Sürdürülebilir kalkınma için sosyal, ekonomik ve ekolojik açıdan sürdürülebilirliğin sağlanması gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma, kaynakların bir sonraki nesillere aktarılması güdüsüyle hareket etmektedir. Bu bağlamda sürdürülebilir kalkınma iki yaklaşımla değerlendirilmektedir. Bu yaklaşımlardan ilki insan merkezcidir. İnsan merkezlik, merkeze bireyi alarak bireyin gereksinimlerine cevap vermeyi amaçlamaktadır. Eko-merkezlik, merkeze çevre faktörünü alarak bireyin gereksinimlerini karşılarken kaynakların verimli kullanılmasını amaçlamaktadır. Sonuç olarak sürdürülebilir büyüme de sürdürülebilir kalkınma da temel olarak doğal kaynakların sınırlılığından hareketle bu kaynakların devamlılığını sağlamak amacıyla çevre kirliliğini azaltmak bağlamında bireylerin bilinçli davranmalarını ve gerekli koşulları sağlamayı benimsemektedir.

1.4. Çevrenin Kamusal Mal Olarak Değerlendirilmesi

Sanayi devriminden bu yana dünya ekonomisinde gerek bilgi gerekse teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, küreselleşme olgusunu ve beraberinde birtakım sorunları da getirmiştir. Küresel sorunlar, ulusal veya bölgesel bağlamda tüm dünyayı etkiler hale gelmiştir. Bu nedenle maliye teorisi bağlamında ‘küresel kamusal mal’ kavramı ortaya çıkmıştır. Söz konusu kavram, kamusal özellikler gösteren malların küresel çapta etkilerini nitelendirmektedir. Söz konusu mallar, üretiminden doğan faydadan kimsenin mahrum kalamayacağı ideolojisine sahip kamusal mallar ile benzer özellikleri taşımaktadır (Barış ve Barlas, 2017).

Toplumun eşit düzeyde yararlanma hakkının olduğu kamusal mallar, fiyatlandırılmama, kâr gütmeme ve devlet eliyle sunulma gibi birtakım özelliklere sahiptir. Kamuya devletin arz ettiği bu mallar, dışlanamama ve rekabetin olmaması gibi niteliklerle diğer mallardan ayrılmaktadır. Dışlanamama (non-excludability); bireylerin tüketiminden mahrum bırakılamayacağını ifade etmektedir. Rekabetin olmayışı (non-rivalry); tüm bireylerin aynı anda aynı ölçüde faydalanacağını ve faydalanırken ek bir maliyete katlanmaksızın tüketebileceğini ifade etmektedir. Söz konusu mallar, sosyal mallar olarak da nitelendirilmektedir (Holcombe, 1997).

Kamusal mallar küreselleşmenin etkisiyle, uluslararası bir nitelik kazanmış ve ülkelerin büyüme ve refah düzeyleri için oldukça önemli hale gelmiştir. Fonksiyonel bağlamda sınıflandırıldığında kamusal mallar; sağlık, çevre, bilgi ve güvenlik kapsamındadır. Bahsi geçen mallara küresel kamusal mallar da denmektedir. Küresel kamusal mallar, tüm dünyaya fayda sağlayan rekabetin olmadığı ve dışlanamayan mallardır. Kamusal nitelik taşıyan bu mallar, kalkınmada etkin bir şekilde rol oynamaktadır. Ayrıca Dünya Bankası'na göre bu mallar, ülkelerin iş birliğine bağlı olan dışsallıklara sahip hizmet, kaynak ve politik sistemlerdir (Tekin ve Vural, 2004).

Küresel kamusal mallar, doğasına göre farklı şekillerde sınıflandırılabilir. Doğada kendiliğinden var olma, sonradan üretilme ve sonradan ortaya çıkma yönünden birbirlerinden ayrışabilmektedir. Bu kapsamda ozon tabakası ve atmosfer, doğada kendiliğinden mevcut olan küresel kamusal mallardır. Dolayısıyla ozon tabakası ve atmosferden tüm bireylerin eşit faydalanması ve bu faydadan kimsenin dışlanamayacağı aşîkârdır. Fakat küreselleşme ile beraber artan tüketim alışkanlıkları sonucunda kaynakların bilinçsiz ve üretimde çevre dostu olmayan tekniklerin kullanılması, küresel ısınma ve iklim değışikliği gibi son derece insan hayatını derinden etkileyen çevre problemlerini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda özellikle üretimde yoğun fosil kaynakların kullanılması, atmosferdeki karbon miktarını artırmakta neticesinde ozon tabakası zarar görmektedir. Bu durum tüm dünyayı etkileyerek insan sağlığına olumsuz yansımaktadır. Dolayısıyla küresel kamusal mallardan olan çevre; ekonomik ve toplumsal açıdan önem arz etmektedir. Bu nedenle çevrenin korunması için alınacak tedbirler ve uygulanan politikalar, çevrenin küresel nitelik taşımasından kaynaklı hem yerel hem de uluslararası düzeyde etki yaratmaktadır.

Çevrenin biyolojik, ekonomik ve sosyal etkilerinin toplumu yakından ilgilendirmesi, farkındalığı ve önemi artırmakta, ülkelerin politikalarında daha fazla yer edinmektedir. Özellikle çevreyi korumaya yönelik düzenlemeler, çevre ekonomisi bağlamında değerlendirilmektedir. Çevre düzenlemelerinin makroekonomik etkilerini kapsayan çevre ekonomisi, politikaların etkinliği açısından mali araçların gerekliliğine

vurgu yapmaktadır. Bahsi geçen araçlardan biri olan çevre vergileri, çevreyi korumaya yönelik düzenlemeler için en yaygın kullanılan araçlardan biridir.

Çevre sorunlarının yerel, bölgesel ve küresel bazda ciddi problemler yaratmasıyla çevrenin kamusal bir mal olarak kabul edilmesi, çevreye verilen veya verilecek zararın maliyet hesaplarına çevre vergisi olarak dahil edilmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca dışsal maliyetler olarak da bilinen piyasa fiyatına yansımayan zararlar, kirleten tarafından değil tüm toplumu etkilediği düşünülerek çevre vergilerinin piyasa başarısızlıklarının düzeltilmesinde bir araç olabileceği düşünülmektedir (Hanson ve Sandalow, 2006). Çevre vergi uygulaması, temelde üretim ve tüketim alışkanlıklarının çevrede yarattığı negatif dışsallık olgusuna dayanmaktadır. Çevre ekonomisi söz konusu negatif dışsallıkları sosyal maliyetler olarak değerlendirmektedir (Ferhatoğlu, 2003). Bu dışsallığın içselleştirilmesine olanak sağlayan çevre vergileri, üreticinin ve tüketicinin çevreye zarar veren tutumlarını engellemeye yöneliktir. Bu bağlamda çevre vergilerinin hem sürdürülebilirlik hem de ülke geliri açısından artı değer yaratacağı düşünülmektedir.

2. ÇEVRE KİRLİLİĞİ

Tabiatta meydana gelen bozulmaları ifade eden çevre kirliliği, canlıların sağlığını ve ekolojik dengeyi bozabilecek her türlü olumsuz etkiyi kapsamaktadır. Çevreyi yıpratıcı ve ekolojik dengeyi bozan olumsuz etkiler; doğada yaşanan olaylar veya dışarıdan müdahaleler sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda çevrede meydana gelen bozulmalar, genellikle su, hava ve toprakta gözlemlenmektedir. Literatürde bu bozulmalar birçok nedene dayandırılmaktadır.

2.1. Çevre Kirliliği Nedenleri

Küresel ve yerel düzeyde birçok etkisi bulunan çevre kirliliği, üretim ve tüketim artışından, şehirlerdeki aşırı yapılanmadan, ulaşım araçlarının artmasından, yakıt kullanımından vb. sebeplerden kaynaklanmaktadır. Literatürde daha dar kapsamda çevre kirliliğinin nedenleri sınıflandırıldığında; sanayileşme, kentleşme, tarımsal ve turizm faaliyetleri, nüfus artışı, yoksulluk ve eğitim eksikliği gibi sebepler mevcuttur. Bu

bağlamda çevre kirliliğinin engellenebilmesi adına söz konusu nedenler göz önüne alınarak uygun önlemlerin alınması oldukça önem arz etmektedir.

2.1.1. Sanayileşme

Sanayi devrimiyle hızla gelişen endüstrileşme hareketleri ve kontrolsüz ekonomik büyüme beraberinde çevre tahribatına da neden olmaktadır. Özellikle sanayileşme sürecinde üretimde girdi olarak kullanılan enerjinin fosil yakıtlardan karşılanıyor olması, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi son derece önemli çevre problemlerini tetiklemektedir. Üretim sürecinde fosil yakıtların yanmasıyla ortaya çıkan karbon emisyonlarının atmosfere salınımı neticesinde atmosferdeki sera etkisini artırmakta ve insan sağlığını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu bağlamda ülkelerin büyürken çevre dostu üretim faaliyetlerine yönelmeleri önem arz etmektedir.

Politik yapıcılar genellikle politikalarını ülkelerin büyüme oranlarını ve kişi başına düşen gelirlerini artırmak amaçlı makro düzeyde planlamaktadır. Bu nedenle tarım, sanayi ve hizmet sektöründe genişleme hedeflenmekte çevre faktörü ise daha geri planda tutulmaktadır. Fakat makro hedeflere ulaşılma gayesiyle hareket edilirken yaşam alanlarına verilen zararın farkındalığı ve alınan önlemler yetersiz kalmaktadır. Özellikle kurulan fabrika vb. üretim tesisleri ve yoğun fosil kaynak kullanımı, ekolojik dengeyi bozmaktadır. Ekolojik dengenin bozulması ise çevre üzerinde geri dönülemez tahribata neden olmaktadır.

Sanayileşen ülkelerin sayısındaki hızlı artış, değişen tüketim kültürü ve geniş ürün çeşitliliği hem kaynakların mevcudiyeti hem de çevre açısından birtakım dışsallıkların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Üretim sürecinde özellikle sanayi sektöründeki faaliyetlerin çevre kirliliğine sebep olması negatif dışsallık olarak adlandırılmaktadır (Mankiw, 2007). Bu nedenle söz konusu dışsallıkların son dönemlerde çevre ve ekonomi ilişkisi bağlamında değerlendirilmesi, çevrenin kamusal bir mal olarak değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Çevrenin kamusal nitelik kazanması, çevreyi korumaya yönelik kullanılan araçlar ile bahsi geçen dışsallıkların içselleştirilmesini

sağlamaktadır. Bu durum özellikle üretimden kaynaklanan karbon emisyonu miktarını düşürebilmek için oldukça önem arz etmektedir.

2.1.2. Kentleşme ve Nüfus Artışı

Kentlerde yaşayan nüfusun ve kent sayısının artması anlamına gelen kentleşme, çevre kirliliğinin önemli nedenlerindendir. Genellikle kentlerdeki nüfus, kırsal kesimlerden çeşitli nedenlerle göç hareketleri neticesinde artmaktadır. Bu durum kentlerin taşıma kapasitesinin aşılmasına sebep olmaktadır. Kentlerin taşıyabileceğinden daha fazla nüfusa sahip olması beraberinde bilinçsiz yapılaşmayı getirmektedir. Neticesinde ise altyapı yetersizliği, verimsiz toprak kullanımı, aşırı tüketim gibi çevreye zarar veren etkiler ortaya çıkmaktadır. Ancak kentleşmenin çevreye olan etkileri yalnızca nüfus hareketleri bağlamında düşünülmemelidir.

Genellikle kentleşme sürecinde ortaya çıkan en önemli problem, sanayileşmenin yeterli koşullara sahip olmayan kentlerde gerçekleşmesidir. Yeterli büyüklüğe ve koşullara sahip olmayan kentler, altyapı değişimini ve dönüşümünü kaldıramamaktadır. Öte yandan kırsal kesimlere (kasaba vb.) üretim tesisi kurulması gibi sanayi faaliyetlerinin girmesi mevcut düzenin bozulmasına, nüfus artışına ve üretim yapısının değişmesine neden olmaktadır. Fakat bu kesimlerin kaynaklarının kısıtlı ve olanaklarının elverişsiz olmasından dolayı, kentin mevcut kapasitesi de zarar görmektedir. Aynı zamanda özellikle kentlerdeki yeşil alanların betonlaşması, bilinçsiz genişleme sebebiyle eğitim olanaklarının yetersiz kalması, altyapı yetersizliği, yoğun karbon salınımından kaynaklı hava kirliliği, hızlı nüfus artışından dolayı su ve toprak kirliliği gibi problemler ortaya çıkmaktadır.

Kentleşmenin doğrudan çevre üzerindeki etkisi; kaynakların tükenmesi, toprak alanlarının yerleşim yerlerine açılması ve atık yönetim eksikliği gibi yönlerden kendisini göstermektedir. Göç hareketleri sebebiyle arazi talebini artırmakta ve toprak üzerinde baskı yaratmaktadır. Devamında tüketim artmakta ve mevcut kaynaklar yeterli gelmemektedir. Yine sanayi faaliyetleri sonucu kentsel ve endüstriyel atık miktarında bir artış gözlemlenmektedir. Atık yönetimi ve imhası hem insan sağlığı hem de toprak

açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda kentleşme sürecinde alınan kararlar ve yapılan faaliyetler, çevrenin korunması esaslı son derece dikkatli ve çevre dostu teknolojilerle desteklenmelidir.

2.1.3. Tarım ve Turizm Faaliyetleri

Tarım sektöründe doğal koşullara veya diğer faktörlere bağlı olarak ortaya çıkan etkiler çevre üzerinde baskı yaratmaktadır. Söz konusu etkiler ise su, hava ve toprak kirliliğine neden olmaktadır. Özellikle tarım faaliyetleri kapsamında sektörde ilaç ve gübre kullanımı veya yüksek verim alma amacıyla uygulanan sulama yöntemleri çevreyi önemli ölçüde yıpratmaktadır. Bu uygulamalar sonucu genellikle besin ve biyolojik çeşitlilik kaybı, toprak erozyonu ve su kirliliği ortaya çıkmaktadır. Ayrıca tarım sektöründeki faaliyetlerin çevreyi destekleyici nitelikte olmaması özellikle sudaki azot miktarın artmasına ve bu nedenle bitki ve hayvanların neslinin tükenmesine, yaşam alanlarının zarar görmesine sebebiyet vermektedir (Nowak ve Schneider, 2017). Öte yandan modern çiftçilik yaklaşımı bağlamında sulama için güneş tüplerinin kullanılması, organik tarım ve tünel çiftçiliği gibi faaliyetler hem üretimi destelemekte hem de kirletici gaz salınımını azaltarak çevre üzerindeki olumsuz etkileri önlemektedir (Waheed vd., 2018). Bu bağlamda tarım sektöründe çevreye uyumlu faaliyetlerin yapılması oldukça önem arz etmektedir.

Bulunduğu alanı çekici kılan turistik faaliyetler, doğru bir şekilde yönetilmediğinde su, hava ve toprak kirliliğine sebebiyet vererek doğayı tahrip etmektedir. Diğer üretim faaliyetlerinde olduğu gibi turizm faaliyetleri de kaynakların talebi ve kullanımı ile doğrudan ilişkilidir. Turizmin ülkelerin önemli gelir kalemlerinden olduğu göz önüne alındığında turizm faaliyetlerindeki doğal kaynak talebi büyük ölçüde önem arz etmektedir. Bu bağlamda sektörde doğal kaynakların tahribi ile ortaya çıkan kirlilik, sanayi sektörü kadar olmasa da oldukça fazladır. Ayrıca turistik bölgelere olan yoğun ilgi dolayısıyla insan akışı, çevrenin görsel açıdan tüketilmesine sebebiyet vermektedir. Bu durum bölgeye olan talebi canlandırmakla beraber oradaki tüketimi artırmaktadır. Dolayısıyla yeni turist çekim alanlarının kurulması ve insanların bölgede yoğunlaşması söz konusu olmaktadır. Buradan hareketle herhangi bir alanın çevresel açıdan kullanımı

ve o alanda turizmin gelişmesi, çevresel etkiler ve dönüşüm yaratmaktadır. Bahsi geçen dönüşüm süreci, genellikle bilinçsiz doğal kaynak kullanımı, atık ve su yönetimi, yeşil alanların turistik faaliyetlere açılması ve aşırı tüketim gibi etkilerden kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda turizm faaliyetleri gerçekleştirilirken doğaya ve çevreye uyumlu yapılması gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Demirtaş, 2011).

Çevre ve turizm ilişkisi göz önüne alındığında özellikle sürdürülebilir turizm kavramı dikkat çekmektedir. Yenilenebilen ve yenilenemeyen tüm kaynaklar ile istikrar sağlayarak turizm faaliyetlerin çevre dostu bir şekilde yapılmasını ifade eden sürdürülebilir turizmin başlıca amacı ise çevre üzerindeki baskıları azalmaktır. Bu nedenle sürdürülebilir turizmin teşvik edilmesi çevre açısından oldukça önemlidir.

2.1.4. Yoksulluk

Asgari yaşam düzeyini sürdürecekt gelirden yoksun olma hali olarak tanımlanan yoksulluk kavramı, maddi olanaklardan mahrum kalma ve kaynaklara erişememe gibi sorunları teşkil etmektedir (The World Bank, 1990). Yoksulluk; gelir, beslenme, çalışma, eğitim, sağlık, çevre ve konut gibi faktörlerle yakından ilişkilidir. Söz konusu faktörlerin sağlanması yaşanabilirlik bağlamında oldukça önemlidir. Yaşanabilirliğe en geniş anlamını veren ise çevre anlayışıdır. Bireyin yaşamaya elverişli bir çevrede hayatını devam ettirebilmesi yoksulluk ve çevre ilişkisine önem kazandırmaktadır.

Gelişmekte olan ülkelerde küreselleşme hareketlerinin sonuçları, özellikle tarım sektörünü etkilemektedir. Küreselleşme bağlamında tarım sektörüne yönelik uygulanan politikalar, sektördeki çalışanları etkilemektedir. Özellikle sektördeki çiftçiler ve o bölgedeki kırsal nüfus üzerinde önemli etkiler bırakmaktadır. Bölgede uygulanan tarım politikalarının olumsuz etkileri arasında; kentlere göç hareketleri, sigortasız çalışma koşulları ve kırsal nüfusun yoksullaşması sayılabilmektedir. Bahsi geçen bu etkiler ise ülke genelindeki kırsal nüfusun yoksullaşmasına sebebiyet vermektedir. Literatürde yoksulluk sadece ekonomik olarak değil aynı zamanda çevresel açıdan da değerlendirilmektedir. Çünkü yoksulluk, çevre üzerinde baskı yaratarak kültürel ve toplumsal dinamikleri de etkilemektedir. Aslında temelde yoksulluk ve çevre tahribatının

her ikisi de gelir olanaklarının düşük olmasından kaynaklanmaktadır. Ormansızlaşma, verimsiz toprak kullanımı, bilinçsiz göç hareketleri ve uygun olmayan arazilerde tarım faaliyetlerinin gerçekleşmesi, çevre ve yoksulluk ilişkisinin sonuçları arasında yer almaktadır (Leach ve Mearns, 1992).

Tarımsal yoksulluk, kalkınmanın önünde önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu durumun sebebi olarak ise kalkınmakta olan ülkelerde en çok istihdamın tarım sektöründen sağlanması görülmektedir. Tarım sektöründe istihdam sağlanan kişilerin genellikle niteliksiz işçiler oldukları göze çarpmaktadır. Genellikle aile ve küçük tarım işletmeleri var olmakta ve yeterli maddi olanaklardan yoksun kalmaktadırlar. Özellikle neo-liberal politikaların uygulanmasıyla kamu kesiminin tarım sektöründe desteğini azaltması, yoksulluğun şiddetini artırmaktadır. Bu durum yoksulluğun beraberinde sektörde çevre faktörünün daha geri planda kalmasına sebebiyet vermektedir (Öztürk, 2008).

2.2. Çevre Kirliliğinin Boyutları

Çevre kirliliğinin nedenleri arasında görülen sanayi faaliyetleri, nüfus artışı, kentleşme, yoksulluk, tarım ve turizm faaliyetleri sonucunda doğada birtakım tahribatlar meydana gelmektedir. Bu bağlamda doğada meydana gelen tahribatlar; küresel ısınma ve iklim değişikliği, hava, su, toprak kirliliği, biyolojik çeşitliliğin azalması ve orman tahribatı gibi canlıların hayatını son derece derinden etkileyen çevre problemleridir.

2.2.1. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği

Atmosferdeki ortalama sıcaklığın doğal veya dış etkenlere maruz kalarak artması olarak tanımlanan küresel ısınma, önemli çevre problemlerinin başında gelmektedir. Dünya yüzeyindeki sıcaklığın artması küresel ısınmanın beraberinde iklim değişikliğini de getirmektedir. Dünya yüzeydeki sıcaklığın artmasına bağlı olarak ortaya çıkan problemler, doğrudan sera etkisi ile ilişkilendirilmektedir. Sera etkisi, güneşten gelen kısa dalga ışınlarının yeryüzüne ulaştıktan sonra uzun dalga ışınları şeklinde tekrar yeryüzüne yansıtılması olarak tanımlanmaktadır (Aksay vd., 2005). Dünya, üzerine düşen ışınlardan değil, yansıyan ışınlardan ısınmaktadır. Atmosferdeki ışınların karbon ve metan gibi

gazlar tarafından tutulması olarak da ifade edilen sera etkisinde, bahsi geçen gazların salınımının artması atmosferdeki ısı miktarını da artırmaktadır. Bu durum küresel ısınma ve iklim değişikliğinin temel nedeni olarak ele alınmaktadır.

Atmosferde doğal olarak bulunan sera gazları şeklinde nitelendirilen karbon, metan, nitrojen vb. gazların salınımını, sanayi devriminden bu yana giderek artmaktadır. Özellikle üretimin vazgeçilmez yapı taşlarından biri olan enerjinin fosil kaynaklardan karşılanıyor olması, sera gazlarından biri olan karbondioksit gazı salınımını artırmaktadır. Fosil kaynaklar bağlamında ele alınan kömür, petrol ve doğalgaz gibi yakıtlar yandığında atmosfere karbondioksit gazı salınmaktadır. Bu durum atmosferdeki sera gazı konsantrasyonlarını yükseltmekte sonucunda ise son dönemlerde mücadele kapsamına alınan küresel ısınma problemi ortaya çıkmaktadır.

Küresel ısınmanın nedenleri arasında enerji kullanımı, endüstrileşme, tarım faaliyetleri ve ormansızlaşma gibi birçok etken sayılabilmektedir. Bahsi geçen etmenler; doğadaki ekolojik dengeyi ve biyolojik çeşitliliği, bitki örtüsünü, deniz seviyesini, su kaynaklarını ve insan sağlığını önemli ölçüde etkilemektedir. Dünya'nın gitgide ısındığı ortak görüşü ele alındığında küresel ısınmanın belirgin etkilerinden biri de kutuplarda görülmektedir. Dünya 1960'lerden bugüne 10 yılda bir 10 °C, kış aylarında ise yaklaşık 20 °C ısınmaktadır (Brass, 2002; Kerr, 2002; Walter vd., 2002). Bu durumun sonucu olarak ise yapılan çalışmalar buzulların ortalama her yıl 48-50 cm civarında incelmesini göstermektedir. Ayrıca geçmişten bugüne Grönland Adası'ndaki buzullarda meydana gelen küçülme, artmaktadır (Sağlam vd., 2008). Çünkü küresel ısınma okyanus sıcaklıklarının artmasını tetikleyerek buzulların olağanın dışında daha hızlı erimesine sebep olmaktadır. Okyanus su seviyesinin yükselmesine neden olan bu durum, mevcut tatlı su kaynaklarını, canlı yaşamını olumsuz etkilemekte dahası aşırı hava sıcaklıklarıyla orman yangınlarına sebep olmaktadır (Akın, 2013).

Küresel ısınma ve iklim değişikliği, doğal afetleri de tetikleyerek insan sağlığını hem doğrudan hem de dolaylı yoldan etkilemektedir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği; kuraklık, fırtına, sel ve tayfunlara neden olarak hastalıklara ve hastalıkların yayılmasına yol açmaktadır. Fiziksel yaralanmalar ve ölümler, beslenme durumunun ve barınma

şartlarının kötüleşmesi ile solunum yolu hastalıkları, içme suyuna ulaşımın zorlaşmasıyla ortaya çıkan su stresi ile bulaşıcı hastalıklar, yaşanan panik vb. ile mental rahatsızlıklar ve sel sularının kimyasal atıklara karışmasıyla meydana gelen çevresel problemler bahsi geçen hastalıklar arasında sayılmaktadır (Akalin, 2013). Bu etkiler göz önüne alındığında küresel ısınma ve iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki baskısının, ulusal iklim değişikliği stratejilerine dahil edilmesi oldukça önem arz etmektedir.

2.2.2. Hava Kirliliği

Sanayi devrimiyle beraber hava kirliliği önemli bir toplum problemi olmaya başlamıştır. Endüstri sürecinde petrol, kömür gibi fosil yakıtların yoğun kullanılması atmosferdeki kirletici gazların artmasına sebep olmaktadır. Özellikle üretimde girdi olarak kullanılan enerjinin fosil kaynaklardan karşılanıyor olması, hava kirliliğinin temel sebebi olarak sanayi faaliyetlerine işaret etmektedir. Çünkü fosil kaynaklar yandığında ortaya çıkan CO₂ gazı, temel kirletici niteliğindedir. Bu bağlamda hava kirliliği, çevreye ve insan sağlığına zarar verebilecek dozda kirleticinin atmosfere karışması olarak ifade edilmektedir (Yazıcı vd., 2010; Menteşe, 2017). Dolayısıyla atmosferdeki azot oksit, karbondioksit ve kükürt dioksit gibi kirleticilerinin atmosferde yoğunlaşmasını engellemek hem insan sağlığı hem de çevre sağlığı açısından oldukça önemlidir.

Hava kirliliğinin oluşmasında doğal süreçlerin ve insan faaliyetlerinin etkisi oldukça fazladır. Üretim tesislerinde veya evlerde ısı enerjisi üretmek için yakılan fosil kaynaklar, ulaşım araçlarında kullanılan benzin, mazot vb. fosil yakıtlar, kimyasal ürünler üreten tesisler, demir-çelik fabrikaları, elektrik üreten tesisler ile tuğla ve çimento fabrikalarından çıkan artık gazlar ve tozlar, insani faaliyetlerden kaynaklanan hava kirliliği sebepleri arasında sayılmaktadır (Engin, 1989). Özellikle bu durum nüfus ve sanayileşme düzeyi ile paralellik göstermektedir. Sanayileşen bölgelere olan nüfus hareketleriyle bölgedeki kentleşme düzeyi artmakta ve neticesinde bölgedeki kirlilik oranı yükselmektedir. Öte yandan endüstriyel faaliyetlerin ve nüfus oranının daha az olduğu bölgelerde ise hava kirliliği düzeyinin nispeten düşük olduğu söylenebilmektedir.

Hava genel anlamda alıcı bir ortam olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle havaya kirletici doğal veya yapay madde veren tüm unsurlar, verici kaynakları oluşturmaktadır. Yapay kirletici kaynaklar, havaya insan faaliyetlerinden dolayı verilen kirleticileri ifade etmektedir. Doğal kirletici kaynaklar ise yanardağlar, yer çatlakları ve bataklıklar sayılabilmektedir. Yapay ve doğal kirleticilerin atmosferdeki düzeyi, atmosferin kendini temizleme potansiyelinden daha fazla olduğunda atmosferin ekolojik dengesi bozulmakta ve bu nedenle doğal kompozisyonu değişmektedir (Akdur, 2009). Bu değişim hava kirliliğinin yanında birçok çevre problemini de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda hava kirliliği adına atılan adımlar, çevre kirliliğinin önlenmesi için oldukça önem arz etmektedir.

2.2.3. Su Kirliliği

Okyanus, deniz, nehir, göl ve yeraltı suları gibi havzaların çeşitli etkenler sonucu kirlenmesi olarak tanımlanan su kirliliği, bulunduğu alana ve dışına önemli ölçüde zarar vermektedir. Su kirliliği genel olarak atıkların ve atık suların yeterli arıtılmadığı durumlarda görülmektedir. Özellikle atık suların havzalara boşaltılması, çevre ve canlı yaşamı açısından tehdit oluşturmaktadır. Bu bağlamda su kirliliği hem yerel hem de küresel boyutta bir sorun olarak ele alınmakta dahası birçok ölüm ve salgına sebep olmaktadır. Bu nedenle canlıların yaşamı için önemi büyük olan suyun temiz, zararlı mikroorganizma ve kimyasal madde içermemesi gerekmektedir. Ayrıca kullanım sonucu atık sınıfına giren suyun canlıların yaşam alanından uzaklaştırılması hayati önem taşımaktadır.

Su kirliliği sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı gibi faktörlerin etkisiyle giderek artmaktadır. Otomobil, çelik, kimyasal madde üretimi, tekstil fabrikaları, enerji santralleri, gıda üretim tesisleri vb. su kirliliğinin endüstriyel açıdan sebebiyetidir. Lağım ve çöplerin, nitrat ve fosfat içeren deterjanların su ile karışması, su kirliliğinin evsel kirlenme nedeni olarak değerlendirilmektedir. Tarımsal faaliyetler kullanılan kimyasal gübreler, ilaçlar ve pestisitler yağmur suları ile karışarak toprak altına geçmekte ve yer altı sularını kirletmekteyken akıntılara karışarak akarsulara ulaşmakta sonucunda ise canlıların ölmesine sebep olmaktadır (İbadullayeva, 2019).

İnsan sağlığını doğrudan etkileyen su kirliliği, birçok hastalığa neden olmaktadır. Çeşitli yollar aracılığıyla kimyasal maddelerle ve mikroorganizmayla karışan suyun insan vücutuna nüfuz etmesi bakteri, virüs ve parazit vb. oluşumuna yol açmaktadır. Nitrat, endüstriyel atık ve sülfat yoluyla siyanür, arsenik, bakır, kurşun ve krom vb. suda bulunması, zehirlenme gibi pek çok hastalığa sebep olmaktadır. Öte yandan içme suyunda bulunan asbest elyafları ve süspansiyon halindeki ince kum, bağırsak mukozasına zarar vererek ishal edebilmektedir. Ayrıca kimyasallar yoluyla suya karışan çeşitli bakteriler; dizanteri, tifo ve paratifo gibi hastalıkların nedenleri arasındadır (Güler ve obanoğlu, 1994; Irmak, 2008). Bu bağlamda su kirliliğinin önlenmesi başta canlılar olmak üzere hayati önem taşımaktadır.

2.2.4. Toprak Kirliliği

Hava, kara ve su bileşenlerini bünyesinde barındıran toprak, canlıların yaşamı için oldukça önem arz etmektedir. Yaşamsal ihtiyaçların karşılanabilmesi açısından toprağın en önemli bölümü yüzey topraktır. Barınma, endüstri ve tarım faaliyetleri vb. yüzey toprakta gerçekleşmekte bu nedenle ekosistemin yüzeyini kaplayan yüzey toprağa işlenmektedir. Dolayısıyla toprağın bilinçli bir şekilde kullanımı, toprak kirliliğinin önlenebilmesi bakımından gereklidir. Toprağın kimyasal, biyolojik, jeolojik ve fiziksel yapısının bozulması olarak tanımlanan toprak kirliliği, genel olarak insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır.

Yanlış tarım teknikleri, fazla ve bilinçsiz gübre kullanımı, kimyasal ilaç uygulamaları, tehlikeli maddelerin ve atıkların toprakta birikmesi, toprak kirliliğinin temel nedenleri arasındadır. Kimyasal maddeleri içeren pestisitlerin toprak ve su ile teması sonucunda ekosistemdeki canlılar zarar görmektedir. Bu durum ekolojik dengeyi bozmaktadır. Ayrıca zararlı kimyasal maddeler, toprakta bulunana böcek vb. canlıları öldürmektedir. Bu bağlamda özellikle tarım faaliyetlerinde bilinçli hareket edilmesi önem arz etmektedir. Öte yandan madencilik ve sanayi faaliyetleri toprakta biriken mineral katı atıkların kaynaklarındandır. Bu atıklar hem akarsuları olumsuz etkilemekte hem de toprağın kırılaşmasına neden olmaktadır. Toprağın ve suyun zarar görmesi ise verimlilik seviyesini düşürmektedir. (Karaca ve Turgay, 2012).

Sanayileşme süreciyle meydana gelen hava ve su kirliliği, doğrudan toprağa karışma eğilimindedir. Termik santraller, mermercilik, madencilik veya ısınma temelli faaliyetlerde kullanılan kömür, akaryakıt, gaz vb. fosil yakıtlar sonucu oluşan kirletici gazlar, asit yağmurlarına neden olmaktadır. Asit yağmurları ise toprağı önemli ölçüde kirletmektedir. Ayrıca asit yağmurları, toprağın biyolojik yapısını bozarak bitkilere ve toprakta yaşayan canlılara zarar vermektedir. Toprakta sülfürik asidin bulunması, topraktaki asit dengesini bozmakta ve aktif hidrojen iyonlarının yoğunluğunu artırmaktadır. Bu durum topraktaki kalsiyum, potasyum, magnezyum ve sodyum vb. bitki besin elementlerini negatif etkilemektedir. Ek olarak kiremit ve tuğla endüstrisinde yoğun hammadde olarak en verimli topraklar kullanılmaktadır. Geriye kalan daha verimsiz topraklar ise tarıma elverişli olma özelliğini yitirmekte ve bölgenin arazi yapısı bozulmaktadır. Bu nedenle erozyon riski artmaktadır (İbadullayeva ve diğ., 2019).

2.2.5. Biyolojik Çeşitliliğin Azalması

Bir bölgedeki türlerin, genlerin ve ekosistemlerin bütünü olarak ifade edilen biyolojik çeşitlilik, bölgedeki canlıların türleri açısından zenginliği olarak da kabul edilmektedir (Işık, 1997; Özçelik, 2006). Günümüzde biyoçeşitliliğin azalmasının en büyük sebebi, insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Öyle ki doğal yollarla tükenen canlı tür soyu yılda 1-2 iken insan faaliyetlerinden kaynaklı canlı soyu yılda 1000 olduğu tahmin edilmektedir (Çepel, 2003). Ekolojik dengenin işleyişine zarar verebilecek her türlü tehdit canlı çeşitliliğini olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla çevre kirliliğine sebep olabilecek herhangi bir faktör, aynı zamanda biyoçeşitliliğe de zarar vermektedir.

Doğal afetler, insan faaliyetleri ve küresel ısınma ve iklim değişikliği, biyoçeşitliliğin azalmasının nedenlerindendir. Deprem, sel, toprak kayması vb. bölgedeki canlı çeşitliliğini doğrudan etkilemektedir. Özellikle toprak kayması, toprakta yaşayan çeşitli böcekleri vb. tehdit etmektedir. Hayvancılık ve tarım gibi zirai faaliyetlerin bölgede yoğunlaşması, sanayileşme, turizm faaliyetleri, ormancılık, bilinçsiz avlanma, doğal kaynakların aşırı kullanımı, kentleşme, hızlı nüfus artışı vb. ise insan faaliyetleri kaynaklı biyoçeşitliliğin azalmasının sebepleri arasındadır. Yine benzer süreçlerde kullanılan fosil yakıtların yanmasıyla havaya salınan kirletici gazlar ise biyoçeşitliliğin

azalmasının küresel ısınma ve iklim değişikliği kaynaklı nedenidir. Bahsi geçen kirletici gazlar, sera gazları olarak nitelendirilmektedir. Sera gazları, insan faaliyetleri neticesinde özellikle endüstri ve sanayi sürecinde yoğun olarak salınmaktadır (Doğan, 2005; Doğan vd., 2010).

Biyoçeşitliliği en çok tehdit eden faktörün küresel ısınma olduğu kabul edilmektedir (Çıplak, 2008). Küresel ısınmanın biyoçeşitlilik üzerindeki etkisi fenolojik değişimler, yayılma alanlarının değişimi ve yok olma olmak üzere üç kanalla gerçekleşir. Canlıların renkleri ve boyutları, beslenme, üreme, barınma ve çiftleşme davranışlarındaki değişim, fenolojik değişimler olarak adlandırılmaktadır. Sıcaklık özellikle soğukkanlı canlıların popülasyonlarının ve hacimlerinin artmasına, metabolizmalarının hızlanmasına sebep olmaktadır (Akbulut, 2000). Yine bazı canlıların sıcaklıkla beraber üremelerinin azaldığı gözlemlenmektedir (Curry ve Grant, 1989). Benzer şekilde iklim değişikliğiyle canlıların popülasyon genetik yapısının değişimi gerçekleşmektedir. Bu bağlamda küresel ısınmanın canlıların biyolojik çeşitliliğini tehdit ettiği göz önüne alındığında, çevre kirliliğine dair atılacak adımlar oldukça önemlidir.

2.2.6. Orman Tahribatı

Ormanların bilinçsiz kullanımı sonucu oluşan tahribat olarak nitelendirilen orman tahribatı, genellikle insanların yakacak sağlama ve mülk alanları yaratma gibi faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. Su baskınları, küresel ısınma ve iklim değişikliği, erozyon gibi çevre üzerinde baskı yaratan faktörler ormanlar üzerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Ormanlardan usulsüz bir şekilde faydalanılması; otlatma, bilinçsiz endüstri ve tarla alanları yaratma gibi kullanım alanları ile ormanları antropojen step alanına dönüştürmektedir.

Ormanlardaki ağaçlar diğer alanlardaki ağaçlara göre %50'den daha fazla karbon tutarlar (Moutinho ve Schwartzman, 2005). Özellikle sera gazlarının neden olduğu küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre problemlerinin varlığı bağlamında ağaçların karbon tutma seviyeleri oldukça önemlidir. Ormanlık alanların yok olması, ağaçların sürekli kendini yenileyebilme özelliğinden dolayı gelecek açısından büyük bir tehdit

olarak değerlendirilmektedir. Çünkü ormanları oluşturan ağaçlar, var olduğu sahayı genişletebilen, yıllık verimini artırabilen ve kendi kendini yenileyebilen bitkisel kaynaklardır. Bu nedenle hem insan hem de çevre sağlığı açısından ağaçların ekolojik dengedeki yeri oldukça önemlidir.

Ormanlar uygun teknik ve yöntemler ile bilinçli bir şekilde kullanıldıkları takdirde sosyal ve ekonomik açıdan olumlu geri dönütler sağlamaktadır. Gerekli teknik uygulamalarla yeni iş sahaları oluşturulabilmektedir. Aynı zamanda ağaçlandırma, orman koruma, erozyon ve sel çalışmaları gibi faaliyetler, tarımsal ve hayvansal sahaların devamlılığı ve verimliliği için olumlu etkilerle sonuçlanabilmektedir. Ayrıca su kaynaklarının verimliliği bağlamında ormanlar etkin rol oynamaktadır. Çünkü ormanlar su kaynaklarının sürdürülebilirliğini ve kalitesini etkileyen en önemli unsurdur (Pamay, 1975). Bu bağlamda çevre sağlığı açısından ormanların sayısı ve ağaçlandırma faaliyetleri oldukça önem arz etmektedir.

2.3. Çevre Kirliliğinin Önlenmesine Yönelik Yaklaşımlar

Üretim ve tüketim faaliyetleri için gereken kaynakların bilinçsiz kullanımı ortaya çıkan çevresel tahribatın toplum üzerinde meydana getirdiği etki dışsallık olarak adlandırılmaktadır. Dışsallık temel olarak bir işletmenin bünyesinde faaliyet gerçekleştirdiği endüstriden kaynaklanan maliyetlerde yaşanan değişimler olarak da nitelendirilmektedir. Endüstrinin büyümesine ve gelişmesine bağlı olarak olumlu etkiler ortaya çıkmışsa pozitif dışsallık söz konusudur. Aksi durumda eğer olumsuz etkiler meydana gelmişse negatif dışsallıktan söz edilmektedir. Kaliteli ve ucuz girdi kullanılması, altyapının gelişmesi vb. pozitif dışsallığa örnek gösterilebilmekteyken sanayi faaliyetlerinin artmasından kaynaklı çevre kirliliğinin artması ise negatif dışsallığa örnek verilebilmektedir (Seyidoğlu, 2002). Bu bağlamda negatif dışsallıkların önlenmesi adına literatürde çeşitli yaklaşımlar mevcuttur. Çalışmanın bu kısmında çevresel kirliliğin önlenmesine dair literatürde yer alan yaklaşımlar piyasa ekonomisi çözümleri ve kamu ekonomisi çözümleri bağlamında açıklanacaktır.

2.3.1. Piyasa Ekonomisi Çözümleri

Piyasaya müdahale olmaksızın piyasa dengesinin arz ve talebe bağlı olarak sağlandığı durum piyasa ekonomisi olarak adlandırılmaktadır. Piyasa ekonomisinin hâkim olduğu ülkelerde kirliliğin fiyatlara yansıtılması bir çözüm olarak nitelendirilmektedir. Söz konusu piyasa ekonomisi çözüm yaklaşımları; Coasian, Kaldor-Hicks ve Scitovsky olarak sıralanmaktadır.

2.3.1.1 Coasian Yaklaşımı

1960 yılında Ronald Coase yayınladığı çalışmada herhangi bir dışsallık meydana geldiğinde tarafların bir araya gelerek mülkiyet hakkı bağlamında piyasa başarısızlığı probleminin çözümlenebileceğini savunmuştur. Coase'ye göre negatif dışsallık ortaya çıktığında bu durumdan sadece tek bir tarafın sorumlu tutulmaması gerekmektedir. Bunun sebebini ise karşılıklılık ilkesine dayandırmıştır. Bu nedenle dışsallıktan her iki tarafın da sorumlu olduğunu düşünmektedir. Coase dışsallıkların içselleştirilmesi hususunda da devletin müdahale etmemesi gerektiği Pigou tipi vergilendirmenin piyasa etkinliğine zarar verdiğini vurgulamaktadır. Bu durumun koşulu olarak ise tarafların asimetrik bilgiye sahip olmaması, mülkiyet haklarının belirgin olmasını sunmaktadır. (Coase, 1960). Mülkiyet hakkının mevcudiyetinin uzmanlaşmayı etkilediği düşüncesindedir. Mülkiyet hakkının tarafların dışsallıklar konusundaki görüşmelerinde pazarlık gücünü artırdığını savunmaktadır (Yıldırım, 2004).

2.3.1.2 Kaldor- Hicks Yaklaşımı

1939 yılında Nicholas Kaldor tarafından yayınlanan bir çalışmada (Welfare Propositions of Economics and Interpersonal Comparison of Utility) dışsallıklardan olumsuz yönde etkilenenleri kaybedenler, olumlu yönde etkilenenleri ise kazananlar olarak nitelendirmektedir. Bu bağlamda kazananların kaybedenlere ödeme yapması gerektiğini savunmaktadır. Akabinde 1939 yılında John Hicks tarafından yapılan bir çalışmada (Foundations of Welfare Economics) Kaldor'u desteklemiş bu nedenle söz konusu yaklaşım literatüre Tazmin Ölçüsü ve Denkleştirme adı altında Kaldor-Hicks Yaklaşımı olarak geçmiştir (Kaldor, 1939).

Kaldor-Hicks kriteri, tazmin ölçütü olarak kabul edilmektedir. Aslında söz konusu kriter Pareto kriterinin devamını nitelemektedir. Pareto kriterine göre herhangi bir kişinin

refahı azalmadan başka bir kişinin refahının artırılamayacağı düşünülmektedir. Kaldor ve Hicks yaptıkları çalışmalarda Pareto dengesinden başka herhangi bir denge durumunun varlığı kaybedenler ve kazananları ortaya çıkaracak ve kaybedenlere verimlilikleri düşmemesi amacıyla bir tazminat ödemesi yapılmasını savunmaktadır. Ek olarak kazançlar kayıplardan daha fazla ise toplum refahının artacağı vurgulanmaktadır (Dinler, 2013). Ancak kayıplar çok fazla ise bu yaklaşımın her zaman geçerli olmayacağı belirtilmiştir (Yıldırım, 2004).

2.3.1.3 Scitovsky Yaklaşımı

1941 yılında T. De Scitovsky tarafından yayınlanan bir çalışmada (A Note on Welfare Propositions in Economics) Kaldor-Hicks yaklaşımına alternatif olarak bir yaklaşım sunmuştur. Scitovsky yaklaşımına göre bir ekonomik birimin faaliyetleri herhangi bir ekonomik birimi etkiliyorsa karşılıklı pazarlık ile telafi edilebileceğini pazarlık ise uzmanlaşmaya bağlı olarak yapılabilecektir (Scitovsky, 1941). Yaklaşım göre tarafların çıkarlarının çatışması halinde Scitovsky kriterine göre bir değerlendirme söz konusu olmaktadır. Kriteria göre politikaların refah seviyesini artırabilmesi için Kaldor-Hicks yaklaşımında olduğu üzere kazananların kaybedenlerden daha fazla kazanç elde etmesi ve uzmanlaşmanın mevcut olması gerekmektedir (Cullis ve Jones, 1992; Sönmez, 1987).

Söz konusu piyasa ekonomisi çözüm yaklaşımları negatif dışsallıkların içselleştirilmesi hususunda yetersiz görülmüş temel sorunun üretim ve tüketim yapısı olduğu fark edilmiş bu bağlamda kamu ekonomisi çözüm yaklaşımları tercih edilmiştir. Kamu ekonomisi çözüm yaklaşımlarının tercih edilmesinin temel sebebi çevre etkilerinin maliyet olarak yansıtılmasıdır.

2.3.2. Kamu Ekonomisi Çözümleri

Negatif dışsallıkların engellenebilmesi adına uygulanan kamu ekonomisi çözümlerinin temel prensibi piyasa ekonomisi çözümlerinin aksine devlet müdahalesidir. Söz konusu kamu ekonomisi çözüm yaklaşımları Pigovian ve Plott yaklaşımıdır.

2.3.2.1. Pigovian Yaklaşım

Piyasa ekonomisinin tek başına engelleyemediği veya etkilerini azaltmadığı negatif dışsallıkları ilk kez 1896 yılında Knut Wicksell ele alsada sistematik açıdan 1912 yılında Servet ve Refah isimli kitabında Arthur Cecil Pigou değerlendirmiştir. Pigou'ya göre dışsallıkların varlığında toplumsal fayda ile özel fayda ayrıca toplumsal mülkiyet ile özel mülkiyetin birbirlerinden farklılaşacağı bu nedenle piyasanın tam rekabet koşullarını engellemektedir. Ayrıca Pigou çalışmasında dışsallıkların sadece ekonomik birimleri değil aynı zamanda üçüncü kişileri yani tüm toplumu etkilediğinden bahsetmektedir. Bu durumda ortaya çıkan uyuşmazlıkların kendiliğinden çözülmesini imkânsız olarak nitelendirmektedir (Akdoğan, 2009; Durmuş, 2008).

Pigou, çevresel dışsallıkların vergilendirilmesi hususunu gündeme taşımış ve zarara paralel olarak bir vergi oranının uygulanmasının kirliliğe sebep olan faaliyetlerin azaltılması gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu durumda vergi uygulamasının söz konusu dışsallıkların içselleştirilmesine olanak tanıdığını savunmaktadır. Ayrıca uygulanacak olan vergi oranının neden olunan dışsallık kadar olması gerektiğini vurgulamaktadır. Pigou çalışmasında kirlilik vergisi bağlamında bir fabrikanın yarattığı kirliliğin negatif dışsallık yarattığını bu dışsallığın üçüncü kişilere sağlık riski ve kirlilik olarak bir maliyet yüklediğini belirtmiştir. Bu bağlamda bu maliyetin bir vergi uygulamasıyla içselleştirilebileceğini ek olarak piyasa başarısızlıklarının giderilmesi için vergi uygulaması gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır (Kagan, 2022).

Vergi uygulanması gibi kamusal çözüm yöntemleri, dışsallıkların devletin müdahalede bulunarak minimize edilmesini amaçlamaktadır. Bu bağlamda Pigouvian vergiler çevre kirliliğe sebep birimlere maliyet yüklemektedir. Bu durum caydırıcı nitelik de taşımaktadır. Pigouvian vergi terimi ilk kez 1971'de Baumol ve Oates tarafından yayınlanan bir çalışmada (The Use of Standards and Proces for Protection of the Environment) bahsedilmiştir. Çalışmada Pigouvian vergiler, çevresel fiyatlandırma ve standartlar yaklaşımı kapsamında değerlendirilmiştir. Ayrıca söz konusu çalışma dışsallıkların fiyat mekanizması yoluyla ekonomik etkinlik sağlayabileceği konusunda teorik bir dayanak niteliğindedir. Ancak etkin bir vergi oranı belirlenmesi sistem için oldukça önem arz eden bir husustur.

2.3.2.2. Plott Yaklaşım

1966 yılında Charles R. Plott yayınladığı çalışmada (Externalities and Corrective Taxes) üretim kaynakları, atık miktarı ve tüketim malları üzerinden vergi alınması gerektiğinden bahsetmektedir. Plott vergi uygulamasını bir örnekle ifade etmiştir. Bir firmanın bacasından çıkan dumanın etraftaki diğer firmaları olumsuz etkilediğini bu etkinin Pigou vergilerindeki gibi vergilendirilmesi ile zararın azaltılabileceğini ifade etmektedir. Meydana gelen olumsuz etki vergilendirilirken iki kriter söz konusudur. Bunlardan ilki dumana sebep olan girdi üzerinden vergi uygulanmasıdır. Diğerisi ise salınan duman miktarı üzerinden vergi uygulanmasıdır. Düzenleyici vergi uygulamasında her iki kriterden biri seçilmektedir (Plott, 1966).

Plott'a göre vergi uygulamaları denge durumundan sapmaya neden olurken düzenleyici vergi uygulamaları ise hem dışsallıkların içselleştirilmesine olanak tanımakta hem de gelir sağlayıcı bir nitelik taşımaktadır. Aynı zamanda söz konusu vergiler kaynak dağılımında etkinliği de sağlamakta fakat bu etkiler için uygulanan verginin türü de oldukça önem arz etmektedir. Düzenleyici vergi uygulamasında dolaylı vergilerin dolaysız vergilere nazaran daha etkili olduğu savunulmaktadır (Yıldırım, 2004).

2.4.Çevreye Yönelik Atılan Adımlar ve Uluslararası Düzenlemeler

Yaşanabilir çevre alanlarının, kentlerdeki temiz havanın, içilebilir su oranının ve verimli toprakların azalması, çevre üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları etkisinin gün geçtikçe daha fazla hissedilmesi, çevreye yönelik önlemlerin alınması gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Bu durumun farkındalığı ile araştırmacılar ve politika yapımcılar, çeşitli politika araçları vasıtasıyla çevre kirliliğini azaltabilmek adına birtakım önlemler almaktadır. Alınan önlemlerin nihai hedefi, tüketim toplumu olunan günümüzde kıt kaynakları etkin kullanmak ve gelecek nesillere aktarımını sağlamanın üzerine kuruludur. Bu bağlamda geçmişten günümüze çevre üzerine birçok rapor yayınlanmış, konferanslar düzenlenmiş ve kalkınma hedefleri belirlenmiştir.

1879 yılında Uluslararası Meteoroloji Örgütü'nün hava durumu verilerini derlemeye başlamasının ardından 1896 yılında Arrhenius tarafından karbon salınımı nedeniyle küresel ısınma hesaplanmıştır (Weart, 2003). Ölçüm sonuçları 1865'ten beri

küresel ısınmanın var olduğunu göstermektedir. 1945 yılında küresel ısınma ve iklim değişikliğinin çevresel etkilerinin farkındalığı ile araştırmalar için çeşitli kurumlar tarafından fon sağlanmaya başlanmıştır. Araştırmacılar, sanayi devrimi öncesinde atmosferde bulunan CO₂ salınımının 290 ppm, sonrasında ise 315 ppm olduğunu tespit etmiştir. Bu tespit ile 1970'lerin başında üretim ve insan faaliyetlerinin küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırmalara konu olmuş ve endişe verici olasılıklar fark edilmiştir (Weart, 2008). Çevreye yönelik atılan adımlar, Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı (1972) ile başlamış ve ardından birçok düzenleme ile devam etmiştir. Düzenlemelerin amacı genel olarak bireylerin sağlıklı bir şekilde yaşayabilecek alanın inşası, bu alanın korunması ve atmosferdeki CO₂ salınımını azaltmaya yöneliktir.

2.4.1 Stockholm Konferansı

1968 yılında İsveç, çevre sorunları konulu bir konferans önermiş ve 1970 yılında kurulan Roma Kulübü tarafından 1971 yılında bir rapor hazırlanmıştır. Nüfus, hammadde, endüstriyel üretim, gıda maddeleri ve çevre başlıkları altında Büyümenin Sınırları adlı rapor; bu faktörler arasındaki ilişkiyi incelemektedir. İncelemeler sonucunda nüfusun hızla artmasının kaynak kıtlığına yol açacağı ve ortaya çıkan çevre tahribatının ise insanlığın sonunu getireceği öngörülmüştür. Çözüm olarak ise toplumda yapısal reformlara gidilmesi gerektiği sunulmuştur. Meadows ve arkadaşları tarafından hazırlanan rapor, büyük ilgi görmüştür ve literatürde üzerine odaklanılan bir konu haline gelmiştir. Bunun üzerine raporun da etkisiyle Birleşmiş Milletler (BM) öncülüğünde 1972 yılında Stockholm'da 113 ülkenin katıldığı Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı -diğer adıyla Stockholm Konferansı- düzenlenmiştir (Weart, 2008; Meadows vd., 1972).

Konferans, uluslararası boyutta çevre sorunlarına odaklanan ilk Birleşmiş Milletler konferansı olarak nitelendirilmektedir. Konferansa Rusya ve komünist blok ülkeleri katılmamıştır. Kuzey ülkeleri konferansta nüfus artışı, çevre ve endüstriyel kirlenme gibi konuları ele alırken güney ülkeleri ise endüstriyel süreçten az gelirli ülkelerin faydalanamadığını vurgulayarak kalkınmayı gündeme getirmiştir. Bu nedenle çevre sorunları bağlamında alınan sorumlulukların aynı olmaması gerektiği belirtilmiştir (Dauvergne, 2005).

UNEP, Stockholm Eylem Planı ve BM İnsan Çevresi Konferansı Stockholm Deklarasyonu konferansın önemli sonuçları arasında yer almaktadır (Brisman, 2011). Stockholm Eylem Planı, uluslararası boyutta çevre sorunlarını belirlemiş ve Earth Watch'ı başlatmıştır. Earth Watch, küresel çevre değerlendirme programıdır ve biyosfer hakkında bilgi vermektedir. UNEP yani BM Çevre Programı, çevre konusunda BM'nin birincil organı olarak kurulmuştur. UNEP, uluslararası düzeyde çevre anlaşmaları düzenlenmesinde ve geliştirilmesinde rol oynamaktadır. Çevrenin küresel durumunun gelişiminin takip edilmesi, çevre politikalarının çevre ile uyumunun sağlanması ve çevre hukukunun düzenlenmesi, UNEP'in temel amaçlarındandır. 26 ilkeyi kapsayan BM İnsan Çevresi Konferansı Stockholm Deklarasyonu, sürdürülebilir kalkınmanın temelini oluşturmaktadır (BM, 1972; UNEP, 2021).

BM İnsan Çevresi Konferansı Stockholm Deklarasyonu ilkeleri, bireyin eşitlik prensibi altında yeterli yaşam koşulları içinde hayatını devam ettirmesinin temel hakkı olduğunu ve gelecek nesiller için çevrenin korunmasının ciddi ölçüde sorumluluk gerektirdiğini vurgulamaktadır. Ayrıca dünyada var olan doğal kaynakların (hava, toprak, su, flora vb.) karar mercileri tarafından yönetim ve planlama yoluyla korunması gerekliliği vurgulanmaktadır. Özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının mevcut kapasitesinin geliştirilmesi hususunun çevrenin korunması için önem arz ettiği ve yaban hayatı da dahil olmak üzere ekosistem ve kalkınma açısından çözüm niteliği taşıyacağı belirtilmiştir. Öte yandan zehirli gazlar ekosisteme ciddi ölçüde hasar verdiği için salınımlarının durdurulması gerektiği öngörülmüştür (Brisman, 2011).

2.4.2 Brundtland Raporu

1983 yılında Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland öncülüğünde BM'e bağlı Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu oluşturulmuştur. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin temsilcilerinden oluşan komisyonun temel amacı, ekonomik ve sosyal kalkınmanın boyutlarını değerlendirmektir. Buradan hareketle komisyon 1987 yılında Ortak Geleceğimiz adlı bir rapor yayınlamıştır. Rapor, dönemin başbakanı öncülüğünde yayınlandığından, Brundtland Raporu olarak da adlandırılmaktadır. Raporda çevre

sorunları ve yoksulluğa dikkat çekilerek bu konunun çözülmesi gereken bir aciliyet gerektirdiği vurgulanmaktadır (Drexhage ve Murphy, 2010; McChesney, 1991).

Rapor, çevre faktörü temel alınarak kalkınma üzerine yoğunlaşmaktadır. Ülkelerde sürdürülebilir kalkınmanın anahtarının ekonomi ve çevre dengesi olduğu vurgulanmaktadır. Bunun sağlanabilmesi için ise yeni küresel bir anlayışın benimsenmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca raporda sürdürülebilir kalkınmaya yönelik birçok tanımlama ve çözüm önerisi sunulmuştur. Sürdürülebilir kalkınmanın teknolojik faaliyetler dahil olmak üzere mevcut faaliyetlerin etkisinin çevre ve biyosferdeki emme kapasitesindeki sınırı nitelendirdiği kastedilmektedir. Rapor sürdürülebilir kalkınma ve yoksulluk arasındaki ilişkiye de dikkat çekmektedir. Yoksulluğun yaygın olduğu bir toplumun çevresel problemlere daha yatkın olacağı vurgulanmıştır. Yoksul ülkelerin büyümeyi sürdürebilmek için ihtiyaç duyulan kaynaklardan eşit pay almaları gerektiği, bu eşitliğin ise karar alıcılar tarafından siyasi sistemler ve demokrasi ile sağlanabileceği ileri sürülmektedir.

Rapor, sürdürülebilir kalkınmanın kaynakların bilinçsiz kullanımı ve sömürülmesi ile ilişkili olduğunu belirtmektedir. Ayrıca teknoloji ve yatırımların seviyesi, üretim yapısı ve kurumsal değişimin, kaynaklar ve mevcut ihtiyaçlarla daha tutarlı hale getirildiği sürece sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceği ve siyasi iradeye dayandığı ifade edilmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın bir başka anahtarı olarak ise nüfus artış hızı görülmektedir. Hızla artan nüfusun kaynaklar üzerindeki tahribatı artırabileceği ve yaşanabilir koşulları etkileyebileceği bu nedenle nüfus artışı ekosistem potansiyeli ile uyumluysa sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabileceği vurgulanmıştır (WCED, 1987).

Gelecek nesillerin gereksinimlerini karşılama kabiliyetini ve az gelirli bireylerin ihtiyaçlarını kaynakların eşit dağılımı ile sağlamak, raporun sürdürülebilir kalkınma önerilerinden çıkarılan sonuçları arasında yer almaktadır. Raporun ve komisyonun en önemli katkılarından biri sürdürülebilir kalkınma kavramının ilk kez kullanılmasıdır (Patterson ve Theobald, 1995). Daha sonra kavram Rio Zirvesi ile küresel bir nitelik kazanmıştır.

2.4.3 Birinci Dünya İklim Konferansı

1979 yılında Cenevre’de Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından düzenlenen Birinci Dünya İklim Konferansı, uluslararası düzeyde organize edilen ilk iklim konferansı olarak kabul edilmektedir. Dolayısıyla karbon salınımının atmosferde neden olduğu kirliliğe ve çevre sorunlarına yönelik uluslararası girişimler 1979 yılına dayanmaktadır. Konferansta karbon salınımının giderek arttığı ve iklim problemlerinin ciddiyeti üzerine yoğunlaşmıştır. Ayrıca fosil kaynaklara bağımlılığın giderek artması ve bunun sonucunda ormansızlaşmanın gelecek nesilleri tehdit edeceği vurgulanmıştır. Yapılan karbon ölçümlerinin seyrinin uzun dönemde kalıcı etkilere neden olacağı ve iklim üzerindeki etkisinin ise yadsınamaz olacağı ifade edilmiştir. Bu nedenle atılması gereken adımların gerekliliği ifade edilmiştir. Buradan hareketle konferansa müteakiben küresel verilerin toplanması ve buna yönelik uluslararası araştırmaların yürütülmesi için Dünya İklim Araştırma Programı (WCRP) uygulamaya koyulmuştur (Weart, 2008).

2.4.4 Toronto ve İkinci Dünya İklim Konferansı

Birinci Dünya İklim Konferansı’ndan sonra çok sayıda bilimsel toplantı yapılmış ve uzmanların ortak görüşü, 1979’daki görüşleri güçlendirmekle kalmamış ayrıca küresel ısınmanın olası etkileri üzerine şekillenmiş, gerekli yasalar tartışılmıştır. Özellikle Villach ve Toronto’da düzenlenen toplantılar, dikkatleri ilk kez iklim değişikliğinin siyasal boyutunu değerlendirmiştir. 1985 yılında düzenlenen Villach Toplantısı, karbondioksit ve diğer sera gazlarının iklim üzerindeki etkisine uluslararası boyutta değerlendirmiştir. 1988 yılında düzenlenen Toronto Konferansı’nın konusu da iklimdir. Bu konferansta ‘Değişen Atmosfer’ konulu bir rapor yayınlanmış ve raporda bir hedef belirlenmiştir. Söz konusu hedef; 2005 yılına kadar dünya genelinde karbon salınımının %20 oranında azaltılmasıdır (WMO, 1989).

Toronto Konferansı’nın ardından 1988 yılında Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve WMO tarafından Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuştur. Diğer uluslararası girişimlerden farklı olarak IPCC, yalnızca bilim insanlarından değil aynı zamanda ülkelerin resmi temsilcilerinden oluşmaktadır.

Devamında 1990 yılında Cenevre’de WMO ve diğer kuruluşların öncülüğünde İkinci Dünya İklim Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferans iki aşamada gerçekleşmiştir. Konferansın ilk aşamasında IPCC raporu, çeşitli disiplinden 750 katılımcı ile birlikte teknik çerçevede tartışılmıştır. İkinci aşamasında ana konusu sera gazları ve iklim değişikliği olan İkinci Dünya İklim Konferansı Balkan Deklarasyonu gerçekleştirilmiştir. Deklarasyon aralarında Türkiye’nin de olduğu 137 ülkenin katılımıyla onaylanmıştır. Deklarasyon, atmosferdeki sera etkisini önlemeyi amaçlamakta ve ilgili belirsizliklerin en aza indirilmesi için gereken hususlar belirtmektedir. Ayrıca İkinci Dünya İklim Konferansı, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin ortaya çıkmasını hızlandırmıştır (Güneş, 1995).

2.4.5 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (Rio 1992)

IPCC’nin raporunun yayınlanmasının ardından Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, küresel ısınma ve iklim değişikliğini önleyebilecek uluslararası düzeyde anlaşma yapmak için müzakere çağrısında bulunmuştur. Buradan hareketle 1992 yılında Birinci Dünya Zirvesi olarak nitelendirilen BM Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda ülke liderleri Rio de Janerio’da toplanmıştır. Rio Konferansı olarak da bilinen bu konferansta Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi sunulmuştur. Sözleşmeye göre ülkelerin sera gazı konsantrasyonlarını stabil düzeyde tutmaları gerekmekte ve buna istinaden sözleşmenin yürürlüğe girmesi için 50 ülkenin kabul belgelerini sunması gerekmektedir. Sözleşmeye AB ve 194 ülke taraf olmuş ve 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Sözleşmede Türkiye gelişmiş ülkeler kategorisinde değerlendirilmiştir ve özellikle enerji kapsamında karbon salınımını 2000 yılında 1990 yılı seviyesinde tutma yükümlülüğü doğmuştur. Fakat Türkiye bu yükümlülüğü yerine getiremeyeceği kaygısıyla sözleşmeyi imzalamamış ve günümüzde de sözleşmeye taraf olmamıştır (BM, 1992; Güneş, 1995).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi’nin temel amacı atmosferdeki sera gazı emisyonlarını iklimi etkilemeyecek düzeyde tutmaktır. Bu çerçevede sözleşmenin yükümlülükleri belirlenmiştir. Sözleşmenin en belirgin yükümlülüğü, gelişmiş ülkelerin karbon emisyonlarını 2000 yılında 1990 yılı düzeyinde tutmaları şeklindedir. Ayrıca sözleşme ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesini

benimsemiştir. Söz konusu ilke bağlamında atmosfere daha çok karbon salan ülkelere daha çok sorumluluk yükleme olanağı elde edilmiştir. Buradan hareketle sözleşme ülkelerin gelişmişlik düzeylerine ve özel koşullarına göre ülkeleri gruplara ayırmış ve farklı yükümlülükler yüklemiştir. İlk grupta yer alan ülkeler; Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Belarus, Bulgaristan, Çek Cumhuriyeti, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Hırvatistan, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İngiltere, İzlanda, Japonya, Kanada, Letonya, Lihtenştayn, Litvanya, Lüksemburg, Macaristan, Monako, Kuzey İrlanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Rusya, Slovakya, Slovenya, Türkiye, Ukrayna ve Yeni Zelanda'dır (BM, 1992). Sözleşmeye göre bu ülkeler atmosfere zarar verici emisyonlarını kısıtlamalı, sera gazı yutaklarını korumalı ve geliştirmelidir. Devamında ise iklim değişikliği ve küresel ısınmayı önleyebilecek tedbirler almalıdır. Ayrıca bu grup ülkeler gelişmiş ve yükselen piyasa ekonomisine geçiş yapan ülkeleri kapsamaktadır. Diğer grupta yer alan ülkeler ise; Almanya, ABD, AB, Avustralya, Avusturya, Belçika, Danimarka, Finlandiya, Fransa, İngiltere, İrlanda, İspanya, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Hollanda, Kuzey İrlanda, Lüksemburg, Norveç, Portekiz, Yeni Zelanda, Yunanistan ve Kanada'dır. Bu ülkeler ilk gruptaki ülke grubunun yükümlülüklerine ek olarak ekolojik teknik ve teknolojileri başta geliştirmekte olan ülkeler olmak üzere özendirme, transfer etme, finanse etme vb. faaliyetler ile teşvik etmekle yükümlüdür (Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020).

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, uygulamada etkin olmamakla beraber yetersiz bulunmuş ve ülkelere daha sıkı yükümlülükler yüklenmesi gerektiği gerekçesi ile ilerleyen süreçte Kyoto Protokolü uygulamaya konmuştur.

2.4.6 Kyoto Protokolü

BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, iklim değişikliği hususunda çok önemli bir adımdır fakat sürdürülebilirlik bağlamında yeterli görülmemektedir. Sözleşmenin devamında sera gazı emisyonlarının artan bir seyir izlemesi, özellikle gelişmiş ülkelere daha çok bağlayıcı hükümler yüklenmesi gerekliliğini ortaya koymuştur. Bunun üzerine müzakereler başlamış ve 1997 yılında Japonya'nın Kyoto kentinde Kyoto Protokolü kabul edilmiştir. Protokol, 2000 yılı sonrası atmosfere salınan zararlı emisyonların

azaltılmasına yönelik yükümlölükleri belirlemektedir. Kyoto Protokolü, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin sera gazlarının stabil düzeye düşürölmesi hedefini ve sanayileşmiş ölkelerin yükümlölüklerinin daha fazla olduğunu benimsemektedir. Protokol, sözleşmenin ilke ve esaslarına dayanmaktadır. Fakat sözleşmeden farklı olarak protokol, birinci grup ölkelerin 2008-2012 döneminde sera gazı salınımlarını 1990 yılı seviyesine kıyasla en az %5 azaltma amacını taşımaktadır. Ancak protokolde sözleşmeye taraf olan bazı ölkeler için bu oran esnetilebilmektedir. Örneğin Avustralya sera gaz salınımını %8 artırabilecekken ABD %7 azaltmakla yükümlüdür. Ukrayna, Yeni Zelanda ve Rusya'nın ise salınımlarında bir değişiklik yapma yükümlölüğü yoktur (Türkeş, 2006). Protokol en az %5 azaltma hedefi ile özellikle gelişmiş ölkelerin enerji tasarrufu ve verimliliği sağlayan sistemleri geliştirme, teşvik ve araştırma faaliyetleri yapmasını amaçlamaktadır.

Kyoto Protokolü'nün ön şartlarının sağlanması ile 2005 yılında uygulanmaya başlamıştır. Türkiye protokole 2009 yılında taraf olmuştur. Protokolün işlevselliğinin sağlanabilmesi adına düzenekleri bulunmaktadır. Ortak Yürütme, Salım Ticareti ve Temiz Kalkınma Düzeneği, Kyoto Düzenekleri olarak adlandırılmaktadır. Bu düzenekler, küresel ısınma ve iklim değişikliği etkilerini azaltmanın maliyetini en düşük seviyeye indirmeye ve uluslararası kolaylıklar sağlamaya yardımcı olmaktadır. Söz konusu düzeneklerden Ortak Yürütme, birinci grupta bulunan bir ölkenin yine birinci grupta bulunan bir ölkede atmosfere zararlı emisyonları azaltmayı hedefleyen bir yatırım yapması ve sonucunda protokolde belirlenmiş salım yükümlölüğüne sayılması şeklindedir. Bunun sonucunda ise yapılan yatırım bedeli kadar çevre kredisi ile emisyon indirimi kazanmaktadırlar. Salım Ticareti, sanayileşmiş ölkelerin salım kredilerini satma ve almaya izin veren bir ticaret rejimidir (Türkeş, 2001). Emisyon Ticaret Sistemi (ETS), cap and trade sistemi (sınırla ve ticaretini yap) ile karbon salım haklarının alım satım işlemlerinin yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Bu sayede işletmeler birbirleriyle karbon ticareti yapabilmekte ve sistem proje bazlı değil piyasa odaklıdır. Sistemin temel amacı, karbon salınımının takas yoluyla enerji yoğun işletmelerin sera emisyonları azaltmaktır. ETS, şirketlere sınırlı salınım hakkı vermekte ve bu hakkın ticaretini mümkün kılmakta sonucunda ise salınım azaltma hedefine hizmet etmektedir. ETS ile

ülkelerin kullanılmamış haklarını hedeflerinin üzerindeki ülkelere satma izni kazanmışlardır. Temiz Kalkınma Düzenneği ise gelişmiş bir ülke ile gelişmekte olan ülke arasındaki bir çeşit ortak yürütmedir. Düzenek, salım yükümlülüğü bulunan gelişmiş ülke ile yükümlülüğü olmayan ev sahibi ülke arasında şekillenmiştir. Protokolde düzenek çerçevesinde ev sahibi ülkede yapılan yatırımlar ile sera gazı salınımını azaltıcı projelerin finansmanı için kredi ve sermaye sağlanması beklenmektedir (Türkeş, 2006).

Kyoto Protokolü, gelişmekte olan ülkelere iklim etkilerine uyum, İklim Değişikliği Fonu'ndan öncelikli yararlanma, salım kredisi ve finansmanının sağlanması gibi avantajlar sunmaktadır. Protokolün küresel ısınma ve iklim değişikliği hususunda bağlayıcı hedefler ve yükümlülükler getirmesi, diğer uluslararası düzenlemeler arasında ön plana çıkmasını sağlamaktadır. Öte yandan karbon piyasasının ve piyasaya dayalı araçların kullanılmasını ve gelişmesini sağlaması açısından büyük önem taşımaktadır (Ediger, 2008).

2.4.7 Paris İklim Anlaşması

Kyoto Protokolü'nün ardından küresel ısınma ve iklim değişikliği konusunda uzlaşma çabaları devam etmiştir. Bunun üzerine 2009 yılında Kopenhag Zirvesi düzenlenmiş fakat olumlu sonuçlar ortaya çıkmamıştır. Devamında 2011 yılında Durban Platformu'nda taraflar bir araya gelmiş ve 2020 yılı ve sonrası iklim kararlarının alınması için 2015 yılında Paris İklim Zirvesi yapılmasına karar verilmiştir (Karakaya, 2006). Zirvede Paris Anlaşması, 195 ülkenin onayına sunulmuş ve 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. Anlaşma küresel ısınma ve iklim değişikliği mücadelesinde önemli bir rol oynamıştır. Özellikle 2020 yılında Kyoto Protokolü'nün sona ermesi, anlaşmaya küresel bir nitelik kazandırmıştır. Türkiye ise anlaşmaya 2021 yılında taraf olmuştur.

Paris İklim Anlaşması temelinde yoksulluk ve sürdürülebilir kalkınmaya odaklanmıştır. Ayrıca küresel ısınma ve iklim değişikliği tehdidine uluslararası boyutta bir tepki oluşturmak amacıyla hazırlanmıştır. Anlaşmada alınan kararlar şu şekildedir:

- Anlaşmaya taraf olan ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltma taahhüdünde bulunmuş ve mücadelede ortak fakat farklılaştırılmış sorumluluklar ilkesini benimsemiş fakat ayrıcalık ve farklılaştırma pek yapılmamıştır.
- Uzun vadede sıcaklık artışı 20°C 'nin altında tutulmalı bu değer $1,50^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar düşürülebilmektedir.
- Gelişmiş ülkelerin geliştirmekte olan ülkelere iklim değişikliği çerçevesinde teknoloji transferi, finansman ve potansiyel kapasite sağlanması hususunda destek olması öngörülmüştür. Anlaşma gereğince geliştirmekte olan ülkelere ilk aşamada 2020'ye kadar 100 milyar \$ 2025 sonrasında ise daha fazla yapılması gerekliliğine karar verilmiştir.
- Ülkelerin anlaşma gereğince verdikleri taahhütleri beş yılda bir sunmaları gerekmektedir.
- Gıda sektörünü çok derinden etkilemeyecek şekilde küresel ısınma ve iklim değişikliğine uyum sağlama hususunda teşvik sağlanmasına karar verilmiştir.
- Geliştirmekte olan ülkelere iklim hususunda destek amacıyla Küresel İklim Değişikliği İttifakı gibi programlar sunulmasına karar verilmiştir.
- Anlaşmanın yürürlüğe girmesi için sera emisyonlarının %55'ini oluşturan minimum 55 ülkenin anlaşmaya taraf olması koşul olarak kabul edilmiştir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı (2021) yaygın olarak kullanılan adıyla COP26'da Paris Anlaşması tekrar değerlendirilmiş ve anlaşmada sıcaklığın $1,50^{\circ}\text{C}$ olması yükümlülüğünün birçok ülke tarafından yerine getirilemediği anlaşılmıştır. Bunun üzerine kömür kullanımının aşamalı bir şekilde sonlanması kararı alınmıştır. Anlaşmanın yükümlülüklerinin yerine getirilmemesi halinde sıcaklıkların $2,40^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşacağı bu sebeple ülkelerin bu hususta önlem almaları gerektiği vurgulanmıştır (Climate Action Tracker, 2021).

2.5. Çevre Politikası

Üretim ve tüketim faaliyetleri ile çevre arasındaki ilişkileri düzenlemek ve dengelemek için planlanan ve uygulanan tercihler, ilkeler ve amaçları belirlemeye yönelik önlemlerin tamamı çevre politikasını tanımlamaktadır (Keleş vd., 2009). Çevre sorunlar ortaya çıktıktan sonra sorunların giderilmesini amaçlayan politikalara onarıcı çevre

politikası adı verilmektedir. Çevre sorunları ortaya çıkmadan önce tedbir alınmasını amaçlayan politikalara ise önleyici çevre politikası denmektedir (Balın, 2011).

2.5.1 Çevre Politikası İlkeleri

Çevre politikaları uygulama ve oluşum esasına bağlı olarak birçok ilkeye dayanmaktadır. Söz konusu ilkelerin ortak amacı çevre kirliliğini azaltmak veya engellemektir. Çevre politikalarının çevre üzerindeki etkinliğini sağlayabilmek adına çevre kirliliğinin nedenlerini ayrı ayrı kategorize etmek ve buna bağlı olarak uygun politikalara belirlemek oldukça karışık bir konudur. Bu nedenle çevre politikaları uygulama esasına dayanarak kirleten öder, kullanan öder, ihtiyat, subsidirite vb. ilkeye sahiptir.

2.5.1.1. Kirleten Öder İlkesi

Çevre kirliliğine sebep olan birimlerin meydana getirdikleri çevresel maliyetten sorumlu tutulması olarak adlandırılan kirleten öder ilkesi, ilk kez 1972 yılında OECD tarafından Çevresel Politikaların Uluslararası Ekonomik Yönlerine İlişkin Rehber İlkeler Konusunda Konsey Tavsiyesi kararında bahsedilmiştir (Turgut, 1995). Söz konusu ilkenin temel amacı uygulanan çevre politikalarının uluslararası ticareti ve rekabet düzeyini etkilemesini engellemektir (Dağdemir, 2015). Bu bağlamda kirleten öder ilkesi çevre politikalarının ekonomik yönü açısından oldukça önemli bir rol oynamaktadır.

Kirleten öder ilkesinin ortaya çıktığı yıl Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferans'ında bu ilkeye yer verilmemiş fakat Rio Bildirgesinde eğer çevresel maliyetler içselleştirmezse uluslararası yatırımların ve ticaretin zarar göreceği belirtilmiştir. Bu nedenle OECD, üye ülkelerin ortak hareket ederek kirleten öder ilkesine bağlı kalmaları gerektiğini vurgulamıştır. Aynı zamanda OECD, kirlilik yaratan durumları engellemek amacıyla oluşan masraflara ve bu masraflara ise kirletici birimlerin katlanmasının kabul edilmesi gerekliliğini belirtmiştir (EC, 2012).

2.5.1.2. İhtiyat İlkesi

Doğal sermaye stokunun belirli bir düzeyin altına inmemesinin gerektiğini ifade eden ihtiyat ilkesi aslında bir emir niteliği taşımaktadır. İhtiyat ilkesini uygulamanın maliyeti yüksek olsa dahi doğal sermayenin iyi bir ikamesi olmadığı takdirde stoğunun

korunması gerekmektedir. Sebebi ise mevcut kaynakların gelecek nesillere aktarılabilme ihtiyacı doğrultusunda sürdürülebilirliktir (Goodstein, 2003). İhtiyat ilkesinin bir başka tanımı ise çevre kirliliği meydana gelmeden önce tedbir alınması ve sorunun ortaya çıkmadan önce ortadan kaldırılmasıdır. Bu durumda çevre kirliliğinin nedenleri ortadan kaldırılmakta ve böylece çevre kirliliğinin engellenmesi amaçlanmaktadır (Karacan, 2002).

Maastricht Anlaşması'nda ilk kez ihtiyat ilkesine değinilmiş ve uygulama koşulları 2000 yılında belirtilmiştir. Komisyonun yayınladığı bildiride uygun görüldüğü takdirde çevre, insan ve hayvan sağlığı, bitki örtüsüne dair konularda koruma yetkisini kendi belirleyeceği ve bu ilkeye bağlı kalma zorunluluğu belirtilmiştir (Bozkurt, 2018). İhtiyat ilkesi kirleten öder ilkesinden farklı olarak hukuki bir çerçeveye dayanmaktadır. Söz konusu ilkenin hukuki dayanağı, zararın önceden fark edilip bunların önlenmesi ve uzun vadede ekosistemin korunmasıdır. Bu ilkenin en iyi örneğini Çevre Etki Değerlendirmesi (ÇED) nitelemektedir (Mutlu, 2006).

2.5.1.3. Önleme İlkesi

Çevre kirliliğinin oluşum esnasında önlenerek problem riskinin ortadan kaldırılması şeklinde tanımlanan önleme ilkesi tahribata iki şekilde müdahale etmektedir. Bunlardan ilki üretim aşamasında soruna müdahale etmektir. İkincisi ise kalite standartların oluşmasını sağlamaktır (Seufert ve Andrew, 2013). The Science and Environment Health Network (SEHN) önleme ilkesine dair bir tanım geliştirmiştir. Söz konusu tanım, herhangi bir faaliyet çevre kirliliği riski taşıdığı anda nedenleri ve sonuçları tam anlamıyla belirlenmemiş olsa dahi ihtiyati tedbirler alınmalı şeklindedir. Bu durumda külfeti kamu değil neden olan birimin üstlenmesi gerekmektedir.

İhtiyatlılık ilkesi ile önleme ilkesinin birbirinden temel farkı belirsizlik durumudur. Eğer bir faaliyet somut olarak çevreye zarar veriyorsa bu noktada önleme ilkesi geçerlidir. Fakat somut bir zarardansa zarara dair bir belirsizlik mevcutsa bu noktada ihtiyatlılık ilkesi geçerli olmaktadır (Lavelle ve Wentworth, 2018). Ayrıca önleme ilkesi, kirliliğin geri alınabilmesi ve kirliliğin önceden engellenebilmesi koşulu taşıdığından diğer ilkelerden farklılaşmaktadır.

2.5.1.4. İş Birliği İlkesi

İş birliği ilkesi, çevre kirliliği konusunda devletin ve birimlerin bilgi, karşılıklı istişare ve teknolojinin ortak kullanımı şeklinde tanımlanmaktadır. Bu ilkeyle tarafların ortak çaba göstererek çevreye dair hukuk kurallarının ve politikaların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca taraflar arasındaki uyuşmazlıkların da giderilmesi hedeflenmektedir. Kamu kurumları, özel sektör, yerel yönetimler, sivil toplum örgütleri vb. ortak hareket ederek çevre kirliliğinin çözülmesinde etkili bir ilke olarak nitelendirilmektedir (Turgut, 2007). İş birliği ilkesine Almanya'daki sanayi kolu anlaşmaları iyi bir örnektir. Söz konusu anlaşmalar sanayi sektöründeki firmalara dair bazı tedbirlere yer vermektedir (Kobaoğlu, 1996).

2.5.1.5. Katılım İlkesi

Katılım ilkesi, bireylerin çevre yönetimine dahil olarak süreci yönlendirmeleri olarak tanımlanmaktadır. Çevresel kararların alınması ve uygulanmasına ilişkin politikalarda bireylerin kendilerine verilen hakları kullanmaları, çevre politikalarında bireylerin önemli bir rol oynadıklarını nitelemektedir. Bu durumun en belirgin örneği bireylerin çevreyi korumak amaçlı protesto ve eylem yapmalarıdır (Turgut, 1996). Söz konusu ilke, çevresel kararların bireylerle beraber demokratik bir şekilde alınmasına imkân vererek karar süresince halka denetleme fırsatı vererek şeffaflık sağlamaktadır (Güneş, 2011).

2.5.2 Çevre Politikasına Yönelik Ekonomik (Mali) Araçlar

Çevre sorunlarının hem yerel hem de küresel düzeyde ciddi sorunlara yol açması, ülkelerin çevre bağlamında çözüm önerileri ve politikaları sunma zorunluluğunu ortaya koymaktadır. Her ülkenin ekonomi politikaları ve çevresel tahribattan etkilenme düzeyi farklı olduğundan çevre stratejileri de farklılaşmaktadır. Temel olarak çevresel tahribatı en az seviyeye indirebilmek için çeşitli uygulamalar içeren çevre politikalarının faaliyet gösterebilmesi için birtakım araçlar mevcuttur. Söz konusu araçlara çevre politikası araçları denmekte olup amaçları, çevresel politikalar ile uyum içerisinde çalışarak bir bütün oluşturmaktır. Bütünlüğün sağlanabilmesi durumunda çevre politikalarının çevre üzerindeki etkisinin işlevselliği söz konusudur.

Çevre politikası araçları ekonomik ve hukuki araçlar olarak iki temel grupta incelenmektedir. Hukuki araçlar, hükümetlerin çevreyi korumak veya çevre kalitesini artırmak için uyguladıkları standartları ve yasaları nitelendirmektedir. Hukuki araçlar genellikle çevre adına kısıtlayıcı önlemleri kapsamaktadır. (Dağdemir, 2015). Hukuki araçlar; çevresel etki değerlendirmesi, kirletme yasakları-kirletme emri, sınır değerler ve standartlara uyma yükümlülüğü, bildirme yükümlülüğü getirme, ruhsat (izin) alma yükümlülüğü ve işaretleme yükümlülüğü bağlamında sınıflandırılmaktadır. Söz konusu araçlar kirletene seçim hakkı sunmamakla beraber cezai yaptırımları bulunmaktadır. Bu nedenle diğer araçlara nispeten daha fazla tercih edilmektedir. Çevre politikası araçlarından ekonomik (mali) araçlar ise ana olarak çevre kirliliğinin ortaya çıkardığı çevresel maliyetlerin içselleştirilmesine olanak sağlamaktadır. Ekonomik (mali) araçlar; çevre vergileri, harçlar, sübvansiyonlar, ticari izin belgeleri (emisyon ticareti), depozito ve geri dönüşümden oluşmaktadır. Ayrıca çevre politikası araçlarına ek olarak destekleyici (katılımcı) araçlar bulunmaktadır. Bu araçlar; gönüllü uygulamalar, bilgi edinme hakkı, baskı gruplarının örgütlenmesi ve yönetime katılması ve planlama şeklindedir. Söz konusu araçlar, ekonomik ve hukuki araçları güçlendirmek ve desteklemek amacıyla geliştirilmiştir. Özellikle halkın bilinçlendirilmesi ve halkın yönetime katılması açısından bu araçlar oldukça önem arz etmektedir. Çalışmanın bu kısmında çalışmanın konusuna ilişkin olarak ekonomik (mali) araçlar detaylı bir şekilde açıklanacaktır.

Çevre kirliliği ile mücadele hususunda kirletici etkileri sınırlandırmak amacı güden ekonomik araçlar, çevresel maliyetlerin içselleştirilmesine olanak tanımaktadır. Ülkelerin sürdürülebilirlik bağlamında çevre politikalarına ekonomik araçları dahil etmeleri, uluslararası düzeyde de bir gereklilik olarak vurgulanmıştır. Ülkeler ekonomik araçlara çevresel maliyetleri azaltmak, inovasyonu teşvik etmek, finans kaynağı sağlamak vb. sebepler ile başvurmaktadır. Söz konusu araçlar, kaynakların daha verimli oldukları alanlarda kullanılmasına olanak tanımaktadır (Panayotou, 1994). Ekonomik araçlar literatürde çevre vergileri, harçlar, ticari izin belgeleri, sübvansiyonlar, depozito ve geri dönüşüm olarak sınıflandırılmaktadır.

2.5.2.1 Çevre Vergileri

Çevreye kirliliğini azaltmayı amaçlayan çevre vergileri, tüzel veya özel kişilerden alınan yasal ücretlerdir. Çevre vergilerinin temel amacı, atmosfere salınan kirletici emisyonları azaltarak sürdürülebilirliğe hizmet etmektir. Emisyon sebebi ile katlanılan maliyet tam anlamıyla hesaplanamadığından vergi oranı net bir şekilde hesaplanamamaktadır. Bahsi geçen vergi oranının yüksek olması vergi kaybını ortaya çıkarmakta vergi oranının düşük olması ise çevre kirliliğinin önlenmesi hususunda teşvikten uzaklaşmaktadır. Çevre kirliliği her ülkede farklı düzeylerde gerçekleştiğinden ülkelerin uyguladıkları vergi oranı birbirinden farklılık göstermektedir, sabit bir çevre vergi oranı bulunmamaktadır. Bu doğrultuda her ülke optimal vergi oranı tespit ederek uygun çevre politikaları inşa etmektedir. 1990'lı yılların ortalarından bu yana kullanılan çevre vergileri, ekonomik araçlar içerisindeki en aktif kullanılan araçlardandır. Çevre vergilerine literatürde ekolojik vergiler veya yeşil vergiler de denmektedir. Çevre vergilerinde nihai hedef hükümetlerin vergi geliri elde etmesinden ziyade bireylerin çevre konusunda bilinçlendirilerek alışkanlıklarını değiştirebilmektir. Çalışmanın ikinci bölümünde çevre vergileri detaylı bir şekilde sınıflandırılarak açıklanacaktır.

2.5.2.2 Harçlar

Yerel veya merkezi yönetimin yaptığı hizmete bağlı olarak devlete ödenen zorunlu ödemeler harç olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle harçlar, devlet kuruluşlarının faaliyetlerinden yararlanma oranlarına göre yararlananlardan almakla yükümlü olunan mali tazminat şeklinde de ifade edilmektedir (Nadaroğlu, 2003). Çevre üzerinden alınan harçlar ise işletmelerin üretim faaliyetleri neticesinde çevreye verdikleri zararın gereken parasal karşılığıdır (Budak, 2002). Mevcutta dört çeşit harç uygulaması bulunmaktadır. Söz konusu harçlar; kirlilik harçları, idari harçlar, hizmet harçları ve üretimle ilgili harçlardır.

Kirlilik harçları, kirliliğe neden olan atıklar nedeniyle alınan ödemelerdir. Söz konusu harçlar doğrudan bırakılan atıkların meydana getirdiği su kirliliği, katı atık, gürültü kirliliği üzerinden değerlendirilmektedir. Çöplerin toplanması vb. hizmetler ile

evre kalitesini artırmaya yönelik alınan harçlara, hizmet harçları denmektedir. Bu harçlar genellikle yerel yönetimin evre düzenleme uygulamaları üzerinden değerlendirilmektedir. İdari harçlar, kirletme ruhsatlarının verilmesi, denetlenmesi vb. faaliyetlerinin yönetimi ile ilgili işlemelerin karşılanması gayesiyle alınan ödemelerdir. Üretimle ilgili harçlar ise işletmelerin üretim safhasında çevreye verdikleri zarara istinaden işletmelerden alınan ödemelerdir. Genellikle kimyasallar, böcek ilaçları, bataryalar, gübreler gibi geri dönüşümü olmayan ambalaj ve kutu vb. alanlarda gerçekleştirilen demeler örnek verilebilir (EEA, 2005; Austin, 1999). Söz konusu harç eşitleri, üretim ve tüketim faaliyetlerinin çevresel etkilerini en aza indirerek evre kalitesini artırmayı hedeflemektedir.

2.5.2.3 Sübvansiyonlar

Sübvansiyonlar, çevreyi ve doğal kaynakları korumaya dayalı kamu otoritesi tarafından yapılan sermaye veya nakit transferleridir. Ayrıca vergi muafiyeti ve düşük faizli krediler gibi çeşitli yollar ile yapılabilir. Sübvansiyonların hedefleri arasında evre kirliliğinin azaltılmasına yardımcı olmak, doğal kaynakların etkin ve verimli kullanılmasını sağlamak, toplumsal ve ekonomik nedenler ile işletmeleri veya endüstrileri desteklemek, rekabete karşı üreticiyi desteklemek ve teşvik etmek vb. sayılmaktadır (Eurostat, 2015). OECD sübvansiyonları üreticiler ve tüketiciler açısından farklı şekilde yorumlamaktadır. Tüketiciler açısından sübvansiyonların piyasa fiyatının daha altında fiyatlandırma sağlama üzerine, üreticiler açısından sübvansiyonların piyasa fiyatının daha üstünde fiyatlandırma sağlama üzerine etkisini yorumlamaktadır. Genel olarak her iki açıdan da maliyetlerin azaltılmasında yardımcı bir araç olarak görülmektedir (EEA, 2005).

Çevreyi korumaya ilişkin sübvansiyonlar, literatürde dört başlık altında incelenmektedir. Bunlardan ilki Pigouvian sübvansiyonlardır. Pigouvian sübvansiyonlar, pozitif dışsalılıkların topluma olan etkisini en aza indirmek ve verimliliği artırmak amacıyla uygulanmaktadır. Sera emisyonlarının, sel ve erozyonun azalması için gerçekleştiren ağaçlandırma çalışmaları, tarihi restorasyon çalışmaları ve su çıkarma faaliyetleri Pigouvian sübvansiyonlara örnek verilmektedir. İkinci sübvansiyon çeşidi ise

dolaylı sübvansiyonlardır. Dolaylı sübvansiyonlar; çevreyi kirleten ürünler yerine bu ürünlerin yakın ikamesi temiz ürünlerin üretimini teşvik etmeyi amaçlamaktadır. Çevreyi daha az kirleten yakıtlara uygulanan düşük vergi oranları ve güneş enerji santralleri, dolaylı sübvansiyonlara örnek verilmektedir. Üçüncü sübvansiyon çeşidi üretimi azaltan sübvansiyonlardır. Üretimi azaltan sübvansiyonlar, negatif dışsallığa yol açan üretim faaliyetlerini caydırma amacı taşımaktadır. Çiftçilerin nesli tükenmekte olan türlerin bulundukları alanlarda faaliyette bulunmamalarına yönelik yapılan sübvansiyonlar örnek gösterilmektedir. Son sübvansiyon çeşidi çevre dostu olmayan sübvansiyonlardır. Çevre dostu olmayan sübvansiyonlar, çevre kirliliğini engellemek yerine başka alanlara verilen sübvansiyonların çevre tahribatına neden olması olarak ifade edilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde doğrudan enerji sübvansiyonlarının fosil yakıt kullanımını artırarak sera emisyonlarını artırması, OECD ülkelerinde tarımsal alan temizliği için verilen sübvansiyonların ormanlara zarar vermesi vb. çevre dostu olmayan sübvansiyonlara örnek gösterilmektedir (Parry, 1998).

2.5.2.4 Depozito Geri Ödeme Sistemi

Depozito geri ödeme sisteminde üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu meydana gelen atıkların geri dönüşümü sağlanarak çevre verilen zararın en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Sistem işleme mekanizması; başlangıçta çevre kirliliğine neden olan ürünlerin fiyatına ek bir fiyat eklenmekte devamında ürün veya ürünün ambalajının geri dönüşüme gönderilmesi takdirde ödenen depozitonun yani ilave fiyatın iade edilmesi şeklindedir (Numata ve Mori, 2004). Çevreyi korumaya yönelik bir mali araç olan bu sistem, çevreyi kirleten ürünleri geri dönüşümünü sağlamaktadır. Sistem, tekrar kullanılabilir ekonomik değeri olan mallar için kullanılmaktadır (Duran, 2010).

Depozito geri ödeme sistemini en etkin ve başarılı bir şekilde kullanan ülkelerden birisi ABD'dir. ABD sistemi ilk kullanmaya başladığında şişe faturaları için kullanmış günümüzde ise pil, motor yağı, elektronik aletler, zehirli kimyasalların ambalajları, teneke, kurşun-asit aküler, lastikler ve cam için kullanılmaktadır. Öte yandan üretim ve tüketim mallarına ilişkin sistem dahilinde ürünleri geri iade etmeyen işletmeler veya bireyler, ürünü satın aldıklarında çevresel maliyetinin peşin bir şekilde ödendiğini ifade

etmektedir (Walls vd., 2011; Topal ve Bilgili, 2015). Özellikle gelişmiş ülkelerde aktif olarak kullanılan sistem, çevresel tahribatı önleme noktasında rol oynayan önemli bir mali araç olarak görülmektedir.

2.5.2.5 Ticari İzin Belgeleri (Emisyon Ticareti)

Çevreye belirli oranda kirleticinin (genel olarak sera emisyonları) salınmasına izin veren belgeler, ticari izin belgeleri olarak adlandırılmaktadır. Kirlilik izni veya kirlilik hakkı olarak da bilinen ticari izin belgelerinin temel amacı atmosfere salınan emisyon seviyesini kontrol altına almaktır. Yönetim, belirlenen emisyon seviyesine bağlı kalarak kısıtlı sayıda ticari izin belgesi sunmakta ve buna ilişkin ticari izin belgesine sahip bireyler veya kurumlar, izin belgesine uygun faaliyetlerini yapmaktadır. Ayrıca ticari izin belgeleri, işletmelere maliyet esnekliği sağlamakla beraber bireylerin veya kurumların üretim ve tüketim davranışlarında değişikliğe sebep olarak teknolojik gelişmeye neden olabilmektedir. Ek olarak mali araçlardan biri olan izin belgeleri, dışsallıkların içselleştirilmesine olanak tanımaktadır (EEA, 2006).

Ticari izin belgeleri sistemi genel açıdan üç aşamada gerçekleşmektedir. İlk aşamada belirli bir coğrafi bölgede kirletici veya kirleticiler için bir kirlilik düzeyi oluşturularak hükümet tarafından izin verilecek emisyon sınırı belirlenmektedir. Akabinde ticari izin belgesine konu olan kirletici veya kirleticileri kullanan işletmelere kirletme hakkı tanınmaktadır. Kirletme hakkı, sınırları çizilen süre zarfında salınmasına izin verilen emisyon seviyesini tanımlamaktadır. Buna istinaden işletmelere emisyon lisansı verilmektedir. Öte yandan bir işletme kirletme hakkından daha az emisyon salınımı gerçekleştirirse kalan hakkını emisyon lisansını para karşılığında daha az kirleten işletmelere devredebilmektedir (İKV, 1998).

Bahsi geçen sistemi ilk kez başlatan ülke ABD olmakla beraber ayrıca en sık kullanan ülke niteliğindedir. ABD özellikle üretici ve ithalatçı firmalara kirletme hakkı tanımaktadır. Son yıllarda ise Avrupa Birliği ülkelerinde sistemin yaygınlaşması için çalışmalar yapılmakta ve özellikle Almanya’da kirletme hakkı konusunda önemli gelişmeler görülmekte fakat işletmeler arası devredilme konusunda hedeflenen düzeye

erişilememiştir (AB,1999). Ticari izin belgesi sistemi diğer ekonomik (mali) araçlar ile karşılaştırıldığında daha karmaşık bir yapısı olduğu söylenebilmektedir. Ancak etkin bir şekilde organize edildiğinde ve planlandığında çevre kirliliğini önlemek açısından işlevsel olabilmektedir. Çünkü iyi planlanan emisyon seviyeleri, şirketler üzerinde caydırıcı etkilere sebep olarak yeşil teknolojiye itebilmektedir. Bu durum şirketleri sürdürülebilir faaliyetlere ve yatırımlara yönlendirerek çevre üzerinde pozitif etkiye sebep olabilmektedir. Bu bağlamda gelişmekte olan ülkelerde de kirlilik hakkı (kirlilik izni, ticari emisyon belgesi) sisteminin yaygınlaşması açısından çeşitli faaliyetler yapılması için gerekli teşvikler sunulması, sürdürülebilirlik açısından önem arz etmektedir.

İKİNCİ BÖLÜM

ÇEVRE VERGİLERİ

1. ÇEVRE VERGİLERİ

Çevre kirliliği, üretim veya tüketim faaliyetleri sonucu ortaya çıkan bir dışsallık olarak nitelendirilmektedir (Kneese, 1971). Söz konusu dışsallığın içselleştirilmesi ve çevrenin kamusal bir mal olarak kabul edilmesine olanak sağlayan çevre vergileri, çevresel politika araçları arasında yaygın olarak kullanılmaktadır. Çevre vergileri temel olarak bireyin tüketim alışkanlıklarında bir değişim yaratarak çevreyi kirliliğine yol açan ürünlerin kullanımında ve üretiminde bir kısıtlama meydana gelmesini amaçlamaktadır.

Çevre vergileri, çevreyi teşkil eden matrahlar üzerinden zorunlu olarak karşılıksız ödemeler veya hizmetler karşılığında harçlar veya resim alınması olarak tanımlanmaktadır (Çelikkaya, 2011). Çevre vergileri fosil kaynak kullanımını azaltmak, atıkların geri dönüşümünü sağlamak ve çevreye uyumlu üretim tekniklerini teşvik etmeyi ve geliştirmeyi amacıyla alınmaktadır. Çevre vergilerinin temel mantığı, çevresel tahribatının önlenmesi için ihtiyaç duyulan finansmanı sağlamaktır. Bir başka deyişle çevre kirliliği ile meydana gelen negatif dışsallıkların içselleştirilmesinde kullanılan çevre vergileri aynı zamanda ülkelerin mali ve sosyal amaçlarını gerçekleştirmeleri için kullandıkları mali ve ekonomik araçlar arasında yer almaktadır (Bilgili ve Firidin, 2017).

Çevre vergileri, çevre kirliliğini azaltmak için çevre politikaları ve ekonomi arasında bir köprü oluşturmaktadır. Çünkü çevre politikaları arasında çevre tahribatı ile mücadele bağlamında en yaygın kullanılan araçtır. Fakat buna rağmen çevre vergileri için literatürde ortak bir tanım yer almamaktadır. OECD çevre vergilerini çevre üzerinde olumsuz etkiler meydana getiren fiziksel birimleri konu edinen vergiler olarak tanımlarken Avrupa Çevre Ajansı ise çevre üzerinde olumsuz etkiler yaratan ulaşım, enerji, kirlilik ve doğal kaynaklar üzerinden alınan vergiler olarak tanımlamaktadır (Cural ve Saygı, 2016).

1.1 Çevre Vergilerinin Gelişimi

Sanayi devriminden bu yana fosil yakıt kullanımının artması ile özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları giderek artmış ve küresel boyutlara ulaşmıştır. Bu durum hem kaynakların gelecek nesillere aktarılması için çevresel sürdürülebilirliği tehdit etmekte hem de insan hayatı açısından tehlike arz etmektedir. Bu nedenle çevre kirliliğinin önlenmesi adına ulusal ve uluslararası anlamda birçok çalışma yapılmıştır. Çeşitli bildiriler yayınlanmış, sözleşmeler yapılmış ve protokoller imzalanmıştır. Bu bağlamda ülkeler çevre kirliliğini azaltmak adına ortak politikalar geliştirmiş ve iş birliği içerisine girmişlerdir.

Literatürde çevre vergilerine dair ilk tartışma, 1918 yılında *The Economics of Welfare* adlı eserinde Arthur C. Pigou'nun ileri sürdüğü görüşlere dayanmaktadır. Pigou çalışmasında Londra'daki hava kirliliğinin önlenmesi için vergilendirme fikrini sunmuştur. Ayrıca Pigou bu çalışmasında ilk kez çevreyi ekonomik analizlerin içerisine dahil ederek dışsal maliyetlerin vergilendirilmesi gerekliliğini savunmuştur (Pigou, 1918; Yıldız, 2006). Akabinde dışsal maliyetlerin içselleştirilmesine olanak tanıyan bu vergiler literatürde Pigouvian vergiler olarak yerini almıştır (Tuncer, 2007).

1972 yılında çevre problemlerinin ele alındığı ilk büyük konferans olan Stockholm Çevre ve Kalkınma Konferansı gerçekleştirilmiş ve büyük ilgi görmüştür. Konferansın akabinde çevre ve çevre sorunlarına neden olan faaliyetler üzerine çeşitli çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Batal, 2010). 1980'li yıllarda piyasa ekonomisinin güçlenmeye başlamasıyla çevre vergileri ilgi çekmiş ve daha önceki planlanan çevre politikalarının aksine çevre vergilerinde kirliten öder prensibi sayesinde çevre maliyetlerinin ürün içerisinde yer alacağı düşünülmüş ve böylece vergilendirmede artan değer sağlanacağı ön görülmüştür (Çelikkaya, 2011). Rio Bildirgesi'nde (1992) 11. maddede belirtilen "Devletler belirlenen hedeflere ulaşmada etkin çevre mevzuatı oluşturmalıdır. Çevre standartları, idari amaçlar ve öncelikler, uygulandıkları alanların çevre ve kalkınmaya ilişkin durumunu yansıtacaktır." ifadesi çevre tahribatını önlemek için uluslararası kanunların gerekliliğini ön plana çıkarmıştır (Bozlağan, 2010). Bu bağlamda Avrupa Birliği 1992'de birliğe üye ülkelerin enerji kullanımı ve karbon salınımı üzerinden bir bedel alınmasına yönelik bir kararla önermiştir. Öncelikle Belçika, Avusturya, İsveç,

Hollanda, Danimarka, İngiltere ve Almanya olmak üzere diğer üye ülkelerden de çevreye ilişkin spesifik vergiler uygulanmaya başlanarak çevre vergi reformu yapılmıştır (Yıldız, 2005). 2002 yılında Rio Konferansı'ndaki kararların değerlendirilmesi amacıyla Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Johannesburg Zirvesi) yapılmıştır. Zirvede Eylem Planı ve Johannesburg Bildirgesi kabul edilmiştir (Bozlağan, 2010; Budak, 2004). Akabinde 2002 yılında Avrupa Birliği 6. Çevresel Eylem Planı ve Lizbon Stratejisinde sürdürülebilir büyüme hedefinin gerçekleştirilmesi adına çevre vergilerinin önemli bir rol oynadığı belirtilmiştir (Eurostat, 2010).

Çevresel maliyetler üzerinden vergi alınmasının ekonomik kalkınmayı yavaşlatacağı düşüncesi, çevre vergilerinin uluslararası düzeyde uygulanmasına dair engel teşkil etmektedir. Ancak literatürde mevcut birçok çalışma çevre vergilerinin sürdürülebilir büyüme ve kalkınma için zorunluluk teşkil ettiğine işaret etmektedir. Bu bağlamda Avrupa İstatistik Ofisi (Eurostat), çevre vergilerini enerji, ulaşım, kirlilik ve doğal kaynak vergileri olarak kategorize etmektedir (Bruvoll, 2009). Çevre kirliliğinin vergilendirilmesinde uygulanacak vergi tarifesini hakkında çevre vergisi alan ülkeler için ortak bir uygulama birliği mevcut değildir.

1.2 Çevre Vergilerinin Türleri

Çevre vergileri türleri ve oranları ülkeden ülkeye birbirinden göstermektedir. Bazı ülkelerde çevre vergileri çevre politikaları kapsamında uygulanmaktayken bazı ülkelerde ise kirlilik girdileri ve fosil yakıt tüketimi sübvansede edilmektedir. Bu bağlamda çevre vergilerini amaçlarına ve vergilendirme çeşitlerine göre ikiye ayırmak mümkündür. Çevre vergileri hizmet ettiği amaca göre ise kendi içerisinde iki ayrı başlıkta kategorize edilmektedir. Çevre vergilerinin mali kaynak yaratmak amacıyla alınması bunlardan ilkidir. Bir diğeri ise özendirici işlev yaratan vergilerdir.

Politika yapıcılarının çevre kirliliğini önlemek için gerçekleştirdiği yatırımlara mali kaynak yaratmak amacıyla oluşturulan vergilere mali kaynak yaratan vergiler denmektedir. Bu vergilerin alınmasındaki ilk amaç gelir elde etmek iken ikinci amaç ise çevreye zarar veren kirletici faaliyetlerin sınırlandırılmasıdır. Özendirici işlev yaratan

vergiler ise doğrudan çevre problemlerini önlemeye yönelik uygulanan vergilerdir. Ayrıca bu vergiler tüketicileri yeşil ürünler kullanmaya ve çevre dostu yatırımlar yapmaya yönlendiren vergilerdir (Ferhatoğlu, 2003; Bilgili ve Firidin, 2017). Uzun vadede çevre vergileri her iki amaca birden hizmet edebilmektedir. Bu durumun tespiti ise oldukça zordur.

Çevre vergileri, vergilendirilme çeşitlerine göre ise emisyon vergileri, kullanım temelli vergiler, ürün vergileri ve vergi farklılaştırılması olarak sınıflandırılmaktadır.

1.2.1 Emisyon Vergileri

Üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu çevreyi kirleten unsurların hava, toprak, suya karışması veya gürültü oluşması sonucu ortaya çıkan emisyon miktarı üzerinden alınan vergilere, emisyon vergileri denmektedir. Spesifik vergi niteliği taşıyan bu vergiler çevreye zarar veren emisyonların azaltılmasını amaçlamaktadır. Faaliyet gösteren birimler çevreye bıraktığı emisyon miktarı kadar bedel ödeyerek emisyonların azaltılması hususunda teşvik etmektedir (Değirmendereli, 2004). Emisyon vergileri içerisinde en yaygın uygulanan karbon vergileridir. Karbon vergileri fosil yakıtların kullanımı sonucunda ortaya çıkan karbondioksit emisyonu üzerinden alınan vergilerdir. Karbon vergilerinin temel amacı karbon salınımından kaynaklanan küresel ısınma ve iklim değişikliği probleminin etkilerini azaltmaktır. Ayrıca bu vergiler negatif dışsallıkların içselleştirilmesine olanak tanıyan bir politika aracıdır. Mali amacı olmayan karbon vergileri, fosil kaynakları vergilendirerek ve bu yolla maliyetini artırarak kullanıcı sayısını düşürmekte böylece karbon salınımını azaltmayı planlamaktadır. Bu yönüyle söz konusu vergiler piyasa temelli oldukça cazip bir araç olarak görülmektedir (Yerlikaya, 2003).

Emisyon vergilerinden olan karbon vergisi emisyon miktarı başına alınan bir vergi türüdür. Vergi oranının tespit edilmesindeki güçlükler nedeniyle karbon vergisi iki şekilde uygulanmaktadır. Bunlardan ilki atmosfere salınan karbon emisyonunun ton başına vergilendirilmesidir. İkincisi ise enerji birimi başına vergilendirilmedir. Ülkeler karbon vergisini genellikle ton başına karbon emisyonu üzerinden uygulamaktadır

(Baranzini vd., 2000). Karbon vergisi ilk olarak Finlandiya’da 1990 yılında uygulanmış akabinde diğer Avrupa ülkelerinde de faaliyete geçmiştir (Soylu, 2020).

1.2.2 Kullanım Temelli Vergiler

Kullanım temelli vergiler, sınırlı doğal kaynaklardan veya çevreden faydalanılma durumunda ödenen vergiler olarak tanımlanabilirken aynı zamanda çevrenin kullanımı sonucu uygulanan vergiler olarak da ifade edilmektedir. Bu vergiler genellikle meydana gelen kirliliğin ortadan kaldırılması amacıyla kaynak oluşturulması için uygulanmaktadır. Kullanım temelli vergiler, kullanılan miktara göre değişiklik göstermemekte sabit bir değer olarak uygulanmaktadır (S. Çetin, 2010). Yerel yönetimlerin sulardaki atıkların temizlenmesi, içme suyu arıtımı ve atık yönetimi vb. için uyguladıkları vergiler, kullanım temelli vergilere örnek gösterilebilmektedir. Su kullanımı üzerinden kullanım temelli vergi uygulaması bazı ülkelerde mevcuttur. Bazı ülkelerde kullanım temelli vergiler daha çok çevre temizlik vergisi bağlamında uygulanmaktadır. Örneğin Türkiye çevre temizlik vergisi uygulayan ülkelere örnek teşkil etmektedir. Çevre temizlik vergisi, yerel yönetimler tarafından sunulan çevreyi koruma ve temiz tutma hizmetlerinden faydalanan konut ve işletmelerden alınan bedel olarak tanımlanmaktadır. Bu vergiler ülkemizde konut ve işletmeler için su tüketimi üzerinden metreküp başına alınmaktadır (Öz ve Kutbay, 2016).

1.2.3 Ürün Temelli Vergiler

Üretim aşamasından itibaren tüketime kadar olan süreçte bazı ürünlerin çevreyi olumsuz etkilediği görülmektedir. Söz konusu ürünlerin çevreye bıraktıkları emisyon düzeyi ölçülemediği durumlarda bu ürünler üzerinden alınan vergilere ürün vergisi denmektedir. Ürün vergisinin oranı çevreyi kirleten ürünün kirletme şiddetine göre değişmektedir. Çevreyi daha çok kirleten ürünlere yüksek oranda ürün vergisi uygulanırken daha az kirleten ürünlere daha düşük oranda ürün vergisi uygulanmaktadır (Jamali, 2007). Ürün vergisi uygulanırken iki kriter baz alınmaktadır. Bu kriterlerden ilki ürünün yol açtığı kirliliğin başlangıcı ile bitişi arasında geçen süredir. Vergilendirme yapılırken ürünün fiyatı baz alınarak üretim sürecinden dağıtım sürecine ulaşana kadar farklı vergi oranı uygulanmaktadır. Bu kriterlerden ikincisi ise ürünün meydana getirdiği

tahribatın temel alınma durumudur. Bu durumda uygulanan ürün vergisi, ürün kullanımını veya ümetre küprünün bünyesinde barındırdığı zararlı maddeyi azaltmaya yönelik uygulanmaktadır (Ryden vd., 2003).

Ürün vergisinin esas konusu, böcek ilaçları, tarım faaliyetlerinde kullanılan kimyasal ilaçlar ve ürünler, gübre, geri dönüşemeyen ambalajlar (pet şişe, poşet vb.), sülfür ve karbon vb. ürünlerin ortaya çıkardığı çevresel kirliliktir (Groossmann, 1999). Özellikle gübre ve böcek ilaçlama vergisi yaygın olarak kullanılmaktadır. Bahsi geçen her iki vergi çeşidi de tarım alanlarındaki ekolojik dengeyi sağlamak adına alınmaktadır. Biyolojik çeşitliliğin artırılması, su kirliliğinin önlenmesi, toprak kirliliğinin azaltılması gibi amaçlarla uygulanmaktadır. Ürün vergilerinin nihai amacı ise kirletici teknolojilerin değişmesini sağlayacak çevre dostu üretim ve tüketim yapısı oluşturmak böylece çevre üzerinde meydana gelen baskıyı azaltmaktır.

1.2.4 Vergi Farklılaştırması

Vergi değişimi veya vergisel avantajlar sağlama gibi isimlerle de ifade edilen vergi farklılaştırması, çevre dostu ürünlerin tüketimini özendirmek amacıyla uygulanmaktadır. Temel argümanı, çevre kirliliğine sebep olan ürünlere ve faaliyetlere daha fazla vergi uygulayıp çevre kirliliğine sebep olmayan ürünlerden ve faaliyetlerden daha az vergi almaktır (Öz ve Kutbay, 2016). Vergi farklılaştırılması ile çevreyi tahrip eden ürünlerin fiyatlarını yükselterek mevcut vergiler üzerinde değişiklik yapılmakta yeni bir vergi uygulaması söz konusu olmamaktadır. Böylece çevreye zarar veren ürünlerin vergi artırılmakta çevre dostu ürünlerin ise vergi yükü azalmaktadır. Bu nedenle devletin üreticilerden ve tüketicilerden tahsil ettiği vergi gelirinde ve miktarında herhangi bir değişiklik söz konusu olmamaktadır (Değirmendereli, 2000; Bilgili ve Fridin, 2017).

Vergi farklılaştırılması uygulamasının başarılı bir şekilde sonuçlanabilmesi için söz konusu ürünün yakın ikamesinin olması gerekmektedir. Çünkü çevreyi kirleten ürünün üzerinden alınan vergi gelirinin ikame ürünün fiyatında indirim yapma suretiyle kullanılmalıdır (Agun, 2008). Vergi farklılaştırması birçok ülkede pek çok ürün için kullanılmaktadır. En yaygın örneklerinden biri akaryakıt vergisinin farklılaştırılmasıdır.

Birçok ülkede kurşunlu benzin ve kurşunsuz benzin arasında vergi farklılaştırılması uygulanmaktadır. Böylece çevreyi kirleten kurşunlu benzin kullanımını azaltılarak çevre dostu olan kurşunsuz benzin kullanımı artırılmaktadır. Bir başka örneği ise fosil enerji kaynakları için verilebilmektedir. Fosil enerji kaynakları ile çevre dostu enerji kaynakları arasında vergi farklılaştırması uygulanmaktadır. Bu sayede çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımının artması hedeflenmektedir (Küçükkaya, 2008).

1.3 Çevre Vergilerinin Sınıflandırılması

Çevre vergileri farklı şekillerde uygulanabilmeleri ve farklı işlevlere sahip olmaları nedeniyle sınıflandırılması oldukça karmaşıktır. Bu açıdan literatürde farklı sınıflandırmalar mevcuttur. Paul Ekins'in 1999 yılında Avrupa çevre vergileri ve ücretleri üzerine yaptığı çalışmada çevre vergilerini maliyet karşılayan harçlar, teşvik edici vergiler ve mali amaçlı vergiler olmak üzere üç başlıkta sınıflandırılmıştır. Çevreyi kullanan kurumların ve tüketicilerin kullanım maliyetinin bir kısmının veya tamamının ücretlendirildiği vergiler, maliyet karşılayan harçlar olarak adlandırılmaktadır. Mali amacı olmayan fakat çevreye zarar veren faaliyetlerin azaltılması veya değiştirilmesini amaçlayan vergiler, teşvik edici vergilerdir. Mali amaçlı vergiler ise gelir elde etmek amacıyla uygulanan vergilerdir. Söz konusu üç vergilendirme çeşidi de birbiriyle oldukça yakından ilişkili ve çevresel iyileştirme amaçlıdır (Ekins, 1999).

Çevre vergilerinin sınıflandırılmasına dair bir diğer çalışma, 1997 yılında Eurostat, OECD, Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA), Avrupa Komisyonu Vergilendirme ve Gümrük Birliği Genel Müdürlüğü gibi uluslararası kurumların kararı ile çevre vergi matrahlarının belirlenmesi ve sınıflandırılmasıdır. Çevre vergilerinin sınıflandırılmasına dair hazırlanan listede çevre vergileri; enerji, ulaşım, kirlilik ve doğal kaynak vergileri şeklinde dört ana başlık altında sınıflandırılmıştır (Eurostat, 2013). Çalışmanın bu kısmında bu doğrultuda yapılan çevre vergilerinin sınıflandırması açıklanacaktır.

1.3.1 Enerji Vergileri

Fosil enerji kaynakları kullanımı sonucunda CO₂, SO₂ ve NO₂ vb. sera etkisi yaratan sera emisyonları atmosfere salınmaktadır. Atmosfere salınan sera emisyonları ise başta hava kirliliği olmak üzere asit yağmurları gibi ozon tabakasına zarar veren çevresel problemlere yol açmaktadır. Bu durum ise özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre üzerinde olumsuz etki yaratan sorunlara neden olmaktadır. Bu bağlamda çevre kirliliğinin azaltılabilmesi için enerji kullanımı önem arz etmektedir. Buradan hareketle enerji vergileri, enerji kullanımı sonucunda meydana gelen sera gazlarının önlenmesi veya azaltılması için uygulanmaktadır.

Çevresel tahribatı önlemek amacıyla uygulanan enerji vergileri ilk kez gelişmiş ülkelerden İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra alınmıştır. Daha sonra petrol krizinin etkisiyle enerji tasarrufu amacıyla uygulanmaya başlanmıştır. 1990'lı yıllara gelindiğinde ise söz konusu vergiler çevre vergileri kapsamında uygulanmıştır (Vehmas, 2005; Muten, 1999). Aslında Danimarka 1917 yılında İsveç 1924 yılında benzin gibi ulaşımda kullanılan enerji kaynaklarına vergi uygulamıştır. İsveç daha sonra kömür ve madeni yağlar gibi enerji ürünlerini 1957'den itibaren vergilendirmiştir (Speck, 2007). Akabinde söz konusu vergiler mali amaçlı petrol ithalatını kontrol amacıyla uygulanmıştır. 1980'li yıllara gelindiğinde ise enerji vergilere çevresel amaçlı kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yılların başına gelindiğinde Avrupa Birliği Rio Dünya Zirvesi ile fosil enerji kaynakları üzerinden karbon emisyonlarına bağlı olarak bir vergi düzenlemesi oluşturmayı düşünmeye başlamıştır (Burns, 2017).

1992 yılında Avrupa Birliği karbon-enerji vergisi teklifini bölgedeki sera gazı emisyonlarını azaltabilmek için sunmuştur. Fakat teklif, vergilendirmenin endüstri şirketlerini sıkıntıya sokacağı tartışması ile 1995'te değiştirilerek 2001 yılında geri çekilmiştir. 1997 yılında enerji ürünlerine dair yeni bir öneri sunulmuştur. 2003 yılında ise söz konusu kabul edilmiş “Enerji Ürünleri ve Elektrikğin Vergilendirilmesine İlişkin Topluluk Çerçevesinin Yeniden Yapılandırılması Direktifi (2003/96/EC)” kapsamında yürürlüğe girmiştir (EEA, 2005; Burns, 2017). Direktif, ulaşım yakıtlarından elektrığe geniş bir içeriğe sahiptir.

Enerji vergileri en genel anlamda durağan şekilde kullanılan enerji ürünleri veya ulaşımda kullanılan enerji ürünleri üzerinde uygulanmaktadır. Ulaşım için en yaygın kullanılan enerji ürünleri benzin ve dizeldir. Kömür, akaryakıtlar, doğalgaz ve elektrik ise durağan şekilde kullanılan enerji ürünleridir. Nükleer veya konvansiyonel enerji üreticilerinden çevreye zarar veren üretimler için uygulanan vergiler, uzun vadede maliyetleri artırdığından enerji vergileri kapsamındadır (European Commission, 2010). Enerji vergileri, özellikle fosil enerji kaynakları olmak üzere elektrik ve nükleer enerjiye kadar birden farklı enerji çeşidinden alınmaktayken ayrıca enerji şirketlerinden gelir vergisi, satış vergileri ve enerji ithalatı gibi şekillerde de uygulanmaktadır (Aytaç, 2011).

Karbon emisyonu üzerinden alınan vergiye karbon vergisi denmektedir. Karbon vergisi, enerji vergileri kapsamındadır. Kullanılan enerji sonucunda açığa çıkan karbon emisyonu üzerinde uygulandığı gibi doğrudan kullanılan enerji üzerine de uygulanabilmektedir. Finlandiya, İsveç, Almanya, Danimarka, Hollanda ve Norveç, karbon vergisini ilk kez uygulayan ülkeler arasındadır. Ancak bazı ülkeler karbon vergisi yerine doğrudan enerji vergisi uygulamayı tercih etmiştir. Emisyon başına uygulanan karbon vergisi, vergi oranının belirlenmesinde yaşanan zorluklar nedeniyle iki şekilde vergilendirilmektedir. Vergilendirme yollarından ilki atmosfere salınan karbon emisyonunun ton başına vergilendirilmesidir. İkinci yolu ise enerji birimi başına vergilendirme yapılmasıdır (Jamali, 2007; Baranzini vd., 2000). Fakat birçok ülke ton başına karbon emisyonu şeklinde vergilendirme yapmaktadır. En yüksek vergi oranı İsveç'e aittir (WB, 2017). Karbon vergisinin uygulanabilmesi için politika yapıcılar tarafından belirlenen karbon salınımı sınırının aşılması gerekmektedir. Yasalar tarafından da belirlenen bu sınır emisyon standardını belirlemektedir. Sınır aşıldığında ilgili miktar üzerinden vergilendirmeye tabi olunmaktadır (Ekici, 2011).

Karbon ve enerji vergileri ile yenilenemez enerji kaynaklarının daha maliyetli hale gelmesi neticesiyle bu kaynaklara olan talebin ve tüketiminin azaltılması planlanmaktadır. Söz konusu vergiler, çevresel kirliliği maliyetlendirerek düşük karbon salınımına sahip veya çevre dostu teknolojilerin ayrıca temiz enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmekte sera emisyonlarını azaltmayı amaçlamaktadır (Şen ve Sağbaşı,

2017). Böylece özellikle küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre problemlerinin engellenmesi ve dolayısıyla sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedeflerinin gerçekleşmesine olanak tanımaktadır.

Çevre kirliliğini önlenmesi amacı yanında enerji vergileri aynı zamanda vergi gelirlerinin artırılması için de uygulanan bir vergi çeşididir. Farklı türlerde enerji ürünlerine ve kaynaklarına uygulanması, bütçe gelirlerini artırması, gelir dağılımında dengeli etkisi ve yüksek yönetim maliyetinin olmaması enerji vergilerinin vergi tabanının geniş olduğunu göstermektedir. Ayrıca enerji vergileri uygulandığında enerji ürünlerinin fiyatlarını yükseltmekte enerji verimliliği ve tasarrufu sağlanması yoluyla ekonomiye olumlu etkileri de gözlemlenebilmektedir. Bu sebeple vergilerin enerji verimliliği sağlayacak üretim tekniklerini teşvik etmesi beklenmektedir (Günaydın, 2005).

Çevre vergileri kapsamında sınıflandırılan enerji vergileri bünyesinde birçok enerji ürün grubunu barındırmaktadır. Eurostat tarafından raporlanan enerji ürün listesi şu şekildedir:

Tablo 2.1 Enerji Vergisinin Uygulandığı Enerji Ürün Listesi

Enerji (ulaşım için yakıt dahil)
Taşıma amaçlı enerji ürünleri
• Kurşunsuz Benzin • Kurşunlu Benzin • Dizel • Taşıma amaçlı diğer enerji ürünleri (örneğin LNG, LPG, doğal gaz, gazyağı veya yakıt yağı)
Sabit amaçlı enerji ürünleri
• Hafif Yakıt Yağı • Ağır Yakıt Yağı • Doğalgaz • Kömür • Kok • Biyoyakıtlar • Elektrik tüketimi ve üretimi • Bölgesel ısıtma tüketimi ve üretimi • Sabit kullanım için diğer enerji ürünleri
Sera Gazları
• Yakıtları Karbon İçeriği

- Sera Gazı Emisyonları (ulusal hesaplarda vergi olarak kaydedilen emisyon izinlerinden elde edilen gelirler dahil)

Kaynak: EUROSTAT (Environmental taxes – A statistical guide 2024 edition)

Tablo 2.1’de görüldüğü üzere enerji vergileri; enerji üretimi ve hem ulaşım hem de sabit amaçlar için kullanılan enerji ürünleri üzerinden alınan vergileri içermektedir. Ulaşım için yaygın kullanılmaları bağlamında enerji ürünleri arasında en önemlileri petrol ve dizeldir. Sabit kullanım amaçlı enerji ürünleri arasında ise doğalgaz, kömür, elektrik ve yakıt yağlarıdır. Biyoyakıtlar ve yenilenebilir kaynaklardan elde edilen diğer tüm enerji biçimleri üzerindeki vergiler de dahil edilmektedir. Fakat ulusal amaçlar için ülkeler mümkün olduğunda yenilenebilir kaynaklardan elde edilen enerjiye vergi uygulanmasından elde edilen gelirleri ayrı ayrı belirlemek isteyebilir. Ayrıca vergilendirmeye enerji ürünleri stokları üzerindeki vergiler de dahildir. Sera gazları için yaygın olarak CO₂ vergileri olsa da çoğunlukla CO₂ eşdeğerleri (CO₂ eq) olarak ifade edilen tüm sera gazı (GHG) emisyonlarını kapsamaktadır (Eurostat, 2024).

1.3.2 Ulaşım (Taşımacılık) Vergileri

Ulaşım, sera gazı emisyonlarının en önemli sebeplerinden biri olmakla beraber hava kirliliğinin de ana nedeni olarak görülmektedir. Öyle ki ulaşım sektörü içerisinde özellikle karayolu taşımacılığı, ulaşımdan kaynaklanan sera emisyonlarının oldukça önemli bir boyutunu oluşturmaktadır (European Commission, 2021). Bu nedenle ulaşımdan kaynaklı sera emisyonlarının azaltılması, çevresel sürdürülebilirlik açısından ulaşım vergi sisteminin gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Ulaşım vergileri esasen herhangi bir motorlu araç sahipliğini ve kullanımına dair vergilendirmeyi kapsamaktadır. Ulaşım vergileri, herhangi bir motorlu aracın ithalatı veya satışı esnasında bir kez alınabilmekte ya da yıllık da uygulanabilmektedir. Sadece ulaşım için kullanılan enerji ürünlerine uygulanan vergiler ise taşımacılık yakıt vergileridir. Taşımacılık yakıt vergileri, ulaşımda kullanılan enerji ürünlerinin vergi yükünü temsil etmektedir (European Commission, 2010).

Karbon emisyon miktarının büyük oranda ulaşımda karayolundan kaynaklanması, bireyselden toplu taşımacılığa veya karayolundan demiryoluna dönüşüm sağlayabilecek bir vergilendirme ihtiyacını doğurmuştur. Ayrıca taşımacılık faaliyetleri ulaşım ve altyapı

maliyeti, kaza maliyetleri ve trafik maliyetleri gibi sosyal maliyetlerde meydana getirmektedir. Bu hususta söz konusu vergilere motorlu taşıtlar vergisi örnek verilebilmektedir (Jamali, 2007; Üyümez, 2016). Bunların yanı sıra Avrupa Birliği ülkelerinde ulaşım vergileri yol yapımı, bakımı ve işletiminin finanse edilebilmesi için yol ve köprü geçiş ücretlerine de yansıtılmaktadır. Birçok ülkede de bu durum geçerli olmak ile beraber ağır yük araçları (HGV), ticari ve özel araçlar arasında ayırım yapmak suretiyle bu tarz uygulamaları tercih etmektedir. Günümüzde karayolları kullanım ücretlendirilmesi ticari araçların yanında özel araçlar için de oldukça yaygın olarak uygulanmaktadır (EEA, 2016).

Bazı ülkelerde ulaşım araçlarının spesifik karbon salınımına dair vergiler uygulanmaktadır. Örneğin ithalat vergileri, bir defaya mahsus kayıt ve yıllık araç vergileri gibi. Alında söz konusu vergiler araçların kullanımı ile veya emisyonlarla ilgili olmamakla beraber vergi matrahı aracın ortalama yakıt tüketimi gibi teknik özellikleri üzerinden belirlenmektedir. Dolayısıyla belirtilen vergiler enerji vergileri kapsamında değil nakliye vergileri dahilindedir. Avrupa Birliği içerisinde ulaşım vergilerinin oldukça yüksek olduğu Danimarka ve Hollanda vergiyi sadece fiyata değil karbon verimliliğine de yansıtmaktadır. Örneğin benzinli araç kullanımı için 110 gramdan dizel araçlar için 95 gramdan daha az karbon salan araçlar vergiden muaf tutulmaktadır (European Commission, 2013; Kok, 2015).

Ulaşım sektörünün neden olduğu dışsal maliyetlerin içselleştirilmesinde ulaşım vergileri oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Bu noktada söz konusu vergilerin çevresel sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir büyüme açısından daha az kirlilik yaratan enerji tasarrufuna sahip elektrikli araçlar gibi ulaşım araçlarının kullanımına teşvik edeceği veya araç kullanımını azaltacağı bu nedenle bu yolla karbon emisyonlarının azalmasına neden olacağı beklenmektedir. Ayrıca ulaşım vergilerinin vergi matrahının geniş olması sebebiyle hükümetler için önemli bir gelir kaynağı olduğu da gözlemlenmektedir. Bu bağlamda ulaşım vergileri çevre vergi gelirleri içerisinde önemli bir paya sahiptir.

Çevre vergileri kapsamında sınıflandırılan ulaşım (taşımacılık) vergileri bünyesinde birçok ulaşım vergi çeşidini barındırmaktadır. Eurostat tarafından raporlanan ulaşım vergi çeşitleri şu şekildedir:

Tablo 2.2 Ulaşım Vergilerinin Uygulama Alanı

Taşımacılık (taşımacılık için yakıt hariç)
• Motorlu taşıt ithalatı veya satışı (bir defaya mahsus vergiler) • Motorlu taşıtların kaydı veya kullanımı, tekrarlayan (örneğin, yıllık vergiler) • Yol kullanımı (örneğin otoyol vergileri) • Trafik sıkışıklığı ücretleri ve şehir geçiş ücretleri (ulusal hesaplardaki vergiler varsa) • Diğer ulaşım araçları (gemiler, uçaklar, demiryolları, vb.) • Ulaşım altyapısı (limanlar, limanlar ve havaalanları, yol, demir yolu ve boru hattı ağları, vb.) • Uçuşlar ve uçak biletleri • Araç sigortası (genel sigorta vergileri hariç)

Kaynak: EUROSTAT (Environmental taxes – A statistical guide 2024 edition)

Tablo 2.2' de görüldüğü üzere taşımacılık vergileri temel olarak motorlu taşıtların mülkiyeti ve kullanımıyla ilgili vergileri içermektedir. Diğer ulaşım ekipmanları (örneğin uçaklar, gemiler veya demir yolu stokları) ve ilgili ulaşım hizmetleri (örneğin charter veya tarifeli uçuşlardaki vergiler) üzerindeki vergiler, genel çevre vergisi tanımına uyduklarından buraya dahil edilmektedir.

Ulaşım vergileri, ekipmanın ithalatı veya satışıyla ilgili 'tek seferlik' vergiler veya yıllık yol vergisi gibi tekrarlayan vergiler olabilmektedir. Ulaşım araçları üzerindeki tüm vergiler hatta demir yolu araçları ve genel olarak toplu taşıma gibi nispeten daha çevre dostu olduğu düşünülen ulaşım araçları üzerindeki vergiler dahil edilmektedir. Ayrıca elektrikli arabalar üzerindeki vergiler de dahil edilmektedir. Araç sigortası vergileri de, araçların sigortasına ilişkin özel vergiler olmaları ve her türlü sigorta sözleşmesine uygulanan genel sigorta vergileri olmamaları koşuluyla dahil edilmektedir. Benzin, dizel ve diğer ulaşım yakıtları üzerindeki vergiler enerji vergileri altında dahil edilmektedir. Birçok ülkede araçların belirli CO₂ emisyonlarına uygulanan vergiler, tek seferlik tescil

veya ithalat vergileri veya yıllık araç vergileri olarak getirilmiştir. Bu vergiler, araçların gerçek kullanımıyla veya üretilen gerçek emisyonlarla ilişkili değildir. Vergi tabanı, aracın teknik bir özelliğidir, örneğin 100 km'de ortalama CO₂ emisyonu veya 100 km'de ortalama yakıt tüketimi, genellikle araç ağırlığı veya motor gücü gibi diğer benzer teknik özelliklerle birleştirilmektedir. Bu vergiler, enerji vergileri olarak değil ulaşım vergileri olarak kabul edilmektedir. Bazı şehirler, şehir merkezine erişim için ücretler (trafik sıkışıklığı ücretleri veya şehir geçiş ücretleri) getirmiştir. Ücretler, ülkeler arasında ve ayrıca her ülkedeki farklı şehirler arasında özellikleri bakımından önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Bu ücretler, bu tür ücretlere sahip ülkelerin ulusal hesaplarında farklı şekilde ele alınmaktadır (örneğin, bu tür ücretlerden bazıları bir hizmet için ödenen ücretler olarak, diğerleri ise vergiler olarak ele alınır). Bir şehir harcı ulusal hesaplarda vergi olarak değerlendiriliyorsa o zaman ulaşım vergisi olarak dahil edilmelidir (Eurostat, 2024).

1.3.3 Kirlilik Vergileri

Üretim ve tüketim sürecinde kullanılan kaynakların çevreye yaydığı atıklar ve söz konusu atıkların günden güne artan bir seyir izlemesi ile bu konu ile mücadele bağlamında kirlilik vergileri uygulanmaya başlanmıştır. Kirlilik vergileri, su ve havaya salınan emisyonlar, katı atıklar ve gürültü kirliliği üzerinden alınan vergiler olarak tanımlanmaktadır (European Commission, 2010). Kirlilik vergileri, kimyasal, katı ve sıvı atıkların fazlalığı nedeniyle uygulama açısından geniş bir alana sahiptir. Söz konusu vergiler birim başına uygulanabildiği gibi atık miktarı üzerinden de uygulanabilen spesifik vergilerdir. Ek olarak uygulanışı açısından ülkeler arasında farklılık gösterebilmektedir. Temel uygulanma amacı ise üreticilerin ve tüketicilerin daha az emisyonu ve atığa sebep olan faaliyetleri tercih etmesidir. Dolayısıyla bu vergilerin uygulanmasında mali amaçlardan daha çok çevresel amaçlar söz konusudur.

Kirlilik vergileri; suni gübre, pestisit gibi katı atık ve gürültü yönetimine dair emisyonlar üzerinden uygulanan vergileri içermektedir (Eurostat, 2013). Söz konusu emisyonlar, su ve hava için ölçülen emisyonlar olup matrah bunlar üzerinden düzenlenmektedir. Bu durumun istisnası olarak karbon vergilerinin enerji vergileri

kapsamında değerlendirilmesi görülmektedir. Motor yağları hava ve toprak kirliliğine neden olmakta fakat enerji amacıyla kullanılmadığından kirlilik vergileri kapsamında değerlendirilmektedir (European Comission, 2013). Kimyasal ürün harcı, atık vergisi, çevre koruma harcı, pil fonu harcı, plastik poşet harcı ve böcek öldürücü vergisi İsveç'te uygulanan kirlilik vergilerindendir (SCB, 2022).

Gübre, pestisit ve kimyasal atıklar üzerinden alınan kirlilik vergileri oldukça etkilidir fakat gelir yaratma kapasiteleri sınırlıdır. Su ve atık vergileri de aynı şekilde değerlendirilmekte ve bu vergilerin çevresel amaçları daha ön plandadır (OECD, 2017). Bu bağlamda emisyon yayan kaynaklar ve atıklar üzerinden alınan kirlilik vergileri, kirlletici faaliyetleri mevcut birimlerin üretim ve tüketim sürecinde bilinçli hareket etmeye teşvik eden çevrenin korunmasına ve sürdürülebilir büyümeye katkı sağlamaktadır.

Çevre vergileri kapsamında sınıflandırılan kirlilik vergileri bünyesinde birçok kirlilik vergi çeşidini barındırmaktadır. Eurostat tarafından raporlanan kirlilik vergilerinin uygulama alanları şu şekildedir:

Tablo 2.3 Kirlilik Vergilerinin Uygulama Alanı

Havaya ölçülen veya tahmin edilen emisyonlar
• Ölçülen veya tahmin edilen NOx emisyonları • Ölçülen veya tahmin edilen SOx emisyonları • Ölçülen veya tahmin edilen partikül madde (PM) emisyonları • Ölçülen veya tahmin edilen uçucu organik bileşikler (VOC) emisyonları • Havaya ölçülen veya tahmin edilen diğer emisyonlar (enerjiyle ilgili CO₂ hariç)
Ozon tabakasını incelten maddeler (örneğin CFC'ler veya halonlar)
Ölçülen veya tahmin edilen su çıkışları
• Oksitlenebilir maddelerin ölçülen veya tahmin edilen atık suları (BOD, COD) • Suyu ölçülen veya tahmin edilen diğer atıklar • Atık su toplama ve arıtma, sabit yıllık vergiler
Noktasal olmayan su kirliliği kaynakları
• Pestisitler (örneğin kimyasal içerik, fiyat veya hacme göre) ve sentetik pestisitler • Yapay gübreler (örneğin fosfor veya azot içeriğine veya fiyata göre) • Gübre
Katı atık yönetimi
• Toplama, işleme veya bertaraf

• Bireysel ürünler (örneğin, ambalaj, içecek kapları, plastik torbalar, piller, lastikler, yağlayıcılar, motor yağı, tehlikeli atık)
Gürültü (örneğin uçakların kalkışı ve inişi)
Diğer kirlilikler (boya ve çözücüler, biyomedikal ve kişisel bakım ürünleri, temizlik ürünleri, radyasyon vb.)

Kaynak: EUROSTAT (Environmental taxes – A statistical guide 2024 edition)

Tablo 2.3'te görüldüğü üzere kirlilik vergileri, hava ve suya ölçülen veya tahmin edilen emisyonlar, katı atık yönetimi ve gürültü üzerindeki vergileri içmektedir. Yağlama yağları üzerindeki vergiler özel analizler gerekmektedir. Yağlama yağları enerji amaçlı kullanılmaz ve muhtemelen kirlilik vergileri altında en iyi şekilde yer almaktadır. Büyük çevresel etkiler arasında, yağlama yağı dökülürse toprak veya su kirliliği olabilmektedir. Ancak yağlama yağları mineral yağ vergisine dahil edildiğinde yağlama yağlarıyla ilgili vergi gelirini belirlemek mümkün olmayabilir (Eurostat, 2024).

1.3.4 Doğal Kaynak Vergileri

Doğal bir kaynağın kullanılmasına veya çıkarılmasına dair birçok vergiyi çeşidini kapsayan doğal kaynak vergileri, kaynakların sınırlılığı nedeniyle çevre bağlamında oldukça önem arz etmektedir. Bu vergiler tükenbilir ilkesi gereği maden, su ve petrol vb. kaynakların bilinçsiz ve aşırı kullanımına engel olmak, sürdürülebilir kaynak kullanımını sağlamak, orman, deniz, toprak ve diğer biyolojik kaynakları korumak amacı ile uygulanmaktadır. Doğal kaynak vergilerinin uygulanması sonucu elde edilen vergi gelirleri doğa sermayesine yatırım finansmanı için kullanılmaktadır. Bu durum doğal kaynakların verimli kullanılmasını teşvik etmektedir. Birçok ülke kaynakların sürdürülebilirliği açısından kaynak vergisi uygulamaktadır. Su çıkarma vergileri bu vergilere örnek gösterilebilmektedir. Su kıtlığı veya kirliliği bilinciyle alınan bu vergiler suyun gelecek nesillere aktarılması amacıyla uygulanmaktadır. Doğal kaynak vergileri kapsamında olan agrega vergileri ise madenler veya taş ocaklarından taş veya kaya gibi çıkarılan maddeler de uygulama alanına örnek gösterilebilmektedir. Aynı şekilde bu kapsamda olan balıkçılık ve avcılık vergileri de ekolojik dengenin korunmasına örnek teşkil etmektedir (Jamali, 2007). Başka bir deyişle kamusal nitelik taşıyan çevrenin tüketiminin sınırlandırılması için fiyatlandırma ihtiyacı doğmuş ve bu gereksinim doğal

kaynak vergileri ile giderilmektedir. Ancak söz konusu vergiler daha çok madenlerin kira bedeli üzerinden alınması nedeniyle diğer vergilerde olduğu gibi piyasa fiyatlarını etkileme niteliği taşımamaktadır (Ferhatoğlu, 2003).

Çevre vergileri kapsamında sınıflandırılan doğal kaynak vergileri bünyesinde birçok kaynak vergi çeşidini barındırmaktadır. Eurostat tarafından raporlanan doğal kaynak vergilerinin uygulama alanları şu şekildedir:

Tablo 2.4 Doğal Kaynak Vergilerinin Uygulama Alanı

• Tatlı su çıkarımı • Biyolojik kaynakların hasadı (örneğin kereste, avlanan ve avlanan türler) • Hammaddelerin (örneğin minerallerin) çıkarılması • Peyzaj değişiklikleri ve ağaçların kesilmesi • Yarı doğal ve doğal arazilerin (yoğun) tarım ve ormancılık, kentsel ve altyapı geliştirme, madencilik vb. için dönüştürülmesi

Kaynak: EUROSTAT (Environmental taxes – A statistical guide 2024 edition)

1.3.5 Diğer Vergi Uygulamaları

Çevre kirliliğine yol açan faaliyetler kapsamında yukarıda bahsi geçen sınıflandırmanın dışında dolaylı olarak çevre tahribatına yol açan ve vergilendirilen birçok üretim ve tüketim faaliyeti bulunmaktadır. Turizm, gürültü, yeşil bina teşvikleri ve gayrimenkuller diğer vergi uygulamalarının konusunu oluşturan faaliyetler arasında sayılmaktadır.

Birçok ülke turizm faaliyetlerinin ortaya çıkardığı kentsel alanların tahribi, doğal güzelliklerin yok olması, tarihi ve mimari değerlerin kirletilmesi vb. sorunları önlemek veya azaltmak için turizm vergileri uygulamaktadır. Turizm vergileri, Dünya Turizm Örgütü tarafından turistler ve turizm endüstrisi için geçerli olan veya alternatif olarak turizm endüstrisine özgü olmasa bile farklı destinasyonlar için uygulanan vergiler olarak tanımlamıştır (WTO, 1998). Konaklama, araç kiralama ve konaklama gibi hizmetler sunan işletmelerden turistlere yansıtılmak üzere turizm vergileri alınmaktadır. Turizm vergileri iki şekilde sınıflandırılmıştır. Bunlardan ilki turizm hizmetlerine, tedarikine ve gelirine yansıtılan genel turizm vergisidir. İkincisi ise turistlerin tahrip ettiği alanları

düzenlemek için uygulanan özel turizm vergisidir. Örneğin konaklama alanlarından konaklama vergisi alınması bunun bir örneğini teşkil etmektedir (Forsyth ve Dwyer, 2002).

Enerji tüketiminin artan bir seyir izlemesi, sera emisyonlarının kontrol altında tutulması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Enerji tüketiminin oldukça yüksek bir oranını binalar gerçekleştirmektedir. Bu bağlamda hükümetler yeşil bina uygulamalarını teşvik etmektedir. Yeşil bina, enerji ve diğer kaynakların verimli ayrıca çevre dostu malzemelerin ve tekniklerin kullanıldığı yapı olarak ifade edilmektedir (Jamali, 2007). Yeşil binalarda çevreyi daha az kirleten enerji tüketimi tercih edilmekte böylece hem maliyetler düşmekte hem de emisyonlar azaltılmaktadır (Ilıcalı, 2012). Bu hususta hükümetler yeşil bina uygulamalarının yaygınlaşması için maddi olmayan ve maddi teşvik araçları kullanmaktadır. Vergi indirimi, vergi iadesi ve finansal destek doğrudan yani maddi teşviklerdir. Yeşil bina satın alan veya enerji tasarrufuna yönelik ürün üreten firmalara, hükümet finansal destek veya sübvansiyon uygulamaktadır. Maddi olmayan teşvikler ise destek hizmeti ve teknik yardımdır. Bu teşvikler maddi teşviklerin yanı sıra bilgi verici niteliktedir (Ghodratı vd., 2012). Ek olarak bir yapının yeşil bina olup olmadığının değerlendirilmesinde birtakım standartlar aranmakta ve yapılar söz konusu standartlara göre sertifikalandırılmaktadır.

Son zamanlarda gürültü kirliliğinin toplum sağlığı açısından birçok risk ortaya çıkardığı gözlemlenmektedir. Bu nedenle bazı ülkelerde gürültü vergisi alınmaktadır. Gürültü vergisinin temel amacı, belirli bir desibelin üzerinde ortaya çıkan sesin toplumun fizyolojik yapısını olumsuz yönde etkilemesine mâni olmak veya azaltmaktır. Gürültü vergileri sınırın üzerindeki ses üzerinden uygulanmaktadır. Örneğin uçakların iniş ve kalkışları esnada oluşan seslerden, trafikten, endüstriyel işlemlerden ve demir yollarından gürültü için vergi alınmaktadır (Maatta, 2006). Birçok ülkede gürültü vergisi uygulanırken Türkiye’de henüz gürültünün engellenmesine yönelik herhangi bir vergi uygulanmamaktadır. Fakat Türkiye, Gürültü Kontrol Yönetmeliği çıkarmıştır. Yönetmeliğe göre gürültü tazminatı ödenerek uçakların trafiğe açık havaalanlarına iniş

ve kalkış yapabileceği belirtilmektedir (Çevresel Gürültünün Değerlendirilmesi Yönetmeliği, 1986).

Tarım alanlarının zaman içerisinde çeşitli nedenlerden dolayı yapılaşması ve bu nedenle bu alanların zarar görmesi, gayrimenkul vergilerinin uygulanmasına zemin hazırlamıştır. Gayrimenkul vergisi literatürde arazi vergileri olarak da nitelendirilmektedir. Söz konusu verginin temel amacı verimli tarım arazilerinin yapılaşmadan kaynaklı zarar görmesini önlemek dolayısıyla ekolojik dengeyi sağlamaktır. Vergi, arazinin gerçek değeri üzerinden uygulanmaktadır. ABD tarım alanlarına yönelik gayrimenkul vergisi uygulamakta fakat Türkiye’de henüz uygulama alanı bulunmamaktadır. Fakat Türkiye’de 2005’ten itibaren emlak vergisi kanununa ilişkin emlak vergisinin %10’u “taşınmaz kültür varlıklarının korunmasına katkı payı” adı altında alınmaktadır (Jamali, 2007).

1.3.6 Tobin Vergisi

1972 yılında Nobel ödüllü James Tobin, döviz kuruna ad-valorem vergisi uygulanması gerektiğini öne sürmüştür. Bunun nedeni olarak ise kısa vadeli sermayenin ülkeye giriş çıkışının maliyetinin artırılarak sermaye hareketliliğinin azaltılması amacı görülmektedir. Bu nedenle döviz kurunda spekülasyonları caydırmak, parasal işlem vergisi ve döviz kurunda kırılganlığın azaltılması amacıyla Tobin’in çalışmalarına konu olan ve Tobin Vergisi olarak adlandırılan bu vergi, ülkelerdeki kriz etkilerini azaltmak açısından oldukça önem arz etmektedir. Tobin’in çalışmasının çıkış noktası, sermayenin serbest dolaşımının tehlike unsuru olduğu görüşüdür (Tobin, 1978).

Tobin vergisi uygulandığında ekonomik etkinliğinin yanı sıra çevresel açıdan da etkiler ortaya çıkmaktadır. Hastalık, yoksulluk, küresel ısınma ve iklim değişikliği, ormansızlaşma vb. problemlerin artarak ilerlemesi, finansal kaynaklara ihtiyaç sorununu gündeme getirmektedir. Bu bağlamda Tobin vergilerinden elde edilen vergi gelirlerinin gelişmekte olan ülkelerde yoksulluğun azaltılması ve sürdürülebilir büyümenin sağlanması amacıyla kullanılması uygun görülmüştür. Çünkü Tobin vergisi, kamusal malları finanse edebilecek, gelir yaratma potansiyeli oldukça yüksek öneriler arasında yer

almaktadır. Tobin'in bu düşüncesini vergiden kaçınma durumunun olabileceğinden dolayı eleştirmektedir. Tobin çalışmasında vergi kaçırmanın da bir maliyeti olduğu eğer çok yüksek bir vergi düzeyi mevcut değilse bu maliyetinin üstlenilmeye değer olmadığını belirtmiştir (Kargı ve Karayılmazlar, 2009).

Tobin vergisini eleştiren diğer iktisatçılar, küçük yatırımcıların büyük yatırımcılara göre daha fazla zarar göreceğini düşünmektedir. Spahn (1996) bu konu üzerinden iki yönlü bir vergi önerisi sunmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma hedefleri için gelir yaratacak mekanizmalar için düşük vergi oranı, sınır değer üzerinde nakit değerler üzerinden yüksek vergi oranı uygulanması önerilmektedir. Tobin (2001) ise söz konusu verginin temel amacının gelir yaratmak değil çevresel ve toplumsal amaçlar olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca hükümetin vergiyi kendi yöntemleriyle toplayıp nasıl dağıtacağını da kendisinin karar verebileceğini bu durumun ülkeler arasındaki entegrasyonu da geliştirmeyi teşvik edeceğini belirtmektedir.

2. ÇEVRE VERGİLERİNİN EKONOMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Ekonomik faaliyetlerin çevresel tahribata neden olduğu gerekçesiyle uygulanan çevre politikalarının ekonomi üzerinde birçok etkisi bulunmaktadır. Nitekim çevre vergilerinin uygulanmasını eleştiren iktisatçılar da piyasa üzerindeki etkileri işaret etmektedir. Çevre politikalarının başarısı değerlendirilirken yalnızca çevresel etkiler değil aynı zamanda ekonomik etkiler de göz önüne alınmaktadır. Çevre vergilerinin çevre üzerindeki başarısı ve kısa ve uzun vadede ekonomik etkileri literatürde tartışma konusudur. Çevre vergilerinin emisyonları ve çevre kirliliğini azaltma amacı gütmesinin yanında ekonomi üzerinde de istihdam, büyüme, fiyatlar, yatırım, gelir dağılımı, rekabet ve teknoloji gibi birçok faktörü de etkilemektedir. Bu bağlamda çevre vergilerinin ekonomi üzerindeki etkilerinin avantaj ve dezavantajları çalışmanın bu kısmında incelenecektir.

2.1 Çevre Vergilerinin Büyüme Üzerindeki Etkisi

Küreselleşme ile özellikle sanayi faaliyetlerinin hızla artması çevre kirliliğinin etkisinin küresel çapta hissedilmeye başlanmasına neden olmuştur. Bununla beraber

kaynakların k t olması ve aşırı tüketimi ayrıca çevre kirliliğinin insan hayatını tehdit edici nitelik taşıması bir farkındalık yaratmış ve çözümü için birtakım çevre politikaları üretilmeye başlanmıştır. Çevre politikaları arasında çevre kirliliğini önleyebilmek adına en yaygın kullanılan araç, çevre vergileridir. Çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki olumlu veya olumsuz etkileri günümüzde hala tartışılmaktadır.

Çevre vergilerinin uygulanma esası, endüstriyel faaliyetlerin çevreye verdiği zararı azaltmak ve çevre dostu teknolojileri teşvik etmek adına kirlilik ve emisyon maliyetini neden olan bireylere ve işletmelere yansıtmaktır. Bu bağlamda literatürde çevre vergilerinin firmalara ek bir maliyet olduğunu bu durumun kısa dönemde büyümeyi olumsuz etkileyeceği görüşü mevcuttur. Kısa dönemde firmaların emisyon düzeyini azaltabilmek için teknolojik yenilikleri gerçekleştirebilmesinin pek mümkün olmadığı dolayısıyla kısa dönemde uygulanan verginin maliyeti artırıcı bir unsur olarak ekonomik büyümeyi yavaşlattığı savunulmaktadır (Cuervo ve Gandhi, 1998).

Çevre vergilerinin uzun dönemde ise ülkelere göre makul bir vergi oranının belirlenmesi koşulu altında ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Uzun dönemde vergi getirisinin maliyetinden çok daha yüksek olduğu ayrıca çevre dostu üretim tekniklerinin ve temiz enerji kaynaklarının kullanılmasını teşvik ederek hem kirliliğin ve emisyonun azalmasına hem de ekonomik büyüme ve kalkınma hedefine hizmet edeceği savunulmaktadır (Porter, 1990). Fakat literatürde yapılan çalışmalar göz önüne alındığında çevre vergilerin büyüme üzerindeki olumlu veya olumsuz etkisinin ülkelerin gelir düzeyi, üretim yapıları, kullanılan enerji kaynak çeşidi gibi makroekonomik göstergelerine göre değiştiğini göstermektedir.

2.2 Çevre Vergilerinin Yatırım Üzerindeki Etkisi

Çevre vergilerinin yatırımlar üzerindeki etkisi literatürde oldukça tartışmalı bir konudur. Çevre vergilerin sıkı veya gevşek uygulanma durumuna göre farklı görüşler mevcuttur. Sıkı çevre politikalarının yani yüksek vergi oranlarının uzun vadede firmaları çevre dostu yeşil yatırımlara teşvik ettiği düşünülmektedir. Öte yandan sıkı

çevre politikaları uygulanan ülkelerdeki firmaların daha gevşek çevre politikaları uygulanan ülkelere doğrudan yabancı yatırım gerçekleştirdikleri ve bu nedenle düşük vergi oranı uygulayan ülkelerin kirlilik ve emisyon seviyelerinin arttığı görüşü de bulunmaktadır (Agun, 2008). Bu bağlamda çevre vergilerinin yatırımlar üzerindeki etkisi, sermaye hareketliliği ve teknolojik gelişme kanalı ile iki şekilde açıklanmaktadır.

Çevre vergi oranları sermaye hareketliliğini önemli ölçüde etkilemektedir. Bir ülkede üretime dair bir çevre vergisi uygulandığında üretici çevre maliyetini fiyatlara yansıtmaktadır. Bu durum söz konusu ürünün fiyatının yükselmesine ve ürünün talebinin azalmasına neden olmaktadır. Akabinde yurtiçi üretim çevre vergilerinin olmadığı veya görece daha düşük olduğu ülkelerde gerçekleştirilmektedir (Jamali, 2007). Bu bağlamda sıkı çevre politikaları uygulayan ülkelere yatırımlar gevşek çevre politikalarının uygulandığı ülkelere doğru kaymakta söz konusu ülkede istihdam ve büyüme açısından negatif etkiler ortaya çıkmaktadır. Çünkü çevre politikalarının firmaların kuruluş yerleri üzerindeki etkisi oldukça güçlüdür. Bu nedenle gevşek çevre politikalarının olduğu ülkelere sermaye akışı hızlanmaktadır. Genel düzeyde kirlilik yoğun endüstrilerin dağılımı göz önüne alındığında gelişmiş ülkelerin payı gelişmekte olan ülkelere göre daha azdır. Bu durum için iki husus ön plana çıkmaktadır. Bunlardan ilki sıkı çevre düzenlemelerinin belirli bir seviyede donanım gerektirdiğinden doğrudan fiyatları yükseltmesidir. İkincisi ise sıkı çevre politikalarının belirli faktör girdi ve çıktıları engellemesi hususudur (Kolstad ve Xing, 2007).

Ülkelerin uyguladıkları çevre politikaları teknoloji ve yenilikçi yatırımları da oldukça etkilemektedir. Çevre vergileri firmaların çevre maliyetlerini yükseltmekte bu durumda ülkeler maliyetlerini azaltabilmek için daha az kirlilik yaratan üretim tekniklerine yönelmektedir. Bu sayede çevre vergileri aslında firmaları çevre dostu teknolojilere ve Ar-Ge yatırımlarına teşvik etmektedir (Christiansen, 2001). Çevre vergilerinin firmalarda yenilikçi yatırımlara sebep olup olmadığı firmaların yapısına göre değişmektedir. Literatürde çevre vergilerinin yenilikçi yatırımlara sebep olduğuna

dair ortak bir fikir birliği bulunmamakla beraber görece caydırıcı bir vergi oranının belirlenmesi gerekliliği üzerinde durulmaktadır (OECD, 2011).

Çevre vergilerinin yatırımlar üzerindeki etkisi ayrıca literatürde çeşitli hipotezler ile açıklanmaktadır. Söz konusu hipotezler; Kirlilik Sığınağı ve Kirlilik Hale Hipotezleridir.

2.2.1 Kirlilik Sığınağı Hipotezi

1970’li yıllardan bu yana çevre kirliliğinin küresel çapta giderek artması ile literatürde çevresel tahribatın nedenleri üzerine araştırmalar artmıştır. Özellikle önemli nedenler arasında görülen uluslararası ticaret üzerine yoğunlaşmıştır. Uluslararası ticaret ağları genişledikçe çevre üzerine etkilerinden endişe duyulmaya başlanmıştır. Uluslararası ticaret ve çevre kirliliği ilişkisine odaklanıldığında literatürde kirlilik sığınağı hipotezi ön plana çıkmaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi, çevre bağlamında endüstriyel kirliliğin küresel anlamda nasıl dağıldığını açıklama hususunda oldukça önem arz etmektedir. Ayrıca söz konusu hipotez, sıkı ve nispeten daha gevşek çevre politikalarının yatırımlar üzerindeki etkisi açısından farklı bakış açıları ortaya koymaktadır.

Copeland ve Taylor (1994)’in makalesinde ilk kez uluslararası ticaretin çevre kirliliği üzerine etkisi sıkı çevre politikaları bağlamında incelenmiştir. Çalışma NAFTA kapsamında Güney-Kuzey ticareti incelenerek şekillendirilmiş ve kirlilik sığınağı hipotezinden bahsedilmiştir. Çalışmada Kanada ve ABD gibi sıkı çevre politikaları uygulayan ülkelerdeki firmalar ile gevşek çevre politikaları uygulayan Meksika gibi yoksul ülkelerdeki firmaların doğrudan rekabete girdikleri ve bunun sonuçlarının etkilerinden bahsetmişlerdir. Bu durumun Meksika gibi yoksul ülkelere çevresel tahribata, Kanada ve ABD gibi ülkelere ise istihdam kaybına neden olacağının öngörüsü yapılmıştır. Ayrıca çalışmada serbest ticaret neticesinde kirli ürün üreten firmaların faaliyetlerini sıkı çevre düzenlemelerine sahip kendi ülkelerinden nispeten daha gevşek diğer ülkelere taşıyacağını ifade etmişlerdir. Bu nedenle gelişmekte olan ülkelerin

gelişmiş ülkeler tarafından kirlilik sığınağı haline getirileceği ve gelişmekte olan ülkelerde çevresel bir felaket öngörülmüştür (Copeland ve Taylor, 1994).

Kirlilik sığınağı hipotezine göre gelişmiş ülkeler kirli sanayilerini gelişmekte olan ülkelere doğrudan yabancı yatırımlar veya mal ticareti yoluyla aktarmaktadırlar. Bu durum gelişmekte olan ülkelerin nispeten gevşek çevre politikaları izlemelerinden dolayı karşılaştırmalı maliyet avantajından kaynaklanmaktadır. Bu bağlamda genel algı, gelişmiş ülkelerin gelişmekte olan ülkelere daha temiz ürünler ürettiği üzerinedir. Ayrıca serbest ticaretin eleştirmenleri, gelişmekte olan ülkelerdeki gevşek çevre düzenlemelerinin maliyetlerinin daha düşük olması sebebiyle gelişmiş ülkelerdeki tüketicilerin kirli ürünleri daha düşük fiyatlarla tükettiğini vurgulamaktadır (Gill vd., 2018).

Doğrudan yabancı yatırımlar, gelişmekte olan ülkelere kirlilik açısından bir sığınak oluşmasının yanında ekonomilerinin kalkınması açısından oldukça önem arz etmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere ucuz hammadde olanakları ve ucuz iş gücü, çok uluslu şirketlerin yatırımlarını gelişmekte olan ülkelere yönlendirmesine sebep olmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ekonomilerde istihdam oranlarının ve rekabet avantajının artmasına neden olmaktadır (Yıldırım vd., 2017). Bu bağlamda gevşek çevre düzenlemeleri ve bahsi geçen makroekonomik gelişmeler gelişmekte olan ülkelerin büyüme hızına ivme kazandırmaktadır.

Kirlilik sığınağı hipotezine karşıt olarak literatür birçok farklı argüman sunmaktadır. Bunlardan ilki, gelişmiş ülkelerdeki firmalar yatırımlarını çevre düzenlemelerinin daha gevşek olduğu ülkelere yöneltirken kirliliğin iş gücünün verimliliği düşürdüğünü ve bu durumun iş gücü maliyetini artırabileceğidir. İkincisi gelişmiş ülkelerdeki firmalar faaliyetlerini gelişmekte olan ülkelere gerçekleştirmeye karar verdiklerinde piyasaya girerken yapılan fakat piyasadan çıkarken paraya dönüştürülemeyen, geri kazanılamayan veya herhangi bir faaliyet alanında kullanılamayan batık maliyetleri bilmektedirler ve değerlendirmektedirler. Üçüncüsü, gevşek çevre politikalarının olduğu ülkelere hukuk sistemi zayıf ve ticaret kuralları belirsizdir. Daha sıkı çevre politikalarının olduğu gelişmiş ülkelerdeki yatırımcılar ise

yasaların net ve etkin uygulandığı ülkelere yatırım yapmak istemektedir. Bu sebeple gevşek çevre politikalarının olduğu ülkelere yatırım yapmaktan kaçınabilirler. Dördüncüsü kirlilik sığınağı hipotezini, faktör donatımı teorisinin yönlendirdiğine ilişkindir. Sermaye yoğun ülkelerin emek yoğun ülkelere yatırım yapma, emek yoğun ülkelerin ise sermaye yoğun ülkelere yatırım yapma eğiliminde olduğu ifade edilmektedir. Bu nedenle sermaye yoğun sektörlerde kirliliğin de yoğun olduğu dolayısıyla bu tip ülkelerin daha katı çevre düzenlemelerine sahip olduğu kabul edilmektedir (Ethier, 1982; Helpman, 1984; Markusen, 1984; Herzig ve Schaltegger, 2011; Willis, 2003). Tüm bunların yanı sıra doğrudan yabancı yatırımların gelişmekte olan ülkelere çevre dostu üretim teknikleri ve teknolojiler sağladığını savunan kirlilik hale hipotezi, kirlilik sığınağı hipotezine karşı görüş olarak literatürde yer almaktadır.

2.2.2 Kirlilik Hale Hipotezi

Bir ülkedeki mevcut sıkı çevre düzenlemelerinin uluslararası düzeyde olumlu çevresel sonuçlar doğurabileceğini savunan kirlilik hale hipotezi, gelişmekte olan ülkeleri çevre dostu teknoloji ihracına yönelttiğini ifade etmektedir. Söz konusu hipotez, ekolojik iktisat bağlamında Neo-Klasik iktisatçıların çevre hususunda belirttiği teknolojik iyimserlik yaklaşımına benzer bir anlayış yansıtmaktadır. Kirlilik hale hipotezinin ve teknolojik iyimserlik yaklaşımının temel olarak ortak noktası, daha az maliyet ile daha çok üretimin gerçekleştirilmesi ve bu doğrultuda uluslararası ticaretin artırılmasıdır (Şahin vd., 2018).

Kirlilik hale hipotezine göre çevresel düzenlemeleri sıkı olan gelişmiş ülkelerin üretim yapıları çevre dostu teknolojiye dayandığı için yatırımlarını gelişmekte olan ülkelere yönlendirdiklerinde daha az sera emisyonu salınmaktadır. Bu durum ev sahibi ülkedeki çevre kirliliğini azaltmaya katkıda bulunmaktadır (Mert ve Çağlar, 2020). Dolayısıyla gelişmiş ülkeler doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla gelişmekte olan ülkelere inovasyonun ve temiz teknolojinin benimsenmesini sağlayabilmektedir. Ayrıca daha gevşek çevresel düzenlemeye tabi ülkelere yeşil teknoloji ihracı küresel düzeyde çevresel performansı yükseltebilmektedir. Hipotezin başka bir savı da katı çevre düzenlemelerine sahip ülkelerin ev sahibi ülkede negatif çevre etkilerini azaltan verimli

Üretim teknikleri geliştirerek gelişmekte olan ülkeleri daha rekabetçi hale getirebileceğini ve yeni pazar fırsatları yaratacağıdır.

Birbirine iki zıt görüşü savunan kirlilik hale ve kirlilik sığınağı hipotezi literatürde farklı açılardan eleştirilmektedir. Kirlilik hale hipotezi, temiz ve verimli teknolojik faaliyetlerin faydasının eşit dağıtılamayacağı bağlamında eleştirilmektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla aktarılan yeşil ve verimli teknolojik faaliyetlerin gelişmekte olan ülkeler tarafından benimsenme ve uygulanması açısından zorluklar yaşanabileceği düşünülmektedir. Kirlilik sığınağı hipotezi ise doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla gelişmekte olan ülkelere yerleşen kirliliğli sanayilerin ev sahibi ülkenin gelirini artırdığı ve gelir seviyesi artan ülkenin zamanla evre düzenlemelerinin sonuç olarak evre kalitesinin de artacağı bağlamında eleştirilmektedir. Sonuç olarak doğrudan yabancı yatırımların evre kirliliği açısından etkisi, makroekonomik bağlamda her ülke farklı göstergeye sahip olduğundan birbirinden farklılık gösterebilmektedir (Dinda, 2004).

2.3 evre Vergilerinin İstihdam zerindeki Etkisi (ifte Yarar Hipotezi)

Literatürde evre vergilerinin istihdam üzerindeki etkisi oldukça tartışmalılı bir konudur. Ve söz konusu etki ifte yarar hipotezi ile açıklanmaktadır. Bu hipotezin geçerli olup olmadığı ülkelere ve ülkelerin farklı ekonomik göstergelerine göre değişmektedir.

Literatürde evre vergilerine dair ortak görüş, negatif dışsalılıkların içselleştirilmesinde ve fiyatlandırmada etkili bir evre politikası olduğudur. Özellikle negatif dışsalılıkların fiyat mekanizması aracılığıyla içselleştirilmesi görüşü Pigou vergi yaklaşımı çerçevesinde değerlendirilmekte ve bu bağlamda ele alınan karbon vergisi, fosil yakıt kullanımının sebep olduğu kirliletiici emisyonların oluşturduğu dışsalılıkların fiyatlandırılmasında yaygın olarak uygulanmaktadır (Kovancılar, 2001). Pigouvian vergi yaklaşımına göre, evre vergileri dışsalılıkları içselleştirmek yoluyla toplum refahını artırmakta ve bu düşünce evre iktisadının temelini oluşturmaktadır (Goulder, 1994). Bu düşünce ile beraber evre vergilerine yönelik ilgi artmış ve akabinde evre vergilerinin ikincil faydaları üzerine araştırmaların sayısı artmıştır. İkindil faydalar

kapsamında 1990'lı yılların başında çifte yarar hipotezi (double dividend hypothesis) geliştirilmiştir.

1991 yılında İklim Değişikliği Paneli sonrası David Pearce'in hazırladığı raporda çifte yarar hipotezi yer almıştır. Çifte yarar hipotezi, sera emisyonlarının vergilendirilmesi ile vergi gelirinin refah kaybına neden olan sermaye ve emek vergilerinin finansmanı için kullanılmasıdır (McKittrick, 1997). Pearce'ye göre çevre vergileri istihdamı artırıcı etki ortaya çıkarmaktadır. Emek üzerine uygulanan vergiler emeğin maliyetini artırmakta tam tersi durumda ise emeğin maliyeti azalmakta bu durum ise istihdama olumlu olarak yansımaktadır. Bu bağlamda hipoteze göre, çevre vergilerinden elde edilen gelirin işgücü üzerinden alınan gelir vergisi yerine kullanılması ekonomik etkinliği artırmaktadır (Manresa ve Sancho, 2005).

Çifte yarar hipotezi, çevre vergilerinin sadece çevre kirliliğini azaltmakta değil aynı zamanda sosyal refah ve istihdam üzerinde de olumlu etkiler yarattığı üzerinedir. İlk kez Pearce (1991), *The Role of Carbon Taxes in Adjusting to Global Warming* adlı makalesinde çifte yarar hipotezinden bahsetmiştir. Pearce (1991) çalışmasında karbon vergilerinin çevre ve ekonomi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada karbon vergilerinin çifte yarar sağlama açısından önemi vurgulanmıştır. Bu çalışma sonrasında birçok iktisatçı çevre vergilerinin çifte yarar sağlayıp sağlamadığı hususunda araştırmalarını genişletmiştir. Ayrıca Pearce (1991)'den önce çevre vergilerinde elde edilen gelir üzerine pek çok önemli çalışma yapılmıştır. Tullock (1967), kamu kesiminin ihtiyacı olan geliri harçlar ve vergiler yoluyla elde edebileceğini belirterek ilk kez çevre vergi gelirlerinin potansiyel öneminden bahsetmiştir.

Çifte yarar mekanizmasına göre çevre vergileri iki farklı amaca hizmet etmektedir. Bunlardan ilki, çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltmaya yardımcı olarak çevresel kaliteyi artırmasıdır. İkincisi ise çevre vergi gelirlerinin ekonomide saptırıcı etki yaratan vergilerin azaltılmasına fayda sağlama yoluyla istihdam ve refah artışına neden olmasıdır. Çevre vergi oranı ne kadar artarsa üreticilerin kirlileme maliyetleri o kadar artmakta dolayısıyla üreticiler kirlileme faaliyetlerinden kaçınmakta ve bu durum çevre vergi matrahını daraltmaktadır. Bu nedenle toplum refahını artıracak vergi geliri

düşmektedir. Bu bağlamda birincil amacın gerçekleşmesi ikincil amacın gerçekleşmesini zorlaştırmaktadır (Metcalf, 1999).

Gelir, kurum ve ücret kazançları vb. saptırıcı etkiye sahip vergiler de kamu gelirleri arasında yer almaktadır. Saptırıcı vergilerin varlığı altında çevre vergilerinin daha karmaşık etkileri söz konusudur. Bahsi geçen karmaşıklığa neden olan iki etkiden söz edilmektedir. Bu etkilerden ilki vergi etkileşim etkisi ikincisi ise gelir dönüşüm etkisidir. Bu etkilerin büyüklüğüne bağlı olarak çifte yararın sağlanıp sağlanamadığı ortaya çıkmaktadır. Aksi durumda çevre vergi gelirlerinin saptırıcı vergi gelirlerini azaltmakta tek başına işlevsel olmayacağı ileri sürülmektedir (Parry, 1995; Goulder, 1994). Vergi etkileşim etkisi, sistemde var olan vergilerin ve sonradan dahil olan vergilerin birbirini etkilediğini ifade etmektedir. Sisteme sonradan dahil olan çevre vergilerinin brüt maliyeti, sistemde var olan saptırıcı etkiye sahip vergiler tarafından düzenlenmekte bir başka deyişle çevre vergileri üretim maliyetini ve ürün fiyatlarını artmakta akabinde ise reel ücret düşmekte satın alma gücünü azaltan bir etki meydana gelmektedir. Gelir dönüşüm etkisi ise çevre vergi gelirlerinin sistemdeki saptırıcı vergilerin azaltılmasında kullanılmasıdır. Bu durum toplumsal refah etkisini ifade etmektedir (Goulder, 2000).

Çifte yararın sağlanıp sağlanamayacağı hususunda vergi reformunun gelir yansız uygulanması oldukça önemlidir. Vergi reformlarının gelir yansız olması, hükümetin toplam vergi gelirini değiştirmeyecek şekilde çevre vergisi koyarak elde ettiği gelirin mevcut saptırıcı vergileri azaltmakta kullanımını belirtmektedir. Buradaki temel nokta ilk olarak vergi gelirini sabit tutarak gelir içindeki vergi gelirinin aynı kalmasını sağlamaktır. İkinci olarak ise sisteme sonradan dahil edilecek vergiyi içeren vergi politikasının kabul edilebilirliğini sağlamaktır. Çünkü yeni vergi uygulamalarının mevcut vergileri azaltacağı takdirinde kabul edileceği düşünülmektedir (Budzinski, 2002; Marshall, 2000). Bu koşullar altında gelir yansız çevre vergisi uygulaması ile elde edilen vergi gelirleri çifte yarar sağlayarak toplumsal refahı artırmaktadır.

Çevre vergilerinin etkinlik maliyetleri zayıf ve güçlü çifte yarar olarak sınıflandırılmıştır. Eğer gelir dönüşüm etkisi vergi etkileşim etkisinden daha büyük ise güçlü çifte yarar söz konusu olmaktadır. Literatürdeki birçok çalışma güçlü çifte yararın

aksine vergi etkileşim etkisinin gelir dönüşüm etkisinden daha büyük olduğunu ifade etmektedir. Çünkü gelir yansız vergi uygulamanın brüt toplam maliyeti, yalnızca çevre vergilerinin brüt maliyeti ile ilgili değil ayrıca faktör vergilerinde uygulanan indirimle de sağlanacak yarara ilişkindir. Dolayısıyla çifte yarar üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde çifte yarar geçerli olsa dahi zayıf çifte yararın gerçekleştiği üzerinedir (Goulder, 1994).

2.4 Çevre Vergilerinin Rekabet Üzerindeki Etkisi (Porter Hipotezi)

Çevre vergilerinin firmaların maliyetlerini artırması ve bu durumun fiyatlara yansımalarının firmaların rekabetini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Fakat literatürde var olan Porter hipotezi, aksine çevre vergilerinin firmaların rekabetini olumlu yönde etkilediğini savunmaktadır.

Daha yaşanılabilir bir çevre için çevre düzenlemelerinin varlığı zorunluluk teşkil etmektedir. Fakat firmalar çevresel düzenlemelerin rekabet açısından dezavantaj oluşturduğu gerekçesi ile çevre politikalarına gönülsüz yaklaşmaktadır. Çünkü tüketicilerin ve üreticilerin çevreye ilişkin genel bakış açıları, ekoloji ve ekonomi arasında bir takas ilişkisi olduğudur. Bahsi geçen takas ilişkisi, sıkı çevre politikalarının toplumsal yararlarının yanı sıra maliyet ve rekabet dezavantajı yaratmasından kaynaklanmaktadır. Çevre politikalarının maliyetleri yükselterek fiyatları artırdığı ve rekabet gücünü azalttığı yönünde tartışma şekillenmektedir. Bu durumun katı çevre politikalarına sahip ülkelerin yabancı sermayeyi bünyelerinde tutamayacakları ve üretimden fedakârlık yapması gerekeceği düşünülmektedir. Literatürdeki bu yaygın görüşe Porter Hipotezi, iyi tasarlanmış çevre politikalarının avantaj yaratacağı düşüncesiyle karşı çıkmakta ve aksini iddia etmektedir (Porter ve van der Linde, 1995a).

Harvard Profesörü Michael E. Porter 1991’de Scientific American isimli dergide bir makale yayınlamış ve makalesinde sıkı çevre politikalarının yabancı üreticilere karşı rekabet gücünü zayıflatmadığını aksine iyi tasarlandığı halde verimlilik sağlayarak rekabet gücünü artırabileceğini savunmaktadır. Bunun üzerine literatürde çevre maliyetlerine ilişkin geleneksel bakış açısı sorgulanmaya başlanmış ve tartışma konusu

haline gelmiştir. Daha sonra Porter'ın bu düşüncesi Porter ve van der Linde (1995) tarafından Journal of Economic Perspectives dergisinde Toward a New Conception of the Environment-Competitiveness Relationship isimli yayınladıkları makalede detaylandırılmıştır. Makalede iyi ve etkin tasarlanmış çevre politikalarının neden rekabet gücünü artıracığına dair iki neden vurgulanmaktadır. Söz konusu nedenlerden ilki, sıkı çevre politikalarının firmalar üzerinde baskı yaratarak şirketin daha verimli hale gelmesini tetikleyebileceğidir. Çünkü sıkı çevre düzenlemeleri sonucu oluşan baskının firmada daha önce fark edilmeyen verimsizlikleri ortaya çıkarabileceği düşünülmektedir. İkicisi ise sıkı çevre politikalarının firmalarda yeniliği tetikleyebileceğidir. Çünkü sıkı çevre düzenlemeleri maliyetleri artırmakta bu maliyete katlanmak istemeyen firmalar ise çevreci ve yenilikçi yatırımlara yönelmektedir. Her iki etki sonucu başlangıçtaki çevre maliyetleri nötrleşmekle beraber rekabeti de güçlendirmektedir. Diğer bir deyişle firmaların kazan kazan politikalarına çevre düzenlemeleri kar sağlayabilmektedir (Brännlund ve Lundgren, 2009; Porter ve van der Linde, 1995b).

Porter Hipotezi'ne göre çevre ve rekabet ilişkisi üzerine kurulan tartışmalar yanlış bir şekilde şekillenmiştir. Bu noktadaki temel yanlışın ürün, süreç, müşteri ihtiyaçları ve teknolojinin sabit olduğu varsayımı altında statik bir çevre düzenleme anlayışı olduğunu ifade etmektedir. Statik düzende, firmaların maliyetleri için planlamanın çoktan yapıldığı, çevre politikalarının da maliyetleri artırarak yerel şirketlerin uluslararası piyasalarda rekabet gücünü azalttığı düşünülmektedir. Fakat son 20-30 yılda değişen statik düzen göz önüne alındığında yeni paradigmanın yenilikçi dinamik bir yapıya dayandığı vurgulanmaktadır. Porter (1990) Ulusların Rekabet Avantajı adlı kitabında ülkelerin sektörel anlamdaki çalışmaları incelendiğinde küresel çapta rekabet avantajına sahip firmaların büyük ölçeğe veya ucuz girdilere sahip olmalarından kaynaklı değil süreç içerisinde yeniliğe açık olma, iyileşme ve bu doğrultuda kapasitesini genişletmeye ilişkin olduğunu ifade etmektedir. Bu husustaki yenilik kavramı, ürün veya hizmet tasarımı, üretim aşamaları, pazara sunma gibi faktörleri içererek geniş çapta ele alınmaktadır. Bu bağlamda rekabet düzeyi statik anlamda değil sabit kısıtlamaları kaldıran, değiştiren yenilik ve iyileştirme kapasitesine dayanmaktadır (Porter ve van der Linde, 1995b).

Porter ve van der Linde (1995) yaptıkları çalışmada tezlerini birkaç örnek ile desteklemişlerdir. Örneğin Hollanda çiçek endüstrisinde toprak ve yeraltı sularındaki pestisitler, küçük alanlardaki yoğun çiçek yetiştiriciliği ve yoğun gübre kullanımı nedeniyle giderek artan çevre tahribatı neticesinde sektörde kimyasal salınımına karşı sıkı çevre politikaları uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ise sektörde ürün kalitesi artmış ve uluslararası düzeyde rekabet gücü yükselmiştir. Çevre Koruma Ajansı (EPA) tarafından gerçekleştirilen Green Lights programına gönüllü katılan firmalar elektrik üretimi için gerekli tüm prosedürü ve tavsiyeleri öğrenmektedirler. Daha sonra bu firmaların ilgili verileri incelendiğinde projeye katılan firmaların %80'inin geri dönüt sağladığı fakat kârlı projelerin firmaların teşvik aldıktan ve EPA'ya katıldıktan sonra gerçekleştiği ifade edilmektedir (DeCanio, 1993; Porter ve van der Linde, 1995a). Başka bir örnekte Raytheon, Montreal Protokolü ve ABD Temiz Hava Yasası tarafından önerildiği üzere elektronik devre kartlarını temizlemek için sera etkisine neden olan kloroflorokarbonları azaltmak veya tamamen bitirmek için geri dönüşümü olan yarı sıvı terpen bazlı temizlemeyi benimsemiştir. Uygulama sonucu ürün kalitesinde artış, işletme maliyetlerinde düşüş ve çevre kalitesinde iyileşme meydana gelmiştir (Raytheon, 1991).

2.5 Çevre Vergilerinin Gelir Dağılımı Üzerindeki Etkisi

Literatürde çevre vergilerinin gelir dağılımı üzerindeki etkiye dair farklı görüşler bulunmaktadır. Birçok çalışma özellikle emisyonların çevre üzerindeki etkisini azaltabilmek adına uygulanan enerji vergilerinin gelir dağılımı üzerindeki etkisinin olumsuz olduğunu ifade etmektedir. Çevre vergileri ile artan fiyatların söz konusu ürün üzerinde caydırıcı bir etkisi olduğu ve temiz ürünler kullanmaya teşvik ettiği düşünülmekte fakat vergiler ile fiyatların artması düşük ve sabit gelirli bireylerin tüketimlerini azaltmalarına neden olmaktadır. Bu bağlamda gelir dağılımının negatif etkilendiği değerlendirme konusudur (Speck vd., 2001).

Düşük gelirli bireylerin gelirinin oldukça fazla bir kısmını enerjiye harcadıkları göz önüne alındığında söz konusu bireylerin düşük fiyatlı enerji ürünlerini tercih etmesi ve buna dair bir karbon vergisi uygulanması, yüksek gelirli bireylere göre düşük gelirli bireylerin vergilendirmeden olumsuz yönde etkilendiğini ortaya çıkarmaktadır. Bu

nedenle uygulanan karbon vergisi gelir dağılımında bir adaletsizliğe yol açmaktadır (Peace, 1991). Söz konusu vergilerin düşük gelirli bireyler üzerindeki etkisinin telafi edilmesi amacıyla birtakım uygulamalar yapılma gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Düşük oranda vergi uygulaması, düşük gelirli bireylere vergi muafiyeti veya indirimi, vergi gelirin bir kısmının vergi primi olarak bu bireylere yansıtılması, gelir dağılımında adaletsizliği giderebilecek yollar arasında gösterilmektedir. Fakat bu durumun çevresel amaçlara hizmet etmeyeceği de belirtilmektedir (OECD, 2006).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRE VERGİLERİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ

1. ÇEVRE VERGİLERİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ

Küreselleşme ile çevre üzerinde meydana gelen tahribatın boyutu hem ulusal hem de uluslararası düzeyde giderek artmaktadır. Bu durum ülkelerin sürdürülebilir büyüme hedefleri için tehlike arz etmektedir. Hem sürdürülebilir büyüme hedefi hem de özellikle sanayi devriminden bu yana artış gösteren sera etkisi ile meydana gelen çevresel kirliliğin azaltılması için çevre vergileri ön plana çıkmaktadır. Çevre vergileri çoğunlukla üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu oluşan çevre maliyetlerinin içselleştirilmesi için yaygın kullanılan ekonomik (mali) araçlardan önemli biridir. Çevre vergilerinin kullanılmasının temel amaçlarından biri, piyasa başarısızlıklarının fiyatlara yansıtılması ve giderilmesidir. Bir diğeri ise işletmelerin ve tüketicilerin çevresel ayak izlerini azaltmak için vergilendirme yoluyla çevresel fiyatlandırma yapmaktır (OECD, 2011). Ek olarak çevre vergilerinin yeşil üretim faaliyetlerini ve teknolojisini özendirmek, yeşil yatırımları artırmak ve gelir sağlamak gibi avantajları bulunmaktadır. Çevre vergileri, çevreye zarar veren faaliyetlerin maliyetini artırdığından işletmelerin veya bireylerin çevreye zarar veren faaliyetlerden kaçınmalarına yol açmaktadır.

Çevre vergileri gerek sürdürülebilirliği gerekse kaynakların etkin kullanılmasını sağlama açısından işlevsel bir çevre politikası aracı olarak nitelendirilmektedir. Çünkü çevre vergilerinin matrahında atıklar, enerji tüketimi, sera emisyonları, hava ve su emisyonları, doğal kaynakların çıkarılma aşamasında oluşan atık ve diğer tahribatlar ve diğer çevre faaliyetleri bulunmaktadır (Bruvoll, 2009). Çevre vergilerinin diğer araçlardan birtakım farkları bulunmaktadır. Kirlilik maliyeti her işletme veya birey açısından farklı olduğundan çevre vergileri diğer araçlara nazaran ayırım yapmaksızın maliyet yüklemektedir. Yüklenen maliyet diğer çevre politikası araçlarına nispeten düşüktür. Çevre vergi oranları kirletici birey veya kurumların hepsine aynı oranda yansıtıldığından yükümlülük eşit olmakta ve bu nedenle diğer araçlara göre çevre politikalarının etkinliğini artırmaktadır. Çevre vergileri kaynakları gelecek nesillere

aktarma amacı da götüğünden çevre kirliliğinin azaltılması veya korunmasının yanı sıra teknolojik gelişmelere de neden olmaktadır. Çünkü çevre vergileri maliyeti artırmakta, bu maliyete katlanmak istemeyen bireyler veya kurumlar yeşil teknolojiyi benimsemekte ve çevreci teknolojik yatırımlar gerçekleştirmektedir. Bu durum sürdürülebilirlik açısından önem arz etmektedir (Porter, 1990; Fullerton vd., 2008).

Çevre vergilerinin çevre kirliliğine etkisinin avantajları yanı sıra birtakım dezavantajları da bulunmaktadır. Çevre vergilerinin çevre üzerindeki etkisinin olumsuz yönlerini değerlendirme açısından uygulanan vergi oranının ne olduğu oldukça önemlidir. Çevre vergi oranının düşük olması, kirleticilere yüklenen maliyetin az olmasına sebep olmakta ve bundan kaynaklı işletmeler yeşil veya teknolojik yatırımlar yapmak yerine vergi maliyetine katlanmayı tercih etmektedir. Bu durum çevre vergilerinin çevre üzerindeki etkisini etkin kılmamaktadır. Ayrıca kirleticiler emisyonlara aynı oranda vergi oranı uygulanması çevre vergilerinin verimliliğini azaltmaktadır. Öte yandan ülkelerde farklılaştırılmış vergi oranı, çevre vergilerinin verimliliğini artırmaktadır (Fullerton vd., 2008).

Üretim aşamasında özellikle endüstriyel girdilerden alınan vergiler, üretim maliyetini artırarak rekabeti negatif yönde etkileyebilmektedir. Çünkü kirlilik dünya çapında etkiler barındırdığı için canlılar üzerinde olumsuz etkilere sebep olmakta ve bu etkiler firmalara dışsallık yaratmaktadır. Hükümetler ise bu dışsallığı telafi etmek için vergi uygulamalarına yönelmekte ve çevre politikaları yoluyla maliyetler artmakta bu nedenle yerli üretim etkilenmekte ve üretim de yavaşlama görülebilmektedir. Akabinde vergiye tabi olmayan yabancı üreticilerin ürünlerine talep artmaktadır. Bu durumda yerli ürünlerin rekabeti azalmaktadır (Ewijk ve Wijnbergen, 1995). Dolayısıyla çevre vergilerinin optimal düzeyi hem çevre kirliliği hem de üretim açısından oldukça önem arz etmektedir.

Çevresel maliyetleri en aza indirmeyi amaçlayan merkezi maliye politika aracı çevre vergileri, kirliten öder ilkesine dayanarak kirleticilerden çevresel zararın bedelini almaktadır. Bununla beraber kirleticilerden alınan vergilerin çevresel tahribatı azaltması veya çevreye en az zarar verebilecek yöntemleri teşvik etmesi beklenmektedir. Bu

noktada çevre vergilerinin daha az zararlı bir başka deyişle çevre dostu teknikleri teşvik etmesi için çevre vergi oranı oldukça önemlidir. Daha sıkı çevre politikaları yani nispeten daha yüksek çevre vergi oranı kirleticiye daha fazla maliyet yüklemekte, firmalar bu maliyete katlanmak yerine çevreyi daha az kirleten üretim tekniklerine yönelmektedir. Öte yandan gevşek çevre politikaları yani nispeten daha düşük çevre vergi oranı kirleticiye maliyet yüklemekte fakat caydırıcı nitelik taşımamaktadır. Bu nedenle kirletici çevre dostu yatırımlar yerine maliyete katlanmayı tercih edebilmektedir. Dolayısıyla vergi oranının ve matrahının belirlenmesinde birçok faktör değerlendirilmektedir. Özellikle gelişmiş ülkelerde çevre politikaları kapsamında vergiler, kirliliği azaltmak ve yeşil teknoloji için itici güç olmak amacıyla planlanmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde ise kullanım amacına ilişkin değişiklik göstermekle beraber genellikle gelir kaynağı olarak planlanmaktadır. Ayrıca bu ülkelerde çevre vergi oranlarının caydırıcı nitelik taşımaması ve rekabete engel teşkil etmemesi eleştirilen başka bir husus olarak değerlendirilmektedir.

2. ÇEVRE VERGİLERİ VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİNİ ETKİLEYEN MAKROEKONOMİK FAKTÖRLER

Çevre vergileri, çevresel düzenlemelere ilişkin kullanılan mali araçların en yaygın ve etkili olanıdır. Tüketicilerin ve üreticilerin kirletici davranışlarını etkileyerek çevreye verilen zararı kısıtlayan çevre vergileri aynı zamanda çevreyi korumaya yönelik faaliyetleri teşvik etmektedir (Porter, 1990). Çevre kirliliğini azaltmayı ve çevreye uyumlu üretim ve tüketim yapısının benimsenmesi, çevre vergilerinin esas amacıdır. Fakat özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre vergileri, gelir sağlama amacıyla uygulanmakta ve söz konusu gelirin ise çevre için kullanılmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum çevre vergilerinin çevre üzerinde işlevsel olup olmadığı hususunda soru işareti yaratmaktadır. Literatürde bu konuya yönelik gerek hipotezler gerekse araştırmalar neticesinde ortak bir kanıya varılamamıştır.

Ancak yapılan çalışmalar incelendiğinde çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için ülkelerin belirli bir ekonomik düzeye erişmiş olması gerektiği vurgulanmaktadır. Buradan hareketle çevre vergileri ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi

etkileyen makroekonomik faktörlerin incelenmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır. Öncelikle çevre vergilerinin etkinliğinin ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre değiştiği dikkat çekmektedir. Günümüzde ülkelerin gelişmişlik seviyesi, birçok göstergeyle ölçülmektedir. Çalışmada çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliğini gösterebilmek adına söz konusu gelişmişlik göstergelerinden kişi başına gelir, finansal gelişmişlik, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları olmak üzere dört tane makroekonomik gösterge ele alınmıştır. Literatür incelemeleri sonucu seçilen makroekonomik göstergelerin söz konusu ilişkide bir rolü olduğu düşünülmektedir.

2.1 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Kişi Başına Düşen Gelirin Rolü

Endüstriyel faaliyetlerin artması ile çevre kirliliği tehlike arz etmektedir. Bu nedenle çevre kirliliğinin küresel düzeyde etkileri giderek artmakta ve insan sağlığı olumsuz etkilenmektedir. Söz konusu etkiler negatif dışsallık oluşturduğundan bu dışsallıkların telafisi adına kirlilik yaratan firmalar politika yapıcılar tarafından vergilendirilmeye tabi tutularak içselleştirilmektedir. Böylece kirlilik, firmalar için bir maliyet unsuru teşkil etmektedir. Dolayısıyla çevre vergileri firmaların maliyetlerini artırmakta ve ekonomik büyümeyi yavaşlatmaktadır (Ewijk ve Wijnbergen, 1995).

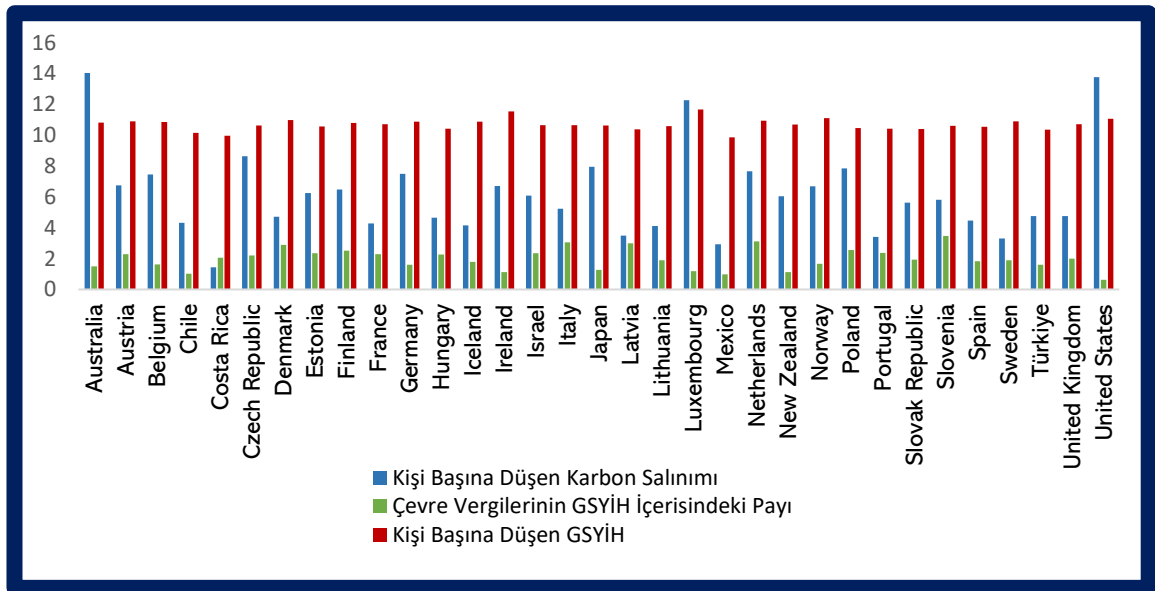
Literatürde çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin olumsuz olduğunu düşünen iktisatçıların bakış açısına göre; vergilerin yarattığı ek maliyetler üretime yansarak üretim maliyetini artırmaktadır. Üretici üretimini azaltarak fiyat artışına gitmektedir. Bu durum verimliliği düşürerek büyüme performansını olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla bu grupta yer alan ekonomistler çevre vergilerini, toplam çıktı miktarını azalttığı için üretkenliği yavaşlatan bir faktör olarak nitelendirmektedir. Bir başka deyişle çevre politikaları üretim maliyetlerini artırmaktadır. Ayrıca karbon vergisi uygulanma sebebi CO₂ emisyonu salınımını azaltmaktır. Bu durum üretimde girdi olarak kullanılan enerjinin kullanımını sınırlandırmaktadır. Dolayısıyla üretim faktörlerinde meydana gelen azalmanın, ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu düşünülmektedir. Bu noktada çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için ülkelerin belirli bir büyüme seviyesine ulaşması beklenmektedir.

Çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin olumlu olduğunu düşünen iktisatçıların bakış açısına göre; çevre düzenlemeleri çevre kalitesini artırmakta üretimde verimliliği sağlamaktadır. Üretimde verimlilik ile beşerî sermaye ve Ar-Ge yatırımları artarak büyümeye yararlı etkiler meydana gelmektedir. Benzer şekilde literatürde karbon vergilerinin ekonomik büyümeyi artırdığı üzerine de görüşler mevcuttur. Karbon vergisi, firmaların enerji kullanımını sınırlandırmaktadır. Fakat firmaların bu durumu enerjiyi verimli kullanabilecek yatırımlar yaparak veya teknikler kullanarak avantaja çevirebileceği düşünülmektedir. Firmaların karbon vergisi vasıtası ile yeşil teknolojilere yatırım yapması uzun dönemde maliyetleri düşürmekte ve rekabet avantajı kazandırmaktadır. Böylece ekonomik büyüme pozitif etkilenmektedir. Bu görüş literatürde Porter hipotezi ile desteklenmektedir (Porter ve van der Linde, 1995b).

Son yirmi yıldır OECD ülkeleri sera emisyonlarını ve çevre kirliliğini azaltmak için çevreye yönelik çeşitli vergiler getirmiştir. 1990'ların başından itibaren ise çeşitli ülkeler çevre vergi reformlarını uygulamaya başlamıştır. Bu uygulamanın temel amaçlarından birisi ise vergi yükünü emek, kişisel ve kurumsal gelirlerinden kirlilik yaratan faaliyetlere kaydırmaktır (EEA, 2011). Böylece çevre vergileri iş gücü vergilerini azaltarak istihdamı ve ekonomik büyümeyi desteklemektedir. Fakat Paris Anlaşması'nın müzakereleri sırasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında kirliliğe ve sera emisyonlarına kimin sebep olduğu konusunda bir uzlaşa sağlanamamıştır. Gelişmekte olan ülkeler ekonomik olarak daha büyümenin başlarında olduğu düşüncesi ile bahsedilen çevresel tedbirlerin büyümelerine engel olacağını savunmaktadır. Bu düşünceden hareketle çevre vergileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ülkelerin kişi başına düşen GSYİH düzeyine bağlı olabileceği düşünülmektedir (Hassan vd., 2020).

Çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinin kişi başına düşen gelir ile bağlantılı olduğunun düşünülmesi literatürdeki üç sektör teorisine dayandırılmaktadır. Teoriye göre teknolojinin gelişmesiyle ekonomik yapıyı oluşturan birincil (sanayi) ve ikincil (tarım) sektör faaliyetlerinde bir düşüş, üçüncül (hizmet) sektör faaliyetlerinde ise bir artış meydana gelmektedir. Dolayısıyla, zamanla üçüncül sektör bir ülkenin ekonomik yapısı içerisinde baskın ekonomik sektör halini almaktadır. Teori, kişi başına düşen GSYİH

seviyesi arttıkça, tarım ve sanayinin GSYİH' daki payı azalırken hizmetlerin payı artmaktadır. Bir başka deyişle kişi başına düşen GSYİH seviyesi düşük olduğunda, tarım ve sanayinin GSYİH'ye katkısı yüksek olacaktır (Fisher, 1939; Clark, 1940). Sanayi ve tarım sektöründe üretim aşamasında büyük oranda fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Bu nedenle bu sektörlerdeki üretim yüksek düzeyde sera gazı emisyonlarına sebep olarak çevre kirliliği meydana getirmekte dolayısıyla çevre vergisi tabanı oluşturmaktadır. Buradan hareketle kişi başına düşen GSYİH'nın düşük olduğu ülkelerde uygulanan çevre vergileri üretim girdilerinin maliyetini artırmakta ve ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Fakat bu durum başlangıç seviyesinde kişi başına düşen GSYİH'sı yüksek bir ülkede aksine olabilmektedir. Çünkü bu ülkelerde tarım ve sanayinin GSYİH'ye katkısı hizmet sektörüne kıyasla azalmaktadır. Bu durumda üretim süreci fiziksel sermaye ve ham maddelerden ziyade beşerî sermayeye dayanmakta ve bu kirlitici emisyonların azalmasına yol açmaktadır. Gelişmiş ülkeler sanayi ve tarım sektöründeki enerji kullanımını verimli hale getirme kapasitesine sahip olduğundan kirlitici seviyesini düşürebilmektedirler. Bu nedenlerden dolayı bir ülkenin gelişim seviyesi, kişi başına düşen GSYİH'nin başlangıç düzeyi ile ölçüldüğünde, çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin doğasını etkileyebilmektedir (Hassan vd., 2020).



Grafik 3.1 OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Kişi Başına Düşen GSYİH verileri

Kaynak: OECD Stat, IEA, WDI

Grafik 3.1’de yer alan OECD ülkelerine ait çevresel ve iktisadi istatistiksel veriler incelendiğinde ABD’nin oldukça yüksek kişi başına düşen CO₂ emisyonuna ve GSYİH’ya fakat ülke grubu içerisindeki en düşük çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payına (0,62) sahip olduğu görülmektedir. Lüksemburg’un ülke grubu içerisindeki en yüksek kişi başına düşen GSYİH’ya sahip olmasına rağmen çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payının (1,19) oldukça düşük olduğu kişi başına düşen CO₂ salınımının diğer ülkelere nazaran oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Avustralya’nın verileri incelendiğinde ise diğer ülkelere nazaran oldukça yüksek kişi başına düşen CO₂ salınımına sahip olduğu fakat kişi başına düşen GSYİH yüksek olmasına rağmen çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payının (1,5) oldukça düşük olduğu görülmektedir. Söz konusu ülke grubunda Letonya’nın oldukça yüksek kişi başına düşen GSYİH’ya sahip ve buna karşın diğer ülkelere nazaran en yüksek üçüncü çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payına (3) ve düşük kişi başına düşen CO₂ emisyonuna sahip olduğu görülmektedir. Benzer şekilde İtalya’nın oldukça yüksek kişi başına düşen GSYİH’ya sahip ve buna karşın diğer ülkelere nazaran en yüksek ikinci çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payına (3,05) ve düşük kişi başına düşen CO₂ emisyonuna sahip olduğu görülmektedir.

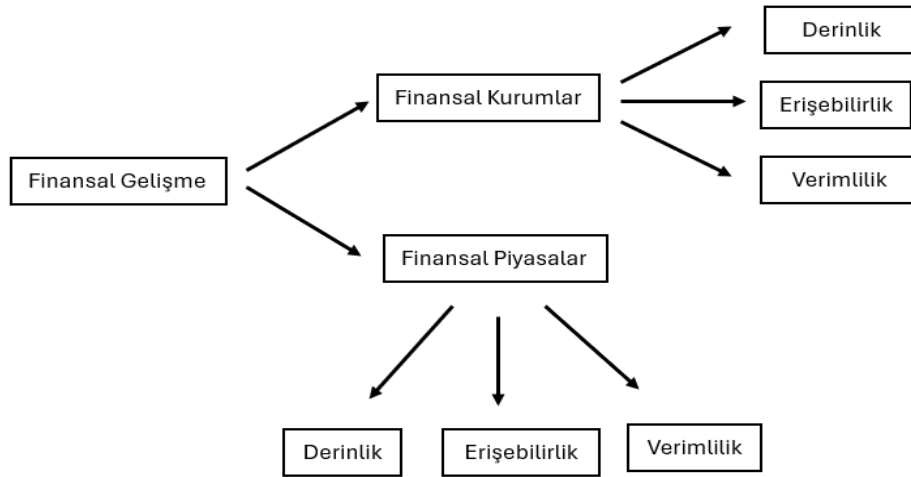
2.2 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Finansal Gelişmenin Rolü

Finansal kurumların, araçların ve piyasaların verimliliğindeki iyileşmeleri değerlendiren bir süreç olarak nitelendirilen finansal gelişme, birçok finansal faaliyet ile etkileşim içerisinde (Abu-bader ve Abu-qarn, 2009). Bir ülkenin finansal açıdan gelişmesi, istihdam, büyüme, yaşam kalitesi gibi pek çok avantaj sağlamaktadır. Finansal gelişmenin artması ülkelere tasarruf, finansal aracılık, finansman, yatırım ve verimlilik gibi konularda pozitif etkiler sağlayarak ekonomik faaliyetleri artırmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin artması, üretim ve tüketim faaliyetlerini artırmakta bu durum ise çevre problemlerini beraberinde getirmektedir. Dolayısıyla çevre kalitesi bu süreçten negatif etkilenmekte bu nedenle çevre kirliliğinin finansal gelişme ile bir ilişkisi olduğu düşünülmektedir (Yağış ve Torun, 2023).

Ülkelerin finansal açıdan gelişmesi yatırım kredilerine olan ulaşım imkanını kolaylaştırmaktadır. Bu durum sanayi sektörünün finansman imkanlarını geliştirerek

ekonomik büyümeyi hızlandırmakta ayrıca enerji talebini ve dolayısıyla karbon emisyonlarını da artırmaktadır (Sadorsky, 2010; Sekali ve Bouzahzah, 2019). Ek olarak kredi kullanımının artması satın alma gücünü artırmakta ve tüketim harcamalarını yükseltmektedir. Aynı şekilde bu durum da enerji talebini ve sera emisyonlarını artırıcı etki ortaya çıkarmaktadır (Karanfil, 2009). Buna karşın literatürde ülkelerin finansal gelişmişlik seviyesi arttığında çevre kalitesinin artacağı düşüncesi taşıyan çalışmalarda mevcuttur. Bu düşüncenin çıkış noktası ise finansal sistemin gelişmesi ile daha verimli ve şeffaf bir çevre vergi sistemi sağlanması ve elde edilen çevre vergi gelirlerinin çevreci yatırımlar için kullanılabileceğidir.

Ülkelerin finansal gelişmişlik düzeyini gösteren birçok ölçüt bulunmakla beraber finansal gelişmişlik endeksi en yaygın olanıdır. Finansal gelişmişlik endeksi diğerlerine nazaran finansal kurum ve piyasalarla ilgili daha fazla göstergeleri içermektedir. IMF tarafından raporlanan finansal gelişme endeksi 0 ile 1 arasında bir değer almaktadır. Finansal gelişme endeksi 1 değerini aldığı anda en yüksek değeri almış olmaktadır (Svirydzenka, 2016). Uluslararası Para Fonu (IMF) tarafından yayınlanan raporda finansal gelişme endeksi şeması şu şekildedir:



Şekil 3.1 Finansal Gelişmişlik Endeksi Şeması

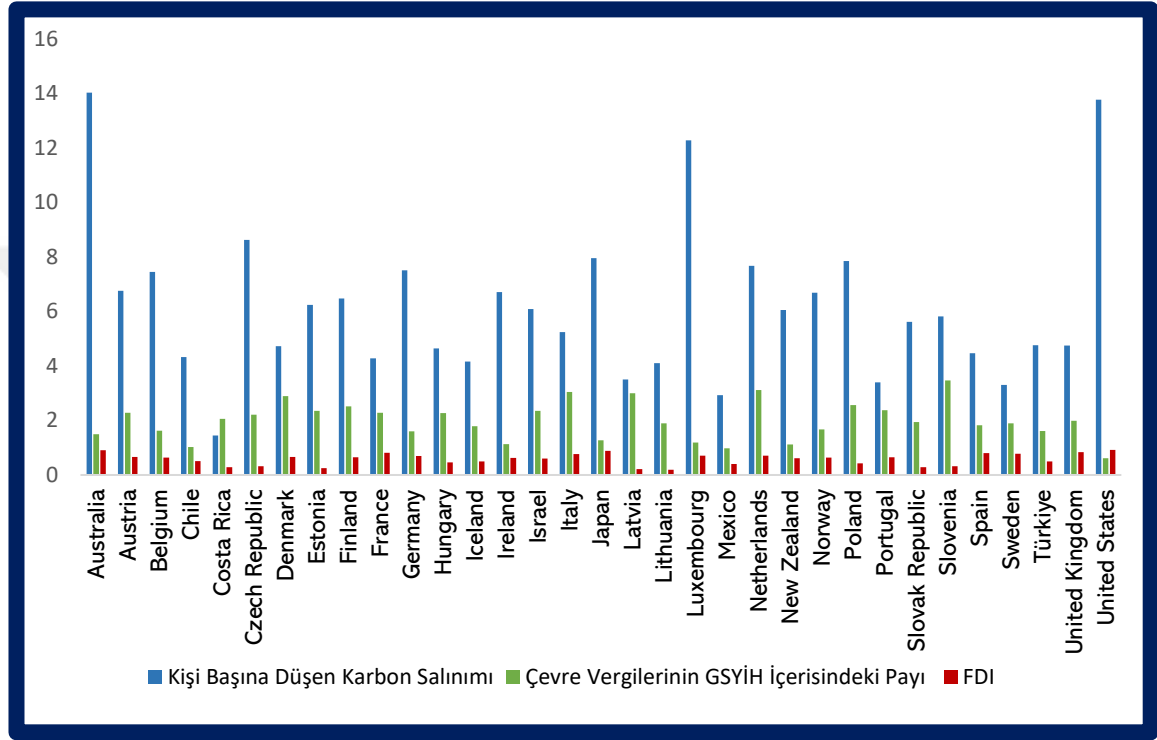
Kaynak: (IMF, 2023)

Finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkileri göz önüne alındığında literatürde bu konuya dair ortak bir fikir birliği söz konusu olmamaktadır. Finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisinin olumsuz olduğunu düşünen iktisatçılara göre; bu etki iki kanaldan gerçekleşmektedir. İlki, finans yapısının gelişmesi, finans maliyetlerinin düşmesine ve finans imkanlarının iyileşmesine olanak vermektedir. Bu iyileşme ise şirketlerin daha hızlı büyümesine ve yeni yatırımlar yapılmasına neden olmaktadır. Yapılan yatırımlar, enerji tüketimini artırarak CO₂ salınımını artırmaktadır (Zhang, 2011; Furuoka, 2015). İkincisi ise finans sisteminin gelişmiş olması borçlanma kolaylığı sağlayarak hem firmaların hem hane halkının ürünlere ulaşımını kolaylaştırmaktadır. Bu durum enerji tüketimini artırarak benzer şekilde CO₂ salınımını artırmaktadır. Dolayısıyla finansal gelişmişlik bu doğrultuda çevreyi olumsuz etkilemektedir (Zhang, 2011).

Finansal gelişme ile çevre ilişkisine farklı açıdan bakıldığında literatürde olumsuz etkilerin başka sebeplerinin de olduğu gözlemlenmektedir. Finans yapısı güçlü olan bir ülkenin finansal gelişmişliği de yüksektir. Bu bağlamda bu ülkeler, doğrudan yabancı sermaye yatırımları için cazip hale gelmektedir. Söz konusu yatırımlar, ev sahibi ülkede daha fazla enerji tüketimine sebep olabilmektedir. Bu durum ev sahibi ülkede çevre kirliliğine yol açmaktadır. Dolayısıyla bu ilişkinin etkileri çevresel düzenlemelerin de gerekliliğini göstermektedir. Literatürde çevre vergilerinin doğrudan yabancı sermaye yatırımları üzerindeki etkisini inceleyen birçok hipotez bulunmaktadır. Bunlardan en yaygın olanı, kirlilik sığınağı hipotezidir. Hipotez, çok uluslu şirketlerin gelişmemiş ya da gelişmekte olan ülkelere yerleşmesinin nedenini, düşük veya gevşek çevresel düzenlemelere dayandırmaktadır (Hansen, 2007). Bu nedenle finansal gelişmenin çevre üzerindeki etkisinin en az seviyede tutulması için çevre vergilerinin rolünün oldukça önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Literatürdeki bazı çalışmalarda finansal gelişmenin enerji verimliliğini artırdığına ve çevre kirliliğini azalttığına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Finansal gelişmişlik endeksi yüksek olan ülkeler daha şeffaf bir finansal sistem sunarak daha etkili bir şekilde çevre vergilerinin toplanması ve kullanımına olanak sağlayabilmektedir. Finansal açıdan gelişmiş ülkeler temiz ve çevreci projeler için fon yaratabilmektedir. Dolayısıyla çevre

dostu teknolojilerin benimsenmesi ve yatırım olanaklarının gelişmesine katkı sunabilmektedir. Bu nedenle çevre politikalarının daha etkin çalışması beklenmektedir (Tamazian vd., 2009; Claessens ve Feijen, 2007; Jalil ve Feridun, 2011; Shahbaz vd., 2013).



Grafik 3.2. OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Finansal Gelişmişlik Endeksi verileri
Kaynak: OECD Stat, IEA, IMF

Grafik 3.2’deki OECD ülke grubunun iktisadi ve çevresel istatistikleri incelendiğinde en yüksek finansal gelişmişlik endeksine ABD ve ardından Avustralya’nın sahip olduğu buna karşın kişi başına düşen CO₂ salınımının oldukça yüksek olduğu görülmektedir. Öte yanda ABD’nin çevre vergilerinin diğer göstergelerine yetersiz kaldığı Avustralya’nın ABD’ye nispeten daha yüksek olduğu görülmektedir. Finansal gelişmişlik endeksinin yüksek olduğu ülkelerden bir diğeri Japonya’dır. Japonya’nın kişi başına düşen CO₂ salınımı ise ABD ve Avustralya’ya nazaran daha düşük, çevre vergileri ise daha yüksektir. Çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payının en yüksek olduğu ülke Slovenya’dır. Slovenya’da karbon emisyonlarının ülke grubundaki diğer ülkelere göre çok daha düşük finansal gelişmenin ise ortalamanın altında kaldığı görülmektedir.

Türkiye diğer ülkeler ile karşılaştırıldığında ortalama göstergelere sahiptir. Kişi başına düşen karbon salınımı nispeten düşük çevre vergileri Yeni Zelanda ve ABD'ye nazaran daha yüksek finansal gelişmişlik endeksi ortalama bir değere sahiptir.

2.3 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Enerji Yoğunluğunun Rolü

Kentleşme, sanayileşme, nüfus artışı gibi sebepler ile enerji talebi gün geçtikçe artan bir seyir izlemektedir. Hem fosil enerji kaynakları kullanımı sonucu atmosfere salınan karbon emisyonu hem de enerji kaynaklarının sınırlılığı bağlamında enerji talebi oldukça önemlidir. Bu hususta sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedefi doğrultusunda kaynakların geleceğe aktarımı ve çevre kirliliği açısından enerjinin verimli kullanılması ve böylece enerji yoğunluğunun düşürülmesi bir zorunluluk haline gelmiştir. Enerjiyi verimli kullanmak sadece sürdürülebilirlik konusunda değil aynı zamanda cari açık açısından da önem arz etmektedir. Çünkü enerji hususunda dışa bağımlı ülkeler enerji ithalatından dolayı cari açık problemi yaşamaktadır. Enerji konusunda dışa bağımlılıktan kurtulmanın en önemli yollarından birisi mevcut enerji üretimini ve sayısını artırmaktır. Bu bağlamda enerji verimliliği ülkelerin hem ekonomik hem de çevresel amaçları arasında yer almaktadır (Doğan ve Yılankırkan, 2015).

İşletmelerdeki üretim miktarını ve kalitesini düşürmeden binalarda ise hizmet ve yaşam kalitesini artıran ürün ve hizmet miktarına düşen enerji tüketiminin azaltılması anlamına gelen enerji verimliliği, daha az enerji kullanarak daha fazla mal ve hizmet üretmeyi sağlamaktadır. Enerji verimliliği sağlandığında performansta ve kalitede bir değişiklik olmaksızın birim hizmet veya ürün miktarı başına kullanılan enerjinin düşürülmesi söz konusudur. Bu nedenle üretimde ve refahta bir kayıp söz konusu olmamaktadır. Ayrıca enerji verimliliği; enerji maliyetlerini düşürmekte, enerji arz güvenliğini sağlamak ve özellikle enerjide dışa bağımlı olan ülkelere bir çözüm önerisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Dolayısıyla enerji verimliliği enerji yoğunluğunu azaltarak çevreye verilen zararı engeller niteliktedir (Enver, 2020).

İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirisi'nde enerji verimliliğini artırmak, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmak ve teşvik etmek, düşük karbon içerikli yakıtların kullanılması, konutlardan salınan sera gazı salınımını azaltabilmek

adına doğalgaz kullanımının yaygınlaştırılması amaçlanmıştır. Ayrıca enerji ihtiyacının fosil enerji kaynakları ile karşılanıyor olması sere gazı salınımını özellikle karbondioksit emisyonunu artırmakta bu durum küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi son derece önemli çevre problemlerini ortaya çıkarmaktadır. Bu nedenle enerji politikalarının çevre politikaları ile uyumlu bir şekilde yürütülmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır (Ulucak ve Erdem, 2012).

Çevresel düzenlemelerin firmalara yüksek maliyetler yüklediği ve bu maliyetlerin firmaların karlılığını, verimliliğini ve rekabet edebilirliğini olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Söz konusu bu görüşe yani geleneksel görüşe karşı çıkanlar ise iyi tasarlanmış sıkı çevre politikası faaliyetlerinin yatırımları, yeniliği ve büyümeyi teşvik edeceğini savunmaktadırlar. Literatürde Jaffe ve arkadaşlarının (1995) Porter hipotezi olarak adlandırdığı bu görüş, dikkati kirlilik kontrolünden kaynak verimliliğine kaydırmakta ve hem çevreciliği hem de endüstriyel rekabetçiliği teşvik eden yeniliğe dayalı çözümleri vurgulamaktadır. Porter (1991) ve Porter ve van der Linde (1995), çevresel düzenlemelerin firma yatırım kararları üzerindeki etkilerini göz önüne alarak hükümetler tarafından uygun şekilde tasarlandıklarında daha kısıtlayıcı olan çevresel politikaların rekabet gücünü artırabileceğini ve yenilik çabalarını teşvik edebileceğini iddia etmişlerdir.

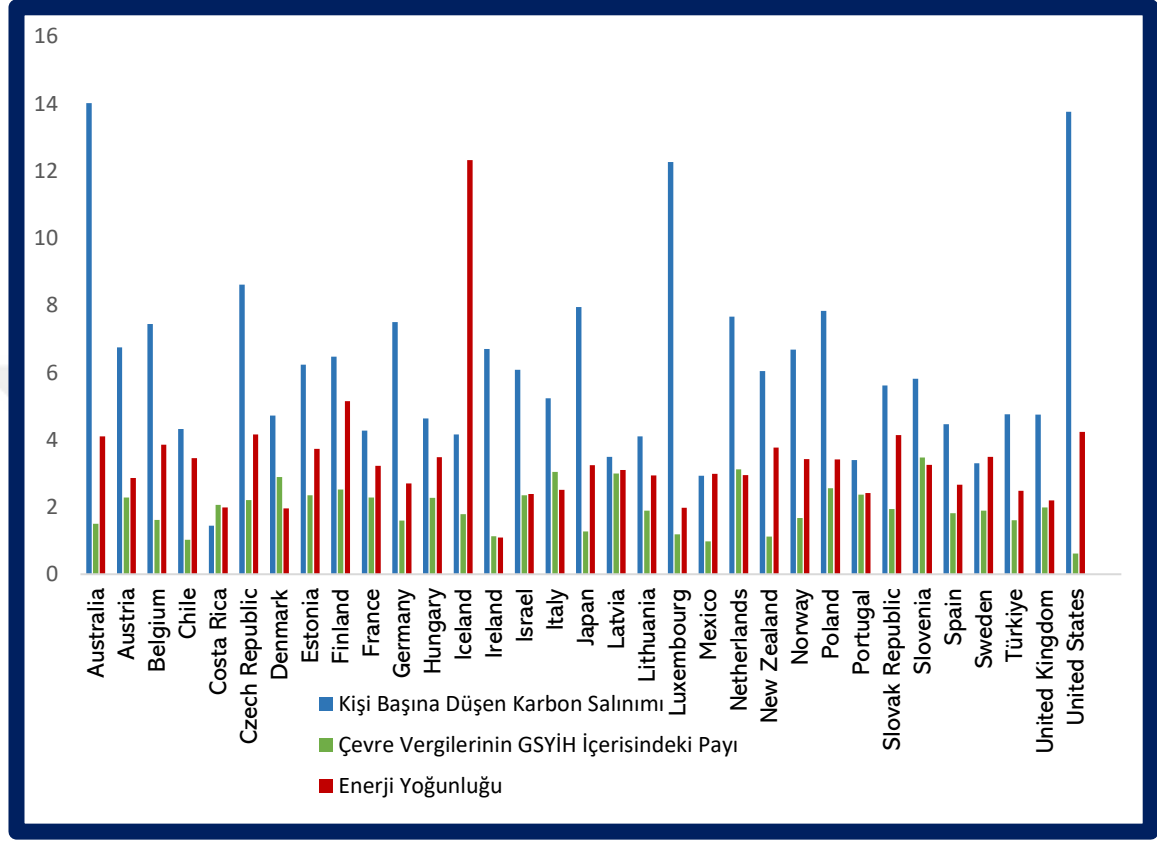
Porter (1991), çevresel düzenlemelerin genellikle piyasa başarısızlığını (dışsallık) düzeltmek için kullanıldığını halbuki bu düzenlemelerin verimlilik ve araştırma harcamalarını uyaracağını ve teknolojik değişimi teşvik ederek üretim maliyetlerini olumlu yönde etkilediğini savunmuştur (Morales-Lage vd., 2016). Burada belirtildiği gibi çevre politikalarının göreceli girdi maliyetlerindeki ve inovasyon teşviklerindeki değişiklikler yoluyla sermaye ve verimlilik üzerindeki etkilerinin doğrudan olması muhtemeldir. Ancak bir ön kabul olarak verimlilik artışının daha katı çevre politikalarından nasıl ve ne şekilde etkileneceği net değildir. Ek kirlileme maliyetleri, şirketleri kirliliği azaltma veya yenilik yapmaya sevk edebilir. Yenilik teşvikleri, verimlilik iyileştirmeleri ve firma içi yeniden tahsis Porter Hipotezi ile uyumlu olarak daha yüksek üretkenliğe yol açabilir. Ancak çıktı seviyesinin sabit kaldığı, daha fazla yatırım yapılan bir durumda firma düzeyinde verimlilik artışının en azından kısa vadede

yavaşlayacağı tahmin edilmektedir. Çevre politikaları rekabete girmenin veya ticari uyumsuzluğun önündeki bariyerleri/engelleri artırır, rekabetçi baskılar azaltılacak, firmaların piyasaya giriş-çıkış dinamikleri yavaşlayacak ve toplam verimlilik azalacaktır (Albrizio vd., 2014).

Çevre vergileri özellikle karbon ve enerji vergileri tasarlanırken vergi gelirlerinin yenilenebilir enerji teknoloji ve yatırımları ayrıca enerji yoğunluğunun düşürülmesi ve enerji verimliliğinin artırılması amacıyla kullanılması, söz konusu vergilerin amacına uygun tahsisini sağlamaktadır. Ayrıca enerji sektörünün de gelişen teknolojiyi benimsemesi, enerji yoğunluğunun azaltılması bağlamında oldukça önem arz etmektedir. Enerji yoğunluğunun azaltıldığı ve verimliliğinin sağlandığı bir senaryoda enerji talebinin azaldığı ve bu sebeple altyapı maliyetlerinin de artan maliyete sebep olmadığı bir durum ortaya çıkmaktadır. Enerji verimliliği ve artırılması, enerjinin etkin kullanılması, enerji maliyetinin ekonomi üzerindeki maliyetinin azaltılması, israfın önlenmesi ve çevrenin korunmasını sağlamaktadır. Bu hususa bağlı olarak enerji verimliliğine dair oluşturulan direktifler; enerji üretim, tüketim, iletim, dağıtım süreçlerinde binalarda, tesislerde ve firmalarda enerji bilincinin gelişmesini ve temiz enerji kaynaklarından faydalanılmasına dair usul ve esasları kapsamaktadır (Enerji Verimliliği Kanunu, 2007).

Çevre düzenlemelerinin firmaları enerji verimli yatırımlara ve üretim tekniklerine teşvik edip etmediği literatürde tartışılan bir konudur. Bu noktada çevre politikalarının sıkı olup olmadığı kritik noktadır. Sıkı çevre politikalarının enerji verimliliği sağlayan yatırımlara yol açtığı ve enerji verimliliği sağlandığında sanayi ve hizmet sektöründe enerji yoğunluğu ve enerji kaybı azalmakta, enerji verimli ürünlerin piyasaya dönüşümü sağlanmakta, motorlu taşıtların fosil yakıt tüketimi azalmakta, toplu taşımanın payı artmakta ve bu nedenle karbon emisyonları azalarak temiz enerji kaynakları kullanılan sürdürülebilir çevre dostu yatırımlar ve teknolojiler yaygınlaşmaktadır. Bu bağlamda yeni ve modern teknoloji kullanma yoluyla enerji tasarrufunun ve verimliliğinin sağlanmasına yönelik gelişmeler, çevre kirliliğini azaltmaktadır. Buradan hareketle enerji yoğunluğunun azalmasının çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde oldukça kritik bir rol oynadığı söylenebilmektedir. Bu durum enerji verimliliği yüksek ülkelerde çevre

vergilerinin çevre kirliliğini azalttığı bunu enerji talebi ve çevre dostu yatırımlar yolu ile yaptığı yaklaşımına dayandırılmaktadır.



Grafik 3.3 OECD Ülkelerinde 2021 yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Enerji Yoğunluğu verileri

Kaynak: OECD Stat, IEA, WDI

Grafik 3.3'teki OECD ülke grubunun iktisadi ve çevresel istatistikleri incelendiğinde en yüksek enerji yoğunluğuna sahip ülke İzlanda ve ardından ABD'nin sahip olduğu buna karşın kişi başına düşen CO₂ salınımının bu ülkelerde oldukça yüksek olduğunu görülmektedir. Lüksemburg ise oldukça yüksek karbon salınımına sahip enerji yoğunluğu nispeten diğer ülkelere göre düşüktür. Çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payının en yüksek olduğu ülke Slovenya'dır. Slovenya'da karbon emisyonlarının ülke grubundaki diğer ülkelere göre görece düşük enerji yoğunluğu ise ortalamanın üstünde kaldığı görülmektedir. Türkiye'nin göstergeleri diğer ülkeler göre ortalama değer

kaydetmektedir. Enerji yoğunluğu en düşük ülke karbon emisyonu oldukça yüksek olmasına rağmen İrlanda'dır.

2.4 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Çevreye Yönelik Ar-Ge Harcamalarının Rolü

Karbon emisyonlarının azaltılması bağlamında sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedeflerini gerçekleştirebilmek için çevre üzerindeki baskının hafifletilmesi zorunluluk haline gelmiştir. Buradan hareketle yeşil büyüme stratejileri kapsamında enerji Ar-Ge harcamaları, karbon yakalama ve depolama teknolojileri gibi ekonomik temelli araçlar geliştirilmiştir. Ar-Ge faaliyetleri kaynak verimliliğini artırmakta, yenilenebilir enerji kullanımını artırıcı teknoloji elde etmeyi hedefleyen yeşil yatırımlara neden olarak hem karbon emisyonunu azaltmaya hem de sürdürülebilir amaçlara hizmet etmektedir (Ghita vd., 2018). Bu nedenle Ar-Ge harcamalarının artması, yeşil enerji alanlarda ülkelerin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmasına sebep olmaktadır (Adedoyin vd., 2020).

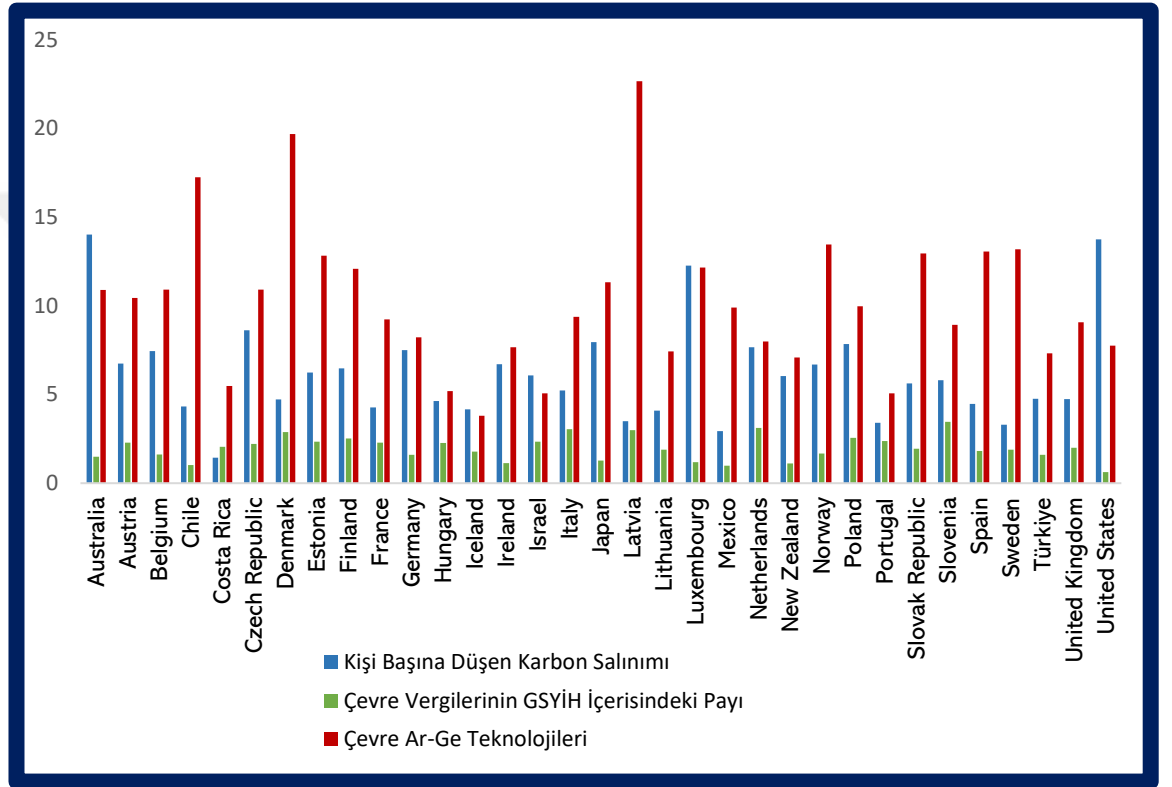
Kaynakların sınırlı olması ve çevre problemleri ülkelere ve firmalara birtakım maliyetler yüklerken öte yandan firmalar iş piyasalarını, sanayi faaliyetlerini ve rekabeti güçlendirebilmek adına inovatif faaliyetlere başvurmakta ve bu faaliyetleri teşvik etmektedir. Ayrıca yeşil büyüme politikalarının inovasyonu teşvik etmesi gerektiği hususu Yeşil Büyüme Stratejisi'nde OECD tarafından sunulmuştur. Bu açıdan inovasyonun sağlanması, ekonomik ve çevresel gelişmelere neden olmaktadır (OECD, 2012). Çevre kirliliğini azaltmaya yönelik inovatif süreç ve ürünler için eko-inovasyon kavramı kullanılmaktadır. Çevre baskısını azaltan her türlü inovasyon biçimini kapsayan eko-inovasyonun esas amacı, üretim ve tüketim sürecindeki sürdürülebilirliği sağlamak ve katkıda bulunmaktır. Atık geri dönüşümü ve yönetimi, eko ürün üretimi, sürdürülebilir ambalajlar eko-inovasyona örnek olarak gösterilebilmektedir (Sarkar, 2013). Eko-inovasyon faaliyetleri akabinde yeşil işler adı verilen bir kavramın da ortaya çıkışını sağlamıştır. Yeşil işler ise çevrenin, enerjinin ve ekosistemin korunmasını sağlayan çevre dostu faaliyetleri teşvik eden küresel ısınma ve iklim değişikliğini önlemeye yönelik her türlü faaliyet olarak tanımlanmaktadır. Doğal kaynakların sürdürülebilirliği ve kalkınma açısından yeşil işler oldukça önem arz etmektedir (Zarebska ve Michalska, 2016).

Karbon emisyonlarının azaltılması ve çevrenin korunması bağlamında teknoloji ve teknolojik faaliyetler giderek önem kazanmaktadır. Özellikle karbon yakalama ve depolama teknolojiler, atmosfer üzerindeki sera etkisini azaltmaktadır. Aynı zamanda Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), kaynakların verimli kullanılması ve davranış değişikliği yoluyla karbon emisyonlarını azaltmaktadır. Söz konusu teknolojilerin enerji verimliliğini artıran akıllı enerji sistemleri, akıllı tarım ve imalat, elektronik bankacılık, ticaret, sağlık vb. örnek gösterilmektedir (BT, 2016). Teknoloji ve inovasyon faaliyetlerinin çevre üzerindeki etkisi pozitifdir. Gelirin artması Ar-Ge yatırımları için ayrılan fonları artırmakta bu durum ise çevre dostu teknolojileri sağlamaktadır. Bu nedenle çevre kalitesi yükselmektedir (Reppelin-Hill, 1998).

Çevre kalitesinin yükselmesi açısından Ar-Ge yatırımlarını teşvik edilmesi oldukça önem arz etmektedir. Bu bağlamda sıkı çevre politikaları anahtar rol oynamaktadır. Özellikle sıkı çevre vergilerinin uygulanması büyüme üzerinde iki kanal yoluyla olumlu etki yaratmaktadır. Birinci kanal, verimliliği artırmasıdır. İkinci kanal ise Ar-Ge yatırımlarına ayrılan kaynak dağılımının yeniden tesis edilerek yüksek araştırma yoğunluğuna neden olmasıdır. Sıkı çevre politikaları çevre dostu kaynakların kullanımına teşvik etmekte bu nedenle verimlilik artmakta çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu durum ise yüksek vergi oranlarının firmaları daha fazla Ar-Ge yatırımlarına teşvik etmesi yoluyla temiz ve çevreci teknikler yapılmasına neden olmaktadır. Aynı zamanda bu hususun araştırma yoğunluğunu artırdığı düşünülmektedir. Uzun dönemde ise Ar-Ge yatırımlarının kirlilik kontrolünü ve daha düşük maliyetli teknolojilerin yapılmasını sağladığı vurgulanmaktadır (Aloi ve Tournemaine, 2011).

Çevrenin korunması adına kimi ülkeler çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetleri için vergilendirme yoluna giderken kimileri ise çevresel harcamalar yapmaktadır. Enerji tüketimini minimum düzeye indirmek amaçlı yapılan yenilikçi ve teknolojik uygulamaların üretime entegre edilmesi, çevre kirliliği ile mücadelede bir başka alternatiftir. Bu amaca yönelik yapılan çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları üretimi geleneksel anlayıştan modern yapıya evirmektedir. Teknolojik gelişmenin hem çevreye hem de üretime yansması enerji verimliliğini sağlamakla birlikte atık problemi, enerji

arz güvenliği ve fosil kaynak kullanma sonucu oluşan CO₂ salınımı gibi sorunlara çözüm olabilmektedir. Dolayısıyla çevre kirliliği ile çevre vergileri arasındaki ilişkide Ar-Ge harcamalarının rolüne dair literatürde olumlu bakış açılarına işaret etmektedir. Çevre vergilerinin çevre kirliliğini önleyebilmesi adına da çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları faktörü önemsenmektedir.



Grafik 3.4 OECD Ülkelerinde 2021 Yılına ait Çevre Vergileri, Çevre Kirliliği ve Çevre Ar-Ge Teknolojileri verileri

Kaynak: OECD Stat, IEA

Grafik 3.4'teki OECD ülke grubunun iktisadi ve çevresel istatistikleri incelendiğinde en yüksek çevre Ar-Ge teknoloji harcamasına sahip ülke Letonya'dır. Buna karşılık karbon salınımı ve çevre vergileri oldukça düşüktür. Çevre Ar-Ge teknolojilerinin yüksek olduğu ülkelerden Danimarka, Şili, Avusturya, Avustralya, Estonya ve Finlandiya'da çevre vergileri oldukça düşük karbon salınımı ise nispeten yüksektir. Çevre Ar-Ge teknolojilerinin düşük olduğu Macaristan, İrlanda, İzlanda, İsrail

ve Portekiz’de karbon salınımı ve çevre vergileri de düşük seyretmektedir. ABD’de ise çevre vergileri oldukça düşük fakat çevre Ar-Ge teknolojileri ortalamanın üstündedir.

3. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalar çevre vergileri ve çevre kirliliği üzerine yoğunlaşmıştır. Ayrıca çevre üzerindeki ekonomik etkiler bağlamında çalışmalar incelendiğinde ise çevre ve finansal gelişme ilişkisi, çevre ve kişi başına düşen gelir ilişkisi, çevre ve enerji verimliliği ilişkisi ve çevre ve Ar-Ge harcamaları ilişkisi olarak sınıflandırıldığı ve bir eşik değere ilişkin bir analiz çalışması yapılmadığı genellikle nedensellik ilişkisine yoğunlaşıldığı görülmektedir. Literatürde çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde kişi başına gelir, finansal gelişme, enerji verimliliği ve Ar-Ge harcamalarının rolüne yer veren çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Söz konusu çalışmanın bu bağlamda literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

3.1 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisine Dair Literatür

Bohlin (1998), çevre vergileri ve çevre kirliliği üzerine İsveç için yaptığı çalışmada 1990-1995 dönemini baz alarak bir nedensellik analizi yapmıştır. Analizinde toplam çevre vergileri, kömür tüketimi, petrol tüketimi ve gaz tüketiminin karbon emisyonu üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonucunda toplam çevre vergileri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkinin negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Hotunoğlu ve Tekeli (2007) yaptıkları çalışmada 18 AB ülkesi için 1995-2012 dönemini baz alarak panel veri analizi ile toplam çevre vergileri, ulaşım vergisi, enerji vergileri, ortalama GSYİH, kentleşme, fosil yakıt tüketimi, doğalgaz tüketimi ve kömür tüketiminin karbon emisyonu üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergileri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkinin anlamlı olmadığına ulaşmışlardır. Scasny vd. (2009) yaptıkları çalışmada Çek Cumhuriyeti için 2010-2020 dönemini baz alarak E3ME analizi ile çevre vergilerinin, istihdamın ve gelirin çevre kirliliği ile arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergilerinin karbon emisyonlarını azalttığı istihdamı ve geliri ise artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Lutz ve Meyer (2010) yaptıkları çalışmada AB ülkeleri için 1980-2006 dönemini baz alarak GİNFOR analizi ile toplam çevre vergileri, GSYİH, istihdam ve fiyatların karbon emisyonu ile olan ilişkisini tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergileri ile karbon emisyonu arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna varmışlardır. Bruvoll ve Larsen (2004) yaptıkları çalışmada 1990-1999 dönemini baz alarak Norveç için genel denge analizi yaparak çevre vergileri ile karbon ve azot emisyonu ilişkisini tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda evre vergileri ile emisyonlar arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bekmez ve Nakipoğlu (2012) yaptıkları çalışmada Türkiye için 1994-2009 dönemini baz alarak vektör otoregresiv modeli ile çevre vergileri ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda kısa dönemde değişkenler arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken uzun dönemde negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Miller ve Vela (2013) yaptıkları çalışmada OECD ülkeleri için 1995-2010 dönemini baz alarak GMM analizi ile karbon vergi geliri ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda karbon vergi geliri ile karbon emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Castiglione vd. (2014) yaptıkları çalışmada 24 AB ülkesi için 1996-2012 dönemini baz alarak panel veri analizi ile sülfür dioksit emisyonu ve toplam çevre vergi gelirleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergi geliri ile kirlilik emisyonu arasında negatif bir ilişki olduğuna ulaşmışlardır. Loganathan vd. (2014) yaptıkları çalışmada Malezya için 1974-2010 dönemini baz alarak karbon vergileri ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik analizi yoluyla tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda iki değişken arasındaki ilişkide uzun dönemli pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Oral ve Sayın (2015) 35 OECD ülkesi için 1994-2012 dönemini baz alarak toplam çevre vergi geliri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi GMM analizi yoluyla incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergileri ve karbon emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Tekin ve Şaşmaz (2016) yaptıkları çalışmada 25 AB ülkesi için 1995-2012 dönemini baz alarak toplam çevre vergi geliri, ulaşım vergi geliri, enerji vergi geliri ve

karbon emisyonu arasındaki ilişki panel veri analizi yoluyla tespit edilmiştir. Analiz sonucunda çevre vergileri ve ulaşım vergilerinin çevre kirliliği üzerinde etkisi olmadığı fakat enerji vergilerinin çevre kirliliğini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Topal ve Günay (2017) yaptıkları çalışmada 53 gelişmekte olan ve gelişmiş ülke için 2000-2014 dönemini baz alarak çevre vergi gelirleri ve çevresel performans endeksi arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergileri ile çevresel performans arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Chen vd. (2017) yaptıkları çalışmada 2012 yılını baz alarak Çin için genel denge analizi yoluyla enerji vergileri, karbon vergileri, enerji tüketimi ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda karbon vergisi 50-100 yuan / t CO₂ ve enerji vergisi 100-200 yuan / t CO₂, olarak uygulandığında enerji tüketiminin %5,8 ile %11,21 arasında azaldığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca enerji tüketimindeki azalışa bağlı olarak ise karbon salınımının %5,94 ile %11,61 arasında azaldığını tespit etmişlerdir.

Topal (2017) yaptığı çalışmada 34 OECD ülkesi için 1994-2013 dönemini baz alarak toplam çevre vergileri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yardımıyla incelemiştir. Analiz sonucunda uzun dönemde çevre vergilerindeki %1’lik bir artışın karbon emisyonunu %0,58 oranında azaldığını tespit etmiştir. Aydın ve Esen (2018) yaptıkları çalışmada 15 AB ülkesi için 1995-2013 dönemini baz alarak dinamik panel eşik regresyon modeli yardımıyla çevre vergileri geliri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonucunda enerji vergileri ve doğal kaynak vergileri ile karbon emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişki ayrıca ulaşım vergileri ile karbon emisyonu arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını tespit etmişlerdir. Todorovic vd. (2018) yaptıkları çalışmada 12 AB ülkesi için 2001-2016 dönemini baz alarak toplam çevre vergi geliri ile çevreyi koruma harcamaları arasındaki ilişkiyi regresyon analizi yardımıyla incelemiştir. Analiz sonucunda değişkenler arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Liobikiene vd. (2019) yaptıkları çalışmada 28 AB ülkesi için 1995-2012 dönemini baz alarak enerji vergi gelirleri ile karbon emisyonu arasındaki ilişki ARDL yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sonucunda Litvanya, Malta ve İsveç için değişkenler arasında negatif bir ilişkinin söz konusu olduğunu fakat diğer ülkelerde bir ilişki olmadığını tespit etmişlerdir.

Aydın (2020) yaptığı çalışmada 1995-2016 dönemini baz alarak seçilmiş ülkeler için toplam çevre vergi gelirleri ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda İsveç, Danimarka ve Almanya’da çevre vergi gelirinden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik Fransa ve İspanya’da ekolojik ayak izinden çevre vergisine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bashir vd. (2020) yaptıkları çalışmada OECD ülkeleri için 1995-2015 dönemini baz alarak toplam çevre vergi geliri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi GMM analizi yoluyla incelemişlerdir. Analiz sonucunda toplam çevre vergileri ile karbon vergileri arasında negatif yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Neves vd. (2020) yaptıkları çalışmada 17 AB ülkesi için 1995-2017 dönemini baz alarak panel ARDL yöntemi ile toplam çevre vergi gelirleri ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda hem uzun hem de kısa dönemde değişkenler arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Esen vd. (2021) yaptıkları çalışmada 15 AB ülkesi için 1995-2016 dönemini baz alarak çevresel performans üzerinde çevreyle ilgili vergilerin etkisini Yumuşak Geçişli Panel Regresyon yöntemi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevreyle ilgili vergilerden elde edilen gelirlerin GSYİH'nin bir payı olarak belirli bir eşik seviyesini aştıktan sonra ekolojik ayak izi önemli ölçüde düşürdüğünü ancak ekili alan denge hesaplarını düşürmediğini tespit etmişlerdir. Rufael ve Weldemeskel (2021) yaptıkları çalışmada seçilmiş ülkeler için 1994-2015 dönemini baz alarak AMG analizi ile toplam çevre vergi gelirleri ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda toplam çevre vergileri ile karbon emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ghazounai vd. (2021) yaptıkları çalışmada 10 AB ülkesi için 1994-2018 dönemini baz alarak toplam çevre vergileri ve sera emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Dinamik en küçük kareler yöntemi ile yapılan analiz sonucunda çevre vergileri ve çevre kirliliği arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir. Hao vd. (2021) yaptıkları çalışmada G7 ülkeleri için 1991-2017 dönemini baz alarak toplam çevre vergileri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergileri ile karbon emisyonu arasında negatif bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Doğan vd. (2022) yaptıkları çalışmada G7 ülkeleri için 1994-2014 dönemini baz alarak toplam çevre vergileri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergileri ile karbon emisyonu arasında negatif bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Gül (2022) yaptığı çalışmada 17 gelişmekte olan 39 gelişmiş ülke için 1994-2019 dönemini baz alarak karbon emisyonu ve çevre vergileri arasındaki ilişkiyi panel veri analiz yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda gelişmiş ülkelerde çevre vergilerinin karbon emisyonu üzerindeki etkisi negatif iken gelişmekte olan ülkelerde pozitif olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Shayanmehr vd. (2023) yaptıkları çalışmada yenilenebilir enerji üretiminde öncü olan ülkeler için 1994-2018 dönemini baz alarak çevre vergileri ve çevre kalitesi ilişkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çevre vergilerinin ve yenilenebilir enerjinin çevre kirliliğini azalttığı ve çevre vergilerinin enerji yapısını çevre dostu haline getirmesinde rol oynadığı sonucuna ulaşmışlardır. Tiwari vd. (2023) yaptıkları çalışmada Çekya, Polonya, Türkiye, Hırvatistan ve Romanya için 1994-2018 dönemini baz alarak panel veri analizi ile çevre vergileri ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Analiz sonucunda enerji vergileri ile çevre kirliliği arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilgin ve Yıldırım (2023) yaptıkları çalışmada Türkiye ve seçili AB ülkeleri için ARDL yöntemi ile çevre vergileri ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çevre vergilerinin çevre kalitesi üzerinde direkt bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Akçay vd. (2023) yaptıkları çalışmada Türkiye için 1923-2021 dönemini baz alarak çevre vergilerinin karbon emisyonu üzerindeki etkisini kantil eş bütünleşme testi ile incelemişlerdir. Test sonuçları çevre kirliliği ile çevre vergileri arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu uzun dönemde anlamlı bir ilişkinin varlığını göstermekte ayrıca değişkenler arasında asimetric bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Savranlar vd. (2024) yaptıkları çalışmada 27 AB ülkesi için 1995-2018 dönemini baz alarak çevre vergilerinin çevre üzerindeki etkisini GMM analizi ile incelemiş ayrıca ÇKE hipotezini de test etmişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergilerindeki bir birimlik artışın karbon emisyonlarını %0,14 azalttığı, değişkenler arasında çift yönlü bir

nedensellik ilişkisi ve EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nadiri vd. (2024) yaptığı çalışmada AB ülkeleri için çevre vergileri ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda karbon vergilerinin ve yenilenebilir enerjinin çevre kirliliğini azalttığı ve çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Doğan vd. (2024) yaptıkları çalışmada G7 ülkeleri için 1994-2014 dönemini baz alarak çevre vergilerinin karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda çevre vergilerinin karbon emisyonunu azalttığı ayrıca sıkı çevre vergisi uygulamalarının sürdürülebilir teknolojiye teşvik ettiği tespit edilmiştir. Ullah vd. (2024) yaptıkları çalışmada Kuantil-Kuantil (QQ) regresyon yöntemi ile 1995-2018 dönemini baz alarak ilk yedi yeşil ekonomi için çevre vergileri ve ekolojik sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi tespit etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkileri asimetriktir.

3.2 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Kişi Başına Düşen Gelirin Rolüne Dair Literatür

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılan çalışmaların çevre ve büyüme üzerine yoğunlaştığı ve büyümeyi temsilen ülkelerin kişi başına düşen GSYİH verileri kullanıldığı görülmektedir. Buradan hareketle çevre ve büyüme ilişkisini ele alan çalışmalar ise Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi bağlamında söz konusu ilişkiyi incelemişlerdir. Çevre vergileri ve kişi başına düşen GSYİH ilişkisine dair yapılan çalışmalarda ise genellikle nedensellik ilişkisinin varlığı aranmıştır. Çalışmanın bu kısmında ilk olarak çevre ve büyüme ilişkisini ele alan daha sonra ise çevre vergileri ile kişi başına düşen GSYİH ilişkisini ele alan çalışmalara dair literatüre yer verilmektedir.

Grossman ve Krueger (1991) yaptıkları çalışmada çevresel kalite ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda iki değişken arasında ters U şeklinde önce artan belirli bir eşik seviyesinden sonra azalan bir ilişki tespit etmişlerdir. Daha sonra tespit edilen bu ilişki Kuznets'ın kişi başına düşen gelir ve gelir dağılımı arasında tespit ettiği ilişkiye benzetilmiş ve Kuznets Eğrisi adı verilmiştir. Akabinde 1993 yılında Panayotou benzer bir çalışma yapmış ve çalışma sonucunda ilk aşamada ülkeler ekonomik açıdan büyüdükçe çevre kirliliği artmakta fakat ülkeler belirli

bir büyüme seviyesine eriştikten sonra ikinci aşamada ülkeler büyümeye devam ederken çevre kirliliğinin azaldığını tespit etmiştir. Bu nedenle büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ters U şeklindeki ilişkiyi gösteren bu eğriye Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi (ÇKE) adı verilmiştir.

Aydın ve Esen (2017) yaptıkları çalışmada Türkiye için 1971-2014 dönemini baz alarak ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi yumuşak geçişli panel regresyon modeli yardımıyla analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisini birçok faktörün etkilediğini ve ÇKE hipotezinin Türkiye’de geçerli olmadığını tespit etmişlerdir. Lu (2017) yaptığı çalışmada 16 Asya ülkesi için 1990-2012 dönemini baz alarak çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında doğrusal bir ilişki olmadığını ve söz konusu ülkeler için ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benavides vd. (2017) yaptıkları çalışmada Avusturya için 1970-2012 dönemini baz alarak Granger nedensellik testi ile sera emisyonları ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda Avusturya’da ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ve değişkenler arasında tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir

Sterpu vd. (2018) yaptıkları çalışmada sera emisyonları ve büyüme arasındaki ilişkiyi 28 AB ülkesi için 1990-2016 dönemini baz alarak panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda söz konusu ülkeler için ÇKE hipotezinin geçerli olmadığını tespit etmişlerdir. Destek (2018) yaptığı çalışmada ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Türkiye için 1990-2014 dönemini baz alarak ARDL yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu ancak çevre kirliliğinin azalacağı aşamaya henüz geçilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu çalışma söz konusu hipotezi ekolojik ayak izi üzerinden inceleyen ilk çalışma niteliğindedir. Örnek ve Türkmen (2019) yaptıkları çalışmada 26 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için 1975-2016 dönemini baz alarak ÇKE hipotezinin geçerliliğini dinamik panel veri analiziyle sınamışlardır. Analiz sonucunda gelişmiş ülkelerde ÇKE hipotezinin geçerli gelişmekte olan ülkelere ise geçersiz olduğunu tespit etmişlerdir.

Bosquet (2000) yaptığı çalışmada simülasyon yöntemi ile Danimarka, Almanya, İsveç, Birleşik Krallık, Norveç, Finlandiya ve İtalya için 2000 yılını baz alarak toplam çevre vergileri ve enerji vergileri ile kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan simülasyon sonucunda simülasyonların %49'unda değişkenler arasında anlamlı ve pozitif bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Dökmen (2012) yaptığı çalışmada 29 Avrupa ülkesi için 1996-2010 dönemini baz alarak toplam çevre vergi gelirleri ve enerji vergi gelirleri ile GSYİH arasındaki ilişkiyi Panel Vektör Otoregressif analizi ile incelemiştir. Analiz sonucunda kısa vadede çevre vergilerinin ekonomik büyümeyi artırdığını fakat uzun dönemde kısa vadede olduğu kadar etkin olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Abdullah ve Morley (2014) yaptıkları çalışmada AB ve OECD ülkeleri için 1995-2006 dönemini baz alarak toplam çevre vergileri, taşımacılık vergileri ile kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik testi ile analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda OECD ülkelerinde değişkenler arasında uzun dönemde anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğu fakat AB ülkelerinde herhangi bir ilişkinin söz konusu olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Roseik (2015) yaptığı çalışmada AB ülkeleri için 2012 yılını baz alarak veri zarflama yöntemiyle toplam çevre vergileri, enerji ve ulaşım vergileri ile GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonucunda çevre vergileri ve GSYİH arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bedir ve Güneş (2016) yaptıkları çalışmada 1995-2012 dönemini baz alarak 21 AB ülkesi için panel eşbütünleşme ve nedensellik testi ile toplam çevre vergileri, ulaşım ve enerji vergileri ve kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda Kıbrıs, Estonya ve Polonya'da değişkenler arasındaki ilişki pozitif iken Fransa, Yunanistan, Macaristan, Portekiz, Lüksemburg, Finlandiya, İtalya, İspanya, Slovakya, İsveç ve Birleşik Krallık'ta negatif yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Andrei vd. (2016) yaptıkları çalışmada Romanya için 2000-2011 dönemini baz alarak Kao eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile toplam çevre vergileri, enerji ve kirlilik vergileri ve kişi başına düşen GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda ekonomik büyüme ve çevre vergileri arasında anlamlı ve pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmişlerdir.

Oueslati vd. (2017) yaptıkları çalışmada 1995-2011 dönemini baz alarak 34 OECD ülkesi için enerji vergileri ve GİNİ katsayısı arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Şahin (2018) yaptığı çalışmada kişi başına düşen GSYİH ve toplam çevre vergileri arasındaki ilişkiyi panel veri analiziyle 26 AB ülkesi için 2000-2016 dönemini baz alarak incelemiştir. Analiz sonucunda değişkenler arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. He vd. (2019) yaptıkları çalışmada 36 OECD ülkesi için 1994-2014 dönemini baz alarak ARDL yöntemiyle toplam çevre vergileri ve GSYİH arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda ekonomik büyüme ve çevre vergileri arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit etmişlerdir.

Hashmi ve Alam (2019) yaptıkları çalışmada OECD ülkeleri için 1999-2014 dönemini baz alarak kişi başına düşen GSYİH ve çevre vergi gelirleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergi gelirleri ile kişi başına düşen GSYİH arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Hassan vd. (2020) yaptıkları çalışmada 31 OECD ülkesi için 1994-2013 dönemini baz alarak enerji vergileri ve GSYİH arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda değişkenler arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Taşdemir ve Türgay (2021) yaptıkları çalışmada 25 OECD ülkesi için 2000-2015 dönemini baz alarak enerji, ulaşım, doğal kaynak ve kirlilik vergileri ile GINI katsayısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda ulaşım vergileri ve GINI arasında pozitif bir ilişki varken diğer vergiler ile arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Tchapchet-Tchouto vd. (2022) yaptıkları çalışmada 31 Avrupa ülkesi için 2009-2019 dönemini baz alarak çevre vergileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda düşük gelirli ülkelerde değişkenler arasındaki ilişki daha zayıf iken orta ve yüksek gelirli ülkelerde ise daha güçlü bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Yu vd. (2023) yaptığı çalışmada Çin için 1996-2019 dönemini baz alarak sınır testi yaklaşımıyla çevre vergilerini yeşil büyüme bağlamında incelemiştir. Analiz sonucunda kısa dönemde çevre vergilerinin yeşil büyümeyi pozitif etkilediği uzun

dönemde ise anlamlı ve pozitif olduğunu tespit etmişlerdir. Mirović vd. (2023) yaptıkları çalışmada Çekya, Macaristan, Slovakya ve Polonya için 1995-2018 dönemini baz alarak çevre vergilerinin ekonomik büyüme ve devlet harcamaları üzerindeki ilişkisini VAR yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırma sonucunda toplam çevre vergileri ve enerji vergileri ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin anlamlı ve pozitif olduğu fakat ulaşım vergisi ile ekonomik büyüme arasında ise negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Stameski vd. (2024) yaptıkları çalışmada Danimarka, Finlandiya, Norveç, İzlanda ve İsveç için 2013-2022 dönemini baz alarak panel veri analiziyle çevre vergilerinin ekonomik büyüme ve kalkınma üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Analiz sonucunda ulaşım ve enerji vergileri ile kişi başına düşen GSYİH arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ali vd. (2024) yaptıkları çalışmada AB ülkeleri için 1995-2018 dönemini baz alarak çevre vergileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi GMM yöntemiyle incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin pozitif olduğunu tespit etmişlerdir.

3.3 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Finansal Gelişmenin Rolüne Dair Literatür

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde yapılan araştırmalarının oldukça sınırlı olduğu ve genellikle çevre kirliliği ile finansal gelişme ilişkisi üzerine yoğunlaştığı görülmektedir. Çalışmanın bu kısmında ilk olarak çevre ve finansal gelişme daha sonra çevre vergileri ve finansal gelişme üzerine yapılan çalışmalar incelenmektedir.

Tamazian vd. (2009) yaptıkları çalışmada BRIC ülkeleri için 1992-2004 dönemini baz alarak finansal gelişme, ekonomik büyüme ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda yüksek büyüme ve finansal gelişme seviyesinin ülkelerin çevre kalitesini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Tamazian ve Rao (2010) yaptıkları çalışmada 24 geçiş ekonomisine sahip ülke için 1993-2004 dönemini baz alarak ekonomik büyüme, finansal gelişme, çevresel kalite ve kurumsal kalite arasındaki ilişkiyi GMM analizi ile incelemiş ve ÇKE hipotezini test etmişlerdir. Analiz sonucunda söz

konusu ülkelerde ÇKE hipotezinin geçerli olduğunu ve finansal gelişmenin iyi bir kurumsal yönetim eksikliğinde çevre kalitesini olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir.

Sadorsky (2010) ve Acheampong (2019) yaptıkları çalışmada finansal gelişmenin tüketicilerin daha kolay bir şekilde krediye ulaşmasını sağlayarak enerji talebinin otomobil elektrikli aletler vs alma yoluyla yükselmesine bu nedenle karbon emisyonlarının artmasına neden olduğunu dolayısıyla çevre kirliliğine sebebiyet verdiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde çalışmalarında finansal sermayenin düşük maliyetli sermayeye erişim sağladığı bu nedenle firmaların daha fazla yatırım (yeni tesis kurma, makine ve ekipman satın alma vb.) yapmaları yoluyla enerji talebini artırarak karbon emisyonlarının artmasına dolayısıyla çevre kirliliğine sebep olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Yuxiang ve Chen (2011) yaptıkları çalışmada 1999-2006 dönemini baz alarak Çin'in 29 eyaleti için finansal gelişme ile hava ve su kirliliği arasındaki ilişkiyi GMM analizi yoluyla incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal gelişmenin çevresel kaliteyi iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Zhang (2011) yaptığı çalışmada Çin için finansal gelişmenin çevre kirliliği üzerindeki etkiyi Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik testi ile araştırmıştır. Araştırma sonucunda finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu tespit etmiştir. Shahbaz vd. (2013) yaptıkları çalışmada Güney Afrika ülkeleri için 1965-2008 dönemini baz alarak ARDL sınır testi yoluyla finansal gelişme ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal gelişmenin enerji kullanımını azaltılması yoluyla çevre kalitesini artırdığını tespit etmişlerdir.

Omri vd. (2015) yaptıkları çalışmada 12 MENA ülkesi için 1990-2011 dönemini baz alarak finansal gelişme, ekonomik büyüme ve karbon salınımı arasındaki ilişkiyi eşanlı denklem modeli kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda söz konusu ülkeler için ÇKE hipotezi desteklenmiş, finansal gelişme ve karbon salınımı arasında anlamlı ve tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Li vd. (2015) yaptıkları çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan 102 ülke için 1980-2010 dönemini baz alarak finansal gelişme, ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi GMM

yöntemiyle incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal gelişmenin ekonomik büyüme kanalıyla karbon emisyonlarını etkilediğini tespit etmişlerdir.

Abbasi ve Riaz (2016) yaptıkları çalışmada Pakistan için ARDL ve nedensellik testi ile ekonomik büyüme, finansal gelişme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal gelişme ve ekonomik büyümenin karbon emisyonlarını azalttığı fakat kişi başına düşen gelirin karbon emisyonu üzerindeki pozitif etkisinin diğer değişkenlere nazaran daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. De Haas ve Alexander (2018) yaptıkları çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan 137 ülke için 1974-2013 dönemini baz alarak finansal gelişme ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemiyle analiz etmişlerdir. Analiz sonucunda finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerinde güçlü bir etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Acheampong (2019) yaptıkları çalışmada 2000-2015 dönemini baz alarak 46 Sahra Altı Afrika ülkesi için finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki etkisini GMM yöntemiyle incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal gelişmenin karbon emisyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Zhao vd. (2021) yaptıkları çalışmada Çin'in 30 eyaleti için 1999-2017 dönemini baz alarak mekânsal veri yöntemiyle finansal gelişme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Analiz sonucunda finansal derinliğin çevre kirliliğini azalttığını tespit etmişlerdir. Islam (2022) yaptığı çalışmada 1980-2018 dönemini baz alarak finansal gelişmenin karbon emisyonu üzerindeki etkisini panel veri analizi ile Güney Asya ekonomisi için incelemiştir. Analiz sonucunda değişkenler arasındaki ilişkinin doğrusal olduğunu, finansal gelişmenin çevre kirliliğini artırdığını tespit etmiştir.

Bashir vd. (2020) yaptıkları çalışmada OECD ülkeleri için 1995-2015 dönemini baz alarak çevre vergileri, finansal gelişme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi Kantil yaklaşımıyla incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre vergilerinin karbon emisyonlarını negatif etkilediğini fakat finansal gelişmenin karbon emisyonlarını azaltarak çevre kalitesini yükselttiğini tespit etmiştir. Nyantakyi vd. (2023) yaptıkları çalışmada Batı Afrika ülkeleri için 1990-2020 dönemini baz alarak GMM yöntemiyle çevre vergileri, finansal gelişme, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve çevre kirliliği

arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Nedensellik testi sonuçlarına göre ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü fakat çevre vergileri ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. GMM sonucuna göre ise çevre vergilerinin yenilenebilir enerji tüketimini olumlu fakat finansal gelişmenin ise olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir.

3.4 Çevre Vergileri ve Çevre Kirliliği İlişkisinde Enerji Yoğunluğunun Rolüne Dair Literatür

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisinde enerji yoğunluğunun rolüne ilişkin yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Çalışmalar genellikle çevre kirliliği ve enerji verimliliği ilişkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Bir ülkede enerji yoğunluğu düşükse bir birim üretim için harcanan enerjinin de düşük olduğu anlamı taşımakta düşük enerji yoğunluğu ise enerjinin verimli bir şekilde kullanıldığını işaret etmektedir (İslatince ve Haydaroğlu, 2009). Bu bağlamda çalışmanın bu kısmında öncelikle literatürdeki çevre kirliliği ve enerji verimliliği daha sonra çevre vergileri ve enerji verimliliği üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Hanley vd. (2009) yaptıkları çalışmada İskoçya için enerji verimliliği, ekonomi ve çevre ilişkisini CGE simülasyonu ile incelemişlerdir. Söz konusu çalışmada enerji verimliliğine dair iyileştirmelerin geri tepme etkisi yaratıp yaratmadığı tartışılmaktadır. Analiz sonucunda enerji verimliliğinin karbon emisyonlarını azalttığı fakat geri tepme etkisi ortaya çıktığı tespit edilmiştir. Yang ve Wei (2019) yaptıkları çalışmada Çin'in 26 ili için 2005-2015 dönemini baz alarak veri zarflama analizi ile enerji verimliliği ve çevre kirliliği ilişkisini incelemişlerdir. Çalışmada kentsel enerji verimliliğine dayalı karşılaştırmalı bir analiz yapmışlardır. Analiz sonucunda kentsel enerji verimliliğinin çevre kirliliğini azaltabilecek kadar yüksek olmadığını tespit etmişlerdir.

Baloch vd. (2021) yaptıkları çalışmada Asya-Pasifik bölgesi için 2015-2018 dönemini baz alarak enerji verimliliğinin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bangladeş, Çin, Pakistan, Singapur, Filipinler, Yeni Zelanda, Hindistan,

Japonya, Malezya, Tayland, Vietnam ve Endonezya’da enerji verimlilik skorunda en yüksek değeri kaydettiği fakat Avustralya ve Sri Lanka’nın en düşük skoru kaydettiği sonucuna ulaşmışlardır. Analiz sonucunda is enerji verimliliğinin çevresel sürdürülebilirliği iyileştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Yao vd. (2021) yaptıkları çalışmada seçili ülkeler için GMM yöntemiyle enerji verimliliği ve emisyonlar arasındaki ilişkiyi incelemiş ve analiz sonucunda enerji verimliliğinin sera emisyonlarını sınırlandığı tespit edilmiştir.

Ponce ve Khan (2021) yaptıkları çalışmada enerji verimliliği ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi 1995-2019 dönemini baz alarak 9 gelişmiş ülke için incelemişlerdir. İnceleme sonucunda Avrupa ülkelerinde değişkenler arasında uzun vadede dengeli bir ilişki olduğunu fakat Avrupa dışındaki ülkelerde bu durumun söz konusu olmadığını tespit etmişlerdir. Lyu vd. (2022) yaptıkları çalışmada enerji verimliliği ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi Çin için zamanla değişen farklar yöntemiyle 1998-2014 dönemini baz alarak incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevre kirliliği sorumluluk sigortasının enerji verimliliğini iyileştirdiği ve bu nedenle çevre kirliliğinin azaldığını tespit etmişlerdir.

Yameen vd. (2023) yaptıkları çalışmada OECD ülkeleri için 1990-2020 dönemini baz alarak çevre vergilerinin ve yeşil teknolojinin enerji verimliliği üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada yapılan regresyon analizi sonucu çevre vergileri ve yeşil teknolojinin enerji verimliliğini yükseltebilmesi için enerji yoğunluğunun düşürülmesi gerektiği tespit edilmiştir. Khan vd. (2023) yaptıkları çalışmada 1990-2020 dönemini baz alarak OECD ülkeleri için enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve teknolojinin çevre üzerinde iyileştirmelere sebep olduğu ve yeşil ekonomik büyümeyi desteklediği sonucuna ulaşmışlardır.

Zheng vd. (2023) yaptıkları çalışmada G7 ülkeleri için 1990-2020 dönemini baz alarak parametrik olmayan (moment kantil regresyon yöntemi) regresyon yöntemiyle dijitalleşme, enerji verimliliği ve çevre ilişkisini incelemiş ve sonucunda sera emisyonlarının büyük ölçüde azaldığı ve bu doğrultuda çevre sürdürülebilirliği hususunda katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir. Bozkaya ve Duran (2024) yaptıkları çalışmada G7 ülkeleri için 1990-2020 dönemini baz alarak enerji verimliliği ve çevre

ilişkisini CS-ARDL yöntemiyle incelemişlerdir. Analiz sonucunda yeşil büyüme stratejileri kapsamında yeşil teknoloji ve yeşil enerji arzının enerji verimliliğini artırdığını tespit etmişlerdir. Chen vd. (2024) yaptıkları çalışmada 1990-2019 dönemini baz alarak enerji verimliliği ve sera emisyonları arasındaki ilişkiyi enerji verimliliği yüksek 10 ülke için eşbütünleşme testi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda enerji yoğunluğu ile ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında pozitif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ek olarak enerji verimliliği ile çevre kirliliği arasında anlamlı ve negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

3.5 Çevre Kirliliği ve Çevre Vergileri İlişkisinde Çevreye Yönelik Ar-Ge Harcamalarının Rolüne Dair Literatür

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisinde Ar-Ge harcamalarının rolüne ilişkin yapılan araştırmalar oldukça sınırlıdır. Çalışmalar genellikle çevre kirliliği ve Ar-Ge harcamaları ilişkisi üzerine yoğunlaşmıştır. Bu bağlamda çalışmanın bu kısmında öncelikle literatürdeki çevre kirliliği ve Ar-Ge harcamaları daha sonra çevre vergileri ve Ar-Ge harcamaları üzerine yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Bel ve Joseph (2017) yaptıkları çalışmada 28 AB ülkesi için 2005-2012 dönemini baz alarak çevreye yönelik yapılan teknolojik faaliyetler ve çevre arasındaki ilişki panel sabit etkiler yoluyla incemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda teknoloji patent stoku ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında pozitif ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Fernandez vd. (2018) yaptıkları çalışmada ABD ve Çin için yapılan Ar-Ge harcamalarının karbon emisyonunu azalttığını tespit etmişlerdir. Ghita vd. (2018) yaptıkları çalışmada Avrupa ülkeleri için ekolojik ayak izi, inovasyon ve Ar-Ge harcamaları arasındaki ilişkiyi temel bileşenler ve regresyon analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda söz konusu ülkelere inovasyon ve Ar-Ge faaliyetlerinin ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmişlerdir.

Adedovin vd. (2020) yaptıkları çalışmada 1997-2014 dönemini baz alarak 16 AB ülkesi için Ar-Ge harcamaları, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki panel veri analizi ile incelemişlerdir. Analiz sonucunda yenilenemeyen

enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arttıkça ekolojik ayak izi artmakta ancak Ar-Ge harcamaları ve yenilenebilir enerji tüketimi arttıkça ekolojik ayak izinin azaldığını tespit etmişlerdir. Kılınç (2021) yaptığı çalışmada OECD ülkeleri için 2002-2016 dönemini baz alarak Ar-Ge harcamalarının ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda enerji tüketimi ve kişi başına düşen gelir arttığında ekolojik ayak izinin arttığını ancak Ar-Ge harcamaları arttığında ise ekolojik ayak izinin azaldığını tespit etmiştir.

Su ve Gao (2022) yaptıkları çalışma sonucunda yeşil çevre teknolojilerinin ve çevresel düzenlemelerin çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağladığını tespit etmişlerdir. Naimoğlu ve Özbek (2022) yaptıkları çalışmada enerji alanında yapılan Ar-Ge harcamaları ile enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi İngiltere için 1990-2018 dönemini baz alarak incelemiştir. Çalışma sonucunda değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu uzun dönemde yapılan enerji Ar-Ge harcamalarının enerji tüketimini azalttığını tespit etmişlerdir. Mahou vd. (2022) yaptıkları çalışmada Kaliforniya için 1987-2017 dönemini baz alarak ARDL ve Granger nedensellik yöntemiyle yeşil teknoloji harcamalarının çevre üzerindeki etkisini incelemiştir. Analiz sonucunda iki değişken arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Mongo vd. (2021), uzun vadede çevresel yeniliklerin karbon emisyonlarını artırdığını tespit etmişlerdir.

Barak ve Koçoğlu (2023) yaptıkları çalışmada 30 OECD ülkesi için 1995-2018 dönemini baz alarak çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi ÇKE hipotezi bağlamında panel kantil regresyon yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda söz konusu ülkeler için ÇKE hipotezinin desteklendiğini ve çevresel Ar-Ge harcamalarının karbon emisyonlarını azalttığını tespit etmişlerdir. Danis vd. (2023) yaptıkları çalışmada ABD için 1985-2020 dönemini baz alarak ARDL yöntemiyle yeşil inovasyon faaliyetleri ve çevre arasındaki ilişkiyi tespit etmişler ve anlamlı negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Değirmenci ve Aydın (2024) yaptıkları çalışmada çevresel inovasyon ve ar-ge harcamalarının düşük karbonlu enerji tüketimi üzerindeki etkisini Türkiye için 1993-2019 dönemini baz alarak Fourier ADL eşbütünleşme ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik

testleri incelemişlerdir. Analiz sonucunda çevresel inovasyondan düşük karbonlu enerji tüketimine ve Ar-Ge harcamalarından düşük karbonlu enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisini tespit etmişlerdir. Eryer (2024) yaptığı çalışmada Türkiye için 1990-2020 dönemini baz alarak çevre teknolojileri ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonu üzerindeki etkisini ARDL yöntemiyle incelemiştir. Analiz sonucunda çevre teknolojileri ve yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın karbon emisyonunu hem uzun hem de kısa dönemde azalttığını tespit etmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

ÇEVRE VERGİLERİ ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİNDE MAKROEKONOMİK FAKTÖRLERİN ROLÜNÜN GYGPR ANALİZİ İLE TESPİT EDİLMESİ: OECD ÜLKELERİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

1. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Sanayi devrimiyle beraber ürün çeşitliliğinin artması, tüketim kalıplarının değişmesi ve geleneksel üretim teknikleri, çevre üzerindeki baskıyı giderek artırmaktadır. Bu husustaki kilit nokta ise üretimdeki enerji ihtiyacının fosil kaynaklardan temin edilmesidir. Fosil kaynakların yanmasıyla ortaya çıkan karbon emisyonu, sera gazı salınımına neden olarak küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi birçok çevre problemini ortaya çıkarmaktadır. Bu durum insanoğlunun en önemli sermayelerinden olan toprağı, havayı, ekosistemi, biyoçeşitliliğı, suyu kısacası yaşanabilirliği tehlikeye sokmaktadır. Bu nedenle hem küresel hem de yerel boyutta ülkelerin ekonomik olarak büyürken üretim ve tüketim faaliyetlerini, çevreyi gözetenek gerçekteştirmeleri gerekmektedir.

Ülkeler hem mevcut kaynaklarını sürdürülebilirlik açısından verimli kullanabilmek hem de karbon salınımını azaltabilmek adına politikalarına çevre faktörünü dahil etmeye başlamıştır. Bu nedenle politikalarını oluştururken üretimin engellenmemesi ve çevreye verilen zararın en aza indirgenmesi adına birtakım kısıtlamalar, uygulamalar ve önlemler almaktadırlar. Sürdürülebilir büyüme bağlamında söz konusu uygulamalardan biri, çevre vergileridir. Çevre vergileri negatif dışsallıkların içselleştirilmesi, çevresel ve sosyal maliyetlerin minimuma indirilmesindeki en yaygın düzenlemelerdir. Çevrenin kirlenmesinin önlenmesi amacıyla yapılacak yasal düzenlemelerin esas işlevi, bunların kullanımına arzulanan amaçlar doğrultusunda bir sınırlama getirmektir. Özellikle üretim safhasında girdi olarak kullanılan enerjinin fosil kaynaklar ile temin edilmesiyle ortaya çıkan CO₂ salınımını azaltmakta önemli bir araçtır. Buradaki amaç hava, su ve toprağı bırakılan kirletici karbon emisyonu miktarıyla orantılı olarak alınan emisyon vergisinin çevreye zarar vermeyecek düzeyde tutmaktır. Ayrıca alınan vergiler, yeni teknik ve

teknolojilerin geliştirilmesi noktasında teşvik sağlaması yönünden dinamik bir etkinliğe de sahiptir. Fakat çevre vergi uygulamalarının çevre üzerindeki baskıyı azaltıp azaltmadığı hususunda literatürde bir fikir birliği bulunmamakla birlikte çevre vergilerinin etkinliği sorgulanmaktadır. Literatürde çevre vergilerinin çevre kirliliği azaltmadığı dahası çevre vergilerinin ek maliyet olarak değerlendirildiği çalışmaların sayısı oldukça fazladır. Buradan hareketle çevre vergileri uygulanan herhangi bir ülkede birtakım makroekonomik göstergelerin varlığı aranmakta ayrıca söz konusu göstergelerin belirli bir seviyede olması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla ancak belirli bir seviyeye erişmiş ülkelerde çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabileceği düşünülmektedir.

2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE AMACI

Günümüzde küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre problemlerinin etkisinin insan hayatını tehdit eden bir boyuta ulaşmasıyla artık ülkelerin çevreye gereken değeri verdiği dolayısıyla politikalarını sadece büyüme üzerine değil aynı zamanda çevreyi korumak esaslı belirledikleri görülmektedir. Bu bağlamda ülkelerin uyguladıkları çevre politikaları ve hizmet ettiği amaçlar ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisi ve bu ilişkide rol oynayan makroekonomik faktörler incelenecektir. Bu noktadaki temel amaç çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için hangi makroekonomik göstergelere ihtiyaç duyulduğu ve bu göstergelerin hangi seviyede olması gerektiğini tespit etmektir. Gerekli literatür incelemesi sonucunda çevre vergilerinin etkinliği için ülkelerde belirli bir seviyede olması gerektiği düşünülen makroekonomik göstergeler; kişi başına düşen gelir, finansal gelişmişlik düzeyi, enerji yoğunluk seviyesi ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları olarak belirlenmiştir. Buradan hareketle bu çalışmanın çıkış noktası, bir ülkede gelişmişlik seviyesi yani kişi başına düşen gelir, çevre dostu inovatif yatırımlar ve faaliyetler, enerji yoğunluk düzeyi ve finansal sistem istikrarlı ve belirli bir erişkinliğe ve noktaya ulaştığında uygulanan çevre vergilerinin çevre kirliliğini azalttığıdır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi açısından ülkelerin belirli bir gelişmişlik seviyesine ulaşması oldukça önem arz etmektedir.

Çevre vergilerinin çevre üzerindeki etkinliğini sağlayan makroekonomik faktörlerin tespiti için literatürdeki birtakım soruların cevaplanması oldukça önemlidir. Araştırmanın amacına hizmet eden ve çalışma sonucunda cevaplanması beklenen sorular şu şekildedir:

1. Çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi nedir? Bu ilişkiyi hangi makroekonomik faktörler etkilemektedir?
2. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde kişi başına düşen gelir arttığında çevre vergileri çevre kirliliğini azaltır mı?
3. Enerji yoğunluğu çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltmasında etkin bir rol oynar mı?
4. Finansal gelişmişlik düzeyi yüksek olan bir ülkede çevre vergileri çevre kirliliğini azaltır mı?
5. Çevreye yönelik yapılan Ar-Ge harcamalarının, çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisindeki rolü nedir?

Yukarıdaki bahsi geçen soruların cevaplanmasının, çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi bağlamında karar alıcıların çevre politikaları ve politika önerileri için oldukça önemli olacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın esas amacı OECD ülkelerinde çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide kişi başına düşen gelirin, finansal gelişmenin, enerji yoğunluğunun ve çevreye yönelik yapılan Ar-Ge harcamalarının rolünü Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (GYGPR) yöntemi ile tespit etmektir. Yöntemde söz konusu ilişkide bahsi geçen faktörlere ilişkin ayrı ayrı eşik seviyeleri tespit edilecek ve göstergelerin bu eşik seviyesinin altında ve üstünde olması durumunda çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisi incelenecektir. Tespit edilen eşik düzeyler, çevre vergilerinin çevre üzerinde etkin olabilmesi adına bu ilişkide rol oynayan faktörlerin hangi düzeyde olması gerektiğini sunmaktadır. Çalışmanın amacına yönelik belirlenen alt hedefler şu şekildedir:

1. Çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi tespit etmek.
2. Çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkide ekonomik büyümeye dair bir eşik seviyesi tespit etmek.
3. Çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkide finansal gelişmeye dair bir eşik seviyesi tespit etmek.
4. Çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkide enerji yoğunluğuna dair bir eşik seviyesi tespit etmek.
5. Çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki doğrusal olmayan ilişkide çevreye yönelik yapılan Ar-Ge harcamalarına dair bir eşik seviyesi tespit etmek.

3. ARAŞTIRMADA KULLANILAN VERİ SETİ

OECD ülkelerinde 1995-2021 dönemi için çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde kişi başına düşen gelir, finansal gelişme, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının rolünü GYGPR yöntemiyle tespit etmek amacıyla yapılan bu araştırmanın veri seti Tablo 4.1’de yer almaktadır.

Tablo 4.1 Veri Seti

<i>Değişken Türü</i>	<i>Değişkenler</i>	<i>Değişken Açıklaması</i>	<i>Değişken Kodu</i>	<i>Değişken Birimi</i>	<i>Değişken Kaynağı</i>
Bağımlı Değişken	Çevre kirliliği	Kişi başına düşen CO ₂ emisyonu	$(CO_2)_{per}$	Kişi Başına Düşen Ton	International Energy Agency (IEA)
Bağımsız Değişken	Çevre vergileri	Çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı	<i>Tax</i>	%	OECD Stat
Eşik Değişken ₁	Kişi Başına Düşen Gelir	Kişi başına düşen GSYİH (sabit 2015 ABD Doları)	$(GDP_{per})_1$	\$	World Data Bank (WDI)
Eşik Değişken ₂	Finansal Gelişme	Finansal Gelişmişlik Endeksi	<i>FDI</i>	Endeks	International Monetary Fund (IMF)
Eşik Değişken ₃	Enerji Yoğunluğu	Enerji Yoğunluk Düzeyi	<i>Intensity</i>	%	World Data Bank (WDI)
Eşik Değişken ₄	Çevreye Yönelik Ar-Ge Harcamaları	Çevre ile ilgili Teknolojilerinin Yüzdesi	<i>R&D</i>	%	World Data Bank (WDI)
Kontrol Değişken ₁	Kişi Başına Düşen Gelir	Kişi başına düşen GSYİH, SAGP (sabit 2017 uluslararası \$)	$(GDP_{per})_2$	\$	World Data Bank (WDI)
Kontrol Değişken ₂	Kentleşme Oranı	Kentsel Nüfus Büyüme Oranı	<i>UPG</i>	%	World Data Bank (WDI)
Kontrol Değişken ₃	Sanayileşme	Sanayi (inşaat dahil) katma değer	<i>Industry</i>	Sabit Fiyatlar ile 2015 \$	World Data Bank (WDI)
Kontrol Değişken ₄	Yakıt Fiyatı	İthal Ham Petrol Fiyatı	<i>Oilprice</i>	\$	U.S. Energy Information Administration

4. ARAŞTIRMANIN KISITLARI

Çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkiyi etkileyen makroekonomik faktörlerin tespit edilmesi amacıyla yönelik olarak yapılan bu çalışmada belirli kısıtlar bulunmaktadır. Bu kısıtlardan ilki araştırmaya dahil edilen ülke grubuna ilişkindir. Araştırmaya dahil edilen ülke grubu OECD ülkeleridir. OECD ülke grubunda 38 üye ülke bulunmaktadır ve analize tamamı dahil edilmiştir. OECD ülke grubunun hem gelişmiş hem gelişmekte olan ülkeleri barındırması; her ülkenin çevre vergi oranları, CO₂ emisyonu, kişi başına düşen geliri, finansal gelişmişliği, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları farklılaştırmaktadır. Dolayısıyla OECD ülkelerinde çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisi ve bu ilişkiyi etkileyen makroekonomik faktörler farklılık gösterebilmektedir.

Çalışmanın ikinci kısıtı, analize dahil edilen dönem aralığıdır. Çalışmada çevre kirliliği, çevre vergileri, kişi başına düşen gelir, finansal gelişme, enerji yoğunluğu, çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları göstergelerine ait 1995 öncesi ve 2021 sonrası verilerine ulaşılamadığından yıl aralığı 1995-2021 dönemi olarak kısıtlanmıştır. Çalışmanın bir diğer kısıtı çalışmada kullanılan yöntemdir. Çalışmada analiz yöntemi olarak Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (GYGPR) kullanılmıştır. Çalışmada GYGPR yönteminin kullanılmasının sebebi, modele hem eşik hem de açıklayıcı değişkenlerin dahil edilmesine olanak tanımasıdır.

Çalışmanın bir diğer kısıtı çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkindir. Çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisini etkileyen birçok faktör bulunmaktadır. Çalışmada söz konusu faktörlerden kişi başına düşen gelir, finansal gelişme, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları analize dahil edilmiştir. Çalışmada çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisinde rol oynayan makroekonomik faktörler seçilirken, uygun literatür incelenmiştir. Ayrıca açıklayıcı/kontrol değişkenler seçilirken çevre kirliliğini etkileyen faktörler göz önüne alınarak analize dahil edilmiştir. Literatürde sanayileşme, nüfus artışı ve enerji tüketimi gibi faktörlerin CO₂ emisyonunu artırdığı gözlemlenmiştir. Bağlamda sanayi yapısı, kentsel nüfus oranı ve yakıt fiyatları analize kontrol-açıklayıcı değişkenler olarak dahil edilmiştir.

5. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE HİPOTEZLERİ

5.1 Araştırmanın Modeli

Çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisinde kişi başına düşen gelirin, finansal gelişmenin, enerji yoğunluğunun ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının rolünün incelenmesi amacıyla Lin ve Li (2011) 'in çalışmalarında kullandıkları modelden hareketle bir model kurulmuş ve Denklem 4.1'de gösterilmiştir:

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \alpha_0 + \alpha_1(Tax)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.1)$$

Denklem 4.1'de t döneminde i ülkesi için $Ln(CO_2)_{per}$; çevre kirliliğini temsilen logaritmik formda kişi başına düşen CO₂ emisyonunu, Tax ; çevre vergilerini temsilen çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payını temsil etmektedir. ε ise beyaz gürültülü hata terimini ifade etmektedir.

Negatif dışsallıkların içselleştirilmesine olanak tanıyan çevre vergileri, çevre kirliliğinin azaltılması adına önemli bir çevresel düzenlemedir. Enerji, ulaşım, kirlilik ve kaynak vergileri olarak sınıflandırılan çevre vergileri, çevre üzerinde baskı yaratan faaliyetlerin maliyetini artırmakta ve sonucunda üretici ve tüketicilerin kirletici faaliyetlerini kısıtlamaktadır. Üretimde bir girdi olan enerjinin kömür, petrol, doğalgaz vb. fosil kaynaklardan karşılanıyor olması, CO₂ salınımını artırmaktadır. Bu bağlamda enerji ve kaynak vergileri, CO₂ salınımına bir sınırlılık getirmektedir. Enerji ve kaynak vergileri ile fosil kaynaklar yandığında ortaya çıkan CO₂ salınımının azaltılması hedeflenmektedir. Ancak çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi, çevre vergileri oranına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu bağlamda sıkı çevre düzenlemeleri çevre üzerindeki baskıyı azaltmak için aranan koşullardan biridir. Bunun yanında çevre vergileri firmaları, çevre dostu üretim tekniklerine yatırım yapmaya teşvik ederek çevre kirliliğini azaltıcı etki ortaya çıkarmaktadır (Ekins, 1999; Savaşan, 2015; Topal, 2017).

CO₂ emisyonunu etkileyen faktörler literatür kapsamında ele alındığında kişi başına düşen gelir, kentsel nüfus oranı, sanayileşme ve yakıt fiyatları üzerine yoğunlaşıldığı

görülmektedir (Saboori vd., 2014; Zhang ve Nian, 2012; Aydin ve Esen, 2018). Buradan hareketle literatüre paralel olarak Denklem 4.1'deki modele söz konusu faktörler açıklayıcı (kontrol) değişken olarak dahil edilmiştir ve Denklem 4.2'de gösterilmiştir:

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \alpha - \beta_0(Tax)_{it} + \delta_1 \left(Ln(GDP_{per})_2 \right)_{it} + \delta_2(UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.2)$$

Denklem 4.2'de $Ln(GDP_{per})_2$; logaritmik formda kişi başına düşen GSYİH, UPG ; kentsel nüfus oranını, $Ln(Industry)$; sanayi sektöründeki katma değer logaritması alınarak modele dahil edilmiş halini ve $Ln(Oilprice)$; logaritmik formda ithal ham petrol fiyatını göstermektedir.

Ülkeler üretim aşamasında yoğun fosil yakıt kullanmakta ve fosil yakıtlar yandığında CO_2 salınımına neden olmaktadır. Özellikle büyümenin itici gücü olarak görülen sanayi faaliyetlerinde enerji olarak fosil kaynaklar kullanıldığından sanayi sektörü CO_2 salınımının artmasında en önemli nedenlerden biri olarak görülmektedir. Dolayısıyla ülkeler büyürken karbon salınımı da artarak çevre kirliliğine yol açmaktadır. Aynı zamanda petrol, kömür vb. fosil kaynakların kullanımı enerji talebi ile doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda enerji talebi arttıkça fosil kaynak kullanımı da artmaktadır. Kentsel nüfus arttığında enerjiye olan talep artmakta ve doğrudan fosil kaynak kullanımı da artmaktadır. Dolayısıyla kentleşme oranının yükselmesi şehirlerdeki CO_2 salınımı da artırmaktadır. Ayrıca fosil yakıtların maliyeti, üreticilerin kullanımının belirleyicisi olduğundan, maliyeti arttıkça kullanımında bir azalma beklenmektedir. Bu nedenle kentsel nüfus ve enerji fiyatları, CO_2 salınımının belirleyicileri arasındadır. Bahsi geçen nedenler doğrultusunda modele açıklayıcı değişkenler dahil edilmiştir.

Modele açıklayıcı değişkenlerin dahil edilmesinden sonraki aşamada değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkide çalışmada belirtilen eşik değişkenlerin modele dahil edilmesi gerekmektedir. Matsuoka (2022) 'nin çalışmasından hareketle iki rejimli GYGPR modeli Denklem 4.3'te yer almaktadır:

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \mu_{it} + \beta_0(Tax)_{it} + \beta_1(Tax)_{it} * g(q_{it}; \gamma_j, c_j) + \delta_1 \left(Ln(GDP_{per})_2 \right)_{it} + \delta_2(UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.3)$$

Denklem 4.3'te yer alan μ_{it} , birim sabit etkileri göstermektedir. $g(q_{it}; \gamma, c)$ ise geçiş fonksiyonu olarak nitelendirilmektedir. Geçiş fonksiyonu içerisinde yer alan q_{it} , modele eşik (geçiş) değişken olarak kullanılacak olan değişkenleri göstermektedir. Eşik değişkenler, geçiş fonksiyonuna dahil edilerek doğrusal ve doğrusal olmayan etkileri göstermektedir. γ_j , eğim parametresidir. Eğim parametresi geçiş fonksiyonunun yani bir rejimden diğerine geçişin değerindeki artış veya azalmanın düzeyini belirlemektedir. c_j , konum parametresidir ve konum parametrelerinin sayısını göstermektedir.

Bu çalışmada çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin tespiti için dört makroekonomik faktörün rolü incelenecektir. Söz konusu makroekonomik faktörler; kişi başına düşen gelir, finansal gelişme, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarıdır. Araştırmada GYGPR yöntemi ile her bir faktör için bir eşik seviyesi tespit edilecektir. Buradan hareketle Denklem 4.3'te kurulan iki rejimli GYGPR modele eşik değişkenler ayrı ayrı dahil edilerek her bir eşik değişken için ayrı bir model kurulmuş ve toplam dört ayrı model mevcuttur. Denklem (4.4), (4.5), (4.6) ve (4.7) kurulan modelleri temsil etmektedir.

Model I

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \mu_{it} + \beta_{0j}(Tax)_{it} + \sum_{j=1}^r \left\{ \beta_{1j}(Tax)_{it} * g_j \left(Ln(GDP_{per})_1 \right)_{it}; \gamma_j, c_j \right\} + \delta_1 \left(Ln(GDP_{per})_2 \right)_{it} + \delta_2(UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.4)$$

Denklem 4.4'te yer alan Model I'de geçiş fonksiyonu içerisinde yer alan eşik değişken $Ln(GDP_{per})_1$; kişi başına düşen GSYİH'yi ifade etmektedir.

Kişi başına düşen GSYİH, ülkelerin gelişmişlik seviyelerini nitelendiren önemli göstergelerden biridir. Ülkelerin nihai hedeflerinden birinin ekonomik büyüme olduğu göz önüne alındığında kişi başına düşen GSYİH, karbon salınımı ve çevre vergileri ilişkisi için oldukça önem arz etmektedir. Kişi başına düşen GSYİH'ı düşük olan ülkeler büyüdükçe tüketim ve üretim faaliyetleri artış eğilimi göstermektedir. Üretim ve tüketim düzeyinin artması üretimde bir girdi olan enerjinin kullanımını artırmakta enerjinin fosil kaynaklardan karşılanıyor olması ise CO₂ salınımını artırmaktadır. Karbondioksit gibi

birçok sera gazının salınımını azaltmayı amaçlayan çevre vergileri ise firmalara maliyet olarak yansyarak üreticinin üretimini azaltması, fiyatları artırması ve üretimde girdi olan enerjinin kullanımını sınırlandırması yoluyla toplam çıktı miktarını azalttığı için üretkenliği yavaşlatmakta ve büyüme performansını olumsuz etkilemektedir.

Kişi başına düşen GSYİH'ı yüksek olan ülkelerde ise çevre vergileri yoluyla enerji kullanımı sınırlandırılmakta fakat firmalar bu durumu enerjiyi verimli kullanabilecek yatırımlar yaparak veya teknikler kullanarak avantaja çevirmektedir. Firmaların yeşil teknolojilere yatırım yapması uzun dönemde maliyetleri düşürmekte ve rekabet avantajı kazandırmaktadır. Böylece firmalar çevresel maliyetlerden ekonomik anlamda pozitif etkilebilmektedir. Bu noktada çevre vergilerinin karbon salınımını azaltabilmesi için ülkelerin belirli bir büyüme yani kişi başına düşen GSYİH seviyesine ulaşmış olması beklenmektedir. Buradan hareketle çevre vergileri ile CO₂ emisyonu arasındaki doğrusal olmayan ilişkide kişi başına düşen GSYİH 'ya dair bir eşik düzeyin varlığı Denklem 4.4'te kurulan modelde belirtilmiştir. Kurulan iki rejimli GYGPR modele göre, çevre vergilerinin CO₂ salınımını azaltabilmesi için kişi başına düşen GSYİH için makul bir oran aranmaktadır.

Model II

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \mu_{it} + \beta_{0j}(Tax)_{it} + \sum_{j=1}^r \{ \beta_{1j}(Tax)_{it} * g_j((FDI)_{it}; \gamma_j, c_j) \} + \delta_1 (Ln(GDP_{per})_2)_{it} + \delta_2 (UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.5)$$

Model II'de geçiş fonksiyonu içerisinde yer alan eşik değişken *FDI*; finansal gelişmeyi temsilen finansal gelişmişlik endeksini göstermektedir.

Finansal gelişmişlik seviyesi düşük olan ülkelerde finans imkanları hane halkının ve yatırımcının borçlanmasını kolaylaştırarak tüketimi ve üretimi artırmakta bu durum hem tüketicilerin hem de üreticilerin enerji talebini dolayısıyla enerji tüketimini artırarak CO₂ salınımının artmasına neden olmaktadır. Fakat finansal gelişmişlik seviyesi yüksek olan ülkelerde daha şeffaf bir finansal sistem sunularak daha etkili bir şekilde çevre vergilerinin toplanması ve kullanımına olanak sağlayabilmektedir. Finansal açıdan gelişmiş ülkeler temiz ve çevreci projeler için fon yaratabilmektedir. Dolayısıyla çevre

dostu teknolojilerin benimsenmesi ve yatırım olanaklarının gelişmesine katkı sunabilmektedir (Tamazian vd., 2009; Claessens ve Feijen, 2007; Jalil ve Feridun, 2011; Shahbaz vd., 2013). Buradan hareketle çevre vergileri ile CO₂ emisyonu arasındaki doğrusal olmayan ilişkide finansal gelişmişlik endeksine dair bir eşik düzeyin varlığı Denklem 4.5'te kurulan modelde belirtilmiştir. Kurulan iki rejimli GYGPR modele göre, çevre vergilerinin CO₂ salınımı azaltabilmesi için finansal gelişmişlik endeksine dair makul bir oran aranmaktadır.

Model III

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \alpha_{it} + \lambda_{it} + \beta_{0j}(Tax)_{it} + \sum_{j=1}^r \{ \beta_{1j}(Tax)_{it} * g_j((Intensity)_{it}; \gamma_j, c_j) \} + \delta_1 (Ln(GDP_{per})_2)_{it} + \delta_2(UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.6)$$

Model III'te geçiş fonksiyonu içerisinde yer alan eşik değişken $(Intensity)_{it}$; enerji yoğunluk düzeyini göstermektedir. Çalışmada enerji yoğunluğu, enerji tüketiminin GSYİH'ya oranlanmasıyla hesaplanmıştır ve analize dahil edilmiştir.

Bir ülkede enerji yoğunluğu düşükse bir birim üretim için harcanan enerji de düşük anlamını taşımaktadır. Bu bağlamda düşük enerji yoğunluğu enerjinin verimli bir şekilde kullanıldığına işaret etmektedir (İslatince ve Haydaroğlu, 2009). Enerji yoğunluğu düştüğünde motorlu taşıtların fosil yakıt tüketimi azalmakta, toplu taşımanın payı artmakta ve bu nedenle karbon emisyonları azalarak temiz enerji kaynakları kullanılan sürdürülebilir çevre dostu yatırımlar ve teknolojiler yaygınlaşmaktadır. Enerji yoğunluğunun düşük olduğu gelişmiş ülkelerde üretim süreci fiziksel sermaye ve ham maddelerden ziyade beşerî sermayeye dayanmakta ve bu kirletici emisyonların azalmasına yol açmaktadır. Gelişmiş ülkeler sanayi ve tarım sektöründeki enerji kullanımını verimli hale getirme kapasitesine sahip olduğundan enerji yoğunluğu düşmekte ve kirletici seviyesi azalabilmektedir. Dolayısıyla enerji yoğunluğu düşük ülkelerde çevre vergileri üretim girdilerinin maliyetini etkilememekte hem uzun dönemde çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetlerini teşvik etmekte hem de çevre kirliliğini azaltmaktadır. Enerji yoğunluğunun yüksek olduğu ülkelerde ise üretim sürecinde yoğun fosil kaynaklar kullanılmakta dolayısıyla karbon salınımı artmakta bu nedenle çevre

vergileri çevre üzerinde etkinlik sağlayamamaktadır (Hassan vd., 2020; Porter, 1990). Bu bağlamda enerji yoğunluğunun düşürülmesine ve verimliliğinin sağlanmasına yönelik gelişmeler, çevre kirliliğini azaltmaktadır. Buradan hareketle çevre vergileri ile CO₂ emisyonu arasındaki doğrusal olmayan ilişkide enerji yoğunluğuna dair bir eşik düzeyin varlığı Denklem 4.6’da kurulan modelde belirtilmiştir. Kurulan iki rejimli GYGPR modele göre, çevre vergilerinin CO₂ salınımını azaltabilmesi için enerji yoğunluğuna dair makul bir oran aranmaktadır.

Model IV

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \alpha_{it} + \lambda_{it} + \beta_{0j}(Tax)_{it} + \sum_{j=1}^r \{ \beta_{1j}(Tax)_{it} * g_j((R\&D)_{it}; \gamma_j, c_j) \} + \delta_1 (Ln(GDP_{per})_2)_{it} + \delta_2 (UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.7)$$

Model IV’te geçiş fonksiyonu içerisinde yer alan eşik değişken $(R\&D)_{it}$; Ar-Ge harcamalarını temsilen çevre ile ilgili teknolojilerin yüzdesini göstermektedir.

Çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının yüksek olduğu ülkelerde çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetleri amaçlanmaktadır. Enerji tüketimini minimum düzeye indirmek amaçlı yapılan yenilikçi ve teknolojik uygulamaların üretime entegre edilmesi yoluyla çevre kirliliği ile mücadele edilmektedir. Dolayısıyla üretim geleneksel anlayıştan modern yapıya evrilmekte teknolojik gelişmenin hem çevreye hem de üretime yansması enerji verimliliğini sağlamakla birlikte atık problemi, enerji arz güvenliği ve fosil kaynak kullanma sonucu oluşan CO₂ salınımını azaltmaktadır. Bu bağlamda uygulanan çevre vergilerinin üreticilere bir maliyet olarak yansması söz konusu olmamakla birlikte uzun dönemde Ar-Ge yatırımlarının kirlilik kontrolünü ve daha düşük maliyetli teknolojilerin yapılmasını sağlamakta böylece hem uzun dönemde çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetlerini teşvik etmekte hem de çevre kirliliğini azaltmaktadır. (Hassan vd., 2020; Porter, 1990).

5.2 Araştırmanın Hipotezleri

Bu çalışmanın temel hipotezi, OECD ülkelerinde çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinin doğrusal olmadığı ve bu ilişkide kişi başına düşen gelir, finansal gelişme, enerji

yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları düzeyinin önemli bir rol oynadığıdır. Bu bağlamda çalışmada kurulan dört ayrı modele ilişkin alt hipotezler şu şekilde oluşturulmuştur;

Model I'in Hipotezleri

H_0 = Kişi başına düşen gelirin düşük olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumsuz etkileyerek çevre kirliliğini artırmaktadır.

H_1 = Kişi başına düşen gelirin yüksek olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumlu etkileyerek çevre kirliliğini azaltmaktadır.

Model II'nin Hipotezleri

H_0 = Finansal gelişmenin düşük olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumsuz etkileyerek çevre kirliliğini artırmaktadır.

H_1 = Finansal gelişmenin yüksek olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumlu etkileyerek çevre kirliliğini azaltmaktadır.

Model III'ün Hipotezleri

H_0 = Enerji yoğunluğunun yüksek olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumsuz etkileyerek çevre kirliliğini artırmaktadır.

H_1 = Enerji yoğunluğunun düşük olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumlu etkileyerek çevre kirliliğini azaltmaktadır.

Model IV'ün Hipotezleri

H_0 = Çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının düşük olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumsuz etkileyerek çevre kirliliğini artırmaktadır.

H_1 = Çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının yüksek olduğu durumda çevre vergileri çevre kirliliğini olumlu etkileyerek çevre kirliliğini azaltmaktadır.

6. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

OECD ülkeleri için 1995-2021 döneminde çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde makroekonomik faktörlerin rolünü GYGPR yöntemi ile inceleyen bu araştırmada kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişmişlik endeksi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevre ile ilgili teknolojilerin yüzdesine dair eşik değerler tespit edilmiştir. Araştırmada Denklem 4.3'te kurulan iki rejimli GYGPR modelden hareketle söz konusu ekonomik faktörler için dört ayrı eşik model kurulmuştur. Kurulan modeller Denklem (4.4), (4.5), (4.6) ve (4.7)'de yer almaktadır. Ayrıca bu modeller GYGPR yöntemi ile tahmin edilerek eşik etkiler tespit edilmiştir. Ancak araştırmada GYGPR modellerin tahminine geçilmeden önce değişkenlere ilişkin birtakım testlerin uygulanması gerekmektedir. Söz konusu testler; yatay kesit bağımlılığı, birim kök ve eş bütünleşme testleridir. Bahsi geçen testlerin yapılması, modelin tahmini ve sağlamlığı açısından oldukça önem arz etmektedir.

6.1. Yatay Kesit Bağımlılığı Testi

Bir ülkede yaşanan bir makroekonomik olayın başka bir deyişle şokun analize dahil edilen diğer ülkeleri de etkilediğini yani ülkeler arasında bir bağımlılık olduğunu ifade eden yatay kesit bağımlılığına, ekonometrik analiz yöntemlerinde oldukça sık rastlanmaktadır. Özellikle son yıllarda yaşanan ekonomik ve finansal krizler, ülkeler arasındaki bağımlılığın temel sorunları arasında görülmektedir. Bireylerin veya toplumların yaşanan şoklara ortak eğilimleri, sosyal normlar, sürü davranışları ve komşuluk etkileri kesitler yani ülkeler arasındaki güçlü bağımlılığın nedenlerini yansıtmaktadır (Horos ve Sarafidis, 2006).

Yatay kesit bağımlılığı tahmini, çeşitli faktörlere bağlıdır. Kesitler arasındaki korelasyonun kuvveti, gözlemlenebilen ve gözlemlenemeyen faktörler, bahsi geçen faktörler arasındadır. Bu faktörlerin etkisiyle tahminde farklı olasılıklar ortaya çıkabilmektedir (Driscoll ve Kraay, 1998). Kesitler arasında bağımlılık yaratan gözlemlenemeyen faktörler, çapraz kesitler içeren regresörler ile ilişkilendirilmektedir. Bu bağlamda kullanılan metotların görünmeyen faktörleri dikkate alması, sonuçların sağlamlılığı açısından oldukça önem arz etmektedir. Ekonometri yöntemler arasında

özellikle panel veri analizlerinde yatay kesit bağımlılığının etkisi daha şiddetlidir. Phillips ve Sul (2003)'a göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı halinde sonuçların sağlamlığı zedelenmektedir.

Panel veri analizlerinden özellikle dinamik panel veri modellerinde yatay kesit bağımlılığı ve bu bağımlılığın giderek artması genelleştirilmiş momentler yöntemine (GMM) dayanarak sonuçların saptığını ve tutarsız seyrettiğini göstermektedir. Hata kesiti dikkate alındığında bu durum oldukça önemlidir. Panel veri modellerinde panelin yapısal özellikleri, seriler arasındaki bağımlılığı büyük ölçüde etkilemektedir. Panelde eğer zaman periyodu (T) gözlem sayısından (N) yani ülke sayısından daha fazla (T>N) ise yatay kesit bağımlılığı tespiti için Lagrange denklemi kullanılabilir. Bu bağlamda söz konusu tespit için Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testinin kullanımı yaygındır (Baum, 2001). Öte yandan T<N olduğunda LM test sonuçlarında önemli ölçüde sapmaktadır bu nedenle bu durum arzu edilmemektedir. Dolayısıyla bu durumla karşılaşıldığında kesitsel testlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bahsi geçen testler arasında en yaygın kullanılan test Peseran (2004) ve Friedman (1937) test istatistiğidir (Peseran vd., 2006).

Standart panel veri modeli:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta x_{it} + u_{it} \quad (4.8)$$

Denklem 4.8'de $i=1, \dots, N$ ve $t=1, \dots, N$, y ; x ; regresör vektörü, β ; regresör parametresi, α ; sabit bireysel parametreleri, u ; hata terimleri toplamını temsil etmektedir. Buradan hareketle panel veri modele ilişkin seriler arasında bağımlılık olup olmadığına dair kurulan hipotezler şu şekildedir:

$$H_0: \rho_{ij} = \rho_{ji} = \text{cor}(u_{it}, u_{jt}) = 0 \quad i \neq j \quad (4.9)$$

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

$$H_1: \rho_{ij} = \rho_{ji} \neq 0 \quad i \neq j \quad (4.10)$$

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Denklemlerde yer alan ρ_{ij} , hata terimlerinin moment çarpım korelasyon katsayısını belirtmektedir ve açılımı denklem 4.11’de yer almaktadır.

$$\rho_{ij} = \rho_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T u_{it} u_{jt}}{\left(\left(\sum_{t=1}^T u_{it}^2 \right)^{1/2} \left(\sum_{t=1}^T u_{jt}^2 \right)^{1/2} \right)} \quad (4.11)$$

Bu çalışmada seriler arasındaki yatay kesit bağımlılığı tespiti için Breusch-Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) CD testi ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) Sapması Düzeltilmiş LM testleri yapılmıştır. Bahsi geçen yatay kesit bağımlılığı testlerinde LM testlerinden elde edilen istatistik değerler 0.05’ten küçük olduğunda H_0 hipotezi reddedilmekte ve seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğunu ifade eden H_1 hipotezi kabul edilmektedir (Gövdeli, 2018).

Bu bağlamda 4.12’ de Breusch-Pagan (1980) $CDLM_1$ testi gösterilmektedir.

$$LM = T \sum_{j=i+1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{p}_{ij}^2 \quad (4.12)$$

Denklem 4.12’de yer alan ρ_{ij} , artıkların ikili korelasyonunun örnek tahminini ifade etmektedir ve açılımı Denklem 4.13’te yer almaktadır.

$$p_{ij} = p_{ji} = \frac{\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it} \hat{u}_{jt}}{\left(\left(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{it}^2 \right)^{1/2} \left(\sum_{t=1}^T \hat{u}_{jt}^2 \right)^{1/2} \right)} \quad (4.13)$$

Denklem 4.13’de $\hat{u}_{it}$, u_{it} ’nin tahmincisidir. LM istatistiği asimtotik olarak dağılır ve H_0 hipotezi altında $N(N-1)/2$ serbestlik derecesine sahiptir. Ayrıca N sabit ve $T \rightarrow \infty$ koşulu geçerlidir. Aksi durumda T sonlu olduğunda LM istatistiği doğru şekilde ortalananmamıştır ve muhtemelen sonuçlarda tutarsızlık ve sapmalar meydana gelecektir (Hoyos ve Sarafidis, 2006).

Pesaran (2004) CD testi Denklem 4.14’deki gibi gösterilmektedir:

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N p_{ij} \right) \quad (4.14)$$

Peseran (2004) CD test istatistiği, $T \rightarrow \infty$ ve $N \rightarrow \infty$ olduğu bir durumda standart normal dağılmaktadır. CD test istatistiği LM istatistiğinden farklı olarak homojen-heterojen dinamik, durağan veya durağan olmayan çeşitli panel veri modellerinde T ve N'nin sabit değerleri için sıfır kabul etmektedir. Bu bağlamda Peseran (2004) CD test istatistiği zaman boyutu yatay kesit boyutundan büyük olduğunda ($T > N$) kullanılmaktadır (Hoyos ve Sarafidis, 2006; Gövdeli, 2018). Öte yandan Peseran (2004), dengesiz paneller için değiştirilmiş bir versiyonu önermektedir:

$$CD = \sqrt{\frac{2}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \sqrt{T_{ij}} p_{ij} \right) \quad (4.15)$$

Denklem 4.15'te T_{ij} , i ve j birimleri arasındaki ortak zaman serisi gözlemlerini göstermektedir. Değiştirilmiş istatistik değerleri, t'nin alt kümeleri için artıkların olmadığını yani utlaka sıfır olduğu anlamına gelmektedir (Hoyos ve Sarafidis 2006). Fakat test sonuçları grup ortalaması sıfır ve bireysel ortalama sıfırdan farklı olduğunda sapmalıdır. Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) bu sapmayı, Denklem 4.15'te yer alan test istatistiğine varyansı ve ortalamayı da ekleyerek düzeltmiştir (Göçer vd.,2012). Sapması Düzeltilmiş LM testi (LM_{adj}) Denklem 4.16'da ifade edilmiştir.

$$LM_{adj} = \left(\frac{2}{N(N-1)} \right)^{\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \left[\hat{p}_{ij}^2 \left(\frac{(T-K-1)\hat{p}_{ij} - \hat{\mu}_{tij}}{v_{Tij}} \right) \right] \sim N(0,1) \quad (4.16)$$

Denklem 4.16'da μ_{tij} ortalamayı, v_{Tij} varyansı temsil etmektedir. Buradan elde edilecek olan test istatistiği asimptotik olarak standart normal dağılım göstermektedir.

Yatay kesit bağımlılığı testlerine dair yapılan açıklamalardan hareketle analizlerde tespit edilmesi gereken ilk husus, seriler arasında yatay kesit bağımlılığının olup olmadığına dairdir. Ayrıca seriler arasında bağımlılık olup olmama durumu, bir sonraki aşamada uygulanacak olan birim kök test seçimini de ilgilendirmektedir. Eğer seriler arasında yatay kesit bağımlılığı varsa serilerin durağanlığının tespiti için ikincil nesil birim kök testleri uygulanmaktadır. Aksi takdirde seriler arasında yatay kesit bağımlılığı yok ise serilerin durağanlığının tespiti için birincil nesil birim kök testleri yapılmaktadır.

Dolayısıyla sonuçların sağlam ve tutarlılığı açısından söz konusu tespit oldukça önemlidir (Gövdeli, 2018).

6.2. Panel Birim Kök Testleri

Çeşitli panel veri ve zaman serisi analizlerinde aranan özelliklerden biri, serilerin durağan olmasıdır. Serilerin durağan olmaması sonuçlar için sapma ve tutarsızlık problemlerine yol açmaktadır. Durağan olmayan seriler birim kök içermekte bir başka deyişle sahta regresyona neden olmaktadır. Panel veri analizlerinde serilerin birim kök içerip içermediğini tespit etmek için çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır. Quah (1992), bu alanda çeşitli incelemeler başlatmış ve asimptotik olarak normal testler önermiştir. İlk başta tahmin edilmesi zor görünen bu testler, Levin ve Lin (1992) tarafından düzeltilmiş bir t-testi tasarlanarak çeşitli panel veri modellerinde birim kökün tespiti için kullanılmıştır (Choi, 2001).

Birim kök testlerinde asimptotik normalliğin geçerli olabilmesi için grup sayısının sonsuz olması gerekmektedir ($N, T \rightarrow \infty$). Grup sayısının (N) zaman boyutundan (T) daha büyük olduğu ($N > T$) durumda testlerin normallikten uzaklaştığını gözlemlenmektedir. Fakat pratikte grup sayısının küçük ya da büyük olması muhtemeldir. Ancak N ve T ile ilgili genel varsayımlar ele alındığında birim kök tespiti için zaman boyutu böyle bir koşul gerektirmemektedir. Bir başka varsayım ise tüm grupların aynı tip stokastik olmayan bileşene sahip olduğudur. Bir başka deyişle bir grubun doğrusal bir zamana eğilimi varsa diğer grupların da doğrusal bir zaman eğilimine sahip olduğu varsayılmaktadır. Birim kök testlerine dair bir başka varsayım ise tüm grupların birim kök niteliklerin aynı olduğunun kabul edilmesidir. Yani eğer bir grup birim kök içeriyorsa diğer tüm gruplarda birim kök içermektedir. Bir grubun birim köke sahip olduğu diğerinin ise olmadığı bir durum söz konusu testlerde ele alınmamaktadır (Choi, 2001).

Denklem 4.8'deki standart panel veri modelinden hareketle seriler arasında birim kök tespitine dair kurulan hipotezler şu şekildedir:

$$H_0: \alpha_i = 1 \quad (4.17)$$

H₀: Seriler birim kök içermektedir, durağan değildir.

$$H_1: |\alpha_i| < 1 \quad (4.18)$$

H_1 : Seriler birim kök içermemektedir, durağandır.

Serilerin durağan olup olmadığının tespiti açısından hangi hipotezin kabul ya da reddedileceğine karar verilmesi gerekmektedir. Bu karar için öncelikle hangi birim kök testinin kullanılacağı dikkate alınmalıdır. Birim kök testleri birincil ve ikincil nesil olarak iki ayrı sınıfta değerlendirilmektedir. Birincil nesil birim kök testleri, yatay kesit bağımlılığını dikkate almamaktadır. Bu durum sonuçlarda sapmaya sebep olmaktadır. Birincil nesil birim kök testleri Maddala ve Wu (1999), Hadri (2000), Choi (2001), Levin, Lin, Chu (2002), Im, Pesaran, Shin (2003) ve Breitung (2005)'dir. Analizlerde genellikle yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikincil nesil birim kök testleri kullanılmaktadır. Söz konusu ikincil nesil birim kök testleri arasında Taylor ve Sarno (1998), Breuner, Mcnown ve Wallace (2002), Moon ve Perron (2004), Bai ve Ng (2004), Pesaran (2007) testleri sayılabilmektedir (Tatoğlu, 2012; Büyükdeniz, 2018). Serilerin birim kök içerip içermediğinin tespitinde kullanılan bir diğer test ise Kwiatkowski vd. (1992) tarafından geliştirilen KPSS testidir. KPSS testinde durağanlık hipotezinin trend durağanlığa karşılık gelmesidir. Bunun nedeni bu testin uygulanması aşamasında öncelikle zaman serisinin trendden arındırılması gerekliliğidir.

Denklem 4.19'da KPSS istatistiğinin durağanlığının sıfır değeri ($I(0)$) ifade edilmektedir (Shin ve Schmidt, 1992):

$$\hat{\eta}(l) = T^{-2} \sum_{t=1}^T S_t^2 / S^2(l) \quad (4.19)$$

6.3. Eşbütünleşme Testleri

Durağan olmayan iki zaman serisi arasındaki korelasyonu incelemek için Clive Granger (1981) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testinde eğer seriler durağan olmadıkları halde doğrusal birleşimleri durağan ise bu serilere eşbütünleşik denmektedir. Durağan olmayan seriler ile analiz yapıldığında yanıltıcı regresyon probleminin ortaya çıktığı Granger ve Engle (1987) tarafından ispatlanmıştır. İki değişken arasında bir ilişki varmış gibi gözükse aslında bu ilişkinin rastlantısal bir eğilime dayalı olduğu, yanıltıcı regresyonun durağan olmayan serilerden kaynaklanan bir nedenidir. Eşbütünleşme

testleri, durağanlığın yanında durağan olmayan seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi de tanımlamaktadır. Yani, standart hataların kısa dönemde gösterdikleri dengesizlikler ile uzun dönemde değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemektedir (Granger ve Newbold, 1974).

Son zamanlarda eşbütünleşik zaman serileri üzerine yapılan incelemeler doğrusal olmayan eşbütünleşik ilişkisine doğru ilerlemektedir. Hata düzeltme modellerinde doğrusal olmayan kısa vadeli dinamiklere izin vermeye odaklanmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Buradaki amaç sapmalara yönelik ayarlama mekanizmaları ile uzun vadeli denge ilişkilerinde potansiyel olarak doğrusal olmayan modelleme yapmaktır. Bu yaklaşımın en belirgin örneği Balke ve Fomby (1997), Hansen ve Seo (2002), Bec ve Rahbek (2004), Saikkonen (2008) tarafından çalışılan eşik eşbütünleşme testleridir. Doğrusal olmayan eşbütünleşme ilişkilerinde kullanılan model, doğrusal olmayan entegre regresörlü regresyonlarla oluşturulmaktadır. Bu bağlamda yapılan söz konusu çalışmalar; Park ve Phillips (1999, 2001), Chang ve Park (2003), Saikkonen ve Choi (2004).

Doğrusal olmayan modellerdeki eşbütünleşme ilişkisine yoğunlaşılmadan önce doğrusal eşbütünleşme ilişkilerini tespit etmek için iki yaklaşımın varlığı söz konusudur. Bunlar; seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığı boş hipotez olarak, eşbütünleşme ilişkisinin olmaması ise alternatif hipotez olarak ele alınmasıdır. Ve bu hipotezler birbirleriyle sınanmaktadır. Doğrusal olmayan eşbütünleşme ilişkisinde Saikkonen ve Choi (2004) tarafından geliştirilen modifiye edilmiş öncü gecikmeli versiyon ile doğrusal olmayan EKK tahmininden elde edilen regresyon artıklarını, kullanılan test istatistikleriyle test edilmektedir. EKK ve öncü gecikmeli tahmincilerini incelemek için üçgen dizi asimptotikler kullanılmaktadır. Üçgen asimptotiklerde örneklem büyüklüğü oldukça önemlidir. Örneklem büyüklüğü makul ise tahmincilerin örnek dağılımları ve test istatistikleri olağan sonuçlar verebilmektedir. Bu bağlamda Saikkonen ve Choi (2024), tahmincinin sonlu örnek dağılımlarına makul yaklaşımlar sunmakta ve eşbütünleşik düzgün geçiş modeli için testler yapmaktadır (Saikkonen ve Choi, 2004).

Bu çalışmada değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini tespit etmek için doğrusal olmayan eşbütünleşik ilişkiyi belirleyen Kesirli frekans esnek Fourier form (FFFFF) panel eşbütünleşme testi yapılmıştır. FFFFF istatistiği şu şekildedir:

$$\Delta y_{i,t} = G_t(\theta_i, y_{i,t-d})\rho_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.20)$$

Denklem 4.20’de Kapetanios, Shin ve Snell (2003), Emirmahmutoğlu ve Omay (2014)’e dayanarak doğrusal olmayan spesifikasyon kullanılarak doğrusal olmama durumu ele alınmıştır. Denklemde $G_t(\theta_i, y_{i,t-d}) = 1 - \exp(-\theta_i \gamma_{i,t-d}^2)$ eşitliği söz konusudur ve $\theta_i \geq 0$.

$$\Delta \gamma_{i,t} = \alpha_i + \beta_i t + \gamma_i \gamma_{i,t-1}^3 + \varepsilon_{i,t} \quad (4.21)$$

Yapısal kırılmaların bilinmeyen sayısını ve fonksiyonel biçimini ayrıca seri korelasyonunu hesaplayabilmek adına Enders ve Lee (2009)’dan hareketle düzgün yapısal kırılma ile güçlendirilmiş p dereceli doğrusal olmayan ADF birim kök istatistiği şu şekilde gösterilmektedir:

$$\Delta \gamma_{i,t} = \alpha_i + \gamma_i \gamma_{i,t-1}^3 + \sum_{j=1}^p n_{ij} \Delta \gamma_{i,t-j} + x_i \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varphi_i \cos\cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \varepsilon_{i,t} \quad (4.22)$$

Denklem 4.22’den hareketle sabit frekans parametresi için gecikme uzunluğunu belirleyebilmek adına Tamsayı frekanslı esnek Fourier formu (IFFFF) istatistiği şu şekilde gösterilmektedir:

$$\hat{p} = \operatorname{argmin} AIC(p) \quad p \in L \quad (4.23)$$

Denklem 4.23’te L, dikkate alınan gecikme değerlerinin kümesidir. Ancak, eğer odak noktası FFFFF ise hem optimal gecikme uzunluğunun hem de optimal frekans parametresinin birlikte belirlenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Yani, dikkate alınan her frekans parametresi değeri için tüm gecikme değerlerine ilişkin bilgi kriteri değerlerini hesaplamak gerekmektedir. Basit anlamda en az Akaike bilgi kriterini veren gecikme değeri ve frekans parametresi kombinasyonunun seçimi ve matematiksel olarak gösterimi şu şekilde ifade edilmektedir:

$$(\hat{k}, \hat{p}) = \operatorname{argmin} AIC(k, p) \quad (k, p) \in |0, 1, 2| \times L \quad (4.24)$$

Denklem 4.24 pratik olarak gecikme ve frekans parametresin değerlerini aramaktadır.

FFFFF eşbütünleşme testinde ilk olarak doğrusal olmayan birim kök spesifikasyonu ile Fourier genişletilmiş panelini tahmini yapılmakta ve durağanlık test edilmektedir. Birim kökün sıfır değeri reddedilemiyorsa süreç durdurulmakta ve tüm serilerin durağan olmadığı sonucuna varılmaktadır. Eğer reddedilirse bir sonraki adıma geçilmektedir. Sonraki aşamada ise serinin durağan olduğunu gösteren en az KSS istatistiğine sahip seriler ile bahsi geçen test istatistikleriyle süreç devam etmektedir.

6.4 Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modelleri

Panel veri analizleri, tanımlanması zor modellerin tanımlanmasına olanak tanıdığı için literatürde oldukça yaygındır. En büyük avantajlarından birisi heterojen modellerin, makroekonomik şokların ve duruma bağlı modellerin içselleştirilmesine olanak tanımasıdır. Fakat panel veri modellerinin işlevselliği çoğunlukla doğrusal modeller ve özel doğrusal olmama durumları ile sınırlıdır. Birçok ekonomik uygulama doğrusal olmama doğal olarak ortaya çıkmaktadır. Bu bağlamda panel veri yöntemlerinde esnek yanıt fonksiyonları analiz edilmekte ve cevap aranmaktadır (Arellano ve Bonhomme, 2010).

Panel verilerde doğrusal olmama durumuna karşılık doğrusal yöntemlerin kullanılması, sonuçlar açısından problem yaratmaktadır. Bu nedenle sonuçların sağlamlığı ve tutarlılığı için doğrusal olmayan modellere doğrusal olmayan yöntemlerin kullanılması bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir. Panel veri modellerinde değişkenler arasındaki doğrusal olmama durumunu ilk olarak Hansen (1999), Panel Eşik Regresyon (PER) yöntemini geliştirerek incelemiştir. Hansen (1999), söz konusu yöntemde regresyon fonksiyonlarının tüm gözlemlerde aynı mı yoksa ayrı sınıflara mı girdiğinin cevabını aramıştır. Bu sorunun cevabını ise eşik regresyon tekniği kullanarak bulmuştur. Eşik regresyon modellerindeki gözlemlenen değerler, sınıflara ayrılmaktadır.

Yöntemdeki temel metot, panel veri modelindeki eşik etkisini tespit ederek eşğin altında ve üstündeki ilişkileri değerlendirmektir (Hansen, 1999).

PER yöntemine göre, eşik etkisine bağlı olarak iki rejim ortaya çıkmaktadır. Eşğin altındaki rejime düşük, üstündeki rejime ise yüksek rejim denmektedir. Ve bu rejimlere göre eşik değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisi birbirinden farklılık gösterebilmektedir. Dolayısıyla bu durum parametreler arasında da çeşitli etkiler doğurmaktadır (Aydın ve Esen, 2017). Hansen (1999)'un eşik tahmini ve eğim için geliştirdiği PER yönteminde kullanılan model tahmini şu şekildedir:

$$y_{it} = \mu_i + \beta'_0 x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta'_1 x_{it} I(q_{it} > \gamma) + e_{it} \quad (4.25)$$

Denklem 4.25'de y_{it} ; bağımlı değişkeni, q_{it} ; eşik değişkeni, $I(.)$ İse gösterge fonksiyonudur. μ_i , birim sabit etkileri göstermektedir. Eşik değişkenler, gösterge fonksiyonuna dahil edilerek doğrusal ve doğrusal olmayan etkileri göstermektedir. γ , eğim parametresidir. Eğim parametresi geçiş fonksiyonunun yani bir rejimden diğerine geçişin değerindeki artış veya azalmanın düzeyini belirlemektedir.

$$y_{it} = \begin{cases} \mu_i + \beta'_0 x_{it} + e_{it}, & q_{it} \leq \gamma \\ \mu_i + \beta'_1 x_{it} + e_{it}, & q_{it} > \gamma \end{cases} \quad (4.26)$$

Denklem 4.26'da dayanarak gözlemler iki rejime ayrılmaktadır. Bu ayrımındaki temel faktör, eşik değişkeni q_{it} 'nin γ eşğinden daha büyük veya küçük olma durumudur. Rejimler β_1, β_2 olmak üzere farklı regresyon eğimleriyle ayırt edilmektedir. Ve sonuçlar En Küçük Kareler yöntemiyle tahmin edilmektedir (Hansen, 1999). PER yönteminde bahsi geçen rejimler arasındaki geçişte katsayılar ve eğim ani ve keskin bir şekilde değişiklik göstermektedir. Bu durum yaşanan ekonomik ve sosyolojik olayların etkisini ani ve keskin bir şekilde gösterdiği ve değiştirdiği şeklinde değerlendirilmektedir. Ancak günümüz ekonomilerinde rejimler arasındaki geçişin keskin ve ani etkisinin sergilenmesi zaman almaktadır (Güloğlu ve Nazlıoğlu, 2013). Bu durum farklı doğrusal olmayan panel veri yöntemlerinin arayışı içerisine girilmesine sebep olmaktadır.

Bu çalışmada panele dahil edilen ülkeler çevre kirliliğini temsilen kullanılan CO₂ salınımına göre gruplara ayrılmaktadır. Dolayısıyla parametreler her bir grup için farklı tahmin edilmektedir. Gruplandırma CO₂ salınımının düşük olduğu gelişmiş ülkeler ile yüksek olan gelişmekte olan ülkeler arasında yapılmakta ve gruplar arasında farklılıklar olduğu varsayılmaktadır. Buradan hareketle gruplar arasındaki geçişin yani gelişmekte olan bir ülkenin gelişmiş ülke grubuna geçmesi PER yönteminde varsayıldığı gibi keskin ve ani değil zaman içerisinde ve yumuşak bir şekilde gerçekleşmektedir. Bu nedenle gruplar arasındaki geçişin yumuşak ve zaman içerisinde gerçekleşmesine olanak tanıyan Gonzalez, Terasvirta ve Van Dijk (2005) tarafından Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (YGPR) yöntemi geliştirilmiştir.

Gonzalez, Terasvirta ve Van Dijk (2005) tarafından geliştirilen iki rejimli sabit YGPR modeli şu şekilde ifade edilmektedir:

$$y_{it} = \mu_i + \lambda_t + \beta'_0 x_{it} + \beta'_1 x_{it} g(q_{it}; \gamma, c) + u_{it} \quad (4.27)$$

Denklem 4.27'de μ_i, λ_t sırasıyla sabit bireysel etkileri ve zaman etkilerini, x_{it} ; dışsal etkileri, u_{it} ; hata terimleri toplamını tanımlamaktadır. $g(q_{it}; \gamma, c)$ ise geçiş fonksiyonunu belirtmektedir ve lojistik fonksiyon formunda Denklem 4.23'teki gibi gösterilmektedir:

$$g_j(q_{it}; \gamma_j, c_j) = \left[1 + \exp(-\gamma_j \prod_{k=1}^m (q_{it} - c_{j,k})) \right]^{-1} \quad (4.28)$$

Denklem 4.28'de γ_j ; eğim parametresidir ve geçiş fonksiyonunun değerindeki artış ya da azalışın düzlüğünü, yani bir rejimden diğer rejime geçişi tespit etmektedir. c_j ; tahmin edici konum parametrelerini ifade etmektedir. $c_j, 1 \leq c_j, 2 \leq \dots \leq c_j, m$ şeklindedir ve m konum parametrelerinin sayısını belirlenmektedir. Düzleştirme parametresi sıfıra eşit olduğunda ise ($\gamma_j = 0$) model doğrusal formda olmaktadır. Düzleştirme parametresi sonsuza doğru giderken ($\gamma_j \rightarrow \infty$) geçiş fonksiyonunda 0'dan 1'e doğru meydana gelen değişme, eşik değişkeninin c'ye eşit olduğu noktada bir rejimden diğer rejime geçişini gerçekleştirmektedir. Geçiş fonksiyonunun 0 değerini aldığı anda regresyon katsayısı β_0 , 1 değerini aldığı anda ise regresyon katsayısı $\beta_0 + \beta_1$ değerini almaktadır. Parametrelerin

işaretlerinin yorumlanması modelin tahmini için daha doğru olmaktadır. Yani bağımsız değişkenin bağımlı değişkene nasıl etki ettiği (pozitif/negatif) ve zaman içinde farklılık gösteren esneklikler açıklanmaktadır (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008).

YGPR yöntemi, rejimler arasında yumuşak geçiş sağlayan güçlü bir eşik metottur fakat değişkenlerin zaman etkilerinin heterojenliği ve kontrolü açısından zayıftır. Yani yöntem heterojenliği tam olarak tasvir etmemektedir. Bu nedenle bu çalışmada daha yüksek açıklama gücüne sahip olan ve heterojenliği tam olarak tasvir edebilen Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon (GYGPR) yöntemi kullanılmıştır. GYPGR yöntemi aynı zamanda serilerin bireysel ve zaman etkilerinin aynı anda karakterize edebilmektedir. Ayrıca yöntem rejimler arasında yumuşak geçişin yanında doğrusal ve doğrusal olmayan ilişkilerin olası varlığını tahmin edebilmektedir. Ek olarak GYGPR modeli, çok sayıda sabit etkili panel modeli, esnek fonksiyonel yapıları, eşik panel modelleri ve özel yapıdak YGPR modellerini bünyesinde barındırabilmektedir (Xie ve Sun, 2020).

Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Modeli şu şekilde ifade edilmektedir (Matsuoka, 2022):

$$y_{it} = \mu_i + \lambda_t + \beta_0 x_{it} + \beta_1 x_{it} * g(q_{i,t-1}; \gamma_1, \gamma_2, c) + \delta_{it} + u_{it} \quad (4.29)$$

Denklem 4.29'daki GYGPR model, YGPR modelin r+1 rejimli uzantısıdır. r; geçiş fonksiyonların sayısını gösterir (Xie ve Sun, 2020). YGPR, standart bir lojistik fonksiyon sunar ve bu fonksiyonda eşik değişkenin c yani konum parametresinden büyük ve küçük olmasını değerlendirir ve tek bir eğim parametresi γ tarafından etkilenmektedir. Bu bağlamda potansiyel nokta asimetrisini araştırmak için standart lojistik fonksiyonu Stukel (1988) tarafından önerilen GLM ile değiştirilerek fonksiyona eğim parametresi γ_1, γ_2 şeklinde dahil edilmiştir ve Denklem 4.30'da gösterilmiştir (Matsuoka, 2022):

$$g(q_{i,t-1}; \gamma_1, \gamma_2, c) = \frac{\exp(h(q_{i,t-1}; \gamma_1, \gamma_2, c))}{1 + \exp(h(q_{i,t-1}; \gamma_1, \gamma_2, c))} \quad (4.30)$$

Denklem 4.30'da GLM geçiş fonksiyonunda $q_{i,t-1}$; eşik etkisinin gecikme değeri, γ_1, γ_2 ; eğim parametreleri ve c; konum parametresidir. Fonksiyonlar eğim

parametrelerine bağılı olarak doğrusal olmayan fonksiyonlardır. Örneğin γ_1 eğer negatifse eğim düzdür çünkü $h(q_{i,t-1}; \gamma_1, \gamma_2, c)$ fonksiyonu, lojistik formdadır. Eğer γ_2 pozitifse eğim diktir çünkü $h(q_{i,t-1}; \gamma_1, \gamma_2, c)$ fonksiyonu üstel fonksiyondur. Böyle bir durumda fonksiyon konum parametresi c 'nin altında düz, üstünde ise hızla yükselen bir seyir izlemektedir. Böylece GLM geçiş fonksiyonu nokta asimetrisi sergilemektedir (Matsuoka, 2022). Ayrıca c parametresi geçiş fonksiyonu 0 ya da 1'e denk gelen eki rejim arasındaki eşik katsayısıdır. Dolayısıyla γ eğim parametresi diğer adıyla düzleştirme parametresi, fonksiyondaki artışların veya azalışların eğimini bir başka deyişle rejimler arasındaki geçişi tespit etmektedir. ($\gamma = 0$) olduğunda model doğrusal forma indirgenmektedir. Öte yandan geçiş fonksiyonunda 0'dan 1'e doğru meydana gelen değişme, eşik değişkeninin c 'ye eşit olduğu noktada bir rejimden diğer rejime geçişini gerçekleştirmektedir. Böylece model panel kesit-içi tahmincisi kullanılarak sınanmaktadır (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008). Geçiş fonksiyonu 0 değerini aldığıında regresyon katsayısı β_0 , 1 değerini aldığıında regresyon katsayısı $\beta_0 + \beta_1$ değerini ifade etmektedir. Geçiş fonksiyonu 0 ile 1 arasında bir değer aldığıından regresyon katsayıları ağırlıklı ortalamalar şeklinde hesaplanmakta bu durum katsayıların değil parametrelerin işaretlerinin yorumlanmasına olanak tanımaktadır (Fouquau, Hurlin ve Rabaud, 2008).

GYGPR modeli iki ya da daha fazla rejime sahip olabilmektedir. Buna istinaden çalışmada kullanılan iki rejime sahip GYPGR model şu şekildedir:

$$(Ln(CO_2)_{per})_{it} = \mu_{it} + \beta_0(Tax)_{it} + \beta_1(Tax)_{it} * g(q_{it}; \gamma_j, c_j) + \delta_1 \left((GDP_{per})_2 \right)_{it} + \delta_2(UPG)_{it} + \delta_3 Ln(Industry)_{it} + \delta_4 Ln(Oilprice)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (4.31)$$

GYPGR analizi, üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada modelin doğrusallığı test edilmektedir. İkinci aşamada heterojenlik testi yapılmakta ve uygun konum parametre sayısı belirlenmektedir. Son aşamada ise model tahmin edilerek bir eşik düzeyi hesaplanmaktadır.

➤ Doğrusallık Testi

Doğrusallık aşamasında Denklem 4.26'daki model sınanmaktadır. Doğrusal model doğrusal olmayan modele karşı sınanırken kurulan hipotezler şu şekildedir;

$$H_0; r = 0$$

H_0 ; Herhangi bir eşik değere sahip olmayan doğrusal model.

$$H_1 = r \geq 1$$

H_1 = En az bir eşik değere sahip doğrusal olmayan model.

Doğrusallığı test etmek için kullanılan testlerin sonuçlarının anlamlılık düzeylerine göre hipotezler kabul ya da reddedilmektedir. Doğrusallık $\gamma = 0$ veya $\beta_0 = \beta_1$ durumunu test etmektedir. Doğrusallığın test edilmesinde GYGPR modeli alternatif hipotez, doğrusal model ise sıfır hipotezidir. Doğrusallık testi için birinci dereceden Taylor açılımlarından yaklaşık LM tipi bir istatistik oluşturarak elde edilen geçiş fonksiyonu şu şekildedir;

$$LM_F = \frac{[(SSR_0 - SSR_1)(2m+8)^{-1}]}{[SSR_1(TN - N - T - 2m - 8)^{-1}]} \rightarrow F(2m + 8, TN - N - T - 2m - 8) \quad (4.32)$$

Denklem 4.32'de SSR_0 ve SSR_1 sırasıyla H_0 ve H_1 hipotezlerinin artıklarının karelerinin toplamını göstermektedir.

➤ Heterojenlik Testi

Eğer doğrusallık test sonuçlarına göre modelin doğrusal olmadığına karar verildiyse, geçiş fonksiyonlarının sayısına ve uygun konum parametrelerinin seçilmesi gerekmektedir. Seçim LM_F istatistiklerine ve heterojenlik testine dayalı olarak yapılmaktadır. Bu aşamada kurulan hipotezler şu şekildedir; $H_0; r = 1$, $H_1; r \geq 2$. Burada, ilk olarak $r=r^*=1$ sıfır hipotezi, $r=r^*+1$ alternatif hipotezine karşı test edilmektedir. Sıfır hipotezi kabul edilirse süreç bitmektedir. Sıfır hipotezinin kabul edilmemesi durumunda, $r=r^*+1$ sıfır hipotezi, $r=r^*+2$ alternatif hipotezine karşı sınanmaktadır. Rejim sayısının belirlenmesi aşaması sıfır hipotezinin ilk kez kabul edilmesine kadar sürmektedir (Fouqua, Hurlin ve Rabaud, 2008). Boş hipotezin alternatif hipoteze karşı test edilmesinde doğrusallık testinde olduğu gibi LM_F istatistiklerinden yararlanılmaktadır. Bu test heterojenliğin olmadığı hipotezin kabul aşamasına kadar

tekrar edilmektedir. r belirlendikten sonra uygun konum parametreleri m , AIC ve BIC kriterlerine göre seçilmektedir.

➤ GYPGR Model Tahmini

Modelin doğrusallığı ve uygun konum parametre sayısı belirlendikten sonra modelin tahmin aşamasına geçilmektedir. Bu aşama iki kısımdan oluşmaktadır. İlk olarak modele kukla değişkenler dahil edilerek doğrusal olmayan panel model oluşturulmakta ve bireysel sabit etkiler ortadan kaldırılmaktadır. Daha sonra bilinmeyen parametreler doğrusal olmayan En Küçük Kareler yöntemine (EKK) göre tahmin edilmektedir.

GYGPR yöntemi ile kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki doğrusal olmayan ilişkide kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişmişlik endeksi, enerji tüketiminin enerji arzı içerisindeki payı ve çevre ile ilgili teknolojilerin yüzdesine dair eşik değerler tespit eden bu araştırmanın adımları şu şekildedir:

1. Değişkenler arasındaki doğrusal olmayan ilişkiye yönelik ekonometrik bir model kurulacaktır.
2. Modele kontrol değişkenler dahil edilerek söz konusu doğrusal olmayan ilişkiye eşik değişkenler eklenecek ve eşik değişkenlere ilişkin dört ayrı model oluşturulacak, oluşturulan modeller GYGPR metoduna uygun bir forma dönüştürülecektir.
3. GYGPR yönteminin uygulanabilmesi için öncelikle seriler arasında yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı tespit edilecektir.
4. Seriler arasında yatay kesit bağımlılığının tespitinden sonra serilerde durağanlığın tespiti için uygun birim kök testi (birincil nesil – ikincil nesil) uygulanacaktır.
5. Değişkenler arasında uzun vadeli bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığının tespiti için doğrusal olmayan ilişkilere yönelik kullanılan testlerden biri olan Fractional Frequency Flexible Fourier test uygulanacaktır.

6. Yukarıda belirtilen testlerin ardından GYGPR yöntemi uygulanacaktır. Bu aşamada GYGPR analizinin ilk adımı olan modelin doğrusallığı ve heterojenliği test edilecektir.

7. GYGPR analizinin ikinci adımı olan uygun konum parametre sayısı bir başka deyişle doğrusal olmayan modelin doğrusal olmayan kaç tane eşik değişken barındırdığı tespit edilecektir.

8. GYGPR analizinin son adımı olan model tahmin edilerek eşik değişkenlerin değerleri hesaplanacak ve diğer değişkenlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisi belirlenerek eşiğin altında (birinci rejim) ve üstünde (ikinci rejim) çevre vergilerinin çevre kirliliğini nasıl etkilediğine karar verilecektir.

9. Son olarak ise modele ilişkin bir geçiş fonksiyonu elde edilecektir.

7. ANALİZ SONUÇLARI

7.1 Tanımlayıcı İstatistikler

OECD ülkelerinde uygulanan çevre vergilerinin temel amacı, çevre kirliliğini azaltabilmektir. Ancak çevre vergileri, tek başına çevre kirliliğini azaltmakta etkin görülmemektedir. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için ülkelerin belirli ekonomik koşulları sağlamaları gerekmektedir. Bu bağlamda çalışmanın çıkış noktası ülkelerin çevre vergi uygulamalarının yanında kişi başına düşen gelir, finansal gelişme, enerji yoğunluğu ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları düzeyinde de belirli bir seviyeye sahip olması gerektiğidir. Buradan hareketle GYGPR yöntemi ile kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki doğrusal olmayan ilişkide kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişmişlik endeksi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevre ile ilgili teknolojilerin yüzdesine dair eşik değerler tespit eden bu analizde kullanılan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 4.2’yer almaktadır.

Tablo 4.2. Tanımlayıcı İstatistikler

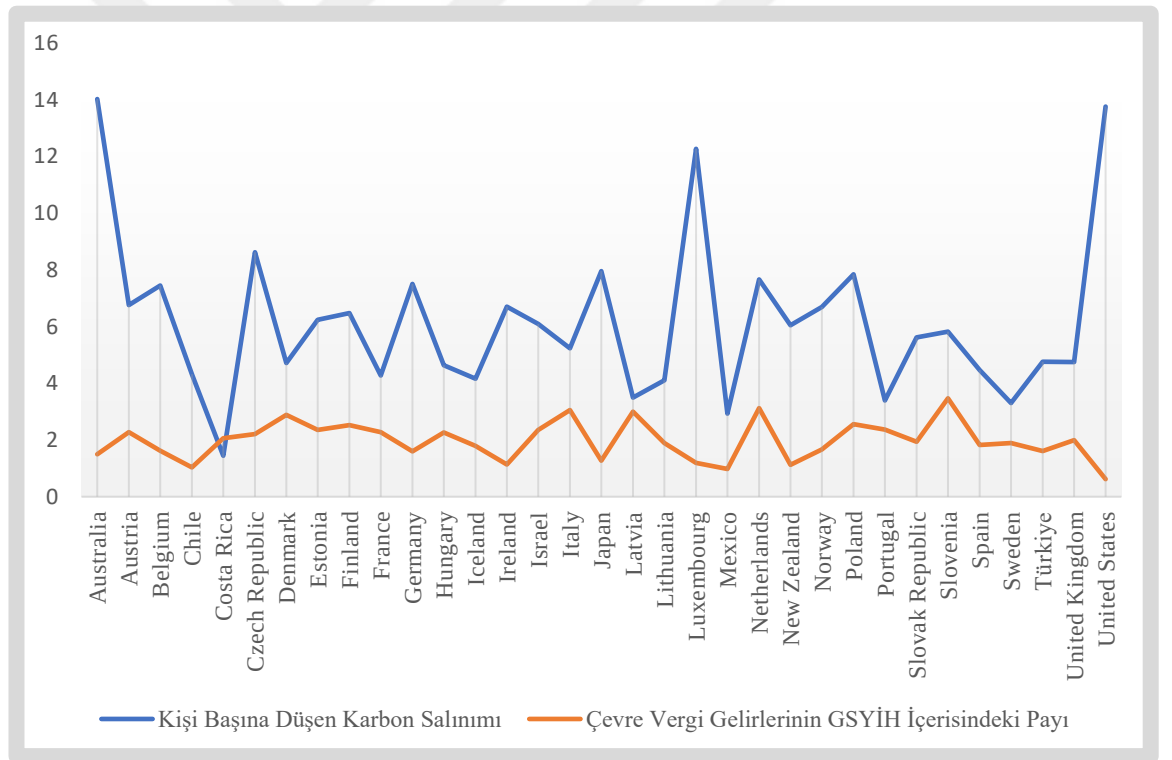
<i>Değişkenler</i>	<i>Mean</i>	<i>Std. Dev.</i>	<i>Min.</i>	<i>Max.</i>
$(CO_2)_{per}$	7,744	4,106	1,133	24,664
<i>Tax</i>	2,30	0,87	-1,53	5,36
<i>FDI</i>	0,58	0,21	0,09	1
$(GDP_{per})_1$	32841,35	21744,39	3953,73	112417,90
<i>Intensity</i>	3,42	2,40	1,09	15,65
<i>R&D</i>	10,36	4,63	0,9	33,54
$(GDP_{per})_2$	38824,94	18183,40	9023,62	120647,80
<i>Industry</i>	14807589	7466745	2015729672	3704725621
<i>UPG</i>	0,85	0,93	-2,28	4,11
<i>Oilprice</i>	72,42	34,90	22,58	139,16

Not: Kişi başına düşen CO₂ emisyonu ile çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasında pozitif ve anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır (0,048).

Tablo 4.2’deki istatistikler göz önüne alındığında kişi başına düşen CO₂ emisyonunun en yüksek olduğu ülke 2005 yılında kaydettiği 24,664 ton ile Lüksemburg iken en düşük olduğu ülke ise 1997 yılında kaydettiği 1,133 ton ile Kosta Rika’dır. Çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payının en yüksek olduğu ülke 1999 yılında kaydettiği % 5,36 ile Danimarka iken en düşük olduğu ülke ise 2008 yılında kaydettiği % -1,53 ile Meksika’dır. Kişi başı gelirin en yüksek olduğu ülke 2007 yılında kaydettiği 112417,90 \$ ile Lüksemburg iken en düşük olduğu ülke 1999 yılında kaydettiği 3953,73 \$ ile Kolombiya’dır. Sanayi (inşaat dahil) katma değerinin en yüksek olduğu ülke 2019 yılında kaydettiği 3704725621 \$ ile ABD iken en düşük olduğu ülke 2009 yılında kaydettiği 2015729672 \$ ile İzlanda’dır. Kentsel nüfus artış oranının en yüksek olduğu ülke 1995 yılında kaydettiği % 4,11 ile Kosta Rika iken en düşük olduğu ülke 2011 yılında kaydettiği %-2,28 ile Litvanya’dır. İthal ham petrol fiyatının en yüksek olduğu ülke 2011 yılında kaydettiği 139,16 \$ ile Litvanya iken en düşük olduğu ülke 1998 yılında kaydettiği 22,58 \$ ile Estonya’dır. Finansal gelişmişlik endeksinin en yüksek olduğu ülke 1998 yılında kaydettiği 1 ile İsviçre iken en düşük olduğu ülke ise 1995 yılında kaydettiği 0,09

ile Litvanya'dır. Enerji yoğunluk düzeyinin en yüksek olduğu ülke 2011 yılında kaydettiği %15,65 ile İzlanda iken en düşük ülke ise 2021 yılında kaydettiği %1,09 ile İrlanda'dır. Çevre ile ilgili teknolojilerin yüzdesinin en yüksek olduğu ülke 2005 yılında kaydettiği %33,54 ile Kosta Rika iken en düşük olduğu ülke 2001 yılında kaydettiği %0,9 ile Estonya'dır.

Çevre kirliliği ve çevre vergileri ilişkisinin boyutunu gösterebilmek adına Grafik 4.1'de OECD ülkelerinin 2021 yılına ait kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı verileri yer almaktadır. Söz konusu grafik çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerinde işlevsel olup olmadığına dair bir çerçeve sunmaktadır.



Grafik 4.1 OECD ülkelerinde 2021 yılına ait Kişi Başına Düşen CO₂ Emisyonu ve Çevre Vergi Gelirlerinin GSYİH İçerisindeki Payı göstergeleri

Kaynak: IEA ve OECD Stat

Grafik 4.1 incelendiğinde 2021 yılında kişi başına düşen karbon salınımının en yüksek olduğu ülke 14,024 ton ile Avustralya'dır. Öte yandan Avustralya'da alınan çevre

vergilerinin GSYİH içerisindeki payı %1,5'dir. Bir diğer kişi başına düşen karbon emisyonunun yüksek olduğu ülke 12,269 ton ile Lüksemburg'dur. Lüksemburg'ta çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı %1,19'dur. Diğer bir kişi başına düşen karbon salınımının yüksek olduğu ülke ise 13,761 ton ile ABD'dir. ABD'de çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payı %0,62'dir. Söz konusu üç ülkedeki karbon emisyonları diğer ülkelere göre oldukça yüksektir. Grafikte incelendiği üzere bahsi geçen ülkelerde çevre vergilerinin karbon salınımını istenilen düzeyde azaltmamakta etkin seviyede görülmemektedir. Dolayısıyla bu ülkelerde sürdürülebilirlik adına birtakım faaliyetlerin yanı sıra çevre kirliliğini azaltmak adına alınan çevre vergi oranlarının artırılması gerekmektedir. Çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payının en yüksek olduğu ülke %3,12 ile Hollanda'dır. Hollanda'da kişi başına düşen karbon salınımı ise 7,667 tondur.

7.2. Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

Kişi başına düşen CO₂ salınımı ile çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki doğrusal olmayan ilişkiyi inceleyen bu çalışmada ilk olarak ülkeler arasındaki bağımlılığı incelemek için yatay kesit bağımlılığı testi yapılmıştır. Seriler arasındaki yatay kesit bağımlılığının varlığını tespit etmek için Breusch-Pagan (1980) tarafından geliştirilen ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008) tarafından sapması düzeltilen LMadj (Adjusted Lagrange Multiplier) testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 4.3' te yer almaktadır.

Tablo 4.3 Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>CD_{BP}</i>	<i>CD_{LM}</i>	<i>CD</i>	<i>LM_{adj}</i>
<i>Ln(CO₂)_{per}</i>	9190,762*	226,360*	48,103*	225,629*
<i>Tax</i>	4961,281*	113,564*	19,788*	112,833*
<i>Ln(GDP_{per})₂</i>	14.892,40*	378,414*	117,909*	377,686*
<i>Ln(Industry)</i>	4169,977*	92,460*	56,432*	91,730*
<i>UPG</i>	3413,574*	72,288*	2,937*	71,557*
<i>Ln(Oilprice)</i>	18981,000*	487,456*	137,771*	486,725*
Not: * %1 düzeyinde anlamlılık seviyesin göstermektedir. CD _{BP} : Breusch and Pagan 1980 test, CD _{LM} : Pesaran 2004 CDLM test, CD: Pesaran 2004 CD test, and LM _{adj} : Bias-adjusted CD test.				

Tablo 4.3'teki kişi başına düşen CO₂ salınımı, çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı, kişi başına düşen GSYİH, sanayi sektöründeki katma değer oranı, kentleşme oranı ve yakıt fiyatı serilerine ilişkin test istatistiklerine göre oluşturulan boş hipotez (yatay kesit bağımlılığı yoktur) kuvvetli bir şekilde reddedilmiş ve alternatif hipotez (yatay kesit bağımlılığı vardır) % 1 anlamlılık seviyesinde kabul edilmiştir. Böylece seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu tespit edilmiştir. Test sonuçlarına göre, ülkelerden birine gelen bir çok diğer ülkeleri de etkilemektedir. Buradan hareketle seriler arasında yatay kesit bağımlılığının varlığı, bu bağımlılığı dikkate alan ikincil nesil birim kök testlerinin uygulanmasını gerektirmektedir.

7.3. Birim Kök Test Sonuçları

Yatay kesit bağımlılığının varlığı, analizin bazı aşamalarında uygulanacak testlerin seçilmesinde oldukça önemlidir. Öyle ki yatay kesit bağımlılığının varlığı halinde bu durumu dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir. Araştırmada kullanılan serilerde yatay kesit bağımlılığının varlığının tespitiyle serilerin durağanlığını sınamak için ikincil nesil birim kök testlerinden Fourier Panel Durağanlık Test tercih edilmiştir. Fourier Panel Durağanlık Test, doğrusal olmayan panellerde yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak ve esnek bir Fourier formu kullanarak serilere heterojen bir durağanlık sağlamaktadır. Serilerde birim kök incelenirken yapısal kırılmalar dikkate

alınmalıdır. Geleneksel birim kök testlerinde yapısal kırılmaların düzgün bir geçişe sahip olduğu varsayılmaktadır. Fourier durağanlık testi, yapısal kırılmaları kademeli ve yumuşak bir süreç içerisinde modellemektedir Yıldırım et al. (2021) ve Nazlıoğlu ve Karul (2017) tarafından geliştirilen Fourier Panel KPSS test, hem heterojenliği ve yapısal kırılmaları hem de yatay kesit bağımlılığını dikkate alması sebebiyle diğer birim kök testlerine göre avantaj sağlamaktadır (Tiwari et al., 2021; Erdogan, et al., 2020). Serilere uygulanan Fourier Panel Durağanlık Test sonuçları ‘Tablo 4.4’ te yer almaktadır.

Tablo 4.4 Fourier Panel Durağanlık Test Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>Intercept model</i>		<i>Intercept and trend model</i>	
	<i>FZ(k) test stat.</i>	<i>p-value</i>	<i>FZ(k) test stat.</i>	<i>p-value</i>
<i>Ln(CO₂)_{per}</i>	2,629*	0,00	11,934*	0,00
<i>Tax</i>	7,980*	0,00	7,169*	0,00
<i>Ln(GDP_{per})₂</i>	0,013	0,49	14,985*	0,00
<i>Ln(Industry)</i>	2,593*	0,00	6,588*	0,00
<i>UPG</i>	16,260*	0,00	14,219*	0,00
<i>Ln(Oilprice)</i>	109,110*	0,00	716,060*	0,00
Not: * %1 düzeyinde anlamlılık seviyesin göstermektedir.				

Tablo 4.4’teki Fourier Panel Durağanlık Test sonuçlarına göre serilerin test istatistikleri %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu durumda serilerin birim kök içerdiğini ifade eden boş hipotez reddedilmekte, serilerin birim kök içermediğini belirten alternatif hipotez %1 anlamlılık seviyesinde kabul edilmektedir. Ayrıca test sonuçları serilerin düzey değerde durağan olmadığını fark durağan olduğunu göstermektedir. Serilerin fark durağan olması, seriler arasındaki ilişkilerin tespiti için birden farzla karşılaştırmaya ihtiyaç duyulduğunu göstermekte ve ilişkinin eş bütünleşme yöntemleri ile uzun vadeli tespitini gerektirmektedir. Bu bağlamda eş bütünleşme ilişkisinin tespiti için serilere FFFF panel eş bütünleşme testi uygulanmıştır.

7.4. Eşbütünleşme Test Sonuçları

Serilerin farkta durağan olması, seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. GYGPR analizinin yapılabilmesi için seriler arasındaki uzun dönemli ilişki FFFFF panel eş bütünleşme testi ile incelenmiştir. Test; doğrusal olmama, bilinmeyen sayı ve yapısal kırılma biçimleri ve yatay kesit bağımlılığına dayanıklı bir panel eş bütünleşme yöntemi sunmaktadır. Yöntemde, yatay kesit korelasyonu yeniden örneklemdirilebilmek için bootstrap panel eşbütünleşme testi kullanılmaktadır. Burada artıklar toplanarak örtülü olarak birim kök empoze edilmektedir (Brock et al., 1996).

Yapılan eş bütünleşme test sonuçları Tablo 4.5'te yer almaktadır. Tablo 4.5'te yer alan eşbütünleşme test sonuçlarına göre kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı serileri istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç çevre vergileri ile çevre kirliliği arasında uzun vadeli bir eş bütünleşme ilişkisi olduğuna işaret etmektedir. Söz konusu tespitin akabinde GYGPR analizinin uygulanmasına geçilmiştir.

Tablo 4.5 FFFFF Eşbütünleşme Test Sonuçları

GLS						PP				
	k	İstatistik	%1	%5	%10	K	İstatistik	%1	%5	%10
(a)Bireysel İstatistikler										
Avustralya	1,0	-4,04*	-3,38	-2,00	-0,67	1,0	-4,60*	-3,02	-2,10	-0,43
Avusturya	1,2	-5,98*	-3,00	-1,64	-0,76	1,2	-5,87*	-3,43	-2,15	-1,04
Belçika	1,0	-4,88*	-3,08	-2,00	-0,26	1,0	-4,32*	-3,06	-2,11	-0,09
Kanada	1,5	-4,88*	-3,74	-2,21	-1,10	1,5	-8,78*	-3,81	-2,29	-1,30
Şili	1,2	-4,39*	-3,10	-1,72	0,01	1,2	-6,38*	-3,36	-1,94	0,12
Kolombiya	1,1	-6,40*	-3,13	-1,96	1,11	1,1	-6,40*	-3,34	-2,41	-1,17
Kosta Rika	1,4	-3,99*	-3,65	-2,33	-0,66	1,4	-7,38*	-3,74	-2,47	-0,31
Çekya	0,8	-4,34*	-2,93	-1,79	-0,03	0,8	-4,71*	-3,15	-2,00	-0,70
Danimarka	1,7	-4,38*	-3,07	-2,13	-0,77	1,7	-4,28*	-3,68	-2,47	-1,16
Estonya	0,1	-4,41*	-3,33	-2,32	0,63	0,1	-5,24*	-3,24	-2,43	1,14
Finlandiya	1,0	-4,62*	-2,90	-1,74	-0,58	1,0	-6,54*	-2,96	-1,86	-0,77
Fransa	0,1	-4,43*	-2,51	-1,55	0,32	0,1	-4,66*	-2,86	-1,71	0,37
Almanya	1,5	-4,57*	-3,25	-1,97	-0,54	1,5	-4,97*	-3,33	-2,45	-1,26
Yunanistan	0,1	-4,65*	-2,15	-1,23	0,92	0,1	-4,62*	-2,60	-1,55	2,11
Macaristan	1,3	-4,83*	-3,14	-2,25	-0,96	1,3	-6,70*	-3,46	-2,29	-1,01
İzlanda	1,1	-3,84*	-3,29	-2,32	-0,06	1,1	-4,50*	-3,50	-2,44	-0,40
İrlanda	1,2	-4,31*	-3,03	-2,01	-1,03	1,2	-4,23*	-3,23	-2,28	-1,26
İsrail	0,1	-4,60*	-2,78	-1,68	0,47	0,1	-4,69*	-2,85	-1,78	2,01
İtalya	0,1	-4,10*	-2,77	-1,34	0,65	0,1	-4,12*	-2,98	-1,91	0,79
Japonya	0,1	-4,01*	-3,34	-2,22	-0,71	0,1	-4,07*	-3,78	-2,43	-0,85
Kore	1,3	-4,47*	-3,14	-1,94	-1,12	1,3	-4,88*	-3,55	-2,20	-1,35

Letonya	1,9	-4,69*	-2,99	-2,03	-0,20	1,9	-4,59*	-3,04	-2,17	-0,28
Litvanya	0,1	-4,05*	-2,92	-1,68	-0,05	0,1	-4,19*	-3,01	-2,04	0,73
Lüksemburg	0,6	-2,58**	-3,18	-2,04	-1,11	0,6	-4,59*	-3,36	-2,25	-0,66
Meksika	0,1	-5,03*	-2,74	-1,63	0,44	0,1	-4,98*	-3,42	-1,87	0,38
Hollanda	1,9	-3,91*	-2,86	-1,92	2,10	1,9	-3,85*	-3,00	-2,16	-1,45
Yeni Zelanda	1,1	-4,91*	-3,19	-1,92	-0,34	1,1	-4,83*	-3,14	-1,91	-0,05
Norveç	1,5	-4,24*	-3,57	-2,19	-0,75	1,5	-4,36*	-3,50	-2,37	-0,53
Polonya	0,6	-4,15*	-2,96	-1,81	0,24	0,6	-4,80*	-2,88	-1,74	-0,66
Portekiz	0,1	-5,01*	-2,85	-2,23	-0,21	0,1	-5,18*	-3,17	-2,36	-0,17
Slovakya	1,9	-4,34*	-2,79	-1,76	-0,58	1,9	-6,81*	-3,16	-2,09	-0,37
Slovenya	0,1	-3,79*	-2,77	-1,37	1,14	0,1	-4,47*	-3,03	-1,66	6,73
İspanya	1,0	-4,30*	-2,71	-1,75	-0,10	1,0	-4,22*	-3,07	-1,88	0,17
İsveç	0,8	-6,02*	-3,34	-2,24	-0,56	0,8	-7,36*	-3,47	-2,51	-1,04
İsviçre	0,1	-4,71*	-2,76	-1,72	-1,03	0,1	-5,13*	-3,19	-2,10	-1,23
Türkiye	0,4	-4,19*	-2,76	-1,62	0,48	0,4	-4,29*	-2,76	-1,76	0,63
Birleşik Krallık	1,2	-4,35*	-2,86	-1,77	-0,56	1,2	-5,27*	-2,98	-1,91	-0,78
Amerika Birleşik Dev.	1,2	-4,74*	-3,75	-2,22	-1,03	1,2	-5,04*	-3,61	-2,37	-1,13
(b) Grup İstatistikleri										
Anlamlılık		-4,507	0,006			-5,159	0,003			
Maksimum		-6,402	0,000			-8,785	0,000			
Ortalama		-4,414	0,007			-4,807	0,006			
*, ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Hem anlamlılık hem de kritik değerler 5000 gözleme dayanmaktadır.										

7.4. Genelleştirilmiş Yumuşak Geçişli Panel Regresyon Tahmin Sonuçları

Analizde kullanılacak değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğunun tespiti ile birlikte GYGPR analizinin ilk aşaması olan doğrusal modelin doğrusal olmayan modele karşı test edilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu çalışmada GYGPR yöntemi ile kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki doğrusal olmayan ilişkide kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişmişlik endeksi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevre ile ilgili teknolojilerin yüzdesine dair eşik değerler tespit etmeyi amaçlayan bu çalışmada bahsi geçen faktörlere ilişkin eşik değerler GYPGR yardımıyla hesaplanacak ve eşğin altında ve üstündeki ilişkiler tahmin edilecektir. Tahmin öncesi modelde doğrusallığın ve heterojenliğin tespiti için yapılan test sonuçları, aşağıdaki tablolarda yer almaktadır.

7.4.1. Model I'in GYPGR Tahmin Sonuçları

Model I; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide kişi başına düşen gelirin rolünü incelemek için kişi başına düşen gelire dair bir eşik düzey tespit etmeyi

amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda kurulan Model I, Denklem 4.4'te yer almaktadır. Denklem 4.4'te Model I'den hareketle kişi başına düşen CO₂ emisyonu; çevre kirliliğini, çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı; çevre vergilerini, kişi başına düşen GSYİH; kişi başına düşen geliri temsil etmektedir. Denklem 4.4'te yer alan $Ln(GDP_{per})_1$; Model I'in eşik değişkeni ve kişi başına düşen GSYİH'nın logaritması alınmış halidir. Model I'in doğrusal olup olmadığı modelin bir eşik etkisi içerip içermediğinin tespiti açısından oldukça önemlidir. Doğrusal olmama durumu modelin eşik etkisi içerdiğine işaret etmektedir. Modelin doğrusal olup olmadığının tespiti GYPGR analizinin ilk aşamasıdır. Uygulanan test sonuçları Tablo 4.6'da yer almaktadır.

Tablo 4.6 Model I'in Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları

Hipotezler	Eşik Değişken: $(LnGDP_{per})_1$	
	LMF statistic	p value
m = 1 $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	54,573*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,329	0,56
m = 2 $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	54,517*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	10,694*	0,00
m = 3 $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	54,462*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	6,597*	0,01
Not: * %1 düzeyinde anlamlılık seviyesin göstermektedir		

Tablo 4.6'da yer alan Model I'e dair doğrusallık ve heterojenlik test sonuçları, LMF istatistiğine göre m değerleri arasında yapılan seçimi nitelendirmektedir. m seçimi aynı zamanda geçiş fonksiyonlarının sayısı açısından modelin doğrusal olup olmadığı ve modelin kaç eşik değer içerdiği hususunda önem arz etmektedir. m=1 seçimi %1 anlamlılık düzeyinde $H_0; r = 0$ hipotezini reddetmekte ve $H'_0; r = 1$ hipotezini kabul etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonu ile çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasında doğrusal olmayan bir ilişkiye aynı zamanda bu ilişkide kişi başı GSYİH'ya dair bir eşik düzeye işaret etmektedir. m=2 ve m=3 seçimi %1 anlamlılık düzeyinde $H_0; r = 0$ hipotezini reddetmekte $H'_1; r \geq 2$ hipotezini kabul etmektedir. Bu

durumda geçiş fonksiyonlarının ve uygun konum parametre sayısının belirlenebilmesi bir başka deyişle m seçimi için F-istatistik, AIC, BIC kriterlerine ihtiyaç duyulduğu görölmektedir. Sonuçlar Tablo 4.7’de yer almaktadır.

Tablo 4.7 Model I’in Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi

Konum parametre sayısı	Eşik Değişken: $(LnGDP_{per})_1$		
	<i>F-statistic</i>	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
$m = 1$	20.936	-3.978	-3.935
$m = 2$	27.774	-4.029	-3.986
$m = 3$	27.254	-4.026	-3.982

González et al. (2005)’a göre f istatistiği en yüksek olan m değeri, modelin daha güçlü olduğunu göstermektedir. Ayrıca m değerini seçerken AIC ve BIC kriterleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kriterlere göre diğerlerine göre daha düşük AIC ve BIC değerleri seçilmektedir. Bu durumda Tablo 4.7 sonuçlarına göre, Model I için en uygun konum parametresinin $m = 1$ olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen bulgular Denklem 4.4’teki modelin, doğrusal olmadığı ve iki rejime sahip bir eşik değişken ($r = 1$) içerdiğini göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak Model I GYGPR tahmini için EKK metodu yoluyla tahmin edilmektedir. Sonuçlar Tablo 4.8’de yer almaktadır.

Tablo 4.8 Model I’in GYGPR Tahmin Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>Doğrusal Etki</i>	<i>Doğrusal Olmayan Etki</i>
<i>Tax</i>	0,1868** (0,02)	- 0,1903** (0,02)
<i>Kontrol Değişkenleri</i>	<i>Katsayılar</i>	
$Ln(GDP_{per})_2$	-0,0501 *** (0,09)	
$Ln(Industry)$	0,0013 * (0,00)	

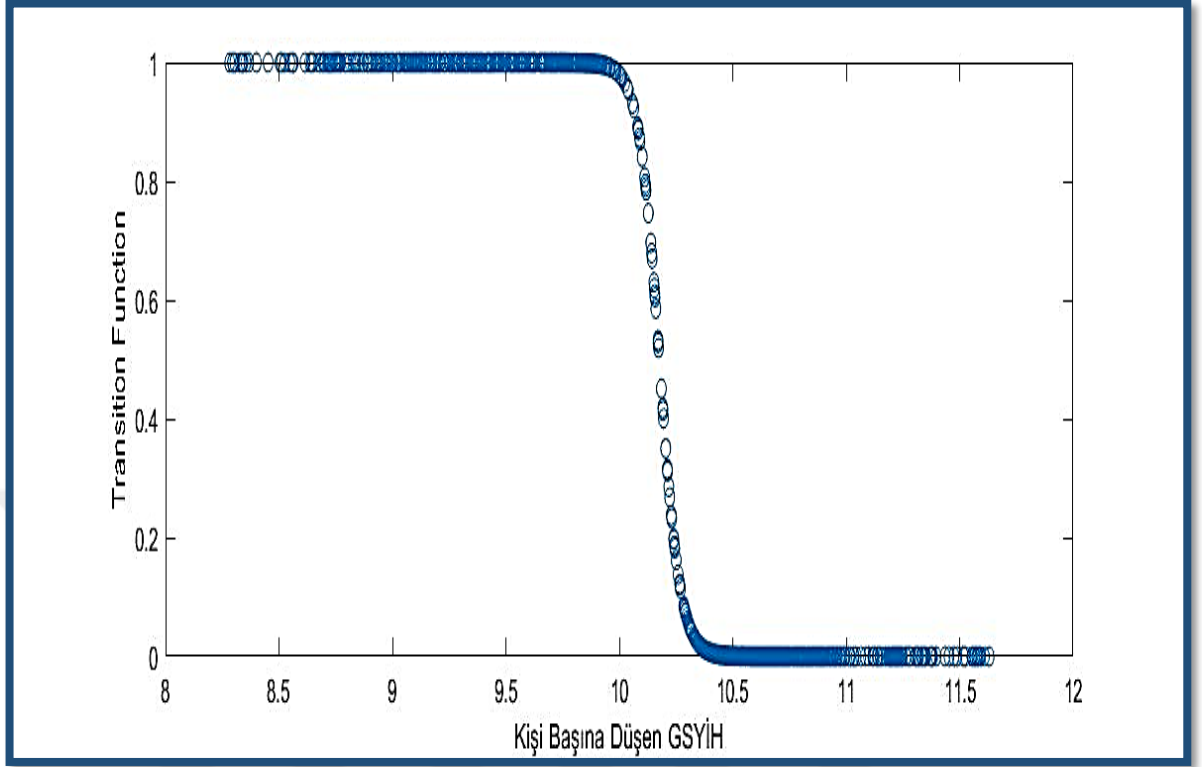
UPG	-0,0053* (0,01)
Ln(Oilprice)	0,0007** (0,03)
Konum parametresi (c)	10,176
Geçiş (eğim) parametresi (γ)	-22,086
R²	0,161
F- statistic	20,936*
Not: *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.	

Tablo 4.8’deki Model I’in GYGPR tahmin sonuçlara göre, modelde R^2 nispeten büyük ve f istatistik değeri %1 seviyesinde anlamlılık düzeyine sahiptir. Bu durum modelin tüm gözlemler için uyumlu olduğunu göstermektedir. Modelin test istatistiklerine göre konum parametresi yani modele eşik değişken olarak dahil edilen kişi başına düşen GSYİH’ya ($Ln(GDP_{per})_1$) dair hesaplanan eşik değer (c) 10,176’dır (26265,2 \$). $0 < Ln(GDP_{per})_1 < 10,176$ olduğunda düşük rejim geçerlidir. Buradan hareketle modelde eşik değişken olarak belirtilen $Ln(GDP_{per})_1$ ‘in 10,176’ dan düşük olduğu ilk rejimde Tax ’a (çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı) dair tahmin edilen katsayının (β_0), %5 anlamlılık düzeyinde pozitif değer (0,1868) aldığını göstermektedir. (β_1) katsayısı ise %5 anlamlılık düzeyinde negatif değer (-0,1903) almaktadır. Öte yandan $10,176 < Ln(GDP_{per})_1$ olduğunda yüksek rejim geçerlidir. Modelde eşik değişken olarak belirtilen $Ln(GDP_{per})_1$ ’in 10,176’dan yüksek olduğu ikinci rejimde Tax ’a dair tahmin edilen katsayı ($\beta_0 + \beta_1$), %5 anlamlılık düzeyinde negatif değer (- 0,0035) almaktadır.

Elde edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede kişi başına düşen GSYİH, 26265,2 \$’dan daha düşük seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamaktadır. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak kişi başına düşen GSYİH, 26265,2 \$’dan daha yüksek seviyede olduğunda ise uygulanan

çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına kişi başına düşen GSYİH'nin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda kişi başına düşen GSYİH'ı analizde hesaplanan eşik değerin (26265,2 \$), 2021 yılı itibarıyla altında kalan ülkeler; Kolombiya, Meksika, Kosta Rika, Türkiye, Şili, Macaristan, Polonya, Letonya, Litvanya, Slovakya, Yunanistan, Çekya, Portekiz, Estonya, Slovenya, İspanya 'dır.

Modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçları; $\ln(GDP_{per})_2$ 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisinin negatif (-0.0501) ve istatistiksel olarak %10 seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. $\ln(Industry)$ 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi pozitif (0,0013) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. UPG 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi negatif (-0.0053) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. $\ln(Oilprice)$ 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi pozitif (0.0007) ve istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 4.1. Kişi Başına Düşen GSYİH’ya dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu

Kaynak: Yazar tarafından MATLAB programı ile elde edilmiştir.

Geçiş fonksiyonu 0 ile 1 değerini almakta ve eşik değere göre rejimler arası geçişi göstermektedir. Model I’in eşik değeri (c); 10,176’dır. Eşik değere bağlı olarak düşük rejimden yüksek rejime yavaş bir geçiş olduğu görülmektedir. Bu geçişi, eğim (geçiş) parametresinin düşük (-22,086) değer alması da desteklemektedir. Eğim parametresinin düşük değer alması, ilk rejimden ikinci rejime geçiş hızının nispeten daha yavaş ve bu geçişin süreç gerektirdiğini ifade etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonlarının kişi başına düşen GSYİH seviyesine göre kademeli bir şekilde azalacağını işaret etmektedir.

7.4.2. Model II GYPGR Tahmin Sonuçları

Model II; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide finansal gelişmişliğin rolünü incelemek için finansal gelişmişliğe dair bir eşik düzey tespit etmeyi

amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda kurulan Model II, Denklem 4.5'te yer almaktadır. Denklem 4.5'te Model II'den hareketle kişi başına düşen CO₂ emisyonu; çevre kirliliğini, çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı; çevre vergilerini, finansal gelişmişlik endeksi; finansal gelişmeyi temsil etmektedir. Denklem 4.5'te yer alan *FDI*; Model II'nin eşik değişkeni ve finansal gelişmişlik endeksidir. Model II'nin doğrusal olup olmadığı modelin bir eşik etkisi içerip içermediğinin tespiti açısından oldukça önemlidir. Doğrusal olmama durumu modelin eşik etkisi içerdiğine işaret etmektedir. Modelin doğrusal olup olmadığının tespiti GYPGR analizinin ilk aşamasıdır. Tablo 4.9 Model II'nin heterojenlik ve doğrusallık test sonuçlarını göstermektedir. Test sonuçları kurulan modelin doğrusallığına ve modelin eşik etkisi barındırıp barındırmadığına karar verme açısından oldukça önem arz etmektedir.

Tablo 4.9 Model II'nin Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları

<i>Hipotezler</i>	<i>Eşik Değişken: FDI</i>	
	<i>LMF statistic</i>	<i>p value</i>
<i>m = 1</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	8,452*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,607	0,43
<i>m = 2</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	8,444*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,000	1,00
<i>m = 3</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	8,435*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	2,594	0,11
Not: * %1 düzeyinde anlamlılık seviyesin göstermektedir		

Tablo 4.9'da yer alan Model II'ye dair doğrusallık ve heterojenlik test sonuçları, LMF istatistiğine göre *m* değerleri arasında yapılan seçim ne olursa olsun %1 anlamlılık düzeyinde $H_0; r = 0$ hipotezini reddetmekte ve $H'_0; r = 1$ hipotezini kabul etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonu ile çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasında doğrusal olmayan bir ilişkiye aynı zamanda bu ilişkide finansal gelişmişlik endeksine dair bir eşik düzeye işaret etmektedir. Geçiş fonksiyonlarının sayısı belirlendikten sonra $r = 1$ koşulu altında eşik değerin belirlenmesi için uygun konum

parametre sayısının yani m 'nin sabitlenmesi gerekliliğini ortaya çıkmaktadır. Uygun m seçimi f istatistik değerlerinin anlamlılık düzeylerine göre seçilmektedir. Sonuçlar Tablo 4.10'da yer almaktadır.

Tablo 4.10 Model II'nin Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi

<i>Konum parametre sayısı</i>	<i>Eşik Değişken: FDI</i>		
	<i>F-statistic</i>	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
$m = 1$	9,382	-3,885	-3,841
$m = 2$	8,448	-3,877	-3,834
$m = 3$	10,486	-3,894	-3,851

González et al. (2005)'a göre f istatistiği en yüksek olan m değeri, modelin daha güçlü olduğunu göstermektedir. Ayrıca m değerini seçerken AIC ve BIC kriterleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Tablo 4.10 sonuçlarına göre $m = 1$ ve $m = 3$ arasında bir kıyaslama yapılmış en uygun konum parametresinin AIC ve BIC kriterlerinin uyumu açısından ($m=3$ 'ün f istatistiği $m = 1$ 'e göre daha büyük olsa da $m = 1$ 'in AIC ve BIC kriterleri $m = 3$ 'e göre daha küçük) $m = 1$ olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen bulgular Denklem 4.5'teki modelin doğrusal olmadığını göstermektedir. Ayrıca modelin iki rejime sahip bir eşik değer ($r = 1$) içerdiğine işaret etmektedir. Bu sonuçlar ile Model II, GYGPR tahmini için EKK metodu yoluyla tahmin edilmiş ve sonuçlara Tablo 4.11'de yer verilmiştir.

Tablo 4.11 Model II'nin GYGPR Tahmin Sonuçları

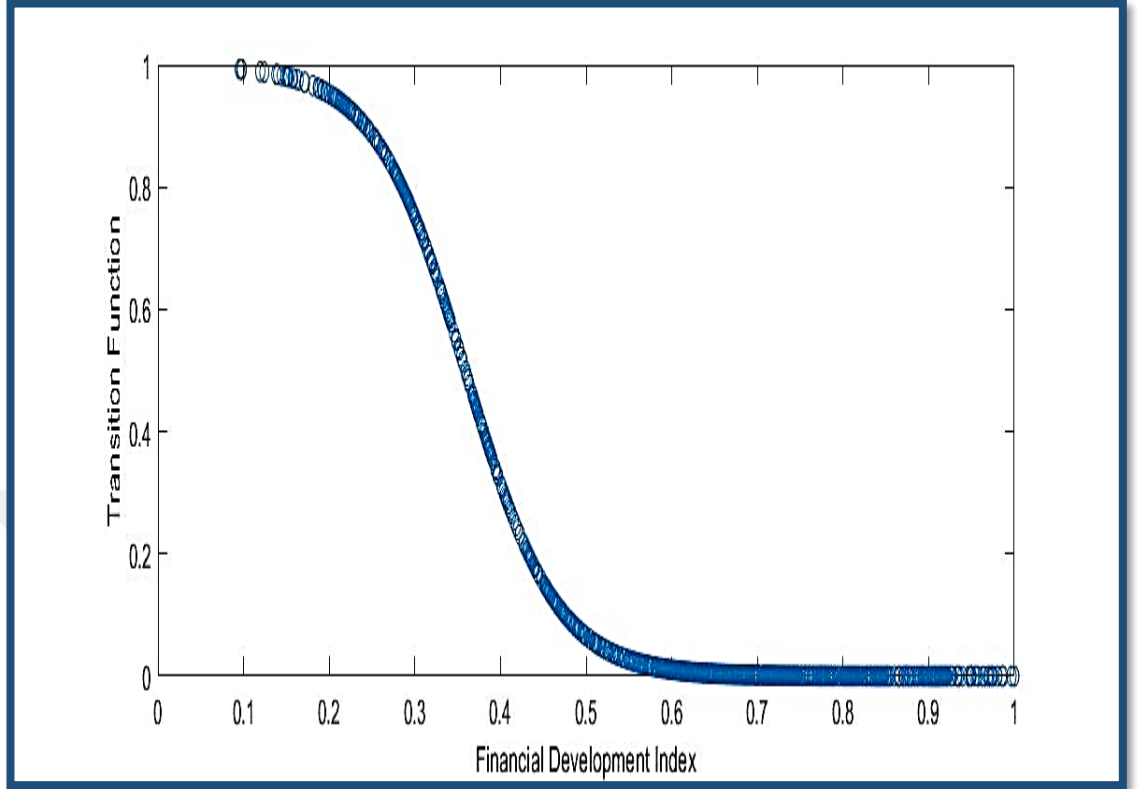
<i>Değişkenler</i>	<i>Doğrusal Etki</i>	<i>Doğrusal Olmayan Etki</i>
<i>Tax</i>	0,0796** (0,02)	- 0,0807** (0,05)
Kontrol Değişkenler	<i>Katsayılar</i>	
<i>Ln(GDP_{per})₂</i>	-0,0875*** (0,07)	
<i>Ln(Industry)</i>	0,0015* (0,00)	
<i>UPG</i>	-0,0094* (0,01)	
<i>Ln(Oilprice)</i>	-0,0074** (0,03)	
<i>Konum parametresi (c)</i>	0,35	
<i>Geçiş (eğim) (γ)</i>	-18,8533	
<i>R²</i>	0,079	
<i>F- statistic</i>	9,382*	
Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini göstermektedir.		

Tablo 4.11'deki Model II GYGPR tahmin sonuçlarına göre, modelde R^2 nispeten büyük ve f istatistik değeri %1 anlamlılık düzeyine sahiptir. Bu durum modelin tüm gözlemler için uyumlu olduğunu göstermektedir. Modelin test istatistiklerine göre konum parametresinin yani modele eşik değişken olarak dahil edilen finansal gelişmişlik endeksine dair hesaplanan değer (c) 0,35'tir. $0 < FDI < 0,35$ olduğunda düşük rejim geçerlidir. Buradan hareketle modelde eşik değişken olarak belirtilen FDI 'nın 0,35'ten düşük olduğu ilk rejimde Tax 'a dair tahmin edilen katsayının (β_0), %5 anlamlılık düzeyinde pozitif değer (0,0796) aldığını göstermektedir. (β_1) katsayısı ise %5 anlamlılık düzeyinde negatif değer (-0,0807) almaktadır. Öte yandan $0,35 < FDI$ olduğunda yüksek rejim geçerlidir. Modelde eşik değişken olarak belirtilen FDI 'nın 0,35'ten yüksek olduğu ikinci rejimde Tax 'a dair tahmin edilen katsayı ($\beta_0 + \beta_1$), %5 anlamlılık düzeyinde negatif değer (- 0,0011) almaktadır.

Elde edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede finansal gelişmişlik endeksi 0,35'ten daha düşük olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamaktadır. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak finansal gelişmişlik endeksi 0,35'ten daha yüksek seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına finansal gelişmişlik düzeyinin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda finansal gelişmişlik endeksi analizde hesaplanan eşik değerin (0,35) 2021 yılı itibarıyla altında kalan ülkeler; Litvanya, Letonya, Estonya, Slovakya, Kosta Rika, Çekya ve Slovenya'dır. Türkiye'nin finansal gelişmişlik endeksi 0,49'dur.

Modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçları;

$Ln(GDP_{per})_2$ 'nin $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisinin negatif (-0,0875) ve istatistiksel olarak %10 seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. $Ln(Industry)$ 'nin $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi pozitif (0,0015) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. UPG 'nin $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi negatif (-0,0094) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. $Ln(Oilprice)$ 'in $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi negatif (-0,0074) ve istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 4.2. Finansal Gelişmişlik Endeksi'ne dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu.

Kaynak: Yazar tarafından MATLAB programı ile elde edilmiştir.

Geçiş fonksiyonu 0 ile 1 değerini almakta ve eşik değere göre rejimler arası geçişi göstermektedir. Model II'nin eşik değeri (c); 0,35'tir. Eşik değere bağlı olarak düşük rejimden yüksek rejime yavaş bir geçiş olduğu görülmektedir. Bu geçişi, eğim (geçiş) parametresinin düşük (-18,8533) değer alması da desteklemektedir. Eğim parametresinin düşük değer alması, ilk rejimden ikinci rejime geçiş hızının nispeten daha yavaş ve bu geçişin süreç gerektirdiğini ifade etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonunun finansal gelişmişlik endeksine göre kademeli bir şekilde azalacağını işaret etmektedir. Model II'nin GYGPR yöntemi ile tahmin edilen geçiş fonksiyonu Şekil 4.2'de yer almaktadır.

7.4.3. Model III GYPGR Tahmin Sonuçları

Model III; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide enerji yoğunluğunun rolünü incelemek için enerji yoğunluğuna dair bir eşik düzey tespit etmeyi

amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda kurulan Model III, Denklem 4.6'da yer almaktadır. Denklem 4.6'da Model III'ten hareketle kişi başına düşen CO₂ emisyonu; çevre kirliliğini, çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı; çevre vergilerini ve enerji yoğunluk düzeyi (enerji arzının GSYİH'ya oranı); enerji yoğunluğunu temsil etmektedir. Denklem 4.6'da yer alan *Intensity*; Model III'ün eşik değişkeni ve enerji yoğunluk düzeyidir. Bu bağlamda Model III'ün doğrusal olup olmadığı modelin bir eşik etkisi içerip içermediğinin tespiti açısından oldukça önemlidir. Doğrusal olmama durumu modelin eşik etkisi içerdiğine işaret etmektedir. Modelin doğrusal olup olmadığının tespiti GYPGR analizinin ilk aşamasıdır. Uygulanan test sonuçları Tablo 4.12'de yer almaktadır. Model III'ün heterojenlik ve doğrusallık test sonuçları, modelin doğrusallığına karar verme açısından önem arz etmektedir.

Tablo 4.12 Model III'ün Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları

<i>Hipotezler</i>	<i>Eşik Değişken: Intensity</i>	
	<i>LMF statistic</i>	<i>p value</i>
<i>m = 1</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	54,461*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,841	0,35
<i>m = 2</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	5,457**	0,02
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,841	0,35
<i>m = 3</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	15,020*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,840	0,36
Not: * %1 düzeyinde anlamlılık seviyesin göstermektedir		

Tablo 4.12'de yer alan Model III'e dair doğrusallık ve heterojenlik test sonuçlarına göre LMF istatistiğine göre *m* değerleri arasında yapılan seçim ne olursa olsun %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde $H_0; r = 0$ hipotezini reddetmekte ve $H'_0; r = 1$ hipotezini kabul etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonu ile çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasında doğrusal olmayan bir ilişkiye aynı zamanda bu ilişkide enerji yoğunluk düzeyine dair bir eşik düzeye işaret etmektedir. Geçiş fonksiyonlarının sayısı belirlendikten sonra $r = 1$ koşulu altında eşik değerin belirlenmesi için uygun konum

parametre sayısının yani m 'nin sabitlenmesi gerekliliğini ortaya çıkmaktadır. Uygun m seçimi f istatistik değerlerinin anlamlılık düzeylerine göre seçilmektedir. Sonuçlar Tablo 4.13'te yer almaktadır.

Tablo 4.13 Model III 'ün Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi

<i>Konum parametre sayısı</i>	<i>Eşik Değişken: Intensity</i>		
	<i>F-statistic</i>	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
$m = 1$	9,806	-3,888	-3,845
$m = 2$	31,210	-4,054	-4,011
$m = 3$	31,210	-4,054	-4,011

González et al. (2005)'a göre f istatistiği en yüksek olan m değeri, modelin daha güçlü olduğunu göstermektedir. Ayrıca m değerini seçerken AIC ve BIC kriterleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Tablo 4.13'te yer alan test istatistiklerine göre f istatistiği en yüksek olan en uygun konum parametresi $m=1$ ve $m=2$ 'dir. Ayrıca söz konusu parametrelerin AIC ve BIC kriterleri de aynıdır. Bu bağlamda Model III için en uygun konum parametresi olarak $m=2$ seçilmiştir. Elde edilen bulgular Denklem 4.6'daki modelin doğrusal olmadığını ve iki rejime sahip bir eşik değer ($r = 1$) içerdiğine işaret etmektedir. Akabinde Model III, GYGPR tahmini için EKK metodu yoluyla tahmin edilmiş ve sonuçlara Tablo 4.14'te yer verilmiştir.

Tablo 4.14 Model III'ün GYPGR Tahmin Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>Doğrusal Etki</i>	<i>Doğrusal Olmayan Etki</i>
<i>Tax</i>	-0,3179* (0,01)	0,3773* (0,00)
Kontrol Değişkenler	<i>Katsayılar</i>	
<i>(LnGDP_{per})₂</i>	0,0031*** (0,06)	
<i>Ln(Industry)</i>	0,0019* (0,00)	
<i>UPG</i>	-0,0253* (0,01)	
<i>Ln(Oilprice)</i>	0,0110** (0,02)	
<i>Konum parametresi (c)</i>	1,67	
<i>Eğim (geçiş) parametresi (γ)</i>	1,7184	
<i>R²</i>	0,223	
<i>F- statistic</i>	31,210*	
Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyesini göstermektedir.		

Tablo 4.14'teki Model II GYGPR sonuçlarına göre, modelde R^2 nispeten büyük ve f istatistik değeri %1 anlamlılık düzeyine sahiptir. Bu durum modelin tüm gözlemler için uyumlu olduğunu göstermektedir. Modelin test istatistiklerine göre konum parametresinin yani modele eşik değişken olarak dahil edilen enerji yoğunluk düzeyine dair hesaplanan eşik değeri (c) %1,67'dir. $0 < Intensity < \%1,67$ olduğunda yüksek rejim geçerlidir. Modelde eşik değişken belirtilen *Intensity*'nin %1,67'den düşük olduğu ilk rejimde *Tax*'a dair tahmin edilen katsayının (β_0) %1 anlamlılık düzeyinde negatif değeri (-0,3179) almaktadır. (β_1) katsayısı ise %1 anlamlılık düzeyinde pozitif değeri (0,3773) almaktadır. Öte yandan $1,67 < Intensity$ olduğunda düşük rejim geçerlidir. Eşik değişken *Intensity*'nin 1,67'den yüksek olduğu ikinci rejimde *Tax*'a dair tahmin edilen katsayı ($\beta_0 + \beta_1$), %1 anlamlılık düzeyinde pozitif değeri (0,0594)

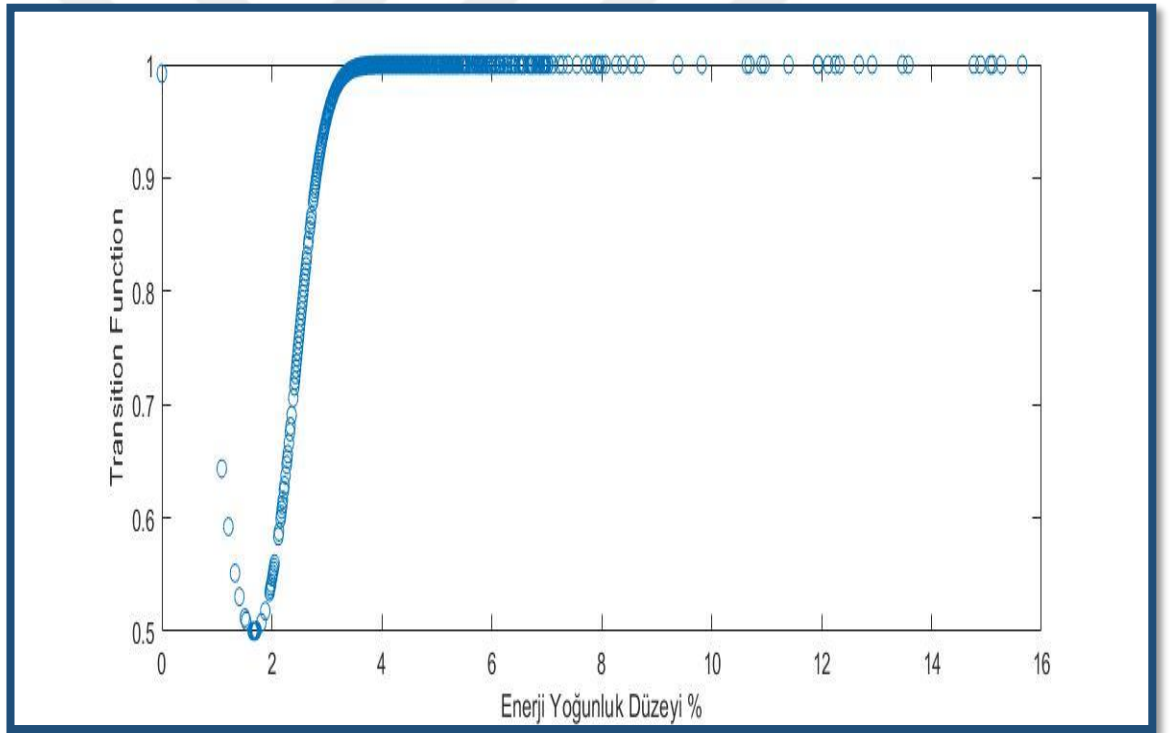
almaktadır. Ayrıca eğim parametresinin (γ) 1,7184 olması, modelin ilk rejimden ikinci rejime geçiş hızının nispeten daha yavaş olduğunu ve süreç gerektirdiğini göstermektedir.

Elde edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede enerji yoğunluk düzeyi %1,67'den daha yüksek olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamakta karbon salınımı artmaya devam etmektedir. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak enerji yoğunluk düzeyi %1,67'den daha düşük seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına enerji yoğunluk düzeyinin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda enerji yoğunluk düzeyi analizde hesaplanan eşik değerden (%1,67) 2021 yılı itibarıyla daha düşük olan ülkeler sadece İrlanda ve İsviçre'dir. Ülke grubundaki diğer ülkelerin enerji yoğunluk düzeyi eşik değerden daha yüksektir. Türkiye'nin enerji yoğunluk düzeyi %2,48'dir. İzlanda %12,33 enerji yoğunluk seviyesi ile en yüksek değere sahip olmakta ve dikkat çekmektedir.

Modele dahil edilen açıklayıcı/kontrol değişkenlerin test istatistik sonuçları;

$\ln(GDP_{per})_2$ 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisinin pozitif (0,0031) ve istatistiksel olarak %10 seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. $\ln(Industry)$ 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi pozitif (0,0019) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. UPG 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi negatif (-0,0253) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. $\ln(Oilprice)$ 'nin $\ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi pozitif (0,0110) ve istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir.

Geçiş fonksiyonu 0 ile 1 değerini almakta ve eşik değere göre rejimler arası geçişi göstermektedir. Model III'ün eşik değeri (c); %1,67'dir. Eşik değere bağlı olarak düşük rejimden yüksek rejime yavaş bir geçiş olduğu görülmektedir. Bu geçişi, eğim (geçiş) parametresinin düşük (1,7184) değer alması da desteklemektedir. Eğim parametresinin düşük değer alması, ilk rejimden ikinci rejime geçiş hızının nispeten daha yavaş ve bu geçişin süreç gerektirdiğini ifade etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonlarının enerji yoğunluk düzeyine göre kademeli bir şekilde azalacağını işaret etmektedir. Model III'ün GYGPR yöntemi ile tahmin edilen geçiş fonksiyonu Şekil 4.3'te yer almaktadır.



Şekil 4.3. Enerji Yoğunluk Düzeyine dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu.

Kaynak: Yazar tarafından MATLAB programı ile elde edilmiştir.

7.4.4. Model IV GYPGR Tahmin Sonuçları

Model IV; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının rolünü incelemek için Ar-Ge harcamalarına dair bir eşik düzeyi tespit etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda kurulan Model IV, Denklem 4.7’de yer almaktadır. Denklem 4.7’de Model IV’ten hareketle kişi başına düşen CO₂ emisyonu; çevre kirliliğini, çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı; çevre vergilerini ve çevre teknolojilerinin yüzdesi; çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarını temsil etmektedir. Denklem 4.7’de yer alan *R&D*; Model IV’ün eşik değişkeni ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarını temsilen çevre teknolojilerinin yüzdesidir. Bu bağlamda Model IV’ün doğrusal olup olmadığı modelin bir eşik etkisi içerip içermediğinin tespiti açısından oldukça önemlidir. Doğrusal olmama durumu modelin eşik etkisi içerdiğine işaret etmektedir. Modelin doğrusal olup olmadığının tespiti GYPGR analizinin ilk aşamasıdır. Uygulanan test sonuçları Tablo 4.15’te yer almaktadır. Model IV’ün heterojenlik ve doğrusallık test sonuçları, modelin doğrusallığına karar verme açısından önem arz etmektedir.

Tablo 4.15 Model IV ‘ün Heterojenlik ve Doğrusallık Test Sonuçları

<i>Hipotezler</i>	<i>Eşik Değişken: R&D</i>	
	<i>LMF statistic</i>	<i>p value</i>
<i>m = 1</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	73,080*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,405	0,52
<i>m = 2</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	73,005*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	0,148	0,70
<i>m = 3</i> $H_0; r = 0, H_1; r \geq 1$	72,931*	0,00
$H'_0; r = 1, H'_1; r \geq 2$	2,907***	0,08
Not: *, *** sırasıyla %1 ve %10 düzeyinde anlamlılık seviyesini göstermektedir		

Tablo 4.15’te yer alan Model IV’ e dair doğrusallık ve heterojenlik test sonuçları, LMF istatistiğine göre *m* değerleri arasında yapılan seçimi nitelendirmektedir. *m* seçimi aynı zamanda geçiş fonksiyonlarının sayısı açısından modelin doğrusal olup olmadığı ve modelin kaç eşik değeri içerdiği hususunda önem arz etmektedir. *m*=1 ve *m*=2 seçimi %1

anlamlılık düzeyinde $H_0; r = 0$ hipotezini reddetmekte ve $H'_0; r = 1$ hipotezini kabul etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonu ile çevre vergi gelirlerinin GSYİH içerisindeki payı arasında doğrusal olmayan bir ilişkiye aynı zamanda bu ilişkide çevre teknolojilerinin yüzdesine dair bir eşik düzeye işaret etmektedir. $m=3$ seçimi %1 anlamlılık düzeyinde $H_0; r = 0$ hipotezini reddetmekte $H'_1; r \geq 2$ hipotezini kabul etmektedir. Bu durumda geçiş fonksiyonlarının ve uygun konum parametre sayısının belirlenebilmesi bir başka deyişle m seçimi için F-istatistik, AIC, BIC kriterlerine göre bir kıyaslama yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Uygun konum parametre sayısının belirlenebilmesine dair sonuçlar Tablo 4.16'da yer almaktadır.

Tablo 4.16 Model IV'ün Uygun Konum Parametre Sayısının Belirlenmesi

Konum parametre sayısı	Eşik Değişken: R&D		
	<i>F-statistic</i>	<i>AIC</i>	<i>BIC</i>
$m = 1$	21,358	-3,981	-3,938
$m = 2$	21,757	-3,984	-3,941
$m = 3$	22,398	-3,989	-3,946

González et al. (2005)'a göre f istatistiği en yüksek olan m değeri, modelin daha güçlü olduğunu göstermektedir. Ayrıca m değerini seçerken AIC ve BIC kriterleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Bu kriterlere göre diğerlerine göre daha düşük AIC ve BIC değerleri seçilmektedir. Bu durumda Tablo 4.16 sonuçlarına göre, $m = 2$ 'nin f istatistik değeri $m = 1$ ' göre daha büyüktür fakat AIC ve BIC kriterleri ele alındığında $m = 1$ 'in kriterlerinin $m = 2$ 'ye göre daha küçük olduğu gözlemlenmektedir. Model IV için en uygun konum parametresinin AIC ve BIC kriterlerinin uyumu açısından $m = 1$ olduğuna karar verilmiştir. Elde edilen bulgular Denklem 4.7'teki modelin, doğrusal olmadığı ve iki rejime sahip bir eşik değişken ($r = 1$) içerdiğini göstermektedir. Bu sonuçlara dayanarak Model IV, GYGPR tahmini için EKK metodu yoluyla tahmin edilmektedir. Sonuçlar Tablo 4.17'de yer almaktadır.

Tablo 4.17 Model IV'ün GYPGR Tahmin Sonuçları

<i>Değişkenler</i>	<i>Doğrusal Etki</i>	<i>Doğrusal Olmayan Etki</i>
<i>Tax</i>	0,0827* (0,01)	-0,0635* (0,00)
Kontrol Değişkenler	<i>Katsayılar</i>	
<i>Ln(GDP_{per})₂</i>	-0,0569*** (0,07)	
<i>Ln(Industry)</i>	-0,0001* (0,00)	
<i>UPG</i>	-0,0045* (0,01)	
<i>Ln(Oilprice)</i>	0,0444** (0,03)	
<i>Konum parametresi (c)</i>	9,1654	
<i>Geçiş (eğim) parametresi (γ)</i>	1,1873	
<i>R²</i>	0,164	
<i>F- statistic</i>	21,358***	
<i>Not: *, **, *** sırasıyla %1 ve %10 düzeyinde anlamlılık seviyesin göstermektedir.</i>		

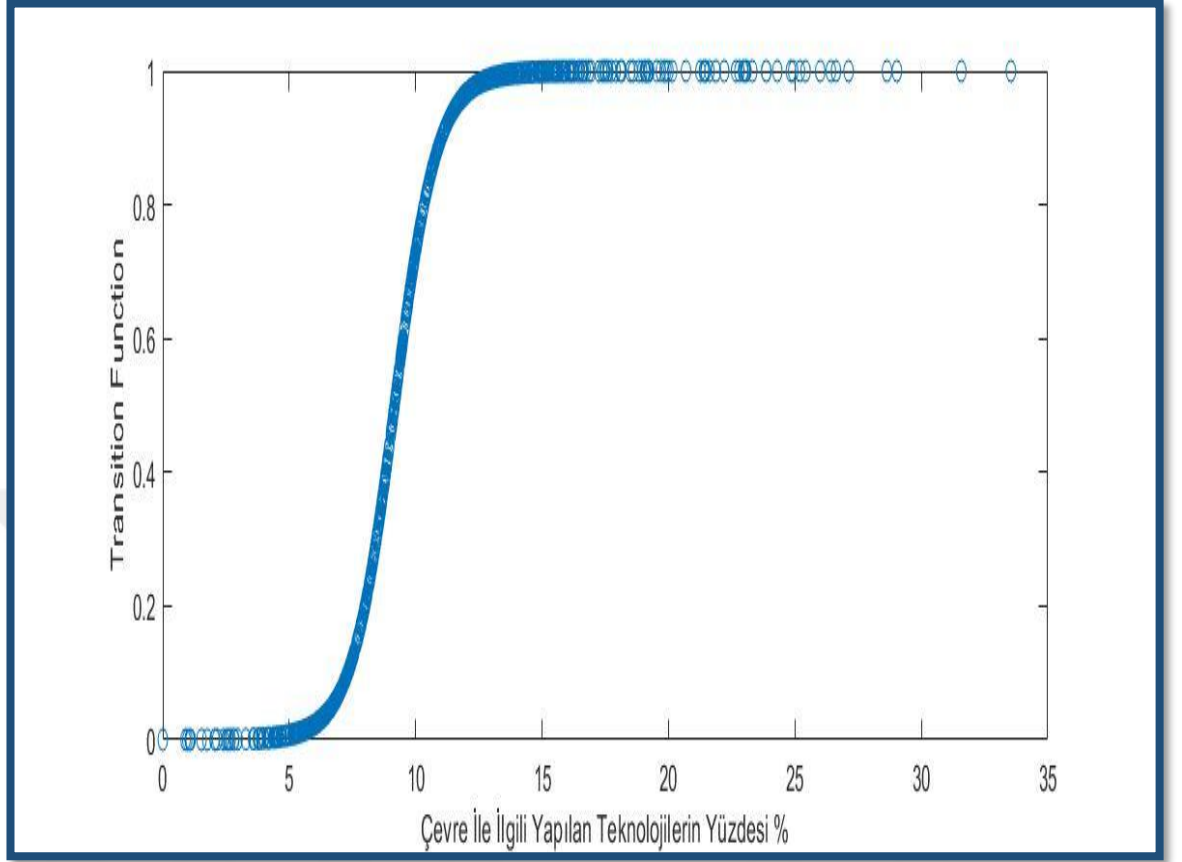
Tablo 4.17'deki Model IV GYPGR tahmin sonuçlarına göre, modelde R^2 nispeten büyük ve f istatistik değeri %10 anlamlılık düzeyine sahiptir. Bu durum modelin tüm gözlemler için uyumlu olduğunu göstermektedir. Modelin test istatistiklerine göre konum parametresinin yani modele eşik değişken olarak dahil edilen çevre teknolojilerin yüzdesine dair hesaplanan değer (c) %9,16'dır. $0 < R\&D < \%9,16$ olduğunda düşük rejim geçerlidir. Buradan hareketle modelde eşik değişken olarak belirtilen $R\&D$ 'nin %9,16'dan düşük olduğu ilk rejimde Tax 'a dair tahmin edilen katsayının (β_0), %1 anlamlılık düzeyinde pozitif değer (0,0827) aldığını göstermektedir. (β_1) katsayısı ise %1 anlamlılık düzeyinde negatif değer (-0,0635) almaktadır. Öte yandan $\%9,16 < R\&D$ olduğunda yüksek rejim geçerlidir. Modelde eşik değişken olarak belirtilen $R\&D$ 'nin

%9,16'dan yüksek olduğu ikinci rejimde Tax 'a dair tahmin edilen katsayı ($\beta_0 + \beta_1$), %1 anlamlılık düzeyinde pozitif değer (0,0192) almaktadır.

Çevre edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede çevre teknolojilerinin yüzdesi %9,16'dan daha düşük olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamaktadır. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak çevre teknolojilerinin yüzdesi %9,16'dan daha yüksek seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azalarak artırmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına yapılan çevre teknolojilerinin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda çevre teknolojilerinin yüzdesi analizde hesaplanan eşik değerin (%9,16) 2021 yılı itibarıyla altında kalan ülkeler; İzlanda, Kolombiya, İsrail, Portekiz, Macaristan, Kosta Rika, İsviçre, Yunanistan, Yeni Zelanda, Türkiye, Litvanya, İrlanda, ABD, Hollanda, Almanya, Slovenya ve Birleşik Krallık. Türkiye için söz konusu değer %7,33.

Modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçları;

$Ln(GDP_{per})_2$ 'nin $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisinin negatif (-0,0569) ve istatistiksel olarak %10 seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir. $Ln(Industry)$ 'nin $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi negatif (-0,0001) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. UPG 'nin $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi negatif (-0,0045) ve istatistiksel olarak %1 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. $Ln(Oilprice)$ 'ın $Ln(CO_2)_{per}$ üzerindeki doğrusal etkisi pozitif (0,0444) ve istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuç yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu ifade etmektedir.



Şekil 4.4. Çevre ile ilgili yapılan teknolojilerin yüzdesine dair GYGPR Modeli ile elde edilen tahmini geçiş fonksiyonu.

Kaynak: Yazar tarafından MATLAB programı ile elde edilmiştir.

Geçiş fonksiyonu 0 ile 1 değerini almakta ve eşik değere göre rejimler arası geçişi göstermektedir. Model IV'ün eşik değeri (c); %9,16'dır. Eşik değere bağlı olarak düşük rejimden yüksek rejime yavaş bir geçiş olduğu görülmektedir. Bu geçişi, eğim (geçiş) parametresinin düşük (1.1873) değer alması da desteklemektedir. Eğim parametresinin düşük değer alması, ilk rejimden ikinci rejime geçiş hızının nispeten daha yavaş ve bu geçişin süreç gerektirdiğini ifade etmektedir. Bu sonuç, kişi başına düşen CO₂ emisyonlarının çevre teknolojilerinin yüzdesine göre kademeli bir şekilde azalacağını işaret etmektedir. Model IV'ün GYGPR yöntemi ile tahmin edilen geçiş fonksiyonu Şekil 4.4'te yer almaktadır.

OECD ülkelerinde 1995-2021 dönemi baz alınarak çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde makroekonomik faktörlerin rolünü tespit etmek amacıyla kurulan dört modelin GYGPR yöntemi ile elde edilen bulguları toplu olarak değerlendirildiğinde;

Model I, Model II ve Model IV’de değişkenler arasında ters U şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir. Bu modellerde eşik değerin altındaki rejimlerde çevre vergilerindeki artışın çevre kirliliğini artırdığı üstündeki rejimlerde ise çevre vergilerindeki artışın çevre kirliliğini azalttığı tespit edilmiştir. Model III’de ise değişkenler arasında U şeklinde bir ilişki tespit edilmiştir. Model III için bu sonuç, eşğin altındaki rejimde çevre vergilerindeki artışın çevre kirliliğini azalttığını üstündeki rejimde ise artırdığını nitelendirmektedir. Bulgular, kişi başına düşen GSYİH’nın, finansal gelişmişlik endeksinin, çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının ve enerji yoğunluk düzeyinin belirli bir seviyede olmadığı durumda ülkelerde çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltmadığına aksine söz konusu makroekonomik faktörler belirli bir seviyeye ulaştığında ise azalttığını işaret etmektedir. Bu durumun nedenleri olarak ise:

Kişi başına düşen GSYİH seviyesi düşük olduğunda, tarım ve sanayinin GSYİH'ye katkısı yüksek olmaktadır. Sanayi ve tarım sektöründe üretim aşamasında büyük oranda fosil yakıtlar kullanılmaktadır. Bu nedenle bu sektörlerdeki üretim yüksek düzeyde sera gazı emisyonlarına sebep olarak çevre kirliliği meydana getirmekte dolayısıyla çevre vergisi tabanı oluşturmaktadır. Buradan hareketle çevre vergileri; üretim girdilerinin maliyetini artırmakta, ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemekte ve çevre üzerinde etkinlik sağlayamamaktadır. Öte yandan belirli bir kişi başına düşen GSYİH seviyesine ulaşmış ülkelerde tarım ve sanayinin GSYİH' daki payı azalırken hizmetlerin payı artmakta, üretimde nispeten fiziki sermayeden çok beşerî sermaye kullanılmakta çevre vergileri çevre kirliliğini azaltmaktadır (Fisher, 1939; Clark, 1940).

Finansal gelişmişlik seviyesi düşük olan ülkelerde finans imkanları hane halkının ve yatırımcının borçlanmasını kolaylaştırarak tüketimi ve üretimi artırmakta bu durum hem tüketicilerin hem de üreticilerin enerji talebini dolayısıyla enerji tüketimini artırarak CO₂ salınımının artmasına neden olmaktadır. Fakat finansal gelişmişlik seviyesi yüksek olan ülkelerde daha şeffaf bir finansal sistem sunularak daha etkili bir şekilde çevre

vergilerinin toplanması ve kullanımına olanak sağlayabilmektedir. Finansal açıdan gelişmiş ülkeler temiz ve çevreci projeler için fon yaratabilmektedir. Dolayısıyla çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi ve yatırım olanaklarının gelişmesine katkı sunabilmektedir (Tamazian vd., 2009; Claessens ve Feijen, 2007; Jalil ve Feridun, 2011; Shahbaz vd., 2013).

Çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının yüksek olduğu ülkelerde çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetleri amaçlanmaktadır. Enerji tüketimini minimum düzeye indirmek amaçlı yapılan yenilikçi ve teknolojik uygulamaların üretime entegre edilmesi yoluyla çevre kirliliği ile mücadele edilmektedir. Dolayısıyla üretim geleneksel anlayıştan modern yapıya evrilmekte teknolojik gelişmenin hem çevreye hem de üretime yansması enerji verimliliğini sağlamakla birlikte atık problemi, enerji arz güvenliği ve fosil kaynak kullanma sonucu oluşan CO₂ salınımını azaltmaktadır. Bu bağlamda uygulanan çevre vergilerinin üreticilere bir maliyet olarak yansması söz konusu olmamakla birlikte hem uzun dönemde çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetlerini teşvik etmekte hem de çevre kirliliğini azaltmaktadır (Hassan vd., 2020; Porter, 1990).

Enerji yoğunluğunun düşük olduğu gelişmiş ülkelerde üretim süreci fiziksel sermaye ve ham maddelerden ziyade beşerî sermayeye dayanmakta ve bu kirletici emisyonların azalmasına yol açmaktadır. Gelişmiş ülkeler sanayi ve tarım sektöründeki enerji kullanımını verimli hale getirme kapasitesine sahip olduğundan enerji yoğunluğu düşmekte ve kirletici seviyesi azalabilmektedir. Dolayısıyla enerji yoğunluğu düşük ülkelerde çevre vergileri üretim girdilerinin maliyetini etkilememekte hem uzun dönemde çevre dostu üretim ve tüketim faaliyetlerini teşvik etmekte hem de çevre kirliliğini azaltmaktadır. Enerji yoğunluğunun yüksek olduğu ülkelerde ise üretim sürecinde yoğun fosil kaynaklar kullanılmakta dolayısıyla karbon salınımı artmakta bu nedenle çevre vergileri çevre üzerinde etkinlik sağlayamamaktadır (Hassan vd., 2020; Porter, 1990).

Dört modelin de kontrol değişkenlerinin ekonometrik bulguları toplu olarak değerlendirildiğinde:

Modellerin genelinde kişi başına düşen gelir ile kişi başına düşen karbon emisyonu arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yüksek gelir seviyesine ulaşan ülkelerin, yenilenebilir enerji kaynaklarına ve düşük karbonlu teknolojilere daha fazla yatırım yapabilmesi, kişi başına düşen gelir arttıkça, hizmet sektörü (finans, bilişim, eğitim vb.) ekonomide daha büyük bir pay alması ve bu sektörlerin daha az enerji tüketmesi söz konusu ilişkisinin sebepleri arasında yer alabilir.

Modellerin genelinde sanayileşme ile karbon emisyonu arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Sanayi sektörü genellikle enerji yoğun üretim süreçlerine sahiptir. Özellikle ağır sanayi (demir-çelik, çimento, kimya vb.) ve enerji üretimi gibi sektörlerde fosil yakıtlar yaygın olarak kullanılmaktadır. Üretim arttıkça enerji talebi de yükselir ve bu durum karbon emisyonlarını artırmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerdeki sanayi tesisleri genellikle eski ve düşük verimli teknolojilerle çalışmakta bu durum çevre kirliliğini artırmaktadır.

Modellerin tümünde kentsel nüfus oranı ile karbon emisyonu arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Kentlerde altyapı ve ulaşım sistemlerinin daha yoğun ve verimli kullanılabildiği, yüksek nüfus yoğunluğu sayesinde toplu taşıma, raylı sistemler ve elektrikli araçlar gibi düşük karbonlu ulaşım alternatifleri daha yaygın hale gelebildiği ayrıca gelişmiş kentleşme sürecinde enerji verimli binalar, akıllı enerji sistemleri ve yenilenebilir enerji kaynakları gibi sürdürülebilir uygulamalara daha fazla yatırım yapılabileceği ve bu nedenle karbon emisyonunun azalabileceği bu durumun sebeplerinden birkaçı olabilir.

Modellerin genelinde yakıt fiyatları ile karbon emisyonu arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yüksek gelirli ülkelerde, gelir arttıkça enerji talebi ve dolayısıyla karbon emisyonları da artabilir. Yakıt fiyatları artsa bile, tüketicilerin ve firmaların enerjiye olan talebi azalmayabilir. Enerji, üretim ve ulaşım gibi temel ihtiyaçlar için zorunlu olduğundan, fiyat artışları kısa vadede talebi çok fazla düşürmeyebilir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş imkanlarının sınırlı olduğu bölgelerde, yakıt fiyatları artsa bile fosil yakıtlara olan bağımlılık devam eder. Alternatif enerji altyapısının eksikliği veya yüksek yatırım maliyetleri, emisyonların düşmesini zorlaştırır. Bunlar

yakıt fiyatları ile karbon emisyonu arasında pozitif bir ilişkinin sebeplerinden birkaçı olabilir.



SONUÇ

Çevre vergileri, çevresel düzenlemelere ilişkin kullanılan mali araçların en yaygın olanlarından biridir. Tüketicilerin ve üreticilerin kirletici davranışlarını etkileyerek çevreye verilen zararı kısıtlayan çevre vergileri aynı zamanda çevreyi korumaya yönelik faaliyetleri teşvik etmektedir. Çevre kirliliğini azaltmayı ve çevreye uyumlu üretim ve tüketim yapısının benimsenmesi, çevre vergilerinin esas amacıdır. Fakat özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevre vergileri, gelir sağlama amacıyla uygulanmakta ve söz konusu gelirin ise çevre için kullanılmadığı gözlemlenmektedir. Bu durum çevre vergilerinin çevre üzerinde etkin olup olmadığı hususunda soru işareti yaratmaktadır. Literatürde bu durum bir tartışma konusudur ve üzerinde ortak bir kanı mevcut değildir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için ülkelerin belirli bir ekonomik düzeye erişmiş olması gerektiği vurgulanmaktadır. Buradan hareketle çevre vergileri ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi etkileyen faktörlerin incelenmesi gerekliliği ön plana çıkmaktadır.

Literatürde çevre vergilerinin etkinliğinin ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre değiştiği görülmektedir. Günümüzde ülkelerin gelişmişlik seviyesi, birçok göstergelye ölçülmektedir. Çalışmada çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkinliğini ölçebilmek adına söz konusu gelişmişlik göstergelerinden kişi başına düşen gelir, finansal gelişmişlik seviyesi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları olmak üzere dört tane makroekonomik faktör ele alınmıştır. Çalışmaya göre bir ülkenin kişi başına düşen geliri, finansal gelişmişlik düzeyi, enerji yoğunluk seviyesi ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamaları belirli bir seviyenin üzerindeyse alınan çevre vergileri çevre kirliliğini azaltmaktadır. Aksi durumda ise çevre vergileri çevre kirliliği üzerinde etkin olmamaktadır. Bu bağlamda söz konusu makroekonomik göstergelerin hangi seviyede olduğu ülkelerin sürdürülebilir büyüme hedefleri için oldukça önemlidir.

Bu çalışmada OECD ülkeleri için 1995-2021 dönemini baz alarak çevre vergileri ve çevre kirliliği ilişkisinde makroekonomik faktörlerin rolü, GYGPR analizi ile incelenmektedir. Bu bağlamda GYGPR analizi ile söz konusu makroekonomik faktörlere yani kişi başına düşen gelire, finansal gelişmişlik seviyesine, enerji yoğunluk düzeyine

ve çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarına dair birer eşik düzey tespit edilmesi, çalışmanın amacıdır. Bu amaç için çalışmada dört tane model kurulmuştur. Model I; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide kişi başına düşen gelirin rolünü incelemektedir. Model II; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide finansal gelişmenin rolünü incelemektedir. Model III; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide enerji yoğunluğunun rolünü incelemektedir. Model IV; çevre kirliliği ve çevre vergileri arasındaki ilişkide çevreye yönelik Ar-Ge harcamalarının rolünü incelemektedir. Buradan hareketle kurulan her bir model ayrı ayrı GYGPR analizi ile incelenmiştir ve her bir makroekonomik faktör için bir eşik düzey tespit edilmiştir.

GYGPR analizi uygulanmadan önce serilere öncelikle yatay kesit bağımlılığı testi yapılmıştır. Test sonucuna göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığı vardır. Yani bir ülkede yaşanan herhangi bir makroekonomik olay diğer bir ülkeyi etkilemektedir. Seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olması serilere yatay kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testi uygulanmasını gerektirmektedir. Bu nedenle serilere ikincil birim kök testlerinden biri olan ve Kwiatkowski vd. (1992) tarafından geliştirilen KPSS birim kök testi uygulanmıştır. Test sonucuna göre serilerin fark düzeyde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Akabinde seriler arasındaki ilişkinin tespiti için FFFFF eşbütünleşme testi uygulanmış ve sonucunda çevre vergileri ve çevre kirliliği arasında uzun vadeli bir eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu testlerin tamamlanmasıyla beraber GYGPR analizinin uygulanması aşamasına geçilmiştir. Analiz tüm modeller için ayrı ayrı uygulanmıştır.

Model I GYGPR tahmin sonuçlarına göre; kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki ilişki doğrusal değildir ve bu ilişkide kişi başına düşen GSYİH'ya dair bir eşik düzey mevcuttur. Kişi başına düşen GSYİH'ye dair hesaplanan eşik değeri, 26265,2 \$'dır. Elde edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede kişi başına düşen GSYİH, 26265,2 \$'dan daha düşük seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamaktadır. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak kişi başına düşen GSYİH, 26265,2

\$'dan daha yüksek seviyede olduğunda ise uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına kişi başına düşen GSYİH'nın belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda kişi başına düşen GSYİH'sı analizde hesaplanan eşik değerin (26265,2 \$), 2021 yılı itibariyle altında kalan ülkeler; Kolombiya, Meksika, Kosta Rika, Türkiye, Şili, Macaristan, Polonya, Letonya, Litvanya, Slovakya, Yunanistan, Çekya, Portekiz, Estonya, Slovenya, İspanya 'dır. Ayrıca modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçlarına göre; kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu ve yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Model II GYGPR tahmin sonuçlarına göre; kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki ilişki doğrusal değildir ve bu ilişkide finansal gelişmişlik endeksine dair bir eşik düzey mevcuttur. Finansal gelişmişlik endeksine dair hesaplanan eşik değeri; 0,35'tir. Elde edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede finansal gelişmişlik endeksi 0,35'ten daha düşük olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamaktadır. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak finansal gelişmişlik endeksi 0,35'ten daha yüksek seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına finansal gelişmişlik düzeyinin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda finansal gelişmişlik endeksi analizde hesaplanan eşik değerin (0,35) 2021 yılı itibariyle altında kalan ülkeler; Litvanya, Letonya, Estonya, Slovakya, Kosta Rika, Çekya ve Slovenya'dır. Türkiye'nin finansal gelişmişlik endeksi 0,49'dur. Ayrıca modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçlarına göre; kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında

pozitif bir ilişkinin olduğu, kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu ve yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Model III GYGPR tahmin sonuçlarına göre; kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki ilişki doğrusal değildir ve bu ilişkide enerji yoğunluk düzeyine dair bir eşik düzey mevcuttur. Enerji yoğunluk seviyesine dair hesaplanan eşik değeri; %1,67'dir. Elde edilen ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede enerji yoğunluk düzeyi %1,67'den daha yüksek olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamakta karbon salınımı artmaya devam etmektedir. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak enerji yoğunluk düzeyi %1,67'den daha düşük seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına enerji yoğunluk düzeyinin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda enerji yoğunluk düzeyi analizde hesaplanan eşik değerden (%1,67) 2021 yılı itibarıyla daha düşük olan ülkeler sadece İrlanda ve İsviçre'dir. Ülke grubundaki diğer ülkelerin enerji yoğunluk düzeyi eşik değerden daha yüksektir. Türkiye'nin enerji yoğunluk düzeyi %2,48'dir. İzlanda %12,33 enerji yoğunluk seviyesi ile en yüksek değere sahip olmakta ve dikkat çekmektedir. Ayrıca modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçlarına göre; kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu, kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu ve yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Model IV GYGPR tahmin sonuçlarına göre; kişi başına düşen CO₂ emisyonu ve çevre vergilerinin GSYİH içerisindeki payı arasındaki ilişki doğrusal değildir ve bu ilişkide çevre teknolojilerinin düzeyine dair bir eşik düzey mevcuttur. Çevre teknolojilerinin yüzdesine dair hesaplanan eşik değeri; %9,16'dır. Elde edilen

ekonometrik istatistiklere göre; OECD ülke grubuna mensup herhangi bir ülkede çevre teknolojilerinin yüzdesi %9,16'dan daha düşük olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını azaltmamaktadır. Başka bir deyişle çevre vergileri uygulamaları karbon salınımının artmasına engel olamamaktadır. Ancak çevre teknolojilerinin yüzdesi %9,16'dan daha yüksek seviyede olduğunda uygulanan çevre vergileri CO₂ salınımını üzerinde etkin olmakta ve çevre kirliliğini azalarak artırmaktadır. Bu bağlamda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi adına yapılan çevre teknolojilerinin belirli bir seviyede olması oldukça önem arz etmektedir. OECD ülke grubunda çevre teknolojilerinin yüzdesi analizde hesaplanan eşik değerin (%9,16) 2021 yılı itibariyle altında kalan ülkeler; İzlanda, Kolombiya, İsrail, Portekiz, Macaristan, Kosta Rika, İsviçre, Yunanistan, Yeni Zelanda, Türkiye, Litvanya, İrlanda, ABD, Danimarka, Almanya, Slovenya ve Birleşik Krallık. Modele dahil edilen açıklayıcı değişkenlerin test istatistik sonuçlarına göre; kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu, sanayi sektöründeki çıktı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu, kentleşme oranı ile kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında negatif bir ilişkinin olduğu ve yakıt fiyatları ve kişi başına düşen CO₂ salınımı arasında pozitif bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada GYGPR analizi uygulanarak elde edilen dört modelin sonuçlarına dayanarak OECD ülke grubunda çevre vergilerinin çevre kirliliğini azaltabilmesi için belirli bir gelişmişlik seviyesine ulaşmış olması beklenmektedir. Bu nedenle kişi başına düşen GSYİH, finansal gelişmişlik endeksi, enerji yoğunluk düzeyi ve çevre teknoloji seviyesi gibi birtakım faktörlerin belirli bir düzeye erişmiş olması gerekmektedir. Çevre vergilerinin karbon salınımını azaltabilmesi için ülkelerin kişi başına düşen GSYİH'nın 26265,2 \$'ın daha altında olmaması, finansal gelişmişlik endeksinin en az 0,35 olması, enerji yoğunluk düzeyinin maksimum %1,67 olması ve çevreye yönelik teknoloji yüzdesinin en az %9,16 olması söz konusu ülkelerin sürdürülebilir büyüme hedeflerine hizmet etmekte ve çevre politikalarını oluşturmaları için bir ışık tutmaktadır. Bu bağlamda tespit edilen düzeylerden daha düşük seviyede göstergelere sahip ülkelere yönelik politika önerileri oluşturulmuştur ve şu şekildedir:

I. Çevre vergilerinin etkili olabilmesi adına ülkelerin gelir seviyesine uygun politika mekanizmaları geliştirilmelidir.

➤ Düşük gelirli OECD ülkelerinde büyüme ve çevre arasındaki dengeyi sağlayabilmek için kademeli vergi politikaları uygulanmalıdır.

- Kademeli Karbon Vergisi Uygulaması: Düşük gelirli ülkelerde vergi oranları sektör bazında farklılaştırılarak sanayi ve üretim üzerinde ani baskı oluşturulmadan uygulanan vergi uygulamasıdır.

➤ Çevre vergilerinden elde edilen gelir, sürdürülebilir büyümeyi destekleyen yeşil altyapı projelerine yönlendirilebilmektedir.

- Yeşil Altyapı ve Dönüşüm Fonları: Çevre vergilerinden elde edilen gelirlerin yenilenebilir enerji yatırımları, enerji verimli ulaşım projeleri ve yeşil kentleşme vb. için kullanılabilen fonlardır.

➤ Yüksek gelirli ülkelerde, mevcut vergilerin etkinliğini artırmak için yeni düzenlemeler ve karbon fiyatlandırma mekanizmaları uygulanabilmektedir.

- Gelişmiş Karbon Fiyatlandırma Mekanizmaları: Karbon ticaret sistemleri (ETS) daha sıkı hale getirilerek karbon fiyatlarının çevre maliyetlerini tam olarak yansıtması sağlanmaktadır.
- Çevresel Teşvikler ve Vergi Avantajları: Şirketlerin çevresel performansına göre değişen vergi teşvikleri uygulanmaktadır. Örneğin, net sıfır emisyon hedeflerine ulaşan firmalar için vergi indirimleri sunulabilmektedir.
- Düşük Karbonlu Üretim Standartları: Düşük karbonlu üretim süreçleri benimsemeyen firmalar için ek vergiler veya cezalar getirilebilmektedir.

II. Çevre vergilerinin etkili olabilmesi adına ülkelerin finansal gelişmişlik seviyesine uygun politika mekanizmaları geliştirilmelidir.

➤ Finansal olarak daha az gelişmiş ülkelerde, temiz enerji ve çevre teknolojilerine erişimi kolaylaştırmak için uluslararası fonlar ve özel sektör destekleri teşvik edilebilmektedir.

- Yeşil Fonlara Uluslararası Destek: Düşük finansal gelişmişlik seviyesine sahip ülkeler için IMF, Dünya Bankası ve OECD'nin iklim finansmanı mekanizmalarına erişim kolaylaştırılabilir.
 - Yeşil Kredi ve Sigorta Destekleri: Bankaların sürdürülebilir projelere daha fazla kredi sağlaması için teşvik mekanizmaları oluşturulabilir. Özellikle düşük karbon teknolojilerine yönelik düşük faizli kredi programları uygulanabilir.
 - Yerel Yeşil Tahvil Piyasalarının Geliştirilmesi: Devlet ve özel sektör iş birliğiyle yeşil tahvil ihraçları teşvik edilebilir.
- Finansal gelişmişliği yüksek ülkeler, çevresel sürdürülebilirlik politikalarını daha etkin bir şekilde uygulayabilir. Bu nedenle, finansal gelişmişlik seviyesi göz önünde bulundurularak farklı politika araçları benimsenmelidir.
- Zorunlu Sürdürülebilir Finans Raporlaması: Finansal kurumların, yatırımlarının çevresel etkilerini açıklaması zorunlu hale getirilebilir. Böylece bu durum firmaları çevre dostu yatırımlara itebilir.
 - Karbon Muhasebesi ve Sorumluluk Mekanizmaları: Büyük şirketlerin karbon ayak izlerini raporlaması zorunlu kılınabilir ve yüksek karbon emisyonuna sahip firmalar için yatırım kısıtlamaları uygulanabilir.
 - Merkez Bankalarının Yeşil Para Politikaları: Merkez bankaları, faiz oranları ve kredi politikalarında iklim değişikliği risklerini göz önünde bulundurabilir.

III. Enerji yoğunluğunun azaltılması, çevre vergilerinin etkinliğini artıran kritik bir unsurdur. Aynı zamanda enerji verimliliğinin yüksek olduğuna işaret etmektedir. OECD ülkeleri için enerji yoğunluğu seviyelerine göre farklı politikalar uygulanmalıdır.

- Enerji yoğunluğu yüksek sektörlerde enerji verimliliğini artırıcı teşvikler uygulanabilir. (örneğin; sanayide enerji geri kazanım projeleri, yeşil sanayi dönüşümü). Fosil yakıt sübvansiyonları kademeli olarak kaldırılarak, yenilenebilir enerjiye geçiş hızlandırılabilir.

- Sanayide Yenilikçi Teknoloji Kullanımını Zorunlu Hale Getirme: Enerji yoğun sektörlerde karbon salımını azaltan yeni teknolojilerin kullanımı teşvik edilebilir ve zorunlu kılınabilir.
- Enerji Yoğun Sanayilere Kademeli Karbon Vergisi: Çimento, demir-çelik gibi yüksek karbon salımı yapan sektörlerde vergi oranları kademeli olarak artırılabilir.
- Yenilenebilir Enerjiye Geçiş Teşvikleri: Fosil yakıt sübvansiyonları kaldırılarak, temiz enerji kullanımını artıran destekler sağlanmalı.
- Elektrifikasyon ve Yeşil Ulaşım Politikaları: Düşük veya yüksek enerji yoğunluğuna sahip ülkelerde elektrikli araç kullanımını artırmaya yönelik sübvansiyonlar artırılabilir.

IV. Çevresel teknolojilerin gelişimi, karbon emisyonlarını azaltmada kritik bir role sahiptir. OECD ülkelerinde çevresel teknoloji oranına göre farklı politika önerileri sunulmaktadır.

➤ Yeşil teknoloji yatırımları artırılarak, Ar-Ge destekleri ve vergi indirimleri ve teşvikler yoluyla özel sektörün çevresel inovasyonlara yönlendirilmesi sağlanabilir. Yeşil teknoloji ihracatını teşvik eden uluslararası iş birlikleri kurulabilir.

- Yeşil Ar-Ge ve İnovasyon Destekleri: Çevre dostu teknoloji geliştiren firmalara yönelik Ar-Ge teşvikleri artırılabilir.
- Teknoloji Transferi ve Uluslararası İş Birlikleri: Daha yüksek çevresel teknoloji oranına sahip ülkelere bilgi transferi mekanizmaları kurulabilir.
- Yeşil Start-up Ekosisteminin Güçlendirilmesi: Girişimcilerin sürdürülebilir inovasyonlara yönelmesi için özel fonlar ve hibe programları oluşturulabilir.
- Düşük Karbonlu Teknoloji Üreten Şirketler İçin Küresel Teşvikler: Yeşil teknoloji ihracatını artıran ülkelere özel avantajlar sağlanabilir.
- Yeşil Teknoloji Sertifikasyon Mekanizmaları: Şirketlerin çevresel inovasyonları teşvik edilerek sertifikasyon programları ile ödüllendirilebilir.
- Daha Gelişmiş Karbon Yakalama ve Depolama Politikaları: Karbon yakalama teknolojileri zorunlu hale getirilmeli ve ekonomik teşviklerle desteklenebilir.

KAYNAKÇA

ADEDOYIN, F. F., ALOLA, A. A., BEKUN, F. V. (2020) “An assessment of environmental sustainability corridor: The role of economic expansion and research and development in EU countries” *Science of The Total Environment*, Vol. 713, Issue 136726.

AGUN, B. H. (2008) “Çevre sorunlarına yönelik vergisel düzenlemeler ve doğrudan yabancı yatırımlar”, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi S.B.E. İstanbul.

AKALIN, M. (2013) “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Nedeniyle Oluşan Doğal Felaketlerin İnsan Sağlığı Üzerindeki Etkileri” *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, ss. 29-43.

AKDUR, R. (2009) “Hava Kirliliği ve Çözümler. Halk Sağlığı ile İlgili Güncel Sorunlar ve Yaklaşımlar” *Ankara Tabipler Odası*, Ankara, 151.

AKIN, C. S. (2014) “Kurumsal kalitenin çevre üzerine olan etkileri: BRICS ülkeleri üzerine bir uygulama” *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2, ss. 1-8.

AKSAY, C. S., KETENOĞLU, O., KURT, L. (2005) “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği” *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, Cilt 1, Sayı 25, ss. 29-42.

ALBRIZIO, S., BOTTA, E., KOZLUK, T., ZIPPERER, V. (2014) “Do environmental policies matter for productivity growth?: insights from new cross-country measures of environmental policies” *Economics Department Working Papers*, No. 1176.

ALİ, E.B., RADMEHR, R., OFORİ, E.K., SHAYANMEHR, S., AGBOZO, E. (2024) “Spatio-temporal investigation of economic growth and environmental quality nexus in EU countries: New guidelines regarding green goods and eco-tax” *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 31, No. 33, pp. 45564-45587.

ALOI, M., TOURNEMAINE, F. (2011) “Growth effects of environmental policy when pollution affects health” *Economic Modelling*, Vol. 28, No. 4, pp. 1683-1695.

ALPUGAN, O. (1996) İşletme Bilimine Giriş, Derya Kitabevi, Trabzon, Per Yayınları.

ANDREW, N. G. (1994) “Demography and habitat use by desert-dwelling mountain sheep in the East Chocolate Mountains, Imperial County, California” Thesis, University of Rhode Island, Kingston.

AUSTIN, M. P. (1999) “The potential contribution of vegetation ecology to biodiversity research” *Ecography*, Vol. 22, No. 5, pp. 465-484.

AYDIN, C., ESEN, Ö. (2018) “Reducing CO2 emissions in the EU member states: Do environmental taxes work?” *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 61, No. 13, pp. 2396-2420.

AYDIN, M. (2020) “ver OECD Ülkelerinde Çevre Vergilerinin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkileri: Yapısal Kırılmalı Nedensellik Testinden Kanıtlar” *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, Sayı 28, 137-154. doi:10.18092/ulikidince.704936

AYTAÇ, D. (2011) “Türkiye’de enerji etkinliğini sağlama ve çevresel kirlenmeyi engellemede enerji üzerindeki zımni vergi oranlarının etkisi” *Maliye Dergisi*, Sayı 160, pp. 392-410.

BAI, J., NG, S. (2004) “A panic attack on unit roots and cointegration” *Econometrica*, Vol. 72, No. 4, pp. 1127-1177.

BALKE, N.S., FOMBY, T.B., (1997) “Threshold cointegration” *International economic review*, pp. 627-645.

BALOGH, Z. A., TAN, Q., KHAN, M. Z., ALFAKHRI, Y., RAZA, H., (2021) “Assessing energy efficiency in the Asia-Pacific region and the mediating role of environmental pollution: evidence from a super-efficiency model with a weighting preference scheme” *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28, No. 35, pp. 48581-48594.

BARAK, D., KOÇOĞLU, M. (2023) “Çevresel Ar-Ge Harcamalarını Hızlandırmak Karbon Emisyonlarını Azaltır Mı? Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi Perspektifinde Panel Kantil Regresyon Kanıtları” Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Cilt 25, Sayı 45, ss. 768-792.

BARANZINI, A., GOLDEMBERG, J., SPECK, S. (2000) “A future for carbon taxes” Ecological economics, Vol. 32, No. 3, pp. 395-412.

BARIŞ, A., BARLAS, E. (2017) “Kamu maliyesi küresel teorisinde kamusal mallar” Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, Cilt 12, Sayı 1, ss. 129-152.

BARNETT, R. (2011) “The coming of the ecological university” Oxford review of Education, Vol. 37, No. 4, pp. 439-455.

BASHIR M.F., MA., B., SHAHBAZ M., JIAO Z. (2020) “The Nexus Between Environmental Tax and Carbon Emissions With the Roles of Environmental Technology and Financial Development” PLoS ONE, Vol. 15, No. 11, e0242412. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242412>

BATAL, S. (2010) “Yeni kamu yönetimi yönetim kavramları ve Türkiye’de yerel yönetimler alanındaki uygulama örnekleri” Mevzuat Dergisi, Cilt 13, Sayı 145, ss. 1-13.

BAUM, C. F. (2001) “Residual diagnostics for cross-section time series regression models” The Stata Journal, Vol. 1, No. 1, pp. 101-104.

BEKMEZ, S. NAKİPOĞLU, F. (2012) “Çevre Vergisi-Ekonomik Büyüme İkilemi” Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, Cilt 11, Sayı 3, ss. 641-658.

BEL, G. JOSEPH, S. (2018) “Climate change mitigation and the role of technological change: Impact on selected headline targets of Europe’s 2020 climate and energy package” Renewable and Sustainable Energy Reviews, No. 82, pp. 3798–3807.

BİLGİLİ, M. Y., FİRİDİN, E. (2017) “Çevre Politikasının Ekonomik ve Mali Araçları: Çevre Vergileri Üzerine Teorik Bir İnceleme” Journal Of Life Economics, Cilt 4, Sayı 2, ss. 125-140.

BİLGİLİ, M. Y., TOPAL, A. (2024) “Bir Çevre Politikası Aracı Olarak Depozito-Geri Ödeme Sisteminin Avantajları ve Dezavantajları” The Journal Of Social Sciences, Cilt 2, Sayı 5, ss. 423-437.

BOHLIN, F. (1998) “The Swedish Carbon Dioxide Tax: Effects on Biofuel Use and Carbon Dioxide Emissions” Biomass And Bioenergy, Vol. 15, No. 4, pp. 283–291. doi:10.1016/S0961-9534(98)00036-1.

BRÄNNLUND, R., LUNDGREN, T. (2009) “Environmental policy without costs? A review of the Porter hypothesis” International Review of Environmental and Resource Economics, Vol. 3, No. 2, pp. 75-117.

Brass, G. W. (2002) “Arctic Ocean climate change: US Arctic Research” Commission Special Publication, No. 02-1, Arlington, VA, p.14.

BREITUNG, J. (2001) “The local power of some unit root tests for panel data. In Nonstationary Panels, Panel Cointegration, And Dynamic Panels” Emerald Group Publishing Limited, pp. 161-177.

BREUSCH, T.S., A.R. PAGAN (1980) “The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics” Review of Economic Studies, No. 47, pp. 239-253.

BRİSSMAN, J., ULLMANN, R. (2011) “Improving Energy Efficiency with Building Automation and Control Systems” REHVA Journal, Vol. 48, No. 1.

BRUVOLL, A. (2009) “On the measurement of environmental taxes” Discussion Papers, No. 599, December 2009, Norway.

BRUVOLL, A., LARSEN, B. M. (2004) “Greenhouse Gas Emissions in Norway: Do Carbon Taxes Work?” Energy Policy, Vol. 32, No. 4, pp. 493–505. doi:10.1016/S0301-4215(03)00151-4.

BUDZINSKI, O. (2003) “Cognitive rules, institutions, and competition” Constitutional Political Economy, Vol. 14, No. 3, pp. 213-233.

BURNS, W. (2017) “The case for case studies in confronting environmental issues” Case Studies in the Environment, Vol. 1, No. 1, pp. 1-4.

BÜYÜKDENİZ, A. (2018) “Teknoloji yoğunluğuna göre dış ticaret ve kur ilişkisi: Panel veri analizi” Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi S.B.E. Türkiye.

CASTIGLIONE, C., D. INFANTE, M. T. MINERVINI, J.S., BENITEZ-SILVA, H. (2014) “Environmental Taxation in Europe: What Does it Depend On?” Cogent Economics & Finance, Vol. 2, No. 1, pp. 1-8.

CHANG, Y., PARK, J.Y., (2003) “A sieve bootstrap for the test of a unit root” Journal of Time Series Analysis, Vol. 24, No. 4, pp. 379-400.

CHEN, W., ALHARTHI, M., ZHANG, J., KHAN, I. (2024) “The need for energy efficiency and economic prosperity in a sustainable environment” Gondwana Research, No. 127, pp. 22-35.

CHEN, W., ZHOU, J. F., Lİ, S. Y., Lİ, Y. C. (2017) “Effects of an Energy Tax (Carbon Tax) on Energy Saving and Emission Reduction in Guangdong Province-Based on a CGE Model.” Sustainability, Vol. 9, No. 5, pp. 681–704. <https://doi.org/10.3390/su9050681>.

CHOI, I. (2001) “Unit root tests for panel data” Journal of international money and Finance, Vol. 20, No. 2, pp. 249-272.

CHRISTIANSEN, R. L. (2001) “The quaternary and pliocene Yellowstone Plateau volcanic field of Wyoming” US Department of the Interior, US Geological Survey, Idaho, and Montana, Vol. 729.

CLAESSENS, S., FEIJEN, E. (2007) “Financial sector development and the millennium development goals” World Bank Publications, No. 89.

COASE, R. (1960) “L AJS” Journal of Law and Economics, No. 3, pp. 1-44.

COPELAND, B.R., TAYLOR, M.S. (1994) "North-South Trade and the Environment" Quar. J. Econ, No. 109, pp. 755-87.

CULLIS, J. G., JONES, P. R., MORRISSEY, O. (1993) "The charge of the tax brigade: A case study of government failure and tax reforms" *European Journal of Political Economy*, Vol. 9, No. 3, pp. 407-425.

CURAL, M., SAYGI, H. E. (2016) "Avrupa Birliği'nde Çevre Vergisi Uygulamaları ve Çevre Vergilerinin Gelişimi" *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 25, Sayı 1, ss. 77-92.

CURRY, R. L., GRANT, P. R. (1989) "Demography of the cooperatively breeding Galapagos mockingbird, *Nesomimus parvulus*, in a climatically variable environment" *The Journal of Animal Ecology*, pp. 441-463.

ÇELİKKAYA, A. (2011) "Avrupa Birliği üyesi olan çevre vergisi reformları ve Türkiye'deki durumun değerlendirilmesi" *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 11, Sayı 2, ss. 97-120.

ÇEPEL, N. (2003) "Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, TÜBİTAK, Popüler Bilim Kitapları, Sayı 180, Ankara.

ÇETİN, S. (2010) "Türkiye'de kamu yönetimi reform sürecinin değerlendirilmesi: aksayan ve işleyen yönler" *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 19, Sayı 3, ss. 23-37.

DAĞDEMİR, Ö. (2005) "Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Ekonomik Büyüme: İklim Değişikliği Politikasının Türkiye İmalat Sanayii Üzerindeki Olası Etkileri" *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, Cilt 60, Sayı 2, ss. 49-70.

DANISH, U. R. VE BALOCH, M. A. (2023) "An Empirical Approach to the Nexus Between Natural Resources and Environmental Pollution: Do Economic Policy and Environmental-Related Technologies Make Any Difference?" *Resources Policy*, Vol. 81, No. 103361.

DAUVERGNE, P. (2005) "Globalization and the environment." *Global political economy*, Vol. 2, No. 2, pp. 448-478.

DE HOYOS, R. E., SARAFİDİS, V. (2006) “Testing for cross-sectional dependence in panel-data models” The stata journal, Vol. 6, No. 4, pp. 482-496.

DECANIO, S. J. (1993) “Barriers within firms to energy-efficient investments” Energy policy, Vol. 21, No. 9, pp. 906-914.

DEĞİRMENCİ, T., AYDIN, M. (2024) “Türkiye’de Çevresel İnovasyon ve Ar-ge Harcamalarının Düşük Karbonlu Enerji Tüketimine Etkisi” Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt 25, Sayı 2, ss. 239-250.

DEĞİRMENDERELİ, A. (2004) “Çevrenin korunmasında özel ve kamu girişimi ya da çevre koruma araçları” Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: *Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetmel Perspektifler*, İstanbul: Beta Yayıncılık, ss. 489-512.

DEMİRTAŞ, N. (2011) “Turizm ve çevre” Ankara Üniversitesi Uzaktan Eğitim Yayınları, Sayı 1, Ankara.

DINDA, S. (2004) “Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey” Ecological Economics, Vol. 49, No. 4, pp. 431-455.

DOĞAN, H., YILANKIRAN, N. (2015) “The potential of energy efficiency and projection of Turkey” Journal of Institute of Science of University of Gazi, No. 3, pp. 375-384.

DOĞAN, B., CHU, L. K., GHOSH, S., TRUONG, H. H. D., BALSALOBRE-LORENTE, D. (2022) “How Environmental Taxes And Carbon Emissions are Related in the G7 Economies?” Renewable Energy, No. 187, pp. 645-656. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.01.077>

DOĞAN, S., ÖZÇELİK, S., DOLU, Ö., ERMAN, O. (2010) “Küresel ısınma ve biyolojik çeşitlilik” İklim Değişikliği ve Çevre, Sayı 3, ss. 63-88.

DREXHAGE, J. R., MURPHY, D. (2010) “Copenhagen: A Memorable Time for All the Wrong Reasons IISD Commentary” Winnipeg: International Institute for Sustainable Development, 2009.

DRISCOLL, J. C., KRAAY, A. C. (1998) “Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data” *Review of Economics and Statistics*, Vol. 80, No. 4, pp. 549-560.

DURMUŞ, Ö. (2008) “Yeşil verimlilik” Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları.

EDIGER, M. (2009) “Seven criteria for an effective classroom environment” *College Student Journal*, Vol. 43, No. 4, pp. 1370-1373.

EKINS, P. (1999) “European environmental taxes and charges: recent experience, issues and trends” *Ecological economics*, Vol. 31, No. 1, pp. 39-62.

ENDERS, W., LEE, J. (2009) “The Flexible Fourier Form and Testing for Unit Roots: An Example of the Term Structure of Interest Rates” Department of Economics, Finance and Legal Studies, Working Paper, University of Alabama.

ENGİN, N. (1989) “Hava kirlenmesi” İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası, Sayı 47, ss. 1-4.

ENGLE, R. F., GRANGER, C. W. (1987) “Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing” *Econometrica: journal of the Econometric Society*, pp. 251-276.

ERDOĞAN, E. (2006) “Çevre ve kent estetiği” Bartın Orman Fakültesi Dergisi, Cilt 8, Sayı 9, ss. 68-77.

ERYER, A. (2024) “Çevre Teknolojileri ve Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Karbondioksit Emisyonu ile İlişkisi: Türkiye Örneği” Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Cilt 14, Sayı 2, ss. 1-17.

ESEN, Ö., YILDIRIM, D. Ç., YILDIRIM, S. (2021) “Pollute less or tax more? Asymmetries in the EU environmental taxes–Ecological balance Nexus” *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 91, No. 106662.

ETHIER, W. J. (1982) “National and international returns to scale in the modern theory of international trade” *The American Economic Review*, Vol. 72, No. 3, pp. 389-405.

FERHATOĞLU, E. (2003) “Avrupa Birliği’nde Ortak Çevre Politikası Çerçevesinde Çevre Vergileri” *E-yaklasim*, No. 3, Ekim.

FERNÁNDEZ, Y. F., LÓPEZ, M. F., BLANCO, B. O. (2018) “Innovation for sustainability: The Impact of R&D Spending on CO₂ Emissions” *Journal of Cleaner Production*, No.172, pp. 3459-3467

FISHER, R. A. (1939) “The sampling distribution of some statistics obtained from non-linear equations” *Annals of Eugenics*, Vol. 9, No. 3, pp. 238-249.

FORSYTH, P., DWYER, L. (2002) “Market power and the taxation of domestic and international tourism” *Tourism Economics*, Vol. 8, No. 4, pp. 377-399.

FRIEDMAN, M. (1937) “The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance” *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 32, No. 200, pp. 675-701.

FULLERTON, D., LEICESTER, A., SMITH, S. (2008) “Environmental taxes” *National Bureau of Economic Research*, No. w14197.

FURUOKA, F. (2015) “Financial development and energy consumption: Evidence from a heterogeneous panel of Asian countries” *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, No. 52, pp. 430-444.

GANDHI, M. V. P., CUERVO, M. J. (1998) “Carbon taxes: Their macroeconomic effects and prospects for global adoption: A survey of the literature” *Working Paper of the International Monetary Fund*.

GHAZOUANI, A., JEBLI, M.B., SHAHZAD, U. (2021) “Impacts of Environmental Taxes and Technologies on Greenhouse Gas Emissions: Contextual

Evidence From Leading Emitter European Countries” *Environmental Science and Pollution Research*, No. 28, 22758–22767 <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11911-9>

GHITA, S. I., SASEANU, A. S., GOGONEA, R. M., HUIDUMAC-PETRESCU, C. E. (2018) “Perspectives of ecological footprint in European context under the impact of information society and sustainable development” *Sustainability*, Vol. 10, No. 9, p.3224.

GHODRATI, N., SAMARI, M., SHAFIEI, M. W. M. (2012) “Green buildings impacts on occupants’ health and productivity” *Journal of Applied Sciences Research*, Vol. 8, No. 8, pp. 4235-4241.

GOODSTEIN, E. (2003) “The death of the Pigovian tax? Policy implications from the double-dividend debate” *Land Economics*, Vol. 79, No. 3, pp. 402-414.

GOULDER, L. H. (1994) “Energy taxes: traditional efficiency effects and environmental implications” *Tax Policy and the Economy*, No. 8, pp. 105-158.

GÖÇER, İ., BULUT, S., DAM, M.M. (2012) “Doğrudan Yabancı yatırımlarının Türkiye'nin ihracat performansına etkileri: Ekonometrik bir analiz” *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Vol. 3, No. 2, p. 21.

GÖVDELİ, T. VE DİREKÇİ, T. (2018). Petrol tüketimi ve büyüme: OECD ülkelerine ilişkin panel veri analizi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17 (4), 1574-1585.

GRANGER, C. W. (1981) “Some properties of time series data and their use in econometric model specification” *Journal of Econometrics*, Vol. 16, No. 1, pp. 121-130.

GRANGER, C. W., NEWBOLD, P., ECONOM, J. (2001) “Spurious regressions in econometrics” *A Companion to Theoretical Econometrics*, pp. 557-561.

GROSSMAN, G. M., KRUEGER, A. B. (1991) “Environmental impacts of a North American free trade agreement”

GÜLER, Ç., ÇOBANOĞLU, Z., BASKI, B. (1994) “Sosyal çevre” Sağlık Bakanlığı Yayınları, Ankara.

GÜNAYDIN, İ. (2005) “Vergi Cennetleri Global Yoksulluk Probleminin Bir Nedeni midir?” Vergi Sorunları, No. 206, pp. 118-136.

GÜNDOĞDU, Z., KESKİNDİRCİ, G., AKSAKAL, M. T., AŞKAN, Ö. Ö., GÖKÇAY, G. (2016) “Fiziksel çevre kirliliğinin çocuk sağlığına etkileri” Journal of Child, Cilt 16, Sayı 2, ss. 60-66.

GÜNEŞ, G. (2011) “Konaklama sektöründe çevre dostu yönetimin önemi” Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, Cilt 2011, No. 1, ss. 45-51.

HADRI, K. (2000) “Testing for stationarity in heterogeneous panel data” The Econometrics Journal, Vol. 3, No. 2, pp. 148-161.

HANLEY, N., MCGREGOR, P. G., SWALES, J. K., TURNER, K. (2009) “Do increases in energy efficiency improve environmental quality and sustainability?” Ecological Economics, Vol. 68, No. 3, pp. 692-709.

HANSEN, B. E., SEO, B. (2002) “Testing for two-regime threshold cointegration in vector error-correction models” Journal of econometrics, Vol. 110, No. 2, pp. 293-318.

HANSEN, H., RAND, J. (2004) “On The Causal Links Between FDI and Growth in Developing Countries” Institute of Economics, University of Copenhagen and Development Economics Research Group, **Discussions Papers**, pp. 04-30.

HANSON, C., SANDALOW, D. (2006) “Greening The Tax Code, Tax Reform” Energy and The Environment Policy Brief, (WRI) 1.

HAO, L.N., UMAR, M., KHAN Z., ALİ, W. (2020) “Green Growth and Low Carbon Emission in G7 Countries: How Critical the Network of Environmental Taxes, Renewable Energy and Human Capital is?” Sci Total Environ, No. 752.

HASSAN, M., LİU, Y., NAİDU, R., PARİKH, S. J., DU, J., Qİ, F., WİLLETT, I. R. (2020) “Influences of feedstock sources and pyrolysis temperature on the properties of biochar and functionality as adsorbents: A meta-analysis” Science of the Total Environment, No. 744.

HELPMAN, E. (1984) “Increasing returns, imperfect markets, and trade theory” Handbook of International Economics, No. 1, pp. 325-365.

HERZIG, C., & SCHALTEGGER, S. (2011) “Corporate sustainability reporting” Sustainability communication: Interdisciplinary perspectives and theoretical foundation, pp. 151-169.

HOLCOMBE, R.G. (1997) “Kamu malları teorisinin bir teorisi” Avusturya Ekonomisi İncelemesi, Cilt 10, No. 1, pp. 1-22.

HOTUNOĞLU, H., TEKELİ, R. (2007) “Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var mı?” Sosyoekonomi Dergisi, pp. 107-126.

HUGHEY, K. F., KERR, G. N., CULLEN, R. (2002) “Perceptions of the state of the environment: The 2002 survey of public attitudes, preferences and perceptions of the New Zealand environment”.

ISLAM, M. S. (2022) “Does financial development cause environmental pollution? Empirical evidence from South Asia” Environmental Science and Pollution Research, Vol. 29, No. 3, pp. 4350-4362.

IŞIK, K. (1997) “Kent Ekosistem Modeli ve Çevre Sorunları” Doğayı Korumada Kent ve Ekoloji Sempozyumu, No. 19.

IBADULLAYEVA, J., JUMANIYAZOVA, K., AZIMZADEH, S., CANIGUR, S., ESEN, F. (2019) “Çevre kirliliğinin insan sağlığı üzerindeki etkileri” Türk Tıp Öğrencileri Araştırma Dergisi, Cilt 1, Sayı 3, ss. 52-58.

JAFFE, A. B., PETERSON, S. R., PORTNEY, P. R., STAVINS, R. N. (1995) “Environmental regulation and the competitiveness of US manufacturing: what does the evidence tell us?” *Journal of Economic Literature*, Vol. 33, No. 1, pp. 132-163.

JALIL, A., & FERIDUN, M. (2011) “The impact of growth, energy and financial development on the environment in China: a cointegration analysis” *Energy Economics*, Vol. 33, No. 2, pp. 284-291.

JAMALI, T. (2007) “Ekolojik Vergiler” *Yaklaşım Yayınları*, Ankara.

KABAOĞLU, İ. Ö. (1996) “İnsan Hakları” *Çağdaş Toplum Değerleri*, ss. 13-44.

KALDOR, N. (1939) “Capital intensity and the trade cycle” *Economica*, Vol. 6, No. 21, pp. 40-66.

KAPETANIOS, G., SNELL, A., SHİN, Y. (2003) “Testing for Nonlinear Cointegration Between Stock Prices and Dividends”.

KARACA, A., TURGAY, O. C. (2012) “Toprak kirliliği” *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, Cilt 1, Sayı 1, ss. 13-19.

KARACAN, A. R. (2002) “İşletmelerde Çevre Koruma Bilinci ve Yukumlulukleri, Türkiye ve Avrupa Birliğinde İşletmeler Yonunden Çevre Koruma Politikaları” *Ege Academic Review*, Cilt 2, Sayı 1, ss. 1-11.

KARANFIL, F. (2009) “How many times again will we examine the energy-income nexus using a limited range of traditional econometric tools?” *Energy Policy*, Vol. 37, No. 4, pp. 1191-1194.

KARGI, N., KARAYILMAZLAR, E. (2009) “Küresel Probleme Küresel Çözüm: Tobin Vergisi” *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 6, Sayı 1, ss. 22-48.

KNEESE, A. V. (1971) “Environmental pollution: Economics and policy” *The American Economic Review*, Vol. 61, No. 2, pp. 153-166.

KOVANCILAR, B. (2001) “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği” Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt 8, Sayı 2, ss. 7-20.

KÜÇÜKKAYA, A. (2008) “Avrupa Birliği ortak çevre politikası çerçevesinde çevre vergileri ve Türkiye için bir değerlendirme” Yüksek Lisans Tezi, S.B.E.

KWIATKOWSKI, D., PHILLIPS, P.C.B., SCHMIDT, P., SHIN, Y. (1992) “Testing the Null of Stationarity Against the Alternative of A Unit Root: How Sure Are We? Economic Time Series Have A Unit Root?” Journal of Econometrics, Vol. 54, pp. 159–178.

LAVELLE, A., WENTWORTH, J. (2018) “EU environmental principles” Europe Economics Journal, No. 590, pp. 1-15.

LEACH, M. MEARNS, R. (1996) “Environmental change and policy” Critical Geographies, No. 440.

LIOBIKIENĖ, G., BUTKUS, M., MATUZEVIČIŪTĖ, K. (2019) “The Contribution of Energy Taxes to Climate Change Policy in the European Union (EU)” Resources, Vol. 8, No. 63, pp. 2-23. <https://doi.org/10.3390/resources8020063>

LOGANATHAN, N., SHAHBAZ, M., TAHA, R. (2014) “The Link Between Green Taxation and Economic Growth on CO₂ Emissions: Fresh Evidence from Malaysia” Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 38, pp. 1083–1091.

LUTZ, C., MEYER, B. (2010) “Environmental Tax Reform in the European Union: Impact on CO₂ Emissions and Economy” Zeitschrift für Energiewirtschaft, Vol. 34, pp. 1-10.

LYU, C., XIE, Z. LI, Z. (2022) “Market supervision, innovation offsets and energy efficiency: Evidence from environmental pollution liability insurance in China” Energy Policy, Vol. 171, pp. 1-10.

MÄÄTTÄ, K. (2006) “Environmental taxes: an introductory analysis” Edward Elgar Publishing.

MADDALA, G. S., WU, S. (1999) "A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test" *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, Vol. 61, No. S1, pp. 631-652.

MAHOU, Y., BEN YOUSSEF, S. VE BEN JEBLI, M. (2022) "Inspecting the Influence of Renewable Energy and R&D in Defending Environmental Quality: Evidence for California" *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 29, No. 59, pp. 88751-88762.

MANKIW, N. G. (Ed.). (2007) "Monetary policy" University of Chicago Press, Vol. 29.

MANRESA, A., SANCHO, F. (2005) "Implementing a double dividend: recycling ecotaxes towards lower labour taxes" *Energy Policy*, Vol. 33, No. 12, pp. 1577-1585.

MARKUSEN, J. R. (1984) "The welfare and allocative effects of export taxes versus marketing boards" *Journal of Development Economics*, Vol. 14, No. 1, pp. 19-36.

MCCHESENEY, I. G. (1991) "The Brundtland Report and sustainable development in New Zealand. Canterbury: Centre for Resource Management" Information Paper, No. 25, Lincoln University.

MCKITRICK, R. (1999) "A derivation of the marginal abatement cost curve" *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 37, No. 3, pp. 306-314.

MEADOWS, D.H., MEADOWS, D.L., RANDERS, J., BEHRENS W.W. (1972) "The limits to growth" In *Green planet blues*, Routledge, pp. 25-29. Routledge

MENTEŞE, S. (2017) "Çevresel Sürdürülebilirlik Açısından Toprak, Su ve Hava Kirliliği: Teorik Bir İnceleme" *Journal of International Social Research*, Cilt 10, Sayı 53.

MERT, M., CAGLAR, A. E. (2020) "Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective" *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, pp. 32933-32943.

METCALF, G. E. (1999) "Investment with uncertain tax policy: Does random tax policy discourage investment" *The Economic Journal*, Vol. 109, No. 457, pp. 372-393.

MILLER, S., VELA, M. (2013) "Are Environmentally Related Taxes Effective? Inter- American Development Bank Research Department" IDB Workig Paper, No. 467.

MIROVIĆ, V., KALAŠ, B., ANDRAŠIĆ, J., & MILENKOVIĆ, N. (2023) "Implications of Environmental Taxation for Economic Growth and Government Expenditures in Visegrad Group countries" *Politická Ekonomie*, Vol. 71, No. 4, pp. 422-446.

MONGO, M., BELAÏD, F. RAMDANI, B. (2021) "The Effects of Environmental Innovations on CO₂ Emissions: Empirical Evidence From Europe" *Environmental Science and Policy*, Vol. 118, pp. 1-9.

MOON, H. R., PERRON, B. (2004) "Testing for a unit root in panels with dynamic factors" *Journal of Econometrics*, Vol. 122, No. 1, pp. 81-126.

MORALES-LAGE, R., BENGOCHEA MORANCHO, A., MARTINEZ-ZARZOSO, I. (2016) "Does environmental policy stringency foster innovation and productivity in OECD countries?" Available at SSRN 2764834.

MOUTINHO, P. SCHWARTZMAN, S. (2005) "Tropical deforestation and climate change" Amazon Institute for Environmental Research, Brazil.

MUTEN, L. (1999) "Energy taxation—a historical overview" *International Journal of Global Energy Issues*, Vol. 12, No. 7-8, pp. 304-314.

MUTLU, A. (2006) "Küresel kamusal mallar bağlamında sağlık hizmetleri ve çevre kirlenmesi: Üretim, finansman ve yönetim sorunları" *Maliye Dergisi*, Cilt 150, ss. 53-78.

NAİMOĞLU, M., ÖZBEK, S. (2022) "İngiltere’de Enerji Ar-Ge Harcamaları ile Enerji Tüketimi İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Analizi" *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt 10, Sayı 1, ss. 35-45.

NEVES, S.A., MARQUES, A.C., PATRÍCIO, M. (2020) “Determinants of CO₂ Emissions in European Union countries: Does Environmental Regulation Reduce Environmental Pollution?” *Economic Analy Policy*, Vol. 68, pp. 114–125.

NOWAK, A., SCHNEIDER, C. (2017) “Environmental characteristics, agricultural land use, and vulnerability to degradation in Malopolska Province (Poland)” *Science of the Total Environment*, Vol. 590, pp. 620-632.

NUMATA, A., MORI, S. (2004) “Limits in the gradation curves of liquefiable soils” *JMA*, Vol. 18, No. 15, p. 17.

NYANTAKYI, G., GYIMAH, J., SARPONG, F. A., SARFO, P. A. (2023) “Powering sustainable growth in West Africa: exploring the role of environmental tax, economic development, and financial development in shaping renewable energy consumption patterns” *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 30, No. 50, pp. 109214-109232.

OLAYENI, R. O., TIWARI, A. K., WOCHAR, M. E. (2021) “Fractional frequency flexible Fourier form (FFFFF) for panel cointegration test” *Applied Economics Letters*, Vol. 28, No. 6, pp. 482-486.

ORAL, G.B., SAYIN, F. (2015) “Environmental Problems from an Economic and Fiscal Perspective: An Empirical Evaluation For Turkey and OECD Countries” *European Journal of Scientific Research*, Vol. 131, No. 3, pp. 242-255.

OZ, E., KUTBAY, H. (2016) “Ecological taxation: Comparison of data in selected some of the world countries with Turkey” *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi IIBF Dergisi*, Eskişehir Osmangazi.

ÖZTÜRK, Ş. (2008) “Kırsal Yoksulluk ve Neo-Liberal Ekonomi Politikaları” *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Vol. 1 No. 5.

PAMAY, B. (1975) “Kentlerde yeşil alan tesisleri” *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, Cilt 25, Sayı 1, ss. 12-17.

PANAYOTOU, T. (1994) "Economy and ecology in sustainable development" Gramedia Pustaka Utama in cooperation with SPES Foundation, Jakarta.

PARK, J. Y., PHILLIPS, P. C. (2001) "Nonlinear regressions with integrated time series" *Econometrica*, Vol. 69, No. 1, pp. 117-161.

PARRY, I. W. (1995) "Pollution taxes and revenue recycling" *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 29, No. 3, pp. S64-S77.

PARRY, I. W. (1998) "Pollution regulation and the efficiency gains from technological innovation" *Journal of Regulatory Economics*, Vol. 14, No. 3, pp. 229-254.

PATTERSON, A., THEOBALD, K. S. (1995) "Sustainable development, Agenda 21 and the new local governance in Britain" *Regional Studies*, Vol. 29, No. 8, pp. 773-778.

PEARCE, D. (1991) "The role of carbon taxes in adjusting to global warming" *The Economic Journal*, Vol. 101, No. 407, pp. 938-948.

PESARAN, M. H., SMITH, R. (2006) "Macroeconometric modelling with a global perspective" *The Manchester School*, Vol. 74, pp. 24-49.

PESERAN, M. H., ULLAH, A., YAMAGATA, T. (2008) "A bias-adjusted LM test of error cross-section independence" *Econometrics Journal*, Vol. 11, No. 1, pp. 105-127.

PHILLIPS, P. C., SUL, D. (2003) "Dynamic panel estimation and homogeneity testing under cross section dependence" *The Econometrics Journal*, Vol. 6, No. 1, pp. 217-259.

PIGOU, A. C. (1918) "Government Control in War and Peace." *The Economic Journal*, Vol. 28, No. 112, pp. 363-373.

PLOTT, C. R. (1966) "Externalities and corrective taxes" *Economica*, pp. 84-87.

PONCE, P., KHAN, S. A. R. (2021) "A causal link between renewable energy, energy efficiency, property rights, and CO₂ emissions in developed countries: a road map

for environmental sustainability” *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28, pp. 37804-37817.

PORTER, M. E. (1990) “New global strategies for competitive advantage” *Planning Review*, Vol. 18, No. 3, pp. 4-14.

PORTER, M. E., LINDE, C. V. D. (1995a) “Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship” *Journal of Economic Perspectives*, Vol. 9, No. 4, pp. 97-118.

PORTER, M., VAN DER LINDE, C. (1995b) “Green and competitive: ending the stalemate. The Dynamics of the eco-efficient economy: environmental regulation and competitive advantage” Vol. 33, pp. 120-134.

REPPELİN-HILL, V. (1999) “Trade and environment: An empirical analysis of the technology effect in the steel industry” *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 38, No. 3, pp. 283-301.

RYDÉN, L., MIGULA, P., ANDERSSON, M. (Eds.). (2003) “Environmental science: understanding, protecting, and managing the environment in the Baltic Sea region” Baltic University Press.

SABOORI, B., SAPRI, M., BIN BABA, M. (2014) “Economic growth, energy consumption and CO₂ emissions in OECD (Organization for Economic Co-operation and Development)'s transport sector: A fully modified bi-directional relationship approach” *Energy*, Vol. 66, pp. 150-161.

SADORSKY, P. (2010) “The impact of financial development on energy consumption in emerging economies” *Energy Policy*, Vol. 38, No. 5, pp. 2528-2535.

SAĞLAM, N. E., DÜZGÜNEŞ, E., BALIK, İ. (2008) “Küresel Isınma ve İklim Değişikliği” *Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, Cilt 25, Sayı 1, ss. 89-94.

SAIKKONEN, P., CHOİ, I. (2004) “Cointegrating smooth transition regressions” *Econometric theory*, Vol. 20, No. 2, pp. 301-340.

SARKAR, A. N. (2013) “Promoting eco-innovations to leverage sustainable development of eco-industry and green growth” *European Journal of Sustainable Development*, Vol. 2, No. 1, pp. 171-171.

SCASNY, M., PISA, V., POLLITT, H., CHEWPREECHA, U. (2009) “Analyzing Macroeconomic Effects of Environmental Taxation in The Czech Republic with the Econometric E3ME Model” *Journal of Economics and Finance*, Vol. 5, No. 59, pp. 460-490.

SCITOVSKY, T. (1941) “A Note on Welfare Propositions in Economics” 9 REV. ECON, Vol. 77, pp. 405-07.

SEKALI, J., BOUZAHZAH, M. (2019) “Financial development and environmental quality: empirical evidence for Morocco” *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 9, No. 2, pp. 67-74.

SEUFERT, J., ANDREW, B. (2013) “Analysis of some environmental policy instruments”.

SEYİDOĞLU, H. (2002) “Ekonomik Terimler Sözlüğü Ansiklopedik Sözlük, Güzemcan Yayınları.

SHAHBAZ, M., KHAN, S., & TAHIR, M. I. (2013) “The dynamic links between energy consumption, economic growth, financial development and trade in China: fresh evidence from multivariate framework analysis” *Energy Economics*, Vol. 40, pp. 8-21.

SHIN, Y. VE SCHMIDT, P. (1992) “The KPSS stationarity test as a unit root test” *Economics Letters*, Vol. 38, No. 4, pp. 387-392.

SOYLU, Ö. B. (2020) “Türkiye ekonomisinde COVID-19’un sektörel etkileri” *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt 7, Sayı 6, ss. 169-185.

SPECK, S., MCNICHOLAS, J., MARKOVIC, M. (2001) “Environmental funds in the candidate countries”

STAMESKI, N., RADULESCU, M., ZELENović, V., MİROVIĆ, V., KALAŠ, B., PAVLOVIĆ, N. (2024) "Investigating the Effects of Environmental Tax Revenues on Economic Development: The Case of Nordic Countries" Sustainability, Vol. 16, No. 18, p. 7957.

ŞEN, H., & SAĞBAŞ, İ. (2020) "Vergi teorisi ve politikası" Barış Arıkan Yayınları.

TAMAZIAN, A., CHOUSA, J. P., VADLAMANNATI, K. C. (2009) "Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: evidence from BRIC countries" Energy Policy, Vol. 37, No. 1, pp. 246-253.

TATOĞLU, F. (2012) "İleri Panel Veri Analizi" 4. Baskı, 2020.

TAYLOR, M. P., SARNO, L. (1998) "The behavior of real exchange rates during the post-Bretton Woods period" Journal of International Economics, Vol. 46, No. 2, pp. 281-312.

TCHAPCHET-TCHOUTO, JE, KONÉ, N. VE NJOYA, L. (2022) "Investigating the effects of environmental taxes on economic growth: Evidence from empirical analysis in European countries" Environmental Economics, Vol. 13, No.1.

TEKİN, A., ŞAŞMAZ, M. Ü. (2016) "Küreselleşme sürecinde ekolojik riskleri azaltmada çevresel vergilerin etkisi: Avrupa Birliği örneği" Yönetim ve Ekonomi Dergisi, Cilt 23, Sayı 1, ss. 1-17.

TOBIN, J. (1978) "A proposal for international monetary reform" Eastern Economic Journal, Vol. 4, No. 3-4, pp. 153-159.

TODOROVIC, J.D., DORDEVIC, M., RISTIC, M. (2018) "Environmental Taxes As The Instrument of Environmental Policy in Developing Countries" Novi Ekonomist, Vol. 12, No. 2, pp. 45-52.

TOPAL, M.H. (2017) “Çifte Kazanç Hipotezinin OECD Ekonomileri için Testi: Panel Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi” The Journal of International Scientific Researches, Cilt 2, Sayı 1, ss. 1-20.

TOPAL, M.H., GÜNAY, H.F. (2017) “Vergi Yapısının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: OECD Ülkelerinden Ampirik Bir Kanıt” Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, Cilt 5, Sayı 3, ss. 183-206.
<https://doi.org/10.25272/j.2147-7035.2017.5.3.13>

TULLOCK, G. (1971) “Public decisions as public goods. Journal of political economy” Vol. 79, No. 4, pp. 913-918.

TURGUT, E. (2007) “Su ürünleri yetiştiriciliğinde probiyotiklerin kullanımı” Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University (JAFAG), Sayı 2, ss. 13-18.

TURGUT, N. (1995) “Kirlenen öder ilkesi ve çevre hukuku” Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt 44, Sayı 1.

TURGUT, N. (1996) “İhtiyat ilkesi” Ankara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, Cilt 45, Sayı 1.

TÜRKEŞ, M. (2001) “Küresel iklimin korunması, iklim değişikliği çerçeve sözleşmesi ve Türkiye” Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın, Cilt 61, ss. 14-29.

TÜRKEŞ, M. (2006) “Küresel iklimin geleceği ve Kyoto Protokolü” Jeopolitik, Cilt 29, ss. 99-107.

ULLAH, S., LUO, R., ADEBAYO, T. S., & KARTAL, M. T. (2023). Dynamics between environmental taxes and ecological sustainability: evidence from top-seven green economies by novel quantile approaches. Sustainable Development, 31(2), 825-839.

ULUCAK, R., ERDEM, E. (2012) “Economics-environment and the efficiency of environmental policies in Turkey” *Journal of Academic Researches and Studies*, Vol. 4, No. 6, pp. 78-98.

UNDP (1997) *Reconceptualising Governance: Discussion Paper 2*. New York: Management Development and Governance Division.

ÜYÜMEZ, M. E. (2016) “Bir Çevre Vergisi Olarak Motorlu Taşıtlar Vergisi: AB ve Türkiye Uygulamalarının Karşılaştırmalı Analizi” *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 25, Sayı 3, ss. 427-440.

VAN EWIIK, C., VAN WIJNBERGEN, S. (1995) “Can abatement overcome the conflict between environment and economic growth?” *De Economist*, Vol. 143, No. 2, pp. 197-216.

VEHMAS, J. (2005) “Energy-related taxation as an environmental policy tool—the Finnish experience 1990–2003” *Energy Policy*, Vol. 33, No. 17, pp. 2175-2182.

WAHEED, R., CHANG, D., SARWAR, S. VE CHEN, W. (2018) “Forest, agriculture, renewable energy, and CO₂ emission” *Journal of cleaner production*, Vol. 172, pp. 4231-4238.

WALLS, J. L., PHAN, P. H., BERRONE, P. (2011) “Measuring environmental strategy: Construct development, reliability, and validity” *Business & Society*, Vol. 50, No. 1, pp. 71-115.

WEART, S. (2003) “The discovery of rapid climate change” *Physics Today*, Vol. 56, No. 8, pp. 30-36.

WEART, S. R. (2008) *The discovery of global warming: Revised and expanded edition*, Harvard University Press.

WILLIS, A. (2003) “The role of the global reporting initiative's sustainability reporting guidelines in the social screening of investments” *Journal of Business Ethics*, Vol. 43, No. 3, pp. 233-237.

WOLDE-RUFAEL, Y., MULAT-WELDEMESKEL, E. (2021) “Do Environmental Taxes and Environmental Stringency Policies Reduce CO₂ Emissions? Evidence From 7 Emerging Economies” *Environ Sci Pollut Res*, Vol. 28, pp. 22392–22408. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11475-8>

XING, Y., KOLSTAD, C. D. (2002) “Do lax environmental regulations attract foreign investment?” *Environmental and Resource Economics*, Vol. 21, pp. 1-22.

YAĞIŞ, O., & TORUN, M. (2023) “Enerji Tüketimi, Çevre Kalitesi Ve Finansal Gelişme Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Panel Eşanlı Denklemler Sistemi Analizi” *Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt 21, Sayı 50, ss. 1277-1294.

YAZICI, H., YUSUF, Ç. A. Y., SEKMEN, Y. (2010) “Hava Kirliliğinin Doğal Gaz Kullanımı İle Değişimi, Denizli İli Örneği” *Selçuk-Teknik Dergisi*, Cilt 9, Sayı 3, ss. 205-215.

YERLİKAYA, G. K. (2003) “Karbon vergisi” *Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, Cilt 7, Sayı 1-2, ss. 685-700.

YILDIRIM, S., YILDIRIM, D. Ç., BOSTANCI, S. H., TARI, E. N. (2022) “Winner or loser? The asymmetric role of natural resource rents on financial development among resource-rich countries” *Sustainable Development*, Vol. 30, No. 6, pp. 1921-1933.

YİLDİZ, H. (2006) “Kirliliğin önlenmesinde çevre vergilerinin rolü” *İktisat İşletme ve Finans*, Cilt 21, Sayı 245, ss. 103-122.

YU, L., GAO, X., LYU, J., FENG, Y., ZHANG, S. VE ANDLİB, Z. (2023) “Green growth and environmental sustainability in China: the role of environmental taxes.” *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 30, No. 9, pp. 22702-22711.

ZAREBSKA, J., & MICHALSKA, M. (2016) “Ecological innovations as a chance for sustainable development-directions and obstacles in their implementation” *Management*, Vol. 20, No. 2, pp. 49-64.

ZHANG, C., & NIAN, J. (2013) “Panel estimation for transport sector CO₂ emissions and its affecting factors: A regional analysis in China” *Energy Policy*, Vol. 63, pp. 918-926.



EKLER

EK 1: OECD ÜLKELERİ

ÜLKELER	
ABD	JAPONYA
ALMANYA	KANADA
AVUSTRALYA	KOLOMBİYA
AVUSTURYA	KORE
BELÇİKA	KOSTA RİKA
BİRLEŞİK KRALLIK	LETONYA
ÇEK CUMHURİYETİ	LİTVANYA
DANİMARKA	LÜKSEMBURG
ESTONYA	MACARİSTAN
FİNLANDİYA	MEKSİKA
FRANSA	NORVEÇ
HOLLANDA	POLONYA
İSPANYA	PORTEKİZ
İSRAİL	SLOVAKYA
İSVEÇ	SLOVENYA
İSVİÇRE	ŞİLİ
İRLANDA	TÜRKİYE
İZLANDA	YENİ ZELANDA
İTALYA	YUNANİSTAN
Kaynak: OECD Stat	

EK. 2 OECD ülke grubu için GYGPR yöntemiyle tespit edilen eşik düzeylere göre 2021 yılı baz alınarak ülkelerin katagorize edilmesi

Kişi başına düşen GSYİH seviyesi 26265,2 \$'dan düşük olduğu ülkeler	Kişi başına düşen GSYİH seviyesi 26265,2 \$'dan yüksek olduğu ülkeler	Finansal gelişmişlik endeksi 0,35 'ten düşük olan ülkeler	Finansal gelişmişlik endeksi 0,35 'ten yüksek olan ülkeler
Kolombiya, Meksika, Kosta Rika, Türkiye, Şili, Macaristan, Polonya, Letonya, Litvanya, Slovakya, Yunanistan, Çekya, Portekiz, Estonya, Slovenya, İspanya	Avustralya, Avusturya, Almanya, ABD, Belçika, Birleşik Krallık, Danimarka, Fransa, Finlandiya, Fransa, İsrail, İsveç, İsviçre, İrlanda, İzlanda, İtalya, Japonya, Kanada, Kore, Lüksemburg, Norveç, Yeni Zelanda.	Litvanya, Letonya, Estonya, Slovakya, Kosta Rika, Çekya ve Slovenya	Kolombiya, Meksika, Polonya, Macaristan, Yunanistan, Türkiye, Şili, İsrail, Yeni Zelanda, İrlanda, Belçika, Norveç, Finlandiya, Portekiz, Avusturya, Danimarka, Almanya, Lüksemburg, Hollanda, İtalya, İsveç, İspanya, Fransa, Kore, Birleşik Krallık, Kanada, Japonya, Avustralya, ABD, İsveç.
Enerji yoğunluk düzeyi %1,67'den düşük olan ülkeler	Enerji yoğunluk düzeyi %1,67'den yüksek olan ülkeler	Çevreye yönelik Ar-Ge teknolojilerinin yüzdesinin %9,16 'dan düşük olduğu ülkeler	Çevreye yönelik Ar-Ge teknolojilerinin yüzdesinin %9,16 'dan yüksek olduğu ülkeler
İrlanda ve İsviçre	Danimarka, Lüksemburg, Kosta Rika, Birleşik Krallık, Kolombiya, İsrail, Portekiz, Türkiye, İtalya, İspanya, Almanya, Yunanistan, Avusturya, Litvanya, Hollanda, Meksika, Letonya, Fransa, Japonya, Slovenya, Polonya, Norveç, Şili, Macaristan, İsveç, Estonya, Yeni Zelanda, Belçika, Avustralya, Slovakya, Çekya, ABD, Finlandiya, Kore, Kanada, İzlanda.	Kolombiya, İsrail, Portekiz, Macaristan, Kosta Rika, İsveç, Yunanistan, Yeni Zelanda, Türkiye, Litvanya, İrlanda, Hollanda, ABD, Almanya, Slovenya ve Birleşik Krallık.	Fransa, İtalya, Meksika, Polonya, Avusturya, Avustralya, Belçika, Çekya, Japonya, Finlanda, Lüksemburg, Estonya, Slovakya, İspanya, İsveç, Norveç, Şili, Danimarka, Letonya.

