

**T.C.**  
**GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRESEL VERGİLERİN SERA GAZI EMİSYONLARI**  
**ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

**İrem VURAL**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**GEBZE**  
**2023**

**T.C**  
**GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ÇEVRESEL VERGİLERİN SERA GAZI**  
**EMİSYONLARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ**

**İrem VURAL**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Halit YANIKKAYA

**GEBZE**  
**2023**



## YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 19/07/2023 tarih ve 2023/26-11 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 09/08/2023 tarihinde tez savunma sınavı yapılan İrem VURAL 'ın tez çalışması İktisat Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

### JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : PROF. DR. HALİT YANIKKAYA

ÜYE

: PROF. DR. SAADETTİN HALUK ÇİTCİ

ÜYE

: PROF. DR. HÜSEYİN KAYA

### ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi ..... Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve ...../..... sayılı kararı.

## ÖZET

Sera gazı emisyonları, son birkaç on yılda küresel bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Bu emisyonlar, fosil yakıtların kullanımı, sanayi faaliyetleri ve tarım gibi insan etkinliklerinin bir sonucu olarak atmosfere salınan gazlardır ve küresel iklim değişikliği ile çevresel sorunların artmasına neden olmaktadır. Bu nedenle, sera gazı emisyonlarının azaltılması, uluslararası toplumun öncelikli hedeflerinden biri haline gelmiştir.

Bu çalışmada, 1994-2020 yılları arasında 38 OECD ülkesine ait 27 yıllık panel veri kullanılarak çevresel vergilerin sera gazı emisyonu üzerindeki etkileri incelenmiştir. Sera gazı emisyonları, iklim değişikliğinin ana nedenlerinden biri olarak kabul edilmektedir ve emisyonların azaltılması büyük önem taşımaktadır. Çevresel vergiler, çevreye zarar veren faaliyetlerin sosyal maliyetini yansıtmayı amaçlayan bir ekonomik araçtır. Bu vergiler, fosil yakıtların kullanımı, endüstriyel üretim süreçleri ve taşımacılık gibi sera gazı emisyonlarına yol açan faaliyetlere uygulanabilir.

Bu vergiler, çevreye zarar veren faaliyetlerin özel maliyetlerini artırarak, çevreye duyarlılık sağlamaktadır. Bu da sera gazı emisyonlarını azaltma eğilimini teşvik etmektedir. Bu noktada çevre vergilerinin üç ayrı grup değişkeni ile yaptığımız analizlerimizde çevre vergilerinin genel olarak beklenen faydayı verdiği ve emisyonları azalttığı görünmektedir.

Sonuç olarak, çevresel vergilerin sera gazı emisyonlarını azalttığı söylenebilir. Çevresel vergilerin etkilerini tam olarak değerlendirmek ve en etkili politikaları belirlemek için çok disiplinli bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu, sera gazı emisyonlarını azaltma hedeflerine ulaşmada çevresel vergilerin rolünü daha iyi anlamamıza yardımcı olacaktır.

**Anahtar Kelimeler: Sera gazı emisyonları, çevre vergileri, enerji tüketimi**

## SUMMARY

Greenhouse gas emissions have become a global concern in recent decades. These emissions are gases released into the atmosphere as a result of human activities such as the use of fossil fuels, industrial activities, and agriculture, contributing to global climate change and environmental problems. Therefore, reducing greenhouse gas emissions has become one of the international community's top priorities.

In this study, the effects of environmental taxes on greenhouse gas emissions were examined using 27 years of panel data from 38 OECD countries between 1994 and 2020. Greenhouse gas emissions are considered one of the main causes of climate change, and reducing emissions is of paramount importance. Environmental taxes are an economic tool aimed at reflecting the social cost of activities that harm the environment. These taxes can be applied to activities that lead to greenhouse gas emissions, such as the use of fossil fuels, industrial production processes, and transportation.

These taxes increase the private costs of environmentally harmful activities, promoting environmental sensitivity, and thereby encouraging a tendency to reduce greenhouse gas emissions. In our analyses with three separate groups of variables related to environmental taxes, it appears that environmental taxes generally provide the expected benefits and reduce emissions.

In conclusion, it can be said that environmental taxes reduce greenhouse gas emissions. To fully assess the effects of environmental taxes and determine the most effective policies, a multidisciplinary approach should be adopted. This will help us better understand the role of environmental taxes in achieving greenhouse gas emission reduction goals.

**Keywords: Greenhouse gas emissions, environmental taxes, energy consumption**

## TEŐEKKÖR

Öncelikle tezimin yazım sürecinde bilgi, desteği ve sabrı ile her zaman yanımda olan tez danışmanım Prof. Dr. Halit YANIKKAYA'ya, bu süreçte her ihtiyacım olduğunda bana rehberlik eden Dr. Pınar TAT'a sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Hayatımın her anında hep yanımda olan annem Ayőe SEZER'e ve kız kardeőim Nursu Ceren AKYURT'a süreç boyunca verdikleri destek için minnettarım.

Bir diğer destekçim sevgili eőim Eren VURAL'a, daha fazlasını başarabileceğime olan inancı ve her ihtiyacım olduğunda yanımda olduğu için ayrıca teşekkür ederim.

# İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
SUMMARY	v
TEŞEKKÜR	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	ix
TABLOLAR DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
1. GİRİŞ	1
2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ÇEVRE	5
2.1 Çevresel Vergilendirmenin Rolü ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri	7
2.2 Sera Gazı Emisyonları, Kaynakları ve Etkileri	8
2.2.1 Sera Gazının Kaynakları	8
2.2.2 Sera Gazlarının Etkileri	10
2.2.3 Önemli Uluslararası Anlaşmalar ve Protokoller	11
2.3 Sera Gazı Emisyonu Azaltılmasında Çevre Vergileri	14
2.3.1 Pigouvian Vergilendirmesi ve Ramsey Kuralı	14
2.3.2 Çevre Vergilerinin Ana Kategorileri ve Çeşitleri	16
2.3.2.1 Karbon Vergileri	18
2.3.2.2 Enerji Vergileri	20
2.3.2.3 Taşıma Vergileri	21
2.3.2.4 Kirlilik Vergileri	22
2.3.2.5 Kaynak Vergileri	23
2.3.2.6 Özel Tüketim Vergileri	23
2.4. Ülkemizdeki Çevresel Vergiler	24
3. ÇEVRESEL VERGİLERİN SERA GAZI EMİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR	26
4. AMPİRİK İNCELEME	32

4.1 Çalışmada Kullanılan Temel Değişkenlerin Yıllar İçindeki Seyri	32
4.2 Yöntem, Model ve Veri	36
4.3 Ampirik Sonuçlar	42
4.3.1 EKK Regresyon Sonuçları	43
4.3.2 Sabit Etkiler (FE) Regresyon Sonuçları	46
4.3.3 Sistem GMM Regresyon Sonuçları	49
5. SONUÇ	53
KAYNAKLAR	55
ÖZGEÇMİŞ	65
EKLER	66

# SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**Simgeler ve : Açıklamalar**

## **Kısaltmalar**

AAT	: Atık Su Arıtma Tesisleri
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
BM	: Birleşmiş Milletler
CDM	: Clean Development Mechanism (Temiz Kalkınma Mekanizması)
COP21	: Paris İklim Konferansı
CP2	: Second Commitment Period of the Kyoto Protocol (İkinci Dönem Uzlaşma Mekanizması)
EEA	: European Economic Area (Avrupa Ekonomik Alanı)
EFR	: Çevresel Mali Reform
EKK	: En Küçük Kareler Modeli
ETR	: Çevre Vergisi Reformu
ETS	: Avrupa Karbon Piyasası
GHG	: Sera Gazı Emisyonu
GSYİH	: Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
GTR	: Yeşil Vergi Reformu
GWP	: Küresel Isınma Potansiyeli
IEA	: International Energy Agency (Uluslararası Enerji Ajansı)
JI	: Joint Implementation (Ortak Uygulama)
MTV	: Motorlu Taşıtlar Vergisi
OECD	: The Organization for Economic Co-operation and Development

ÖTV	: Özel Tüketim Vergisi
SGMM	: Sistem Genelleştirilmiş Momentler Modeli
SKH	: Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi
UNCED	: Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı
UNEP	: Birleşmiş Milletler Çevre Programı
UNFCCC	: United Nations Framework Convention on Climate Change



# TABLolar DİZİNİ

<b><u>Tablo No:</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
2.1: Sera Gazlarının Atmosferde Kalış Süreleri	9
4.1: Modelde Kullanılan Çevre Vergileri Değişkenleri	39
4.2: Çalışmada Kullanılan Değişkenler, Açıklamaları	40
4.3: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri	41
4.4: Çevresel Vergilerin (Milli Gelire Oranı) Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: EKK Tahminleri	43
4.5: Çevresel Vergi Büyümelerinin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: EKK44 Tahminleri	
4.6: Kişi Başı Çevresel Vergilerin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: EKK Tahminleri	45
4.7: Çevresel Vergilerin (Milli Gelire Oranı) Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: FE Tahminleri	46
4.8: Çevresel Vergi Büyümelerinin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: FE Tahminleri	47
4.9: Kişi Başı Çevresel Vergilerin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: FE Tahminleri	48
4.10: Çevresel Vergilerin (Milli Gelire Oranı) Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Sistem GMM Tahminleri	49
4.11: Çevresel Vergi Büyümelerinin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Sistem GMM Tahminleri	50
4.12: Kişi Başı Çevresel Vergilerin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Sistem GMM Tahminleri	51

# ŞEKİLLER DİZİNİ

<b><u>Sekil No:</u></b>	<b><u>Sayfa</u></b>
2.2: Pigouvian Vergilendirmesi	15
4.1: Toplam Sera Gazı Emisyonları	33
4.2: Toplam Çevre Vergisi Gelirleri	33
4.3: Enerji Vergisi Gelirleri	34
4.4: Ulaşım Vergisi Gelirleri	34
4.5: Kaynak Vergisi Gelirleri	35
4.6: Kirlilik Vergisi Gelirleri	35

# 1. GİRİŞ

Bireyler ve ülkeler, ekonomik büyüme ve gelişmeyi sürdürmek için enerji kullanmadan ekonomik faaliyetlerini gerçekleştiremezler (Vera ve Sauma, 2015). Özellikle yirminci yüzyılda sanayileşmenin hızla artması, yoğun nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerle birlikte enerjiye olan ihtiyaç önemli ölçüde artmıştır. Artan bu enerji ihtiyacı, doğal kaynakların aşırı kullanımına yol açmış ve dünya genelinde petrol, kömür ve doğalgaz gibi fosil yakıtlara olan talebi artırmıştır.

İklim değişikliğinin ve küresel ısınmanın başlıca nedenleri, yenilenemeyen enerji kaynaklarının kullanımından kaynaklanan sera gazı emisyonlarıdır (Babatunde vd., 2017). En güçlü sera gazı emisyonlarından biri karbondioksittir. Bununla birlikte, küresel düzeyde, karbon emisyonlarının azaltılması, düşük karbonlu bir ekonominin teşvik edilmesi ve düşük karbonlu ekonomik faaliyetlerin uygulanması, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için kritik öneme sahiptir. Bu nedenle iklim değişikliği ve küresel ısınma bilim adamları, politika yapımcılar ve iş çevreleri arasında en çok tartışılan konulardan biri haline gelmiştir (Lin ve Jia, 2018).

İşletmelerin yürüttüğü faaliyetleri de çevreden ayrı düşünmek mümkün değildir. İnsan kaynaklı faktörlerin neden olduğu birçok çevre sorunu, küresel düzeyde tüm canlıların geleceğini tehdit etmektedir. Ekolojik dengenin bozulmasına neden olan faktörlerin başında küresel ısınma gelmektedir. İklim değişiklikleri, küresel ısınmanın neden olduğu bir diğer olumsuz etkidir (Reeves ve Lenoir, 2006). 1990'lı yıllarda iklim değişikliği ve küresel ısınmada sera gazlarının etkili olduğu ve bu oluşumu etkileyen en önemli faktörün karbondioksit gazı olduğu iddiası sonucunda karbon vergileri tartışmaları ortaya çıkmıştır (Vural, 2006).

Küresel ısınmanın önemli kaynaklarından biri olarak kabul edilen karbondioksit emisyonları, özellikle kömür, petrol, gaz vb. kullanımında ortaya çıkmaktadır. Fosil yakıtların aşırı tüketilmesi, elektrik üretiminde ve ulaşım faaliyetlerinde yaygın olarak kullanılması gibi nedenlerle önemli ölçüde artmıştır (Alam, 2014). Bu doğrultuda çevreyi korumanın en yaygın ve etkin yolu vergilendirmedir (Groosman, 1999). Küresel ısınmanın etkin bir şekilde kontrol altına alınması ihtiyacı, bu olgunun bir

bütün olarak toplum üzerindeki olumsuz etkileri hakkında artan kamuoyu endişesinden kaynaklanmıştır. Son yıllarda kaynakların etkin ve verimli kullanımını ve tahsisini teşvik etmeye yönelik bir dizi çaba da şekillenmiştir. Politika yapıcılar bu nedenle küresel ısınma sorununu çözmek için farklı ekonomik ve finansal araçlara ilgi duymuşlardır. Çevre vergileri, sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltmak için etkin bir araç olarak sıklıkla savunulmaktadır (Kotnik vd., 2017).

Amerikan Sağlık Etkileri Enstitüsü tarafından yayınlanan “Global Weather 2019” raporunda, hava kirliliğinin dünyadaki tüm sağlık risk faktörleri arasında 5. sırada yer aldığı bildirilmiştir. Ayrıca, iklim değişikliğine ilişkin hükümetler arası panel, küresel ısınmanın 1,5°C ile sınırlandırılmasını tavsiye edilmiş, aksi takdirde gezegenin 2030 yılına kadar feci bir iklim değişikliği yaşayacağı belirtilmiştir. Kontrol edilmezse, hava kirliliği ve iklim değişikliği, insanlar ve ekosistemler için ciddi, yaygın ve geri döndürülemez risklerin olasılığını artıracaktır. Bu nedenle, karbon emisyonlarını azaltma ihtiyacı acildir (Li ve Peng, 2020).

Çevre kirliliği, sadece insan sağlığını değil, aynı zamanda ekonomik büyümeyi de etkileyen, insanlığın karşı karşıya olduğu en büyük tehditlerden biri haline gelmiştir. (Bashir vd., 2020). Birleşmiş Milletler’e göre, “acil önlem alınmazsa, iklim değişikliğinin yıkıcı etkisi mevcut COVID-19 salgınından daha büyük olacaktır.”

Sürdürülebilir çevre kalitesi, başarılı sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın önemli bir parçasıdır. Birçok çalışma, daha düşük karbon emisyonlarının çevresel kaliteyi iyileştirdiğini öne sürmektedir. Ekonomik faaliyetlerdeki genişleme, başta karbon emisyonları olmak üzere sera gazı emisyonlarında önemli bir artışa neden olduğu için iklim değişikliği ve çevre kirliliği gibi çevresel sorunlara yol açmaktadır (Bashir vd., 2020).

Bununla birlikte, çevre sorunları, ekonomik büyümeyi engellemeden çevresel zararını azaltmak için hükümetler üzerindeki baskıyı artırmaktadır (OECD, 2011). Çünkü çevre ile ilgili çalışmalar, küresel ısınmanın net etkisini ve sera gazlarını azaltmak için küresel bir müdahaleye ihtiyaç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle hükümetler, sera gazı emisyonlarındaki artışı azaltmak için petrol, doğal gaz ve kömür gibi fosil yakıtlara artan bağımlılığı sınırlayan güçlü çevre politikaları uygulamalıdır

(Gemechu vd., 2012). Hükümetler düzenlemeler, bilgi programları, çevresel sübvansiyonlar ve çevresel vergiler gibi bir dizi araca sahiptir. Bu araçlar arasında özellikle çevresel vergiler özel bir öneme sahiptir ve birçok ülke tarafından vergi mevzuatına dâhil edilmektedir.

Çevresel vergilerler, sera gazı emisyonlarını azaltmak için en etkili politika aracıdır (Bashir vd., 2020). Çevre kirliliği şeklinde negatif dışsallıkları içselleştirerek, enerji verimliliğini artırmak, çevre sorunlarını azaltmak ve çevrenin korunmasına katkıda bulunmak için karbon emisyonlarını vergilendirmeyi amaçlar (Kou vd., 2021). Özellikle, kıt doğal kaynaklara zarar veren üretime potansiyel olarak uygulanır (Azam vd., 2021). Çevresel vergilerler, piyasaların çevresel etkileri görmezden gelmesine neden olan piyasa başarısızlığını doğrudan ele alır. İyi tasarlanmış bir çevre vergisi, başkalarına çevresel zararın maliyetini yansıtmak için bir malın veya faaliyetin fiyatını yükseltir (OECD, 2011). Buna göre, çevre vergileri çevresel dışsallıklarını içselleştirmek için uygulanan vergileri ifade eder. Çünkü sera gazı emisyonlarına veya daha fazla çevre kirliliğine neden olan faaliyetler gerçek maliyetlerini yansıtmazlar. Bireyler veya şirketler, emisyonların başkalarına, özellikle de gelecek nesillere yüklediği maliyetleri dikkate almaz. Uygulanacak bir vergi, dışsallığa neden olan birimleri bu dışsallığın tüm sonuçlarını dikkate almaya zorlayacaktır (Güneş, 2000). Aynı zamanda, negatif dışsallığı olan firmalara, topluma verdikleri zararın maliyetini yüklemek için alınan ve kirleten öder ilkesine dayanan Pigouvian vergisine dayanmaktadır (Kou vd., 2021). Kirleten öder ilkesine göre, ekonomik aktörler kirlilik düzenlemesini güçlendirebilir veya daha temiz üretim tekniklerini benimseyebilir. Maliyet etkinliğini analiz ederek kirliliğin dışsal maliyetini içselleştirmek için kirlilik emisyonlarını da azaltabilirler (Lai vd., 2020). Ayrıca bu vergiler, imalat sektörünü verimli teknolojiler geliştirmeye veya çevre dostu ürünler üretmeye motive ederek çevre kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunabilir (Azam vd., 2021).

Avrupa Birliği'nin (AB) resmi istatistikleri, çevre vergisi gelirlerini dört ana grup altında değerlendirerek uluslararası karşılaştırmalara olanak tanır. Bunlar enerji vergileri, ulaşım vergileri, kirlilik vergileri ve doğal kaynak vergileridir (Eurostat 2013). Bu vergilerden hem sabit hem de ulaşım amaçlı kullanılan kömür, petrol ürünleri, doğalgaz ve elektrik gibi enerji ürünlerinden enerji vergileri alınmaktadır.

Taşıma vergileri esas olarak motorlu taşıtların mülkiyeti ve kullanımına ilişkin vergileri içerir. Kirlilik ve doğal kaynak vergileri ise farklı vergi türlerini kapsarken, doğal kaynak vergileri petrol ve madenlerin kira bedeli olarak tahsil edilmektedir (Eurostat 2013). Karbon salınımını azaltmak için enerji vergileri alınır. Taşıma vergilerinin genel amacı, karbon emisyonlarını azaltmaya ve çevreyi korumaya yönelik tedbirlere katkıda bulunmaktır. Bununla birlikte, madenlerden kaynaklanan çevresel atıkları azaltmak için doğal kaynak vergileri alınmaktadır.

Bu tez, dinamik panel veri yöntemlerini kullanarak 1994'ten 2020'ye kadar 27 yıl boyunca 38 OECD ülkesinde çevresel vergilerin sera gazı emisyonu üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Çevre vergilerinin etkilerinin daha detaylı analiz edilebilmesi için çevre vergilerinin on beş farklı değişkeni modele ayrı ayrı dahil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, EKK (En Küçük Kareler), FE (Sabit Etkiler) ve sistem GMM tahminleri, çevre vergilerinin sera gazı emisyonlarını azalttığı yönünde bir eğilim sergilemektedir. Özellikle Sistem GMM yöntemi, değişen varyans, otokorelasyon, içsellik, sabit etkiler ve geçerlilik gibi potansiyel sorunları ele almak açısından daha etkili olduğundan, bu analizin sonuçlarının daha güvenilir olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma beş ana bölümden oluşmaktadır. Girişten sonra ikinci bölümde sera gazı emisyonları ve çevre vergileri hakkında teorik bilgiler yer almaktadır. Üçüncü bölümde literatürdeki sera gazı emisyonu ve çevre vergileri arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Dördüncü bölümde çalışmanın yöntemi, analizde kullanılan verilerin özellikleri, kullanılan ekonometrik modeller ve modellerin regresyon sonuçları verilmiştir. Beşinci bölümde ise çalışmanın sonuçları yer almaktadır.

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE ÇEVRE

Sürdürülebilir Kalkınma'nın ilk tanımı, Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu'nun 1987'de Ortak Geleceğimiz adlı Brundland Raporu ile ortaya atılmıştır. Bu rapora göre Sürdürülebilir Kalkınma, bugünün ihtiyaçlarını, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınmadır (Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu, 1987). Brundland Raporu, insan faaliyetinin zararlı etkilerine ve aynı şekilde sürdürülürse üretim ve gelişme kalıplarının neden olacağı ciddi etkilere dikkat çekmeyi amaçlamıştır.

Küresel topluluk bugünlerde iklim değişikliğinin bugünümüze ve geleceğimize dayattığı tehdidin farkındadır ancak bu bilince kolay yoldan erişilmemiştir. Bu uzun yolculuk, küresel kilit oyuncular tarafından alınan dönüm noktası niteliğindeki kararları ve anlaşmaları içermektedir. Birçoğu yasal olarak bağlayıcı önlemler içermese de bu anlaşmalar, iklim değişikliğiyle mücadele için küresel iklim politikasının şekillenmesinde temel taşları oluşturmaktadır.

Halen uluslararası iş birliğinin en başarılı örneği olarak anılan ilk uluslararası anlaşma, ozon tabakasını incelten maddelere ilişkin Montreal Protokolü'dür. Protokol 1987'de kabul edilmiştir ve sonunda evrensel olarak onaylanmıştır. Anlaşmanın oy birliğiyle kabul edilmesi ve etkin bir şekilde uygulanması sonucunda ozon tabakası düzelmeye başlamıştır.

Montreal Protokolü'nü, 1992 yılında düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı tarafından yayınlanan Rio Deklarasyonu izlemiştir. "Dünya Zirvesi" olarak adlandırılan bu beyanname, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasına ilişkin bazı ilkeler belirlemiş ancak yasal olarak bağlayıcı hükümler içermediğinden çok az somut sonuç vermiştir.

1998'de, küresel ısınmanın meydana geldiğini kabul eden ve taraflarını sera gazı emisyonlarını azaltmak için önlemler uygulama taahhüdünde bulunan Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamındaki Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Birçok ülke anlaşmadan çekilmiş veya talep edilen önlemleri uygulamaya niyetli olmamıştır.

Eylül 2015'te, tarihi Birleşmiş Milletler (BM) Zirvesi'ne katılan ülkeler, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemini ve 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefini (SKH) kabul etmişlerdir. Gündem, iklim değişikliği ve çevrenin bozulmasıyla mücadele etmek, yoksulluğu ortadan kaldırmak, barışı sağlamak ve sürdürmek için gerçekleştirilecek belirli hedefleri ve eylemleri belirlemektir. Avrupa, 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Gündemi'ni ve 17 SKH'yi imzaladığında, gündemin uygulanmasına tamamen kendini adanmış ve şu anda iklim değişikliğiyle mücadelede küresel bir kilit oyuncu konumundadır. Belgede de belirtildiği gibi “barış olmadan sürdürülebilir kalkınma, sürdürülebilir kalkınma olmadan da barış olamaz” (Hajer, vd., 2015). 17 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi, Sürdürülebilir Kalkınmanın çevresel, ekonomik ve sosyal olmak üzere üç yönüne odaklanmaktadır. Küresel finansal krizden ve bunun Avrupa ekonomileri üzerindeki etkilerinden çıkan Avrupa Birliği (AB), yapısal reformlar yoluyla istihdam yaratmayı teşvik etmeyi, eşitsizlikleri azaltmayı, vatandaşların ve insan sağlığının yaşamını iyileştirmeyi, yüksek standartlar belirleyerek ve belirli politikalar benimseyerek atık ve çevresel bozulmayla mücadele etmeyi amaçlamaktadır. AB'nin benimsediği sürdürülebilir politikalardan bazıları, yeni Avrupa Kalkınma Konsensüsü, Cinsiyet Eşitliği için Stratejik Katılım, Döngüsel Ekonomi Paketi, Enerji Birliği ve Biyoekonomi Stratejisidir.

Şimdiye kadar yapılmış en önemli anlaşma, 2016 yılında Paris İklim Konferansı'nda (COP21) 195 ülke tarafından kabul edilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change- UNFCCC) kapsamındaki Paris Anlaşması'dır. Bu anlaşma, yasal olarak bağlayıcı hedefler ve önlemler içeren ilk küresel iklim anlaşmasıdır. Taraflar, küresel ortalama sıcaklıktaki artışı sanayi öncesi seviyelerin 2°C'nin çok altında tutma ve sıcaklık artışını sanayi öncesi seviyelerin 1,5°C ile sınırlama çabalarını sürdürme konusunda anlaşmışlar ve bunun iklim değişikliğinin risklerini ve etkilerini önemli ölçüde azaltacağını kabul etmişlerdir.

Tüm bu evrensel çabalar ve anlaşmalar, insan mirasının gelecek nesillere aktarılmasının tek yolu olarak çevrenin korunmasını ve sürdürülebilir kalkınmayı küresel ilginin merkezine koymaktadır.

## 2.1 Çevresel Vergilendirmenin Rolü ve Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri

Genel olarak vergilendirme, sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında ve 17 SKH'den 10'unun sağlanmasında önemli bir role sahiptir. Her şeyden önce vergiler, hükümetler için en önemli gelirdir. Sürdürülebilir politikaların uygulanması yoluyla vatandaşlara hizmet sunmakta ve SKH'leri desteklemektedir. Kanıtlandığı gibi, bir hükümetin vatandaşlarına temel hizmetleri sunabilmesi için GSYİH'nın en az %15'inin vergi olarak toplanması gerekmektedir (Gaspar vd., 2016). Vergilendirme, vergi yükünün vergi mükellefleri arasında dağıtılması yoluyla insanların daha çevre dostu hizmet ve ürünlere yönelik davranışlarını etkileyebilir ve ekonomik büyümeyi etkileyebilir. Vergileri ve sürdürülebilir kalkınmayı birbirine bağlayan son unsur, sosyal istikrarı ve dolayısıyla toplumun gelişmesini sağlayan adil bir vergi sisteminin oluşturduğu güven ortamıdır.

Çevre vergilendirmesi söz konusu olduğunda, uygulanması birkaç SKH ile ilişkilendirilebilir ve gerçekleştirilmesine katkıda bulunabilir. Başlangıç olarak, çevresel vergilendirme, vatandaşların çevre dostu olmayan ürün ve hizmetlere yönelik davranışlarını değiştirebilir. Dışsallıkların entegrasyonu ve etkili fiyatlandırması, çevreye zararlı hizmet ve ürünlerin fiyatını yükseltirken aynı zamanda sürdürülebilir ürünlere olan talebi teşvik edebilir ve artırabilir. Örneğin, karbon vergisi yeşil enerji talebini artırabilir, dizel ve benzinli arabaların daha fazla vergilendirilmesi elektrikli arabaların kullanımını teşvik edebilir. Bu tür önlemler aracılığıyla çevresel vergilendirme, uygun fiyatlı ve temiz enerji, sorumlu tüketim ve üretim gibi belirli hedeflere ulaşılmasına katkıda bulunur.

Bir Eurobarometer araştırmasına göre (Eurobarometer, 2022), neredeyse tüm Avrupa vatandaşları, toplumlara ve çevreye verdikleri zararı onarma yükünün vatandaşlara değil, kirletenlere yüklenmesi gerektiği konusunda hemfikirdir. "Kirleten öder" ilkesi, çevresel vergilendirmenin temel ilkesidir.

## 2.2 Sera Gazı Emisyonları, Kaynakları ve Etkileri

### 2.2.1 Sera Gazının Kaynakları

Sera gazları, Dünya yüzeyinden yayılan kızılötesi radyasyonu (ısı enerjisi) yakalama ve geri yansıtma özellikleri nedeniyle sera etkisine neden olabilen gazlardır. Karbondioksit, metan ve su buharı en önemli sera gazları arasında yer alır. Diğer gazlar arasında ozon, nitröz oksitler ve florlu gazlar da yer alsa da bunlar daha az miktarda bulunur. Sera gazlarının konsantrasyonları, tarihsel süreçte önemli ölçüde değişmiştir ve bu değişiklikler, çeşitli zaman ölçeklerinde önemli iklim değişikliklerine neden olmuştur. İklimin seyriyle ilişkili olarak, sera gazlarının yoğunlukları sıcak dönemlerde genellikle yüksek, soğuk dönemlerde ise düşük olmuştur. Ayrıca sera gazlarının yoğunluklarını etkileyen başka süreçler de bulunur. Bazı süreçler milyonlarca yıl gibi uzun sürelerde işlerken, bitki örtüsü, toprak, sulak alanlar ve okyanuslar gibi diğer süreçler yüz ile binlerce yıl gibi daha kısa sürelerde etkilidir.

İnsan faaliyetleri, özellikle Sanayi Devrimi'nden bu yana fosil yakıt kullanımı nedeniyle atmosferde karbondioksit, metan, ozon ve kloroflorokarbon (CFC) gibi çeşitli sera gazlarının yoğunluklarında sürekli bir artışa yol açmıştır. Her sera gazının iklim üzerindeki etkisi, kimyasal özelliklerine ve atmosferdeki göreceli yoğunluklarına bağlı olarak değişir. Bazı gazlar, yüksek emilim kapasitesine sahipken veya önemli miktarlarda bulunurken, diğerleri daha düşük emilim kapasitesine veya izole edilmiş miktarlarda var olurlar. Sera gazları ve diğer iklim faktörlerinin (güneş ışınımı veya yansıtma gibi) Dünya yüzeyine çarpan ışınım enerjisi miktarı üzerindeki etkisini ölçen bir gösterge olarak radyasyon zorlaması kabul edilir (Mann, 2009).

Dünya atmosferi, uygun güneş enerjisini alarak küresel ortalama sıcaklığı belirli bir aralıkta tutmak için doğru kalınlıkta bir koruyucu örtü görevi görür. Su buharı, karbondioksit, metan ve nitröz oksit gibi gazlar, etkili bir şekilde küresel yalıtkanlar olarak hareket eder. Bu gazlar, gelen ve giden ısı radyasyonunu düzenler ve bu nedenle bu sürece "sera etkisi" denir, çünkü benzer bir prensip sera yapılarında da işler (Kweku vd., 2018). Sera etkisi, doğal bir süreç olup Dünya'nın genel sıcaklığındaki değişikliklerde önemli bir rol oynar. Sera etkisi ilk olarak 1827'de Joseph Fourier

tarafından keşfedilmiş, 1861’de John Tyndall tarafından deneysel olarak doğrulanmış ve 1896’da Svante Arrhenius tarafından ölçümlenmiştir (Lacis vd., 2010).

Sera gazları, üç veya daha fazla atomdan oluşan moleküler yapıya sahiptir. Bu yapı, bu gazların atmosferdeki ısıyı yakalayıp ardından yüzeye aktarmasını sağlar, bu da Dünya’nın daha da ısınmasına neden olur (Archer vd., 2007). Bu sürekli ısı yakalama döngüsü, küresel sıcaklıklarda genel bir artışa işaret etmektedir. Benzer şekilde çalışan bir sera sistemi, bu sonucu üretebilen gazların bir arada sera gazları olarak adlandırılmasının temel nedenidir (Lacis vd., 2010).

Sera etkisinin başlıca zorlayıcı gazları şunlardır: karbondioksit ( $CO_2$ ), metan ( $CH_4$ ), azot oksit ( $N_2O$ ) ve florlu gazlar. Karbondioksitin atmosferde oluşturduğu etki bir birim olarak kabul edilirse, diğer her bir gazın 100 yıllık zaman süresinde yarattığı göreceli etki “küresel ısınma potansiyeli (GWP)” olarak hesaplanmaktadır (Keskin, 2011).

**Tablo 2.1:** Sera Gazlarının Atmosferde Kalış Süreleri

Sera Gazları	1765 Yılı Ppm	2000 Yılı Ppm	Atmosferde Kalış Süresi	Küresel Isınma Potansiyeli (GWP)	Salın Kaynağı
Karbondioksit ( $CO_2$ )	278	369	Yüzyıllar boyu atmosferde kalabilir.	1	Fosil yakıt kullanımı, elektrik üretimi, ulaşım, ısınma ve ormansızlaştırma
Metan ( $CH_4$ )	0,722	1,751	12,4 yıl	28	Tarım, atıklar ve fosil yakıt kullanımı
Nitröz Oksit ( $N_2O$ )	0,273	0,316	121 yıl	265	Gübre kullanımı
Hidrofluorokarbonlar (HFCs)			2 gün - 242 yıl arası	1 - 12.400 arası	
Perfluorokarbonlar (PFCs)	0	81	1 gün - 50.000 yıl arası	2 - 11.100 arası	Soğutma
Kükürt Heksaflorür ( $SF_6$ )			3.200 yıl	23.500	

**Kaynak:** REC Türkiye, Bölgesel Çevre Merkezi, 2015.

Son zamanlarda, sera gazı (GHG) emisyonunun ana kaynaklarından biri, su kaynağı geri kazanım tesislerinden kaynaklanmaktadır. Atık su arıtma tesisleri (AAT), sera gazı emisyonlarının daha büyük küçük kaynaklarından biri olarak kabul edilmektedir. Atık su arıtma tesisleri nitroz oksit ( $N_2O$ ), karbondioksit ( $CO_2$ ) ve metan ( $CH_4$ ) gibi gazlar yayar ve bu kaynaktan artan sera gazı emisyonu iklimimize zarar verebilir (Sahely vd., 2006).

Mikrobiyal solunum nedeniyle  $CO_2$  emisyonları, nitrifikasyon ve denitrifikasyon yoluyla  $N_2O$  emisyonu ve anaerobik çürütme süreçlerinden  $CH_4$  emisyonu gibi biyolojik mekanizmalar, AAT'lerden kaynaklanan doğrudan emisyonlardır. Doğrudan AAT içinde düzenlenmeyen kaynaklar, dolaylı dahili emisyon kaynaklarıdır; termal enerji tüketimi ve dolaylı dış emisyon kaynakları; üçüncü taraf biyokatıların taşınması, kimyasal üretimler ve bunların tesise taşınması vb. (Law vd., 2012).

Sera gazı emisyonlarının artan oranı, ekonomik çıktıdaki değişikliklerden, artan enerji tüketiminden, depolama alanlarından, besi hayvanlarından, pirinç tarımından, septik işlemlerden ve gübrelerden kaynaklanan artan emisyon ve diğer faktörlerden kaynaklanmaktadır. Artan sanayileşme, gübre kullanımı, fosil yakıtların yakılması ve diğer insani ve doğal faaliyetler normal ortalama atmosfer sıcaklığının üzerine çıkmasına neden olur; böylece çevremiz için tehdit oluşturur (Erdoğan, 2020).

### **2.2.2 Sera Gazlarının Etkileri**

Sera gazı emisyonları küresel ısınma ve iklim değişikliği olmak üzere iki ana başlıkta çevremizi etkiler. Karbondioksit, metan, nitroz oksit ve halojenli bileşik emisyonları gibi sera gazları insan faaliyetlerinden kaynaklanır ve bazıları doğal olarak oluşur. Sera gazları kızılötesi radyasyonu emer ve ısıyı atmosferde hapseder, böylece küresel ısınma olarak tanımlanan doğal sera etkisini artırır. Bu doğal olay, atmosferi ısıtır ve yeryüzünde yaşamı mümkün kılar, bu olmadan düşük sıcaklık, yeryüzünde yaşamı imkânsız hale getirir (Stepniewska ve Kuzniar, 2013).

Lasell College'da Çevre Bilimi doçenti Michael Daley Live Science'a "Termal kızılötesi radyasyonu çeken ve önemli miktarda bulunan gaz molekülleri iklim

sistemini zorlayabilir. Bu tür gaz moleküllerine sera gazları denir” demektedir. Karbondioksit ve diğer sera gazları bir battaniye gibi dönerek Kızılötesi radyasyonu yakalar ve uzaya kaçmasını engeller. Net etki, Dünya atmosferinin ve yüzeyinin sürekli ısınmasıdır ve bu sürece küresel ısınma denir. Bu sera gazları su buharı, karbondioksit, metan, azot oksit ve diğer gazları içerir. Daley, “Ormansızlaşma, %6 ile %17 arasında değişen, atmosferdeki karbondioksitin ikinci en büyük antropojenik temelidir” demiştir (Murray vd., 2017).

Fosil yakıtların üretimi ve tüketimi, çeşitli kimyasalların kullanımı gibi bazı insan faaliyetleri tarım, çalı yakma, yakma işlemlerinden kaynaklanan atıklar ve diğer endüstriyel faaliyetler, atmosferdeki sera gazı, özellikle karbondioksit, metan ve nitröz oksit yoğunluğunu artırarak onları zararlı hale getirmektedir. İklim değişikliği ile mücadele etmek için, sera gazı emisyonlarının azaltılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması gibi önemli adımlar atılması gerekmektedir. Ayrıca, ormansızlaşma ve diğer insan faaliyetleri ile ilgili sürdürülebilir çözümler de önemli bir rol oynamaktadır. Dünya genelinde uluslararası anlaşmalar ve politikalar, bu sorunlarla mücadele etmek için çözümler sunmaya çalışmaktadır (El-Fadel ve Massoud, 2001; Karaman ve Gökalp, 2010; Koyuncu ve Akgün, 2018; Üstün, 2019; Aslan ve Bulut, 2022). Uluslararası anlaşmalar ve politikalar bir sonraki bölümde detaylı olarak incelenmektedir.

### **2.2.3 Önemli Uluslararası Anlaşmalar ve Protokoller**

#### **Viyana Sözleşmesi**

Viyana Sözleşmesi, 1985 yılında BM Çevre Programı (UNEP) tarafından düzenlenen ve ozon tabakasını incelten kimyasal maddelerin üretimini ve tüketimini azaltmayı amaçlayan uluslararası bir çevre anlaşmasıdır.

#### **Stockholm BM İnsan ve Çevresi Konferansı**

Stockholm BM İnsan ve Çevresi Konferansı, 5-16 Haziran 1972 tarihleri arasında İsveç'in başkenti Stockholm'de düzenlenen ve uluslararası çevre politikalarının temelini oluşturan önemli bir konferanstır. Konferans, Birleşmiş

Milletler Genel Kurulu tarafından kabul edilen bir kararla toplanmış ve 113 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir (Arat, vd., 2002).

### **Birinci Dünya İklim Konferansı**

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında, Birinci Dünya İklim Konferansı, iklim değişikliği hakkında bilgi ve deneyim paylaşımını teşvik etmek, UNFCCC tarafından belirlenen hedeflere ulaşmak, politika ve eylemleri tartışmak amacıyla 7-18 Kasım 1995 tarihleri arasında Berlin, Almanya'da düzenlenen bir konferanstır (Devlet Planlama Teşkilatı (DPT), 2000).

### **Montreal Protokolü**

Montreal Protokolü, 16 Eylül 1987'de imzalanan bir uluslararası çevre anlaşmasıdır. Bu protokol, ozon tabakasını incelten bazı kimyasalların kullanımını kısıtlayarak ozon tabakasının korunmasını hedeflemektedir (Web 1, 1990).

### **Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı**

Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı, 3-14 Haziran 1992 tarihleri arasında Brezilya'nın Rio de Janeiro şehrinde düzenlenen bir BM konferansıdır. Bu konferans, "Dünya Zirvesi" olarak da bilinir (Öztürk ve Öztürk, 2019).

Konferansta beş temel belge üzerinde durulmuş ve kararlar alınmıştır. (Alada, Gürpınar ve Budak, 1993). Bu beş temel belge kısaca şu şekildedir;

#### **1. Rio Deklarasyonu**

Rio Deklarasyonu, 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı sırasında kabul edilen bir belgedir. Bu deklarasyon, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle ilgili olarak birçok ülkenin kabul ettiği ilk uluslararası anlaşmalardan biridir (Alada, Gürpınar ve Budak, 1993).

#### **2. İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi**

İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC), 1992 yılında Rio de Janeiro'da gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda kabul edilen bir anlaşmadır. UNFCCC, küresel iklim değişikliği ile mücadele etmek için uluslararası bir çerçeve oluşturmayı amaçlamaktadır (Öztürk ve Öztürk, 2019).

### **3. Biyolojik Çeşitlilik İlkesi**

Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi, biyolojik çeşitliliğin korunmasına ve sürdürülebilir kullanımına yönelik uluslararası bir anlaşmadır. Bu sözleşme, 1992 yılında Rio de Janeiro'daki Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda kabul edilmiştir. Sözleşme, tarafların biyolojik çeşitliliği korumak, sürdürülebilir şekilde kullanmak ve biyolojik kaynakların adil ve eşit paylaşımını sağlamak için iş birliği yapmasını öngörmektedir (Karagöz, 1998).

### **4. Agenda 21**

Agenda 21, Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (UNCED) kabul edilen bir eylem planıdır. Bu plan, 21. yüzyılda dünya genelinde sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek amacıyla hazırlanmıştır. Agenda 21'in temel amacı, sosyal, ekonomik ve çevresel alanlarda sürdürülebilir kalkınmayı teşvik etmek için çeşitli stratejiler belirlemek ve uygulamak için dünya genelinde bir çerçeve sağlamaktır (Aksu, 2011).

### **5. Ormanların Korunması ve Geliştirilmesine İlişkin Prensipler Listesi**

Ormanların Korunması ve Geliştirilmesine İlişkin Prensipler Listesi, 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı'nda (UNCED) kabul edilmiştir. Bu prensipler listesi, dünya ormanlarının sürdürülebilir yönetimine ilişkin bir dizi ilke içermektedir.

#### **Kyoto Protokolü**

Kyoto Protokolü, 11 Aralık 1997 tarihinde imzaya açılan ve 16 Şubat 2005 tarihinde yürürlüğe giren Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin bir ek protokolüdür. (Altunok ve Altunok, 2016).

#### **Paris İklim Değişikliği Toplantısı**

Paris İklim Değişikliği Konferansı, resmi adıyla 21. Conference of Parties (COP 21) veya 2015 Paris Konferansı, 30 Kasım-12 Aralık 2015 tarihleri arasında Fransa'nın başkenti Paris'te gerçekleşen önemli bir uluslararası toplantıdır. Bu konferans, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında düzenlenmiş ve 194 ülkenin temsilcilerini bir araya getirmiştir (Köse, 2018).

## **Glasgow İklim Paktı**

Glasgow İklim Paktı, resmi adıyla 26. Conference of Parties (COP26), 1-12 Kasım 2021 tarihleri arasında İskoçya'nın Glasgow şehrinde gerçekleşmiş olan bir Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansıdır. Bu konferans, 2015 Paris İklim Anlaşması'nın uygulanmasının ilerletilmesi ve küresel ısınmayı sınırlamak için daha kapsamlı önlemlerin alınması amacıyla düzenlenmiştir (COP26 Zirvesi Çıktıları, 2021).

## **2.3 Sera Gazı Emisyonu Azaltılmasında Çevre Vergileri**

Çevreyi koruma taahhüdü ve sürdürülebilir kalkınmanın başarılması nedeniyle çevre politikaları dünyada siyasi gündeminin üst sıralarında yer almaktadır. Ekonomik araçlar veya piyasaya dayalı araçlar, çevre politikalarının çok önemli bir parçasıdır. Çevresel vergilerin faydaları, çevreye zararlı davranış veya faaliyetlerin caydırılması, dolayısıyla kirliliğin azaltılması ve kaynak kullanımı ve sömürsünün azaltılmasıdır (Sezer ve Dökmen, 2018).

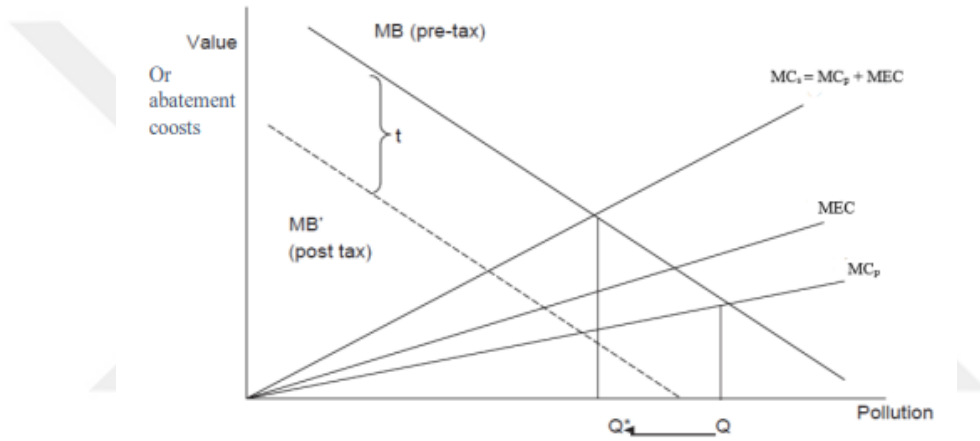
Büyük ilgi gören bir diğer konu da “yeşil vergi” reformu olarak da adlandırılan çevresel vergi reformudur. Bu vergi değiştirme programı, çevre vergilerinden elde edilen gelirleri artırmayı ve iş gücü vergilerinden ve sosyal katkılardan elde edilen gelirleri azaltmayı amaçlamaktadır. Bu, gelirden bağımsız vergi kayması politikası, çevresel vergilerin, emek ve şirketlerin gelirleri üzerinden alınan vergilerden daha az çarpıtma yarattığını kanıtlayan çalışmaların varlığından kaynaklanmaktadır (Canpolat, 2019).

### **2.3.1 Pigouvian Vergilendirmesi ve Ramsey Kuralı**

Çevre vergilerinin arkasındaki temel fikir, 1920’de düzeltici vergilendirme kavramını ortaya atan A. C. Pigou’ya atfedilir. Onun fikri artık çevre ekonomisi ve kamu maliyesi için temel kabul edilmektedir (Dagoumas, 2019).

Aşağıdaki şekilde, basitleştirilmiş bir ekonomik model, özel ve sosyal marjinal maliyetler arasındaki sapmaları ve düzeltici vergilendirmenin nasıl çalıştığını göstermektedir. Düzeltici vergilendirme, kirliliği, ek bir birim kirlilik yaymanın marjinal faydasının, bu faaliyet nedeniyle üretilen marjinal sosyal maliyetlere eşit

olduğu, azaltılmış, verimli bir seviyeye getirir (OECD, 2011). Çevre vergilerinin olmadığı geleneksel bir piyasada üretilen kirlilik, MB'nin  $MC_p$ 'ye eşit olduğu  $Q$  noktasındadır. Daha önce bahsedildiği gibi optimal Pigouvian vergisi,  $MC$ 'ler ve  $MC_p$  arasındaki farktır. Vergi, MB eğrisini  $MB'$  konumuna taşır ve sonuç olarak  $MC_p$ ,  $Q^*$  noktasında  $MB'$ 'ye eşittir. Düzeltici vergilerin bu işlevi, “kirleten öder” ilkesine atıfta bulunur. Bu ilkeye göre, kirleten, ürettiği kirliliği vergi olarak topluma öder ve tazmin eder. Bu nedenle, Pigouvian vergileri, dışsal maliyetlerin özel maliyetlere içselleştirilmesini ve ardından dışsallık yaratan ürünlerin nihai fiyatlarının belirlenmesini sağlar (Dagoumas, 2019).



**Şekil 2.2:** Pigouvian Vergilendirmesi

**Kaynak:** OECD ülkelerinde çevreyle ilgili vergiler, (OECD, 2011)

Vergilerin ekonomi ve toplum için dağıtım rolü vardır. Götürü vergiler kişinin kazanma kapasitesiyle orantılı olmadığı için uygun değildir. Bu nedenle, vergiler gelir, servet, tüketim gibi diğer değişkenlere dayalı olmalıdır. Götürü vergiler ekonomide bozulmalar yaratmaktadır. Tercihlerdeki marjinal ikame oranı ile üretimin marjinal dönüşüm oranı arasında bir sapma yaratırlar (Stiglitz, 2015). Satıcılar ve alıcılar, vergi öncesi ve sonrası fiyatlar arasındaki sapma nedeniyle farklı fiyatlar gözlemlerler. Fiyatların bozulması, gerçek maliyetleri ve faydaları yansıtmadıkları anlamına gelir. Çarpıtma, insanların ağır vergilendirilmiş malları ikame etmesinden kaynaklanmaktadır. Bu nedenle vergilendirmesi daha düşük olan mal ve hizmetleri seçerler. Bu ikameden kaybedilen gelirlere dara kaybı denir. Bu, Optimal Vergi Teorisinin düzeltmeye veya iyileştirmeye çalıştığı bir sorundur (Dagoumas, 2019).

Vergilerin çarpık karakteri göz önüne alındığında, Frank Ramsey (1927), vergilerin malların tüketimini adil veya eş orantılı olarak azaltacak bir oranda ayarlanması gerektiğini kanıtlamıştır. Şimdi Ramsey kuralı olarak adlandırılan şey, vergi oranlarının bir malın talep esnekliğiyle ters orantılı olarak ayarlanması gerektiğini gösteren araştırmasının sonucudur. Bu şu şekilde yorumlanır; talep ne kadar esnek değilse, vergi oranı o kadar yüksek olur ve tam tersi, talep ne kadar esnek olursa vergi oranı o kadar düşük olur. Esnek olmayan talebe sahip malların ikame edilmesi daha zor olduğundan, bu, daraya kaybını en aza indirir.

### 2.3.2 Çevre Vergilerinin Ana Kategorileri ve Çeşitleri

Çevre vergileri, çevresel zararların önlenmesi, azaltılması veya giderilmesi için uygulanan vergilerdir. Bu vergiler, çevreye zararlı olan ürünlerin veya hizmetlerin fiyatlarını yükselterek çevre dostu ürün ve hizmetleri teşvik etmeyi amaçlar. Örneğin, fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan karbondioksit emisyonlarının azaltılması amacıyla uygulanan karbon vergileri, çevre vergilerinin bir örneğidir (Ertekin ve Dam, 2020). Çevre vergileri, aynı zamanda çevre koruma giderlerini karşılamak için kullanılan bir kaynak da olabilir. Bu vergiler, hava, su ve toprak kirliliği gibi çevresel etkileri azaltmak veya önlemek için alınan önlemlerin finansmanında kullanılabilir (Ertekin ve Dam, 2020).

1997’de Eurostat, Avrupa Komisyonu Çevre Genel Müdürlüğü ve Vergilendirme ve Gümrük Birliği Genel Müdürlüğü, OECD ve Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency- IEA) üzerinde anlaşmaya vardılar ve 2011 ve 2012’de güncellenen bir çevre vergisi matrahları listesi yayınladı (Dikmen ve Çiçek, 2020).

Çevre vergisi matrahları ve ana kategorileri şunlardır (Satır ve Reyhan, 2013);

1. Çevreye zararlı faaliyetler: Bu faaliyetler arasında endüstriyel atık üretimi, tehlikeli madde kullanımı, havaya ve suya salınan kirleticiler gibi çevreye zararlı etkileri olan faaliyetler yer alır.

2. Doğal kaynak kullanımı: Ormanların yok edilmesi, doğal su kaynaklarının tüketilmesi ve doğal kaynakların tüketilmesine neden olan faaliyetler gibi doğal kaynakların kullanımından kaynaklanan çevresel etkilere odaklanır.
3. Enerji tüketimi: Enerjinin üretimi, dağıtımı ve tüketiminden kaynaklanan çevresel etkilere odaklanır. Örneğin, karbondioksit emisyonlarına neden olan fosil yakıt kullanımı gibi enerji kaynakları, bu kategoriye girer.
4. Ürünler: Çevreye zararlı ürünlerin vergilendirilmesidir. Bu ürünler arasında plastik poşetler, tek kullanımlık ambalajlar, tehlikeli kimyasallar ve diğer çevreye zararlı ürünler yer alır.

Çevre vergileri, çevreye zararlı etkileri azaltmak ve çevre dostu uygulamaları teşvik etmek için önemli bir araçtır. Bu vergiler, doğal kaynakların sürdürülebilir kullanımını teşvik ederek ve çevreye zararlı faaliyetleri azaltarak, sürdürülebilir bir geleceğe katkıda bulunur.

Bunun dışında atık ve emisyon vergileri de çevresel etkileri düzeltmek veya azaltmak için tasarlanmıştır. Ancak bu vergilerin kullanımı ülkelere ve sektörlere göre değişiklik göstermektedir.

Atık vergileri, üretim ve tüketim faaliyetleri sonucu ortaya çıkan atık miktarını azaltmayı teşvik etmek için kullanılır. Bu vergi, atık üreten işletmelerin faaliyetlerini değiştirmelerine teşvik etmek için kullanılır. Örneğin, atık vergileri, geri dönüştürülebilir ambalajların kullanımını teşvik etmek veya atık su arıtma tesislerinin kurulmasını teşvik etmek için kullanılabilir.

Emisyon vergileri, çevre kirliliğine yol açan sera gazı emisyonlarını azaltmak için kullanılır. Bu vergiler, sera gazı emisyonlarına doğrudan bağlı olan faaliyetler için uygulanır. Örneğin, petrol rafinerileri, kömür yakma santralleri ve diğer endüstriyel tesisler, sera gazı emisyonlarını azaltmak için emisyon vergileri ödemek zorunda kalabilirler.

### 2.3.2.1 Karbon Vergileri

Karbon vergisi, sera gazı emisyonlarına bağlı olarak belirli bir ürün, hizmet veya faaliyetin maliyetine eklenen bir vergidir. Karbon vergisi, fosil yakıtların tüketimine bağlı olarak sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlar. Bu vergi, sera gazı emisyonlarının çevresel etkilerini düzeltmek veya azaltmak amacıyla tasarlanmıştır.

Karbon vergisi, emisyon azaltma hedefleri olan birçok ülke tarafından uygulanmaktadır. Vergi, fosil yakıt kullanımının maliyetini artırarak, alternatif yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eder. Karbon vergisi, ayrıca endüstriyel faaliyetleri de etkileyebilir. Örneğin, birçok ülke, çimento üretimi, kimya ve petrol endüstrileri gibi emisyon açısından yüksek faaliyetlere sahip sektörler için karbon vergileri uygulamaktadır.

Karbon vergisi, sera gazı emisyonlarını azaltmanın yanı sıra, ekonomik açıdan da birçok fayda sağlayabilir. Örneğin, enerji verimliliğini, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını, enerji tasarrufunu ve inovasyonu, üretkenliği ve rekabeti artırabilir ve yeni iş fırsatları yaratabilir.

Karbon vergisi, küresel ölçekte birçok ülke tarafından tartışılmakta olan bir konudur ve uluslararası iş birliğiyle daha etkili bir şekilde uygulanabilir.

Karbon vergisi uygulaması ülkeden ülkeye farklılık gösterse de genellikle şu adımları içermektedir:

1. Emisyon kaynaklarının belirlenmesi: Karbon vergisi uygulamasında öncelikle hangi emisyon kaynaklarının vergilendirileceği belirlenir. Bu genellikle enerji sektörü, sanayi üretimi, ulaşım, tarım gibi sektörleri kapsar.
2. Emisyon limitlerinin belirlenmesi: Karbon vergisi uygulamasında, belirli bir emisyon limiti belirlenir ve şirketler bu limiti aşan emisyonlar için ceza öderler. Bu emisyon limiti genellikle tüm sektörler için tek bir limit olarak belirlenir veya sektörlere göre farklı limitler belirlenebilir.

3. Vergi oranlarının belirlenmesi: Karbon vergisi uygulamasında, emisyon limitlerini aşan şirketler, aşan her bir birim için belirli bir vergi öderler. Bu vergi oranı genellikle birim başına ton  $CO_2$  eşdeğerinde belirlenir.
4. Vergi gelirlerinin kullanımı: Karbon vergisi uygulamasından elde edilen gelirler, genellikle yenilenebilir enerji projelerine yatırım yapmak veya enerji verimliliğini artırmak gibi sera gazı emisyonlarını azaltmaya yönelik projelere yatırılır.
5. İzleme ve raporlama: Karbon vergisi uygulamasında, şirketlerin emisyonlarını izlemesi ve bildirmesi gerekmektedir. Bu, emisyonların doğru bir şekilde ölçülmesi ve karbon vergisi ödeme yükümlülüklerinin doğru bir şekilde belirlenmesi için önemlidir.

Karbon vergisi uygulaması, çevre dostu ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş için önemli bir araçtır. Ancak, verginin tasarımı ve uygulanması önemli bir konudur ve doğru bir şekilde yapılması gerekmektedir.

Karbon vergisi, sera gazı emisyonlarının azaltılması amacıyla birçok ülkede uygulanmaktadır. Bazı ülkeler;

- Avrupa Birliği: AB, 2021 yılı itibarıyla Avrupa Karbon Piyasası (ETS) adı verilen bir sistem aracılığıyla karbon fiyatlandırması uygulamaktadır. Bu sistem, AB üyesi ülkelerde faaliyet gösteren enerji üretimi, sanayi ve havacılık sektörlerini kapsar.
- İsviçre: İsviçre, 2008 yılından bu yana sera gazı emisyonlarını azaltmak için karbon vergisi uygulamaktadır. Vergi, yakıt tüketimi, elektrik kullanımı ve doğal gaz kullanımı gibi alanlarda uygulanmaktadır.
- Norveç: Norveç, 1991 yılından bu yana karbon vergisi uygulayan ilk ülkelerden biridir. Vergi, enerji sektörü, endüstriyel faaliyetler ve nakliye sektörü gibi alanlarda uygulanmaktadır.

- Kanada: Kanada, 2019 yılında Karbon Fiyatlandırması Geri Ödemesi adı verilen bir sistem aracılığıyla karbon vergisi uygulamaya başladı. Bu sistem, 2022 yılına kadar tüm Kanada eyaletlerinde uygulanacak.
- Yeni Zelanda: Yeni Zelanda, 2019 yılında sınırlı bir şekilde başlayan bir karbon vergisi uygulamasını genişletti ve 2025 yılına kadar sera gazı emisyonlarının azaltılması için daha kapsamlı bir vergi uygulaması başlatacağını açıkladı.

Türkiye’de hâlihazırda genel bir karbon vergisi uygulaması bulunmamaktadır. Ancak, 2010 yılında yürürlüğe giren “Çevre Kanunu” ile çevre kirliliği önlemeye yönelik bir dizi düzenleme yapılmıştır ve çevre kirliliğinin önlenmesi için alınacak tedbirler arasında “çevresel vergiler” de yer almaktadır.

Bununla birlikte, 2019 yılında Türkiye Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2020 yılı itibarıyla Türkiye’de sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla karbon vergisi uygulanacağını açıklamıştı. Ancak, bu karbon vergisi henüz uygulanmaya başlamadı ve verginin nasıl uygulanacağı, verginin hangi sektörleri ve faaliyetleri kapsayacağı gibi ayrıntılar henüz belirlenmedi.

Türkiye’de çevre kirliliği ve sera gazı emisyonlarına karşı daha etkili bir mücadele için çeşitli politika ve önlemler de uygulanmaktadır. Bunlar arasında yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, enerji verimliliğinin artırılması, atık yönetiminde iyileştirmeler ve toplu taşıma hizmetlerinin geliştirilmesi gibi alanlar yer almaktadır.

### **2.3.2.2 Enerji Vergileri**

Enerji vergileri kategorisi, ulaşım ve sabit amaçlar için kullanılan enerji ürünleri üzerindeki vergileri içerir. Taşımacılıkta gelir getirici açıdan en önemli ürünler, tüm taşıma araçlarında en çok kullanıldığı için motorin ve benzindir. Kategori, elektrik, doğal gaz, biyoyakıtlar ve yenilenebilir enerji formları gibi ürünleri içermektedir. Kirliliğin azaltılması açısından en önemli vergilerden biri, yakıtların veya enerji ürünlerinin  $CO_2$  içeriğini ifade eden  $CO_2$  vergisidir. Sera gazı emisyonları üzerinden

alınan tüm vergiler, ulusal hesaplar tarafından bu şekilde ele alınan AB Avrupa Karbon Piyasası sistemi olarak ihale edilen emisyon izinlerinden elde edilen gelirlerle birlikte bu kategoriye dahil edilir. Gago vd. (2013)'ne göre, kanıtlar birkaç enerji ürününde enerji vergisi gelirlerinin yüksek oranda yoğunlaştığını göstermektedir. AB'nin birçok ülkesinde otomobil yakıt vergilerinin dizel ve benzin nihai fiyatlarının yaklaşık %50'sini oluşturduğunu belirtmek önemlidir.

Bu noktada, enerji vergilendirmesindeki bu yaygın kullanımın nereden kaynaklandığını açıklamak büyük önem arz etmektedir. Enerji ürünleri, düşük talep esnekliği ile karakterize edilir. Sonuç olarak, enerji vergilendirmesindeki ve ardından enerji ürünlerinin fiyatlarındaki artış, enerji talebini ve hükümetin gelir istikrarını bozar. Ancak, enerji ürünlerinin gerekli mallar olması ve bu vergilerin fiyatlar üzerinden orantısız bir şekilde düşük gelirli vatandaşlara yüklenmesi nedeniyle, enerji vergilendirmesinin uygulanmasının yarattığı gelir dağılımı sorunları vardır.

### **2.3.2.3 Taşıma Vergileri**

Taşıma vergileri, araçların mülkiyeti ve kullanımı üzerinden ve genellikle ulaşım araçları üzerinden alınan vergilerin çoğunu içerir. Bu vergiler bir defaya mahsus vergiler veya yıllık vergiler olabilir. Bu noktada, örneğin elektrikli otomobiller gibi daha çevreci ulaşım araçlarına uygulanan vergilerin bile bu kategoriye girdiğini belirtmekte fayda vardır. Ayrıca, vergi geliri olarak ele alınırsa trafik sıkışıklığı ücretleri veya şehir geçiş ücretleri de bu kategoriye dâhildir. Bu kategoride yer alan bir diğer vergi, bir aracın  $CO_2$  emisyonları üzerinden alınan vergidir. Bu vergi bir enerji vergisi değildir, çünkü matrahı tüketilen yakıtın  $CO_2$  içeriği değil, aracın 100km başına ortalama  $CO_2$  emisyonu, araç ağırlığı veya motor gücü gibi teknik özellikleridir. Taşıma vergilerini kullanan bazı ülkelere dair örnekler:

Amerika Birleşik Devletleri (ABD): ABD'de eyaletler arası taşımacılıkta bazı eyaletler ağırlık ve boyut temelli taşıma vergilerini uygulamaktadır. Bu eyaletlerin yollarını kullanarak mal taşıyan kamyonlar için taşıma vergileri alınmaktadır. Ayrıca, bazı eyaletler benzin ve akaryakıt tüketimi üzerinden de taşıma vergileri toplayabilir.

Almanya: Almanya'da taşıma vergileri ağırlıklı olarak ağır yük taşımacılığına yöneliktir. Bu ülkede ağır nakliyat yapan kamyonlar için yol kullanım ücreti adı altında bir taşıma vergisi alınabilir. Bu uygulama hem yabancı taşıma şirketleri hem de yerel taşıma şirketleri için geçerlidir.

Türkiye: Türkiye'de de ağır yük taşımacılığı yapan kamyonlar için yol kullanım ücreti adı altında bir taşıma vergisi uygulanmaktadır. Bu vergi, kamyonların ağırlık ve uzunluklarına göre hesaplanır. Aynı zamanda yakıt tüketimi üzerinden de bir taşıma vergisi olan Özel Tüketim Vergisi (ÖTV) uygulanmaktadır.

İsviçre: İsviçre'de dağlık arazi yapısı nedeniyle ağır nakliyat taşımacılığı önemlidir. Bu nedenle İsviçre, ağır taşıtların kullanımına bağlı olarak “Schwerverkehrsabgabe” adıyla bilinen bir taşıma vergisi uygulamaktadır. Bu vergi, yolların aşınma ve yıpranmasını telafi etmeye yöneliktir.

Çin: Çin, çevresel ve trafik sıkışıklığı sorunlarını çözmek amacıyla bazı şehirlerde taşıma vergilerini uygulamıştır. Özellikle büyük belirli gün ve saatlerde şehir içine giriş yapan araçlardan taşıma ücreti alınabilmektedir.

#### **2.3.2.4 Kirlilik Vergileri**

Bu kategori, havaya veya suya azot oksit (NO<sub>x</sub>) veya kükürt oksit (SO<sub>x</sub>) emisyonları, atık yönetimi, gürültü, toprağın ve suyun gübrelerle kirlenmesi ile ilgili vergileri içerir. Kirlilik vergileri çeşitli şekillerde uygulanabilir:

Emisyon Tabanlı Kirlilik Vergileri: Bu tür vergiler, belirli kirletici maddelerin atmosfere salınması için ödenen vergilerdir. Sanayi tesisleri veya diğer kirletici kaynaklar, saldıkları kirletici miktarına göre vergilendirilir. Bu, kirletici salımlarını azaltmak ve daha temiz üretim yöntemlerini teşvik etmek amacıyla kullanılır.

Ürün Tabanlı Kirlilik Vergileri: Bu tür vergiler, belirli ürünlerin üretim veya tüketimine uygulanır. Ürünlerin çevreye olan olumsuz etkileri dikkate alınarak vergi uygulanır. Örneğin, plastik poşetlerin kullanımını azaltmak amacıyla plastik poşetler için ek bir vergi getirilebilir.

**Yakıt ve Enerji Tabanlı Kirlilik Vergileri:** Fosil yakıtların kullanımının çevresel etkilerini dengelemek için yakıt tüketimine dayalı vergiler uygulanabilir. Bu hem enerji tasarrufunu teşvik etmeyi hem de karbon salımlarını azaltmayı hedefler.

**Atık Yönetim Kirlilik Vergileri:** Atık üretiminin azaltılması ve geri dönüşümün teşvik edilmesi için atık yönetimine dayalı vergiler uygulanabilir. Atık miktarı veya türüne göre farklı vergi düzeyleri belirlenebilir.

Kirlilik vergilerinin temel amacı, çevresel sorunları azaltırken aynı zamanda ekonomik etkinliği ve inovasyonu desteklemektir. Bu vergiler, ekonomik teşvikler aracılığıyla çevre dostu teknolojilerin benimsenmesini ve sürdürülebilir üretim modellerinin geliştirilmesini teşvik ederken, kirlenici faaliyetleri yüksek maliyetli hale getirir.

### **2.3.2.5 Kaynak Vergileri**

Bu kategori, mineraller, hidrokarbonlar ve su gibi doğal kaynakların kullanımı ve çıkarılmasıyla ilgili vergileri içerir. Genel olarak bu kategori, çevrenin bozulmasına neden olan faaliyetler üzerindeki vergileri içerir.

### **2.3.2.6 Özel Tüketim Vergileri**

Özel tüketim vergisi (ÖTV), bir ülkede belirli tüketim mallarına uygulanan bir vergi türüdür. Bu vergi, genellikle alkollü içecekler, tütün ürünleri, lüks eşyalar, otomobiller, petrol ürünleri ve bazı diğer özel mallar gibi tüketim mallarına uygulanır. ÖTV, genellikle satış fiyatına uygulanır ve genellikle üreticiler veya ithalatçılar tarafından ödenir. Ancak, bu vergi genellikle nihai tüketiciye yansır ve fiyatlara yansıtılır. ÖTV'nin temel amacı, tüketim davranışını düzenlemek ve devlet gelirlerini artırmaktır. Yüksek oranlı ÖTV, tüketiciyi bu ürünlerden daha az satın almaya teşvik ederek, sağlık, çevre veya toplum üzerinde olumsuz etkileri olan tüketimi azaltır.

## 2.4. Ülkemizdeki Çevresel Vergiler

Türkiye, iklim değişikliğiyle mücadele etmek için çeşitli politikalar ve önlemler uygulamaktadır. Bunlar detaylı bir şekilde aşağıda açıklanmıştır.

**Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Eylem Planı:** Türkiye, 2010-2020 dönemini kapsayan ve iklim değişikliğiyle mücadelede stratejik hedefler belirleyen Ulusal İklim Değişikliği Stratejisi ve Eylem Planı'nı uygulamıştır. Bu plan, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, orman varlığının korunması, sera gazı emisyonlarının azaltılması gibi konularda politikalar içermektedir.

**Ulusal Katkı Beyanı:** Türkiye, 2015 Paris İklim Anlaşması kapsamında Ulusal Katkı Beyanı'nı sunmuştur. Bu beyan, 2030 hedeflerini ve Türkiye'nin sera gazı emisyonlarını azaltma taahhütlerini içermektedir. Türkiye'nin hedefi, 2030 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %21 azaltmak ve enerji üretiminde yenilenebilir kaynakların payını artırmaktır.

**Enerji Verimliliği ve Yenilenebilir Enerji:** Türkiye, enerji verimliliğini artırmak ve yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanımını teşvik etmek için politikalar uygulamaktadır. Bu kapsamda, enerji verimliliği düzenlemeleri, enerji verimli binaların teşviki, enerji etiketlemesi ve yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesi gibi adımlar atılmaktadır.

**Orman Varlığının Korunması:** Türkiye, orman varlığını korumak ve genişletmek için çeşitli politikalar yürütmektedir. Ormanların sürdürülebilir yönetimi, ağaçlandırma ve erozyonla mücadele gibi konular, iklim değişikliği politikalarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır.

**Adaptasyon Çalışmaları:** Türkiye, iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlama (adaptasyon) çalışmalarını da yürütmektedir. Bu kapsamda, su kaynaklarının yönetimi, tarım sektörünün adaptasyonu, kıyı alanlarının korunması gibi alanlarda politikalar ve önlemler alınmaktadır.

Sürdürülebilir Kalkınma: Türkiye, iklim değişikliğiyle mücadele çabalarını sürdürülebilir kalkınma politikalarıyla entegre etmektedir. Ekonomik büyüme, istihdam ve sosyal refahı destekleyen, aynı zamanda çevresel etkileri azaltan politikalar geliştirilmektedir.

Uluslararası İş birliği: Türkiye, iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası iş birliğine önem vermektedir. Paris İklim Anlaşması çerçevesinde diğer ülkelerle iş birliği yapmak, teknoloji transferi, finansman ve kapasite geliştirme gibi alanlarda ortak çalışmalara katılmaktadır.

Ülkemizde kullanılan çevre ile ilgili vergi türleri aşağıda listelenmiştir.

- Çevre ve Temizlik Vergileri
- Motorlu Taşıtlar Vergisi
- Özel Tüketim Vergisi
- Katı Atık Vergisi
- Konaklama Vergisi
- Harçlar
- Teşvikler

### 3. ÇEVRESEL VERGİLERİN SERA GAZI EMİSYONU ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİ İNCELEYEN ÇALIŞMALAR

Çevresel vergilerin sera gazı emisyonu üzerindeki etkileri literatürde ampirik olarak sıkça incelenmektedir. Çevresel vergiler ve sera gazı emisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların büyük bir bölümü panel veri analizi yöntemini kullanmakla birlikte birçok farklı yöntemde çalışmalarda yer almıştır. Temelde ise çevresel vergilerin etkili olduğu yönünde ampirik bulgulara ulaşılmıştır.

Proost ve Regemorter (1992), Dinamik Genel Denge (DGD) modelini kullanarak Belçika'da karbon emisyonları azaltımında piyasa temelli esneklik mekanizmalarından emisyon vergisini azaltma politikalarındaki etkinliğini araştırmışlardır. Uluslararası ve ulusal ölçekte modellenen çalışmada, uluslararası ölçekte uygulanan karbon vergisinin etkinliğinin daha fazla olduğunu ancak ulusal ölçekte karbon vergisi uygulamanın daha olası olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Pizer (2002), küresel iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmada çevre vergilerine yönelik fiyat ve miktar kontrol politikalarını değerlendirmiş ve küresel iklim değişikliği politikasında çevre vergilerini destekleyen fiyat kontrol politikalarının miktar kontrol politikalarından daha etkili olduğunu belirtmiştir. Bulgular, çevre vergilerinin sera gazı emisyonlarını azalttığını göstermektedir.

Kumbaroğlu (2003) genel denge modeli kullanarak (ENVEEM modeli) Türkiye'de farklı vergi seçenekleri altında  $CO_2$  dışı gazların emisyon azaltımının ekonomiye etkisini 1990-2010-2020 yılları için incelemiştir. Sülfür emisyonuna vergi koymanın dört kat refah kaybına neden olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada emisyonların azaltılması için çevre vergilerinin uygun bir araç olduğunu, bu vergilerin çevre kirliliğini azaltabileceğini ve vergi gelirini artırabileceği ifade edilmiştir.

Kumbaroğlu ve Madlener (2003), uzun dönemde enerji ve iklim politikalarını Dinamik Hesaplanabilir Genel Denge (DHGD) modeli yardımıyla İsviçre için analiz etmişlerdir. Çalışma sonucuna göre karbon vergisi senaryosunda, 2010 yılında 1990

yılına göre emisyonların %10 azalacağını, 2020 yılında ise azalmanın %16 olacağı, belirtilmiştir.

Bruvoll ve Larsen (2004) Norveç'te yaşanan karbondioksit emisyon değişimlerini ayrıştırarak, 1990-1999 döneminde genel denge analizi ile karbon vergisinin  $CO_2$  emisyonu üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda toplam emisyonda artış olduğunu bununla birlikte dönem süresince enerji yoğunluğundaki azalma ile GSYH birimi başına düşen emisyon miktarında da önemli miktarda azalma olduğu sonucunda varmışlardır. Enerji karışımındaki değişikliklerin emisyon salınımını azalttığını değerlendirmişlerdir. Karbon vergilerinin  $CO_2$  emisyonunu %2 azalttığı bulgusuna ulaşmışlardır.

Floros ve Vlachou (2005) çalışmalarında iki aşamalı translog modelini kullanarak 1982-1998 döneminde Yunanistan'da karbon vergilerinin enerji sektöründen kaynaklanan karbondioksit ( $CO_2$ ) emisyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Karbon vergilerinin çevre üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu, karbon vergilerinin karbondioksit ( $CO_2$ ) emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Rapados ve Polemis (2005) çalışmalarında Yunanistan'da 1965-1998 dönemi enerji vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Analiz sonucunda AB'de mevcut enerji vergileri uygulanırsa Yunanistan'da karbon emisyonunun yıllık %6 oranında artacağı, vergi oranlarına artış uygulanması durumunda ise  $CO_2$  emisyonunda önemli oranda düşüş yaşanabileceği bulgusuna ulaşmışlardır.

Conefrey vd. (2008) çalışmalarında İrlanda'da karbon vergisinin ekonomik büyüme ve  $CO_2$  emisyonu üzerindeki etkisini Harmonised Econometric Research for Modelling Economic Systems (HERMES) modelini kullanarak incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre karbon vergilerinin  $CO_2$  emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer yandan çalışmada çevre vergilerinden elde edilen gelirlerin hane halkına transferinin gerçekleşmesiyle çifte kazancın ortaya çıkacağını ve gelir dağılımında adaletin sağlanacağını savunmuşlardır.

Akbulut (2009), 'İklim Değişikliğinde Alternatif Politikaların Etkinliği' çalışmasında 1996-2006 döneminde yirmi iki Avrupa ülkesi için Sabit Etkiler Modeli ile politikaların kişi başı fosil yakıt tüketimi ve sera gazı emisyonları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Çalışma sonuçlarında, karbon vergisi ve emisyon ticaret sisteminin kişi başı fosil yakıt tüketimini azaltmada başarılı olduğu, ancak sera gazı emisyonlarını azaltmada sadece karbon vergisinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hofer vd. (2010) panel veri analizini kullanarak Amerika Birleşik Devletleri'nde hava yolu emisyon vergisinin, karbon emisyonları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu bağlamda öncelikle hava yolu ulaşımı üzerinden alınan karbon vergisinin karbon emisyonu üzerindeki etkisi incelenmiş, ayrıca bu vergiden dolayı kara yolunun daha fazla tercih edilmesi ve bunun sonucunda kara yoluyla ortaya çıkacak karbon salınımını araştırarak net etkiyi tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışmaları sonucunda hava yolu ulaşımı yoluyla daha fazla karbon salınımının ortaya çıktığını, dolayısıyla hava yoluna karbon vergisi konulmasının çevre üzerinde net pozitif etkiye sahip olacağı bulgusuna ulaşmışlardır.

Zhou vd. (2011) Çin'de karbon vergisinin karbondioksit emisyonu ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini dinamik genel denge modeli kullanarak analiz etmiştir. Çalışmaları sonucunda 2020 yılına kadar ton başına karbon emisyonunda sırasıyla 30, 60 ve 90 Çin Yuan'ı karbon vergisi alınmasının,  $CO_2$  emisyonunu %4,52, %8,59 ve %12,26 oranında düşürebileceği bulgusuna ulaşmışlardır.

Morley (2012), 1995-2006 dönemi için AB ülkeleri ve Norveç ekonomisinde çevre vergilerinin kirlilik seviyeleri ve emisyonlar üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışma, çevre vergilerindeki bir artışın  $CO_2$  emisyonlarında bir azalmaya yol açtığı sonucuna varmaktadır.

Miller ve Vela (2013), 1995-2010 yılları arasında 50 gelişmekte olan ve gelişmiş ülkede çevre vergileri ve karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz sonuçları, çevre vergilerindeki artışın karbondioksit emisyonlarını azalttığını göstermiştir.

Gemechu vd. (2014) girdi-çıktı analizi ile İspanya'da karbon vergisinin ekonomik ve çevresel etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada 29 endüstri için, sektörel toplam çıktı olarak 73 sektörün 2007 yılı emisyon verileri kullanılarak karbondioksit emisyonu için ton başına yaklaşık 20 Euro karbon vergisi alındığı düşünülerek tahmin edilmiştir. Analiz sonucunda karbon vergisinin, tüketim fiyatları, özel refah ve  $CO_2$  emisyonu salınımı üzerinde negatif etkiye sahip olduğunu, toplam vergi gelirlerini ise pozitif etkilediğini belirlemişlerdir.

Liu vd. (2015) genel denge analizi modelini kullanarak 2007-2014 döneminde Çin'de karbon vergi gelirlerinin diğer vergilerin oluşturmuş olduğu yükü hafifletmesi amacıyla kullanıldığını varsayarak üç farklı senaryo çerçevesinde 137 sektörün içinde yer aldığı Çin ekonomisinde 2015 ile 2020 yıllarında ortaya çıkaracağı makroekonomik etki tahmin etmeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda Çin'de karbon vergisinden elde edilen gelirlerin, üretim ve tüketim vergilerini hafifletme yönünde kullanılması durumunda  $CO_2$ 'yi azaltacağı ve sosyo-ekonomik etkilerinin de pozitif yönde olacağı sonucuna varılmıştır.

Andersson vd. (2015), İsveç örneğinde karbondioksit emisyonunu azaltmak amacıyla 1991 yılında uygulamaya konulan karbon vergisi ile çevresel katma değer vergisinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkilerini 1990-2005 dönemi için sentetik kontrol metodu ile incelemiştir. Analiz sonucuna göre vergilerin karbondioksit emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir. İsveç'te karbon vergisi tek başına karbondioksit emisyonunu %4,9 azaltırken vergi reformunun bütününün karbondioksit emisyonunu azaltma miktarı toplam %10,9 şeklinde hesaplanmıştır.

Şaşmaz (2016), 15 gelişmiş AB ülkesi için 1995-2012 döneminde dünyada yaşanan iklim değişikliği, ekosistemdeki bozulmalar, doğal kaynakların azalması gibi sorunların düzeltilmesinde çevresel vergi reformlarının etkilerini çifte kazanç hipotezinin geçerliliğini dikkate alarak panel eş bütünleşme analizi ile incelemiştir. Çalışma sonucunda çevre vergilerinin emisyonları azalttığı tesit edilmiştir.

Yeldan vd. (2016) çalışmalarında genel denge modelini kullanmışlardır. Söz konusu çalışmada, Türkiye ekonomisi için 2012-2030 döneminde, Türkiye'nin Ulusal Niyet Beyanı'ndaki (INDC) emisyonlarda %21 azaltma hedefine ulaşmak amacıyla

fosil yakıtlara enerji vergisi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda enerji vergileriyle karbondioksit emisyonlarında hedeflenen azaltıma ulaşılabileceği ancak milli gelir ve istihdamda bir daralma meydana geleceği tespit edilmiştir.

Topal (2017) 1994-2013 döneminde çifte kazanç hipotezinin geçerliliğini panel eş bütünleşme ve panel nedensellik analizleri ile test etmiştir. Sonuçlarına göre, uzun dönemde 23 OECD ülkesinde çevre vergileri emisyonları azaltmaktadır.

Polat ve Polat (2018) 1995-2014 döneminde Avrupa Birliğine üye 25 ülke için karbon emisyonu, kişi başına GSYH, enerji tüketimi ve çevre vergisi gelirleri arasındaki ilişkiyi Statik ve Dinamik Panel veri Yöntemleri ile incelemiştir. Araştırma sonucuna göre çevre vergilerinin emisyonları azalttığı sonucuna varılmıştır.

Alper (2017), 18 Avrupa Ülkesi için 1995-2015 dönemi verileri ile çevre vergileri ve karbon emisyonu arasındaki ilişki Panel Tahminci Yöntemleri yardımıyla analiz etmiştir. Çevre vergilerindeki %1'lik artışın karbon emisyonunu %0,9 oranında azalttığı tespit edilmiştir.

Kılınç ve Altıparmak (2020) çalışmalarında 2005-2014 döneminde 21 AB ülkesi için çevre vergilerinin karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisini Dinamik Panel Veri Tahmin Yöntemleri ile araştırmışlardır. Çevre vergilerinin karbondioksit emisyonlarını azalttığı saptanmıştır.

Literatürdeki bazı çalışmalarda ise çevresel vergiler ile emisyonlar arasında anlamlı ilişkiye rastlanmamıştır. Çalışmaların bazılarında aşağıda yer verilmiştir;

Hotunluoğlu ve Tekeli (2007) 1995-2003 döneminde 18 Avrupa ülkesinde karbon vergisinin  $CO_2$  emisyonu üzerindeki etkisini panel veri analizini kullanarak incelemiştir. Çalışmada bağımlı değişken  $CO_2$  emisyonu, bağımsız değişkenler ise çevre vergi gelirleri, enerji vergi gelirleri, ulaşım vergi gelirleri, şehirleşme, petrol tüketimi, doğalgaz tüketimi, kömür tüketimi ve GSYH değişkenleri yer almıştır. Analiz sonucunda karbon vergisi kullanımının emisyon miktarının azaltılmasında etkili olmadığı tespit edilmiştir.

Lin ve Li (2011), 1981-2008 döneminde dinamik panel regresyon yöntemi kullanarak karbon vergisini ilk uygulayan ülkelerden Danimarka, Finlandiya, İsveç, Hollanda ve Norveç'te karbon vergisinin kişi başına düşen  $CO_2$  salınımı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda Norveç'te karbon vergisinin kişi başına düşen karbondioksit salınımını artırdığı, Finlandiya'da ise kişi başına düşen emisyonu azalttığı tespit edilirken, Danimarka, İsveç ve Hollanda'da iki değişken arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Loganathan vd. (2014) 1974-2010 döneminde ARDL sınır testi ile VECM'e dayalı Granger nedensellik testini kullanarak Malezya'da karbon vergileri ve ekonomik büyümenin çevresel tehlikeler üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda Malezya'da karbon vergilerinin karbondioksit emisyonunu azaltmada önemli bir etkiye sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Bayar ve Şaşmaz (2016) çalışmalarında Finlandiya, İsveç, Danimarka, Hollanda ve Norveç için 1996-2011 döneminde karbon vergisi,  $CO_2$  emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmada, karbon vergisi ile çevre arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

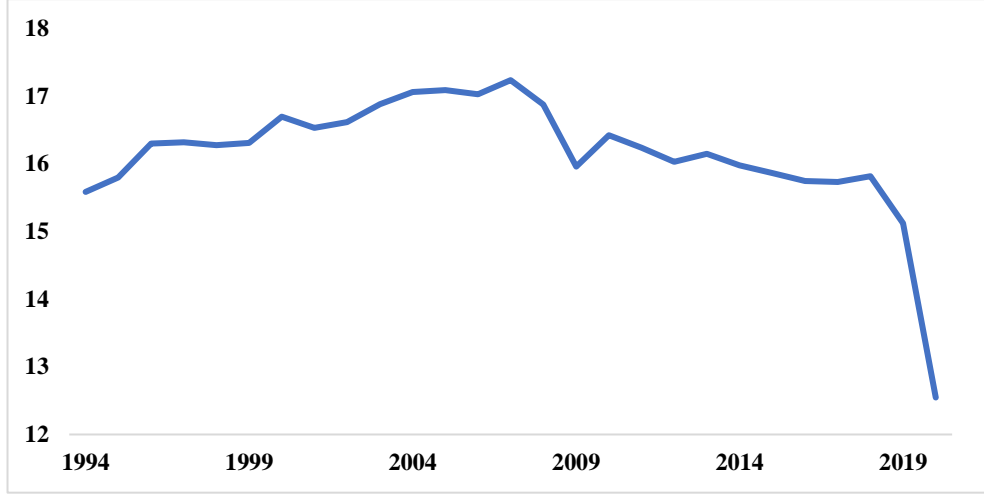
Tekin ve Şaşmaz (2016) 1995-2012 dönemi için 25 Avrupa Birliği ülkesinde çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini panel veri analizi yöntemi kullanılarak incelemişlerdir. Çevre ve ulaşım vergilerinin karbondioksit emisyonu üzerinde etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

## 4. AMPİRİK İNCELEME

Atmosfere insan kaynaklı sera gazlarının salınımı, dünyanın ısınimsal dengesini bozmaktadır. Bu, dünyanın yüzey sıcaklığında bir artışa ve buna bağlı olarak iklim, deniz seviyesinin yükselmesi ve tarım üzerinde etkilere yol açmaktadır. Emisyonlarının büyük bölümünün enerji kullanımı ile ilgili olduğu bilinmektedir. Yukarıda anlatıldığı gibi emisyonları azaltmak için çok sayıda farklı vergi türleri kullanılmaktadır.

### 4.1 Çalışmada Kullanılan Temel Değişkenlerin Yıllar İçindeki Seyri

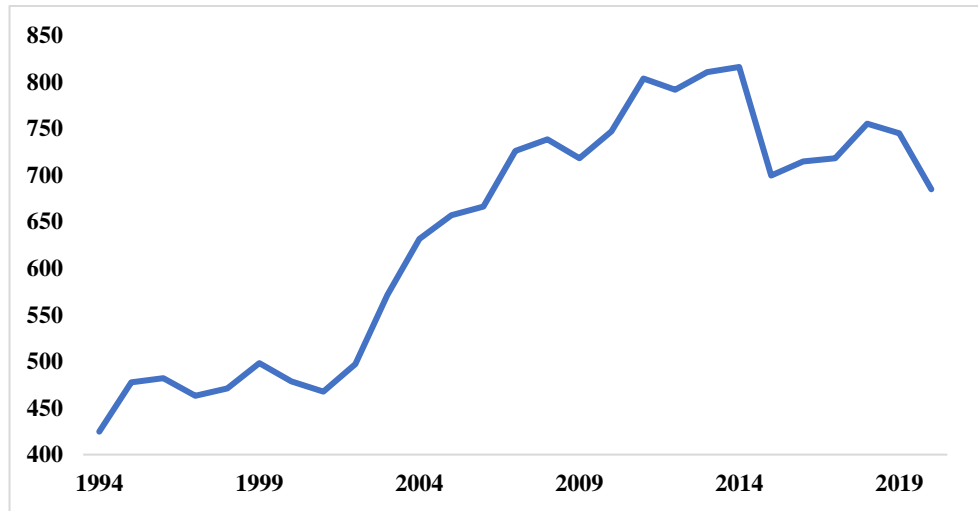
Çalışmada kullanılan temel değişkenlerin 1994-2020 yılları içindeki seyri Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, ve 4.6'da gösterilmiştir. Sera gazı emisyonları ve çevre vergi geliri grafikleri 1994-2020 yılı ve 38 OECD (The Organisation for Economic Cooperation and Development) ülkesi dikkate alınarak hazırlanmıştır. Şekil 4.1'de görüldüğü üzere toplam sera gazı emisyonları 1994 yılı itibarıyla 2008 yılına kadar küçük dalgalanmalar göstermiş, 2008 yılında ani bir düşüş yaşamıştır. Bu düşüşün sebebi 2008 küresel mali krizle açıklanabilir. Küresel mali kriz, finansal piyasalarda büyük çöktüşlere ve ekonomik durgunluğa neden olduğu için bu tür bir ekonomik daralma, endüstriyel üretim, ticaret ve ulaşım gibi faaliyetlerde düşüşe neden olabilir, dolayısıyla sera gazı emisyonlarında azalmaya yol açabilir. 2019 yılı itibarıyla yaşanan düşüş ise dünya genelinde yaşanan salgın ile açıklanabilir. Salgın durumları gibi olağanüstü durumlar, üretim ve ulaşım faaliyetlerini etkileyebilir. Bu tür dönemlerde sera gazı emisyonlarında geçici düşüşler gözlenebilir.



**Şekil 4.1:** Toplam Sera Gazı Emisyonları (Milyon kilo ton)

**Kaynak:** OECD.Stat

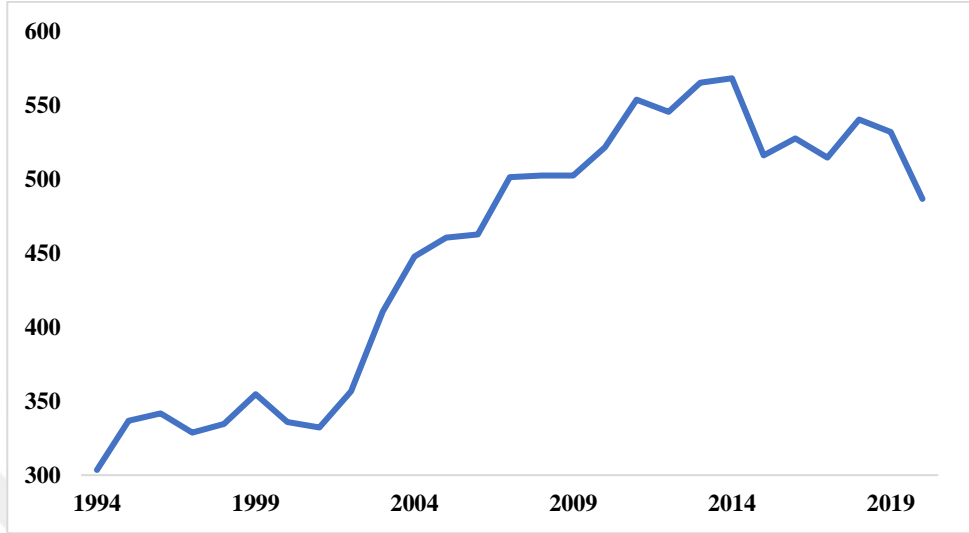
Şekil 4.2’de 1994-2020 yılları arasında 38 OECD ülkesi için toplam çevre vergilerinin zaman içindeki değişim grafiği verilmiştir. 2000’li yıllara kadar istikrarlı bir eğilim izlemektedir. 2001 ile 2014 yılları arasında çevre vergi gelirlerinde bir artış trendi gözlemlenmektedir. 2014 ile 2020 yılları arasında çevre vergi gelirlerinde önemli artışlar görünmektedir. 2014 sonrası dalgalı ve düşüş eğilimi göstermiştir. Çeşitli faktörler, vergi politikalarının değişimi veya ekonomik koşulların etkisi altında çevre vergi gelirlerinin dalgalanabileceği düşünülebilir.



**Şekil 4.2:** Toplam Çevre Vergisi Gelirleri (Milyar ABD Doları)

**Kaynak:** OECD.Stat

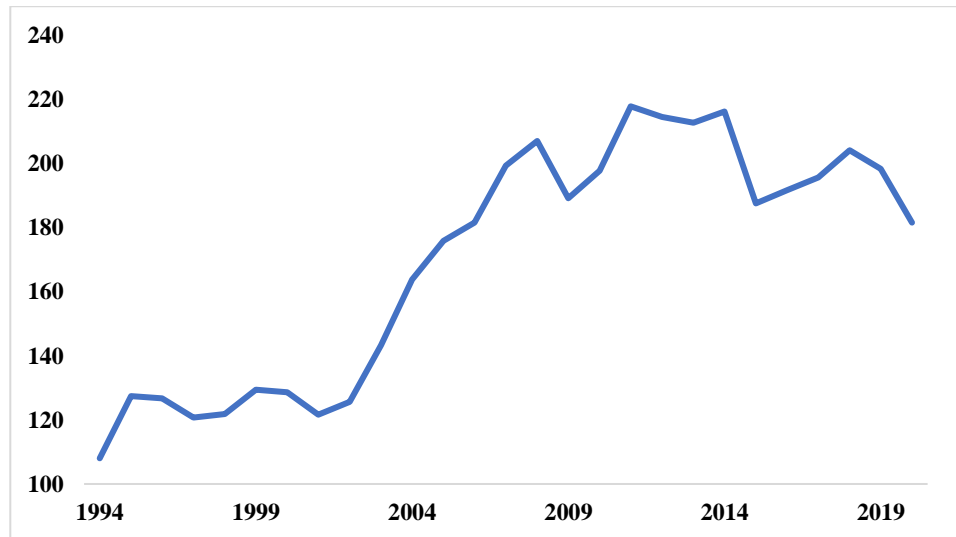
Şekil 4.3 enerji vergi gelirlerinin zaman içindeki değişimini göstermektedir. Grafiğin toplam çevre vergileri ile aynı seyri izlediği görünmektedir. Enerji vergileri çevresel vergilerin büyük kısmını oluşturmaktadır.



Şekil 4.3: Enerji Vergisi Gelirleri (Milyar ABD Doları)

Kaynak: OECD.Stat

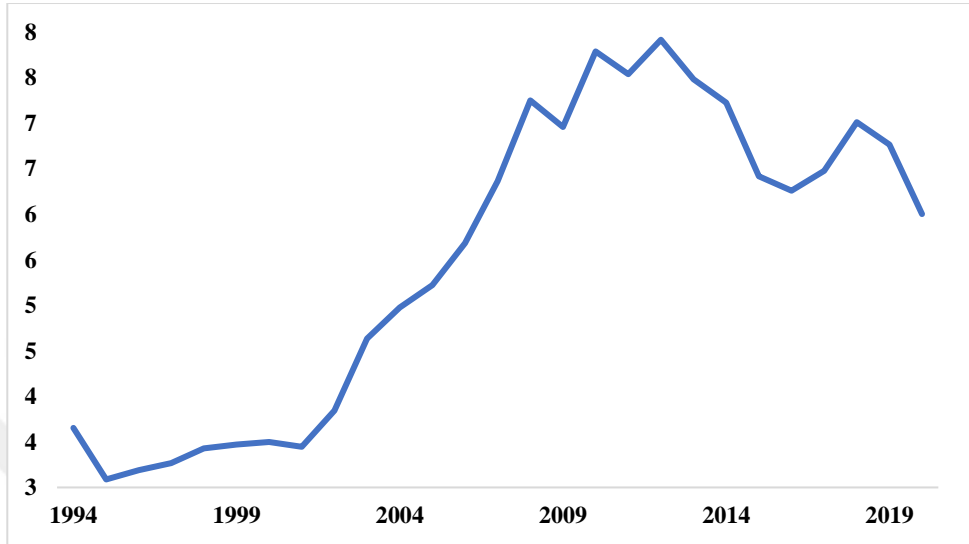
Şekil 4.4’te ulaşım vergilerinin zaman içindeki değişimi verilmiştir. 1994-2020 arasında genel itibarıyla artan bir seyir izlemiş, enerji vergileri ile benzer dönemlerde artış ve azalışlar gerçekleşmiştir.



Şekil 4.4: Ulaşım Vergisi Gelirleri (Milyar ABD Doları)

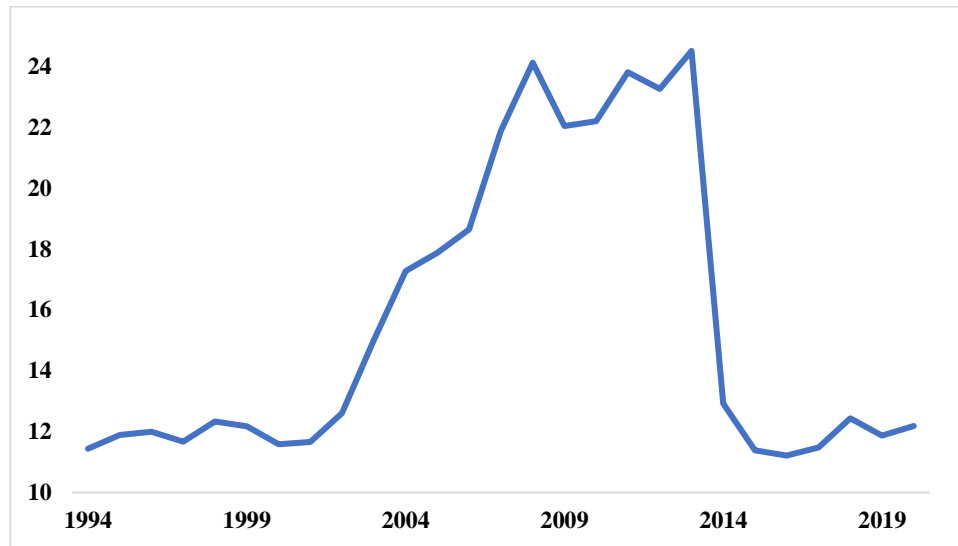
Kaynak: OECD.Stat

Şekil 4.5 kaynak vergilerini, Şekil 4.6 kirlilik vergilerini göstermektedir. Grafiklerde 2000- 2014 yılları arasında önemli düzeyde artış yaşanmıştır. Kirlilik vergileri 2014 yılı itibarıyla ani bir düşüş göstermiş, ardından istikrarlı bir seyir izlemiştir.



Şekil 4.5: Kaynak Vergisi Gelirleri (Milyar ABD Doları)

Kaynak: OECD.Stat



Şekil 4.6: Kirlilik Vergisi Gelirleri (Milyar ABD Doları)

Kaynak: OECD.Stat

## 4.2 Yöntem, Model ve Veri

Bu çalışma, Sıradan En Küçük Kareler (EKK), Sabit Etkiler (FE) ve Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) kullanarak çevresel vergilerin sera gazı emisyonu üzerindeki etkisini incelemektedir. EKK yöntemi, atlanan değişken yanlılığı ve içsellik gibi sorunları çözmek için yetersiz kalabileceğinden, FE ve GMM yöntemleri gibi gelişmiş panel veri teknikleri ile de tahmin edilmiştir.

Yatay kesit ya da panel veri kullanarak yapılan regresyon analizleri, veri analizi sürecinde sıkça kullanılan istatistiksel yöntemlerdendir. Bu analiz yöntemi, bir bağımlı değişkenin bir veya daha fazla bağımsız değişkenle nasıl ilişkili olduğunu belirlemek ve tahminler yapmak için kullanılır.

Zaman serisi analizi, verilerin zaman içindeki değişimini incelemek için kullanılan bir yöntemdir. Bu analiz yöntemiyle, belirli bir değişkenin zamanla nasıl değiştiği, trendleri, mevsimsel etkileri ve diğer zaman bağımlılıklarını anlamak mümkündür. Zaman serisi analizi, geçmiş verilere dayanarak gelecekteki değerleri tahmin etmek veya gelecekteki trendleri belirlemek için kullanılabilir. Yatay kesit kullanılarak yapılan analizlerde ise, belirli bir değişkenin gruplar arası nasıl değiştiğini anlamak mümkündür.

Panel veri analizi ise, hem yatay kesit (farklı birimlerde aynı anda alınan veri) hem de zaman serisi (aynı birimde farklı zaman noktalarında alınan veri) verilerinin birlikte kullanıldığı bir analiz yöntemidir. Panel veri analizi hem yatay kesitler arası ilişkileri hem de zaman içindeki değişimleri dikkate alarak daha kapsamlı bir analiz yapmayı sağlar. Bu yöntem hem genel eğilimleri hem de yatay kesit veya zaman etkilerini değerlendirmek için kullanılabilir.

Bu şekilde, zaman serisi, yatay kesit ve panel veri analizi, veri analizi sürecinde kullanılan istatistiksel yöntemlerdir ve farklı analiz amaçlarına yönelik bilgi sağlarlar. Hangi analiz yönteminin kullanılacağı, veri setinin özelliklerine, araştırma sorusuna ve analiz hedeflerine bağlı olarak belirlenmelidir.

Panel veri analizi yöntemi, son dönemlerde popülerliği artan ve yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Panel veri analizi, hem yatay kesit (farklı birimlerde aynı anda alınan veri) hem de zaman serisi (aynı birimde farklı zaman noktalarında alınan veri) boyutlarını bir araya getirir.

Panel veri analizinde, farklı birimlere (N birimi) ait birden fazla gözlem (T sayısı) bulunmaktadır. Birimlere ait gözlemler ay, çeyreklik, yıl gibi farklı zaman periyotlarından elde edilebilir. Bu yöntem hem çapraz birimler arasındaki ilişkileri hem de zaman içindeki değişimleri dikkate alarak analiz yapmayı sağlar. Panel veri analizi, daha fazla bilgi kullanımı ve serbestlik derecesinde artış sağlayarak daha güçlü istatistiksel sonuçlar elde etmeyi mümkün kılar.

Panel veri analizi, çeşitli avantajlara sahiptir. İlk olarak, birimler arasındaki farklılıkları kontrol etmeyi ve etkilerini değerlendirmeyi sağlar. İkinci olarak, zaman içindeki değişimleri ve eğilimleri analiz etmek için kullanılabilir. Ayrıca, panel veri analizi, kısmi gözlemlerle (veri eksikliği) başa çıkma imkânı sağlar ve zaman serisi analizinin yetersiz kaldığı durumlarda daha kapsamlı bir analiz yapmayı mümkün kılar.

Bu nedenlerle, panel veri analizi son dönemlerde sosyal bilimler, ekonomi, işletme, sağlık gibi birçok alanda sıklıkla kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Panel veri analizi, daha kapsamlı ve daha güçlü analizler yapma imkânı sağlayarak araştırmacılara daha detaylı bir araç sunmaktadır.

Yapılan panel veri analizi 1994 ve 2020 yılları arası 38 OECD ülkesini kapsamaktadır. Çalışmada toplam kişi başına düşen sera gazı emisyonu bağımlı değişken, çevre vergileri bağımsız değişken, birincil enerji tüketimi, GSYİH büyüme oranı, kontrol değişkenler olarak kullanılmıştır. Kişi başına düşen emisyon, üç farklı gruptaki çevre vergileri ve enerji tüketimi değişkenlerinin doğal logaritması alınarak (büyüme ifadesini ifade eden değişkenler hariç olmak üzere) modele dahil edilmiştir. Tahminlerinizde 3 yıllık ortalamalar alınarak oluşturulan dokuz dönem kullanılmıştır. İlk periyot 1994-1996, ikinci periyot 1997-1999, üçüncü periyot 2000-2002, dördüncü periyot 2002-2004, beşinci periyot 2005-2007, altıncı periyot 2008-2010, yedinci

periyot 2011-2013, sekizinci periyot 2014-2017, dokuzuncu periyot 2018-2020 dönemlerini kapsamaktadır.

Dinamik panel veri analizinde, bağımlı değişkenin gecikmeli değeri genellikle açıklayıcı bir değişken olarak modele eklenir. Gecikmeli bağımlı değişken ile hata terimi arasındaki ilişki, en küçük kareler tahmincilerinde sapmalara ve sonuçlarda tutarsızlığa neden olur. Bu nedenle analizlerin tutarlı olabilmesi için GMM yöntemi kullanılmaktadır. GMM tahmininin temel olarak sistem GMM (SGMM) yöntemi ve fark GMM yöntemi olarak iki türü vardır. Sistem GMM, fark GMM yöntemine kıyasla daha iyi tahmin gücüne sahip olduğundan, bu tezde Arellano ve Bover (1995) tarafından geliştirilen sistem GMM yöntemi kullanılmıştır.

SGMM yöntemi, dinamik panel veri modeli olarak adlandırılır ve temel amacı, içsellik, atlanmış değişken önyargısı, heteroskedastisite, zamanla değişmeyen ve gözlemlenemeyen etkiler ile ölçüm hatalarını kontrol etmeyi ve aşmayı hedefler. Bu amaçla, sistem GMM, fark regresyonunda gecikmiş değişkenin seviyesini ve seviye regresyonunda gecikmiş değişkenin farkını aynı anda araç değişkenler olarak kullanır. SGMM, içsellik sorununu, sabit etkilerle ilişkisi olmayan araç değişkenler şeklinde dönüştürerek çözmeye çalışır. Ayrıca, SGMM potansiyel içsellik sorununu çözmeyi amaçlar. Hansen testi kullanılan araç değişkenlerin geçerli olup olmadığını kontrol eder. Hansen testi istatistiklerinde anlamlı olmayan istatistikler veya yüksek  $\rho$  değerleri, hata terimi ile araç değişkenleri arasında bir ilişki olmadığı için modelin doğru olduğunu gösterir. Son olarak, Arellano-Bond testleri olan AR(1) ve AR(2), otokorelasyon testi için kullanılır. Bu testler, hata terimi arasındaki otokorelasyonun varlığını kontrol eder.

Çevresel vergilerin sera gazı emisyonu üzerindeki etkilerini incelemek için aşağıdaki ekonometrik model kullanılmıştır. Değişkenler, Rybak vd., (2022), Kotnik vd., (2014) gibi çalışmalardan yararlanılarak seçilmiştir.

$$LKİşİBaşıEmisyon_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 LKİşİBaşıEmisyon_{i,t-1} + \beta_2 Çevre\_Vergi_{i,t} + \beta_3 GSYİHArtışHızı_{i,t} + \beta_4 LBirincilEnerjiTüketimi_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (4.1)$$

denklemden  $i$  ülkeleri ve  $t$  dönemleri temsil eder.  $LKişiBaşıEmisyon_{i,t}$ , kişi başına düşen sera gazı emisyonunun doğal logaritmasını,  $LKişiBaşıEmisyon_{i,t-1}$ , bağımlı değişkenin bir dönem gecikmiş değerinin doğal logaritmasını;  $Çevre\_Vergi_{i,t}$  çevre vergilerinin üç farklı versiyonunu,  $LBirincilEnerjiTüketimi_{i,t}$  kişi başına düşen enerji tüketiminin doğal logaritmasını ve  $GSYİHArtışHızı_{i,t}$  ise GSYİH büyüme oranını göstermektedir. Analizde çevre vergilerinin on beş farklı değişkeni kullanılmış, değişkenler Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1:** Modelde Kullanılan Çevre Vergileri Değişkenleri

<b>ÇEVRE VERGİLERİ</b>		
<b>Çevre Vergilerinin GSYİH İçindeki Payı</b>	<b>Kişi Başı Çevre Vergileri</b>	<b>Çevre Vergilerinin Artış Hızı</b>
Toplam Çevre Vergileri (GSYİH içindeki payı)	Kişi Başı Toplam Çevre Vergileri	Toplam Çevre Vergi Artış Hızı
Enerji Vergileri (GSYİH içindeki payı)	Kişi Başı Enerji Vergileri	Enerji Vergisi Artış Hızı
Ulaşım Vergileri (GSYİH içindeki payı)	Kişi Başı Ulaşım Vergileri	Ulaşım Vergisi Artış Hızı
Kaynak Vergileri (GSYİH içindeki payı)	Kişi Başı Kaynak Vergileri	Kaynak Vergisi Artış Hızı
Kirlilik Vergileri (GSYİH içindeki payı)	Kişi Başı Kirlilik Vergileri	Kirlilik Vergisi Artış Hızı

**Kaynak:** Çalışmada kullanılan tüm veriler OECD.Stat veri tabanından alınmıştır.

Ele alınan bağımlı ve bağımsız değişkenlere aşağıda yer alan Tablo 4.2’de yer verilmiştir. Değişkenlerin tanımlayıcı istatistiklerine Tablo 4.3’te yer verilmiştir.

**Tablo 4.2:** Çalışmada Kullanılan Değişkenler, Açıklamaları

Değişkenler	Ölçü Birimi	Kısaltma
Kişi Başına Düşen Sera Gazı Emisyonu	Logaritmik	LKişiBaşıEmisyon
Toplam Çevre Vergileri (GSYİH içindeki payı)	%	ToplamVergiGSYİH
Enerji Vergileri (GSYİH içindeki payı)	%	EnerjiVergisiGSYİH
Ulaşım Vergileri (GSYİH içindeki payı)	%	UlaşımVergisiGSYİH
Kaynak Vergileri (GSYİH içindeki payı)	%	KaynakVergisiGSYİH
Kirlilik Vergileri (GSYİH içindeki payı)	%	KirlilikVergisiGSYİH
Kişi Başına Düşen Toplam Çevre Vergisi	Logaritmik	LKişiBaşıToplamVergi
Kişi Başına Enerji Vergisi	Logaritmik	LKişiBaşıEnerjiVergi
Kişi Başına Düşen Ulaşım Vergisi	Logaritmik	LKişiBaşıUlaşımVergi
Kişi Başına Düşen Kaynak Vergisi	Logaritmik	LKişiBaşıKaynakVergi
Kişi Başına Düşen Kirlilik Vergisi	Logaritmik	LKişiBaşıKirlilikVergi
Toplam Çevre Vergileri Artış Hızı	%	ToplamVergiArtışHızı
Enerji Vergisi Artış Hızı	%	EnerjiVergiArtışHızı
Ulaşım Vergisi Artış Hızı	%	UlaşımVergiArtışHızı
Kaynak Vergisi Artış Hızı	%	KaynakVergiArtışHızı
Kirlilik Vergisi Artış Hızı	%	KirlilikVergiArtışHızı
Birincil Enerji Tüketimi	Logaritmik	BirincilEnerjiTüketimi
GSYİH Büyüme Oranı	%	GSYİHArtışHızı

**Kaynak:** Çalışmada kullanılan tüm veriler OECD.Stat veri tabanından alınmıştır.

**Tablo 4.3: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri**

Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Standart Hata	Minimum	Maksimum
Kişi Başı Emisyon (kilo ton)	340	0.012	0.05	0.003	0.027
Toplam Çevre Vergisi (\$)	337	17,068.97	26,126.59	-6,840.39	147,676.8
Enerji Vergisi (\$)	341	11,925.22	18,045.49	-9,282.5	89,694.25
Ulaşım Vergisi (\$)	340	4,508.61	7,970.63	0	54,715.38
Kaynak Vergisi (\$)	323	155.4	378.16	0	2,880.73
Kirlilik Vergisi (\$)	319	443.9	1,242.42	0	11,417.77
Birincil Enerji Tüketimi (toe)	342	96,032.51	242,249.5	1,474.41	1,556,703.00
GSYİH Büyümesi (%)	342	0.046	0.06	-0.12	0.25

Tablo 4.3'e göre, bağımlı değişken kişi başına düşen sera gazı emisyonunun ortalama değeri 0.012 kt, en yüksek değeri 0.027 ile 2003-2005 döneminde Lüksemburg'a ait iken en düşük değeri 0.003 değeri ile 2000-2002 döneminde Kosta Rika'ya aittir. Toplam çevre vergi geliri ortalama 17,069 Amerikan Doları, en düşük değeri -6,840 Amerikan Doları ile 2005-2008 döneminde Meksika'ya ait iken en yüksek değer 147,677 Amerikan Doları ile 2018-2020 döneminde ABD'ye aittir. Çevre vergi gelirleri, çevresel faaliyetlerin bir sonucu olarak oluşan ekonomik faaliyetlerden elde edilen gelirlerdir ve pozitif olma eğilimindedirler. Negatif çevre vergi gelirleri, genellikle istisnai durumları veya geçici ekonomik koşulları yansıtır ve uzun vadeli bir durum değildir.

Birincil enerji tüketimi ortalaması 96,033' (toe) dir. Birincil enerji tüketimi en düşük değeri 1,474 ile 1994-1996 döneminde İzlanda'ya, en yüksek değer 1,556,703 ile 2003-2005 döneminde ABD'ye aittir. GSYİH büyüme oranının ortalama değeri ise %5'tir. Minimum değeri -%12 olan ve 1994-1996 döneminde Kanada ve Meksika'ya ait olan GSYİH büyümesinin maksimum değeri ise 2006-2008 yılı döneminde %25 ile Letonya'ya aittir.

### 4.3 Ampirik Sonuçlar

Bu tez, 1994-2020 yılları arasında 38 OECD lkesinde, En Kk Kareler (EKK), Sabit Etkiler (FE) ve sistem GMM yöntemlerini kullanarak evre vergilerinin sera gazı emisyonu üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Veriler dokuz döneme ayrılmış ve 3 yıllık ortalamalar alınarak hesaplanmıştır. İlk periyot 1994-1996, ikinci periyot 1997-1999, nc periyot 2000-2002, dördüncü periyot 2003-2005, beşinci periyot 2006-2008, altıncı periyot 2009-2011, yedinci periyot 2012-2014, sekizinci periyot 2015-2017, dokuzuncu periyot 2018-2020 dönemlerini kapsamaktadır.

Stata programında, sistem GMM yöntemiyle tahmin yaparken “xtabond2” komutunu kullanılmıştır. Diğer bir komut ise “robust” komutudur, bu komut değişen varyans, seri korelasyon ve hatalar arasındaki korelasyon gibi problemlere karşı güçlü sonuçlar sağlar. EKK analizinde, ülkeler “cluster” komutunu kullanarak gruplandırılarak analize dâhil edilir. Bağımlı değişken toplam sera gazı emisyonunun logaritması, bağımlı değişkenin bir dönem gecikmesi, evre verilerinin üç farklı versiyonu, kişi başi enerji tüketiminin logaritması, GSYİH büyümesi açıklayıcı değişkenler olarak analize dâhil edilmiştir. Sistem GMM analizine “i.period” olarak ifade edilen dönem kuklası değişkenleri eklenmiştir. Bir dışsal değişken olarak, “i.period” komutu “iv” komutuyla kullanılmaktadır. Stata paket programında yer alan AR(1) ve AR(2) testleri, otokorelasyon için Arellano-Bond testleridir ve GMM tahminlerinde kullanılırlar. Tüm sistem GMM tahminlerinde, AR(1) sonuçları beklenildiği gibi anlamlıdır. Sistem GMM sonuçlarındaki anlamsız Hansen testleri, kullanılan araç değişkenlerin geçerli olduğunu göstermektedir.

Çalışmada En Kk Kareler (EKK) ve sistem GMM yöntemlerinin tercih edilmesinin sebebi her iki yöntemin de ekonometrik analizlerde yaygın olarak kullanılan ve güvenilir sonuçlar elde etmemizi sağlayan istatistiksel teknikler olmasıdır. EKK yöntemi, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi en kk hata karesi ilkesine göre tahmin etmektedir. Sistem GMM ise panel veri analizlerinde etkili olan bir yöntemdir ve seri korelasyonu ve içsellik sorunlarını ele alarak tutarlı tahminler sunmaktadır. Her iki yöntem de veri setinin özelliklerine uygun olarak seçilmiş ve kullanılmış, böylece evre vergilerinin sera gazı emisyonları üzerindeki etkisinin doğru ve güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi amaçlanmıştır. evre vergileri ile sera gazı emisyonları arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmanın ampirik

sonuçları bir alt bölümde Tablo 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8, 4.9, 4.10, 4.11, ve 4.12’de sunulmaktadır. EKK, FE ve sistem GMM yöntemleri kullanılarak elde edilen sonuçlar dokuz ayrı döneme göre analiz edilmiş olup bu analizler, çevre vergilerinin sera gazı emisyonları üzerindeki etkisini anlamamızı sağlamaktadır.

### 4.3.1 EKK Regresyon Sonuçları

Tablo 4.4, Tablo 4.5 ve 4.6 EKK tahminlerini göstermektedir. Tablo 4.4’te yer alan EKK sonuçlarına göre; çevre vergilerinin GSYİH içindeki payının emisyonlar üzerinde etkisinin istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermediği görülmektedir. Benzer bir şekilde, enerji tüketiminin de kişi başına düşen emisyon miktarında istatistiksel olarak anlamlı bir etki yapmadığı görülmektedir. GSYİH büyümesinin ise emisyonu artırdığı sonucuna varılmaktadır.

**Tablo 4.4:** Çevresel Vergilerin (Milli Gelire Oranı) Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: EKK Tahminleri

Değişkenler	LKişiBaşıEmisyon				
	1	2	3	4	5
L.LKişiBaşıEmisyon	0.970*** (125.6)	0.970*** (130.2)	0.970*** (121.3)	0.967*** (120.5)	0.963*** (112.4)
ToplamVergiGSYİH	-0.00509 (-1.323)				
EnerjiVergisiGSYİH		-0.00607 (-1.171)			
UlaşımVergisiGSYİH			-0.00280 (-0.300)		
KaynakVergisiGSYİH				-0.0677 (-1.447)	
KirlilikVergisiGSYİH					-0.0537 (-1.575)
LbirincilEnerjiTüketimi	0.00181 (0.586)	0.00227 (0.800)	0.00293 (0.984)	0.00285 (0.986)	0.00153 (0.504)
GSYİHArtışHızı	0.290*** (3.488)	0.298*** (3.682)	0.303*** (3.766)	0.332*** (3.982)	0.286*** (3.332)
Gözlem Sayısı	296	300	299	286	279
R-2	0.988	0.988	0.988	0.987	0.986

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.

\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4.5'te yer alan EKK sonuçlarına göre; modelde çevre vergisinin büyüme hızı kullanıldığında, enerji vergisi artış hızının anlamlı ve negatif yönlü olduğu görülmektedir. Toplam çevre vergi artış hızı ve diğer çevre vergileri alt kırılımları ile kişi başı emisyon arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. GSYİH büyümesi kişi başı emisyonu artırırken birincil enerji tüketimi ile emisyon arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır.

**Tablo 4.5:** Çevresel Vergi Büyümelerinin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: EKK Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞI EMİSYON				
	1	2	3	4	5
L.KİŞİBAŞI EMİSYON	0.969*** (121.7)	0.967*** (129.1)	0.967*** (127.4)	0.966*** (117.0)	0.976*** (109.6)
Toplam Vergi Artış Hızı	-0.0409 (-1.057)				
Enerji Vergi Artış Hızı		-0.0626** (-2.132)			
Ulaşım Vergi Artış Hızı			-0.0633 (-1.638)		
Kaynak Vergi Artış Hızı				-0.00204 (-0.236)	
Kirlilik Vergi Artış Hızı					0.0121 (0.976)
LBirincil Enerji Tüketimi	0.00273 (0.974)	0.00223 (0.805)	0.00315 (1.161)	0.00496* (1.828)	0.000567 (0.189)
GSYİH Artış Hızı	0.348*** (3.877)	0.380*** (4.382)	0.373*** (4.339)	0.367*** (4.200)	0.294*** (2.916)
Gözlem Sayısı	292	296	298	240	245
R-2	0.988	0.988	0.988	0.988	0.986

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4.6 EKK sonuçlarına göre; analizlere kişi başı çevre vergileri dahil edildiğinde, kişi başı toplam çevre vergisi, kişi başı enerji vergisi, kişi başı kaynak vergisi ve kişi başı kirlilik vergilerinin kişi başı emisyon ile istatistiksel olarak anlamlı ilişkiye sahip ve bu ilişkinin negatif yönlü olduğu bulunmuştur. Kişi başı ulaşım vergileri ile kişi başı emisyon arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. GSYİH büyümesi tüm değişkenler için anlamlı ve emisyonları artırdığı yönünde sonuçlar vermiştir. Ulaşım vergileri hariç tüm çevre vergi değişkenlerinde yaşanan artışın EKK tahmin sonucuna göre emisyonları azalttığı sonucuna varılmıştır.

**Tablo 4.6:** Kişi Başı Çevresel Vergilerin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: EKK Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞIEMİSYON				
	1	2	3	4	5
<b>L.LKİŞİBAŞIEMİSYON</b>	0.980*** (118.1)	0.981*** (129.6)	0.974*** (107.5)	0.970*** (111.8)	0.988*** (112.6)
<b>LKİŞİBAŞITOPLAMVERGİ</b>	-0.00916** (-2.366)				
<b>LKİŞİBAŞIENERJİVERGİ</b>		-0.0136*** (-3.505)			
<b>LKİŞİBAŞIULAŞIMVERGİ</b>			-0.00410 (-1.297)		
<b>LKİŞİBAŞIKAYNAKVERGİ</b>				-0.00401* (-1.816)	
<b>LKİŞİBAŞIKİRLİLİKVERGİ</b>					-0.00737*** (-4.411)
<b>LBİRİNCİENERJİTÜKETİMİ</b>	0.00191 (0.669)	0.00157 (0.565)	0.00303 (1.097)	0.00195 (0.631)	-0.00151 (-0.498)
<b>GSYİHARTIŞHIZI</b>	0.270*** (3.301)	0.271*** (3.403)	0.280*** (3.509)	0.311*** (3.273)	0.284*** (2.920)
<b>Gözlem Sayısı</b>	295	297	298	243	250
<b>R-2</b>	0.988	0.989	0.988	0.988	0.988

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

### 4.3.2 Sabit Etkiler (FE) Regresyon Sonuçları

Tablo 4.7, 4.8 ve 4.9 sabit etkiler tahminlerini göstermektedir. Tablo 4.7’de çevre vergilerinin milli gelire oranı değişken olarak kullanılmış, toplam çevre vergilerinin, enerji ve ulaşım vergilerinin milli gelire oranı ile kişi başı emisyon arasında anlamlı ancak pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. GSYİH büyümesinin emisyonları artırdığı sonucuna varılmıştır. Birincil enerji tüketimi modele ulaşım vergileri dahil iken anlamlı ve emisyonları artırdığı görülmektedir.

**Tablo 4.7:** Çevresel Vergilerin (Milli Gelire Oranı) Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: FE Tahminleri

Değişkenler	LKişiBaşıEmisyon				
	1	2	3	4	5
L.LKişiBaşıEmisyon	0.939*** (21.38)	0.954*** (22.70)	0.936*** (22.54)	0.961*** (23.78)	0.969*** (23.37)
ToplamVergiGSYİH	0.0295** (2.313)				
EnerjiVergisiGSYİH		0.0258* (1.795)			
UlaşımVergisiGSYİH			0.0670*** (2.969)		
KaynakVergisiGSYİH				-0.104 (-0.602)	
KirlilikVergisiGSYİH					0.0736 (0.557)
LBirincilEnerjiTüketimi	0.0784 (1.677)	0.0624 (1.161)	0.0754** (2.092)	0.0757 (1.631)	0.0247 (0.435)
GSYİHArtışHızı	0.331*** (6.442)	0.341*** (6.640)	0.305*** (6.011)	0.345*** (7.040)	0.342*** (6.529)
Gözlem Sayısı	296	300	299	286	279
R-2	0.808	0.806	0.808	0.806	0.797
Grup Sayısı	38	38	38	38	38

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4.8 FE sonuçlarına göre; çevre vergilerinin artış hızları modele dahil edilmiş, çevre vergileri ile kişi başı emisyonlar arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. GSYİH büyümesinin tüm değişkenler için anlamlı olduğu ve emisyonları artırdığı görülmektedir.

**Tablo 4.8:** Çevresel Vergi Büyümelerinin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: FE Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞI EMİSYON				
	1	2	3	4	5
<b>L.KİŞİBAŞI EMİSYON</b>	0.974*** (23.71)	0.977*** (22.87)	0.976*** (24.49)	0.958*** (23.05)	0.986*** (24.49)
<b>Toplam Vergi Artış Hızı</b>	-0.0142 (-0.332)				
<b>Enerji Vergi Artış Hızı</b>		-0.0305 (-0.712)			
<b>Ulaşım Vergi Artış Hızı</b>			-0.0422 (-1.106)		
<b>Kaynak Vergi Artış Hızı</b>				-0.00396 (-0.544)	
<b>Kirlilik Vergi Artış Hızı</b>					0.0103 (1.246)
<b>GSYİH Artış Hızı</b>	0.335*** (6.317)	0.353*** (6.791)	0.370*** (6.399)	0.323*** (6.077)	0.334*** (6.386)
<b>LBirincil Enerji Tüketimi</b>	0.0448 (0.853)	0.0253 (0.434)	0.0421 (0.827)	0.100** (2.054)	0.000793 (0.0132)
<b>Gözlem Sayısı</b>	292	296	298	240	245
<b>R-2</b>	0.801	0.803	0.803	0.823	0.818
<b>Grup Sayısı</b>	38	38	38	34	36

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4.9 FE tahinlerine göre; kişi başı çevre vergileri ile emisyonlar arasındaki ilişki incelendiğinde kişi başı enerji, kişi başı kaynak ve kirlilik vergilerinin kişi başı emisyonlar ile arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Birincil enerji tüketimi kaynak vergileri ile modele dahil edildiğinde anlamlı ve emisyonları artırdığı yönünde sonuçlar vermiştir. GSYİH büyümesinin kişi başı emisyonları artırdığı sonucuna varılmıştır. Genel itibarıyla çevre vergilerinin emisyonlar üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu görünmektedir.

**Tablo 4.9:** Kişi Başı Çevresel Vergilerin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: FE Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞIEMİSYON				
	1	2	3	4	5
L.KİŞİBAŞIEMİSYON	0.946*** (21.51)	0.949*** (22.87)	0.953*** (21.25)	0.936*** (20.51)	0.973*** (23.29)
LKİŞİBAŞITOPLAMVERGİ	-0.0211 (-1.502)				
LKİŞİBAŞIENERJİVERGİ		-0.0226* (-1.756)			
LKİŞİBAŞIULAŞIMVERGİ			-0.0172 (-1.135)		
LKİŞİBAŞIKAYNAKVERGİ				-0.0129*** (-2.887)	
LKİŞİBAŞIKIRLILIKVERGİ					-0.0123*** (-3.765)
LBİRİNCİLENERJİTÜKETİMİ	0.0976 (1.410)	0.0790 (1.383)	0.0890 (1.189)	0.165** (2.484)	0.0267 (0.419)
GSYİHARTIŞHIZI	0.320*** (6.961)	0.316*** (6.894)	0.329*** (6.459)	0.298*** (6.050)	0.336*** (6.283)
Gözlem Sayısı	295	297	298	243	250
R-2	0.805	0.808	0.805	0.823	0.829
Grup Sayısı	38	38	38	34	36

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

### 4.3.3 Sistem GMM Regresyon Sonuçları

Tablo 4.10, 4.11 ve Tablo 4.12 Sistem GMM tahminlerini göstermektedir. Tablo 4.10'da çevre vergilerinin GSYİH içindeki payı modele eklenmiş ve genel itibarıyla vergilerin kişi başı sera gazı emisyonu üzerinde azaltıcı etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Toplam çevre vergisi, enerji vergisi ve kaynak vergilerinin milli gelire oranı ile emisyonlar arasında istatistiksel olarak anlamlı ve negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.

**Tablo 4.10:** Çevresel Vergilerin (Milli Gelire Oranı) Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Sistem GMM Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞIEMİSYON				
	1	2	3	4	5
L.KİŞİBAŞIEMİSYON	0.893*** (22.13)	0.873*** (17.84)	0.851*** (13.21)	0.856*** (11.17)	0.856*** (16.16)
ToplamVergiGSYİH	-0.0443** (-2.203)				
EnerjiVergisiGSYİH		-0.0423** (-2.396)			
UlaşımVergisiGSYİH			0.0276 (0.485)		
KaynakVergisiGSYİH				-0.861** (-2.061)	
KirlilikVergisiGSYİH					-0.217 (-1.067)
LBirincilEnerjiTüketimi	-0.0187 (-0.871)	-0.00857 (-0.242)	-0.0458 (-1.203)	-0.0124 (-0.317)	-0.0177 (-0.704)
GSYİHArtışHızı	0.232* (1.816)	0.161 (1.266)	0.183 (1.326)	0.230 (1.349)	0.213 (1.570)
Gözlem Sayısı	296	300	299	286	279
Grup Sayısı	38	38	38	38	38
Enstrüman Sayısı	43	43	43	43	43
AR(2)(p)	0.218	0.125	0.0972	0.104	0.101
Hansen(p)	0.518	0.501	0.525	0.256	0.440

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4.11’de modele çevre vergilerinin büyüme hızları eklenmiş ve kaynak vergilerinin artış hızı hariç diğer tüm vergi değişkenleri için anlamlı bir sonuca ulaşamamıştır. Kaynak vergileri ile emisyonlar arasında anlamlı bir ilişki tespit edilmiş ve emisyonları azalttığı yönünde sonuca varılmıştır. Kaynak vergileri ile birlikte birincil enerji tüketiminin de anlamlı ve negatif yönlü olduğu görünmektedir. GSYİH büyümesinin sadece modele enerji vergileri dahil iken anlamlı olduğu ve emisyonları artırdığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.11:** Çevresel Vergi Büyümelerinin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Sistem GMM Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞI EMİSYON				
	1	2	3	4	5
<b>L.KİŞİBAŞI EMİSYON</b>	0.848*** (12.18)	0.841*** (15.75)	0.767*** (9.351)	0.864*** (8.530)	0.932*** (10.27)
<b>Toplam Vergi Artış Hızı</b>	-0.232 (-1.446)				
<b>Enerji Vergi Artış Hızı</b>		-0.0580 (-1.025)			
<b>Ulaşım Vergi Artış Hızı</b>			-0.0656 (-1.441)		
<b>Kaynak Vergi Artış Hızı</b>				-0.0241* (-1.847)	
<b>Kirlilik Vergi Artış Hızı</b>					0.0131 (0.870)
<b>GSYİH Artış Hızı</b>	0.380 (1.593)	0.319** (2.541)	0.181 (1.402)	0.193 (1.203)	0.219 (1.260)
<b>LBirincil Enerji Tüketimi</b>	-0.0488 (-1.227)	-0.0211 (-0.589)	-0.00953 (-0.190)	-0.0485* (-1.911)	-0.0512 (-1.340)
<b>Gözlem Sayısı</b>	292	296	298	240	245
<b>Grup Sayısı</b>	38	38	38	34	36
<b>Enstrüman Sayısı</b>	43	43	43	43	43
<b>AR(2)(p)</b>	0.0750	0.143	0.146	0.0988	0.731
<b>Hansen(p)</b>	0.642	0.470	0.530	0.756	0.584

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 4.12’de modele kişi başı çevre vergileri eklenmiş, kişi başı toplam çevre vergileri, kişi başı ulaşım vergileri, kişi başı kaynak ve kirlilik vergilerinin emisyonlar üzerinde anlamlı ve negatif ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu vergilerdeki artışın emisyonları azaltıcı etkiye sahip olduğu görülmektedir. Kişi başı enerji vergisi ile emisyonlar arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır. GSYİH büyümesi, kişi başı kaynak vergileri ile modele dahil iken anlamlı ve emisyonları artırdığı yönünde sonuçlar vermiştir.

**Tablo 4.12:** Kişi Başı Çevresel Vergilerin Sera Gazı Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Sistem GMM Tahminleri

Değişkenler	LKİŞİBAŞIEMİSYON				
	1	2	3	4	5
L.KİŞİBAŞIEMİSYON	0.758*** (10.75)	0.705*** (6.827)	0.654*** (7.327)	0.908*** (11.38)	1.046*** (15.99)
LKİŞİBAŞITOPLAMVERGİ	0.0422* (1.927)				
LKİŞİBAŞIENERJİVERGİ		0.0388 (1.203)			
LKİŞİBAŞIULAŞIMVERGİ			0.0594** (2.031)		
LKİŞİBAŞIKAYNAKVERGİ				-0.0290** (-2.118)	
LKİŞİBAŞIKİRLİLİKVERGİ					-0.0161* (-1.885)
LBİRİNCİENERJİTÜKETİMİ	-0.00130 (-0.0594)	0.0192 (0.594)	0.0339 (0.619)	-0.0162 (-0.352)	-0.0248 (-1.339)
GSYİHARTIŞHIZI	0.131 (0.987)	0.138 (1.001)	0.180 (1.500)	0.205 (1.218)	0.365*** (2.641)
Gözlem Sayısı	295	297	298	243	250
Grup Sayısı	38	38	38	34	36
Enstrüman Sayısı	43	43	43	43	43
AR(2)(p)	0.0597	0.110	0.178	0.181	0.690
Hansen(p)	0.510	0.519	0.486	0.632	0.500

Notlar: Standart hata değerleri parantez içinde verilmiştir.  
\*%10, \*\*%5 ve \*\*\*%1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Özetlemek gerekirse, EKK, FE ve sistem GMM tahminlerinde genel itibarıyla çevre vergilerinin sera gazı emisyonlarını azalttığı ancak GSYİH büyümesinin emisyonları artırdığı sonucuna varılmıştır. Özellikle kaynak vergilerinin, sistem GMM sonuçlarında gösterilen üç farklı değişkenin de kişi başına emisyonları azaltmadaki etkisi göz önüne alındığında, doğal kaynakların kullanımı ve çıkarılmasıyla ilgili vergilerin önemi ortaya çıkmaktadır. Ayrıca sonuçlar, çevre politikalarının ekonomik büyümeyi dikkate alarak tasarlanması gerektiğini ve enerji, kaynak ve kirlilik vergileri gibi bazı çevre vergilerinin emisyonları azaltmada etkili olduğunu göstermektedir.



## 5. SONUÇ

Çevresel vergiler, günümüzde birçok ülke tarafından öne çıkarılan ve çevre dostu ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik eden bir vergi türü olarak giderek daha fazla dikkat çekmektedir. Bu, çevresel riskleri azaltma amacı taşıyan ve insan ve doğa odaklı bir yaklaşımı benimseyen bir vergi türü olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle, araştırmacılar tarafından geniş çaplı çalışmalar yapılmasına olanak tanımıştır.

Özellikle 1990'lı yıllardan itibaren, çevre politikaları alanında Birleşmiş Milletler, Birleşmiş Milletler Çevre Programı, OECD, IMF ve AB gibi uluslararası kurumlar tarafından desteklenen bir dizi yenilik ve ilerleme kaydedilmiştir. Bu kuruluşların teşvikiyle, Kyoto Protokolü ve Paris İklim Anlaşması gibi anlaşmalarla ülkelerin çevreye yaydıkları karbon emisyonlarını sınırlama isteği, makroekonomik araçları geliştirmeye yönlendirmiştir.

Yeşil vergiler, bu bağlamda öne çıkan bir araç olmuştur, insan ve doğa odaklı olmaları ve birçok ülkede uygulanmaları nedeniyle diğer vergi türlerine göre daha fazla önem kazanmıştır. Bu vergiler, ülkelerin kendi merkezi, yerel ve federal yönetimleri tarafından mali kurallar çerçevesinde uygulanır ve içerdikleri vergi türleri arasında akaryakıt vergisi, katı ve sıvı atık vergisi, motorlu taşıtlar vergisi, elektrik vergisi ve karbon vergisi gibi çeşitlilik gösterirler. Çevresel vergi gelirleri, birçok ülkede toplam vergi gelirleri içinde dikkate değer bir yer tutar ve bu gelirler ülkeden ülkeye farklılık gösterebilir.

Çevre vergileri, çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek ve çevre dostu uygulamaları desteklemek amacıyla önemli bir araç olmaya devam etmektedir. Bu vergiler hem çevresel fayda sağlar hem de hükümetlere önemli bir gelir kaynağı sunar. Bu nedenle, çevresel politikaların tasarımında ve uygulanmasında yeşil vergilerin önemi giderek artmaktadır.

Bu çalışma, çevre vergilerinin sera gazı emisyonları üzerindeki etkilerini çeşitli çevre vergisi değişkenleri ve EKK, FE ve sistem GMM gibi farklı ampirik analiz yöntemleri ile geniş kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Çevre vergilerinin emisyonları azaltma potansiyelini doğrularken, GSYİH büyümesinin emisyonlar üzerindeki olumsuz etkilerine dikkat çekmiştir.

Bu çalışma, sera gazı emisyonları ve çevre vergisi arasındaki ilişkiyi birincil enerji tüketimi, GSYİH kontrol değişkenlerini dikkate alarak panel veri analizi yöntemiyle incelemeyi amaçlamıştır. Çevre sorunlarının giderek artan bir endişe kaynağı olduğu günümüzde, emisyonların azaltılması ve sürdürülebilirlik hedefleri doğrultusunda alınan politika önlemleri büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, çevre vergilerinin bu önlemlerden biri olarak nasıl işlev gördüğünü anlamamıza yardımcı olmuştur. Çalışmanın sonuçları, çeşitli ekonomik ve enerji tüketimi faktörlerinin emisyonlar üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.

Çevre vergileri, ekonomik politikalar yoluyla çevresel sürdürülebilirliği desteklemek amacıyla uygulanan önemli bir araçtır. Bu çalışmanın bulguları, çevre vergilerinin sera gazı emisyonlarını azaltmada etkili olduğunu doğrulamaktadır. Çevre vergileri, sera gazı emisyonlarını azaltma konusundaki taahhütleri artırmak için ekonomik politikalar yoluyla üretim ve tüketim alışkanlıklarını dönüştürebilir.

Elde edilen sonuçlar, genel anlamda çevre vergisinin sera gazı emisyonları üzerinde anlamlı ve negatif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç, çevre politikalarının etkinliği açısından önemlidir ve çevre vergisinin sera gazı emisyonlarının azaltılmasında etkili bir araç olduğunu desteklemektedir. Çevre vergilerinin kişi başına düşen sera gazı emisyonunu düşürme noktasında üretim ve ticaret aktivitelerinin daha yeşil ve sürdürülebilir hale dönüşmesi gibi temel bir mekanizmadan bahsedilebilir. Bu olası mekanizma, üretim süreçleriyle ilgili detaylı mikro verilerin olmaması sebebiyle, bu tez çalışmasında ampirik olarak test edilememiştir ancak bu noktayı da göz önüne alarak yapılacak ilerdeki ampirik çalışmaların literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

Çevre vergileri emisyonların azaltılmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısıyla çevre kirliliği sorunu yaşayan ülkeler çevre vergileri aracılığıyla ekonomik kalkınma ve çevresel sürdürülebilirlik dengesini sağlayabilir. Çevre vergileri, sanayileşme sürecinde kirleticileri azaltmak için etkili bir araç olarak kullanılabilir. Çevre vergisi tarafından içselleştirilen kirlilik maliyetlerinin özellikleri ve çevre vergileri yoluyla muafiyet ve kredi mekanizmaları, yeşil ve sürdürülebilir endüstriyel yapıların ve ekonomik kalkınma biçimlerinin ayarlanmasını teşvik edebilir.

## KAYNAKLAR

Agun, B. H. (2008). Çevre Sorunlarına Yönelik Vergisel Düzenlemeler ve Doğrudan Yabancı Yatırımlar. Yayınlanmamış Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi SBE.

Akbulut, E., F. (2009). İklim Değişikliğinde Alternatif Politikaların Etkinliği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi SBE.

Aksu, C. (2011), Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre, Güney Ege Kalkınma Ajansı, <http://geka.gov.tr/298/analiz-ve-raporlar>, (14.04.2017).

Alada, B. A., E. Gürpınar ve S. Budak. (1993). Rio Konferansı Üzerine Düşünceler. İ.Ü.Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi. 3-4-5, 93-108.

Alam, J. (2014). On the relationship between economic growth and CO2 emissions: The Bangladesh experience. IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF), 5(6), 36-41.

Alper, A. E. (2017). Analysis of carbon tax on selected European countries: Does carbon tax reduce emissions? Applied Economics and Finance, 5(1), 29-36.

Altunok, A. E., & Altunok, E. (2016). Ab İklim Değişikliği Politikaları. Denetim, (12), 45-55.

Anderson, M., Salo, K., & Fridell, E. (2015). Particle-and gaseous emissions from an LNG powered ship. Environmental science & technology, 49(20), 12568-12575. Arat, G., M. Türkeş ve E.Saner. (2002). Uluslararası Sözleşmeler Ön Rapor. Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi.

Arbolino, R., & Romano, O. (2014). A methodological approach for assessing policies: The case of the environmental tax reform at European level. Procedia Economics and Finance, 17, 202-210.

Archer, D., Johnson, J. M. F., W., Weyers, S. L., & Barbour, N. W. (2011). Do mitigation strategies reduce global warming potential in the northern US corn belt? *Journal of Environmental Quality*, 40(5), 1551-1559.

Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, 68(1), 29-51.

Aslan, M. M., & Bulut, Y. (2022). İklim değişikliğine dirençli kentlerin oluşumunda yenilikçi yaklaşımlar: İklim değişikliği yönetimi ve enerji verimli binalar. *Kent Akademisi*, 15(3), 1023-1036.

Azam, A., Rafiq, M., Shafique, M., Zhang, H., & Yuan, J. (2021). Analyzing the effect of natural gas, nuclear energy and renewable energy on GDP and carbon emissions: A multi-variate panel data analysis. *Energy*, 219, 119592.

Babatunde, K. A., Begum, R. A., & Said, F. F. (2017). Application of computable general equilibrium (CGE) to climate change mitigation policy: A systematic review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 61-71.

Bashir, M. F., Jiang, B., Komal, B., Bashir, M. A., Farooq, T. H., Iqbal, N., & Bashir, M. (2020). Correlation between environmental pollution indicators and COVID-19 pandemic: a brief study in Californian context. *Environmental research*, 187, 109652.

Bayar, Y., & Şaşmaz, M. Ü. (2016). Karbon vergisi, ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi: Danimarka, Finlandiya, Hollanda, İsveç ve Norveç örneği. *International Journal of Applied Economic and Finance Studies*, 1(1), 32-41.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi 15. Taraflar Toplantısı (COP 15) (t.y.) DSİ. <http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/co% C4% B1p15.pdf> (5 Ekim 2022).

Bruvoll, A., & Larsen, B. M. (2004). Greenhouse gas emissions in Norway: do carbon taxes work?. *Energy policy*, 32(4), 493-505.

Canpolat, S. (2009). Çevre Vergileri ve Türkiye Uygulaması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Ankara Üniversitesi SBE.

Conefrey, T., Tol, R. S., Callan, T., Gerald, J. D. F., Lyons, S., Malaguzzi Valeri, L., & Scott, S. (2008). A carbon tax for Ireland (No. 246). ESRI working paper.

COP26 Zirvesi Çıktıları (2021) Glasgow İklim Paktı ve İklim Finansmanı. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/risk/COP26-zirvesi-ciktilari.pdf>.

Dagoumas, A. S., (2019). Review of models for integrating renewable energy in the generation expansion planning. Applied Energy, 242, 1573-1587.

Dikmen, S., & Çiçek, H. G. (2020). Avrupa Birliğinde Çevre Vergisi Gelirlerinin Karşılaştırmalı Analizi. Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, (57), 57-88.

DPT. (2000). Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı: İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu. Ankara: DPT Yayın No: 2532

Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu. (1987). Our common future. Oxford University Press.

El-Fadel, M., & Massoud, M. (2001). Methane emissions from wastewater management. Environmental pollution, 114(2), 177-185.

Erdoğan, S. (2020). Enerji, çevre ve sera gazları. Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 10(1), 277-303.

Ertekin, Ş., & Mehmet, D. A. M. (2020). Türkiye’de çevre vergilerinin çevresel etkileri üzerine bir değerlendirme. Yaşar Üniversitesi E-Dergisi, 15, 66-87.

Eurobarometer, S. (2022). Europeans' attitudes towards climate change. *Eur. Comm*, 29, 30.

Eurostat (2013). Environmental Taxes: A Statistical Guide. [http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY\\_OFFPUB/KS-SF-07-001/EN/KSSF-07-001-EN.PDF](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-SF-07-001/EN/KSSF-07-001-EN.PDF) (11 Mart 2022).

Floros, N., & Vlachou, A. (2005). Energy demand and energy-related CO2 emissions in Greek manufacturing: Assessing the impact of a carbon tax. *Energy economics*, 27(3), 387-413.

Gago, E. J., Pacheco-Torres, R., Roldán, J., & Ordóñez, J. (2017). Assessing the relationship between urban planning options and carbon emissions at the use stage of new urbanized areas: A case study in a warm climate location. *Energy and Buildings*, 136, 73-85.

Gaspar, V., Jaramillo, L., & Wingender, M. P. (2016). Tax Capacity and Growth: Is There a Tipping Point? International Monetary Fund.

Gemechu, E. D., Butnar, I., Llop, M., & Castells, F. (2012). Environmental tax on products and services based on their carbon footprint: a case study of the pulp and paper sector. *Energy Policy*, 50, 336-344.

Gemechu, E. D., Butnar, I., Llop, M., & Castells, F. (2014). Economic and environmental effects of CO2 taxation: an input-output analysis for Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(5), 751-768.

Groosman, B. (1999). 2500 Pollution Tax. 538–568. <https://reference.findlaw.com/lawandeconomics/2500-pollution-tax.pdf>, E.T. 15/10/2022

Güneş, İ. (2000), Dışsallıklar, Kamunun Düzenleyici Rolü: Enerji Sektöründe Bir Uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana

Hajer, M., Nilsson, M., Raworth, K., Bakker, P., Berkhout, F., De Boer, Y., Rockström J., Ludwig, K. Ve Kok, M. (2015). Beyond Cockpit-ism: Four Insights to Enhance the Transformative Potential of the Sustainable Development Goals, *Sustainability*, 7, doi:10.3390/su7021651, 1651-1660

Hofer, C., Dresner, M. E., & Windle, R. J. (2010). The environmental effects of airline carbon emissions taxation in the US. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 15(1), 37-45.

Hotunluoğlu, H., & Tekeli, R. (2007). Karbon Vergisinin Ekonomik Analizi ve Etkileri: Karbon Vergisinin Emisyon Azaltıcı Etkisi Var Mı?. *Sosyoekonomi*, 6(6).

Karagöz, A. (1998). Biyolojik çeşitlilik sözleşmesi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 1-9.

Karaman, S., and Gökalp, Z. (2010). “Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri.” *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 3, 3(1).

Keskin, T. (2011). İklim Değişikliği ve Enerji Sektörü. *Mühendis ve Makina*, 52, 617.

Kılınc, E. C., & Altıparmak, H. (2020). Çevre vergilerinin Co2 emisyonu üzerindeki etkisi üzerine bir uygulama. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 217-227.

Kotnik, J., Giammanco, S., Krajnc, B., & Ogrinc, N. (2017). Temporal analysis of d13C CO2 and CO2 efflux in soil gas emissions at Mt. Etna: A new tool for volcano monitoring. *Annals of Geophysics*.

Kotnik, Z., Maja, K. L. U. N., & Skulj, D. (2014). The effect of taxation on greenhouse gas emissions. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 10(43), 168-185.

Kou, X., Liu, H., Xu, G., Qiu, X., & Liu, H. (2021). Which emission reduction mode is the best under the carbon cap-and-trade mechanism? *Journal of Cleaner Production*, 314, 128053.

Koyuncu, M., & Akgün, H. (2018). Çiftlik hayvanları ve küresel iklim değişikliği arasındaki etkileşim. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 32(1), 151-164.

Köse, İ. (2018). İklim değişikliği müzakereleri: Türkiye'nin Paris Anlaşması'nı imza süreci. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*. 9 (1), 55-81. <http://dx.doi.org/10.18354/esam.329348>

Kumbaroğlu, G. S. (2003). Environmental taxation and economic effects: a computable general equilibrium analysis for Turkey. *Journal of Policy Modeling*, 25(8), 795-810.

Kumbaroğlu, G., & Madlener, R. (2003). Energy and climate policy analysis with the hybrid bottom-up computable general equilibrium model screen: The case of the swiss co 2 act. *Annals of Operations Research*, 121, 181-203.

Kweku, D. W., Bismark, O., Maxwell, A., Desmond, K. A., Danso, K. B., Oti-Mensah, E. A., & Adormaa, B. B. (2018). Greenhouse effect: greenhouse gases and their impact on global warming. *Journal of Scientific research and reports*, 17(6), 1-9.

Lacis, A. A., Schmidt, G. A., Rind, D., & Ruedy, R. A. (2010). Atmospheric CO<sub>2</sub>: Principal control knob governing Earth's temperature. *Science*, 330(6002), 356-359.

Lai, T. S. Y., Smith, J. D. T., Baba, S., Spoon, H. W., & Imanishi, M. (2020). All the PAHs: An AKARI–Spitzer Cross-archival Spectroscopic Survey of Aromatic Emission in Galaxies. *The Astrophysical Journal*, 905(1), 55.

Law, Y., Ye, L., Pan, Y., & Yuan, Z. (2012). Nitrous oxide emissions from wastewater treatment processes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1593), 1265-1277.

Li, A., & Peng, T. (2020). Effect of water injection on the knock, combustion, and emissions of a direct injection gasoline engine. *Fuel*, 268, 117376.

Lin, B., & Jia, Z. (2018). The energy, environmental and economic impacts of carbon tax rate and taxation industry: A CGE based study in China. *Energy*, 159, 558-568.

Lin, B., & Li, X. (2011). The effect of carbon tax on per capita CO2 emissions. *Energy policy*, 39(9), 5137-5146.

Liu, L., Zhang, X. Y., Lu, X. H., Chen, D. M., Zhang, X. M., Liu, X. J., & Zhang, Y. (2017). Dry deposition of NO2 over China inferred from OMI columnar NO2 and atmospheric chemistry transport model. *Atmospheric Environment*, 169, 238-249.

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*, 38, 1083-1091.

Mann, M. E. (2009). Defining dangerous anthropogenic interference. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(11), 4065-4066.

Miller, S., and Vela, M. (2013). Are environmentally related taxes effective?.

Morley, B. (2012). Empirical evidence on the effectiveness of environmental taxes. *Applied Economics Letters*, 19(18), 1817-1820.

Murray, L., Pearson, T. R., Brown, S., & Sidman, G. (2017). Greenhouse gas emissions from tropical forest degradation: an underestimated source. *Carbon balance and management*, 12, 1-11.

OECD, (2011). Yeşil Büyüme Stratejisi Geçici Raporu: Sürdürülebilir bir Gelecek için Taahhütlerimizin Yerine Getirilmesi.

Öztürk M, Öztürk A (2019) BMİDÇS'den Paris Anlaşması'na: Birleşmiş Milletler'in İklim Değişikliğiyle Mücadele Çabaları. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 12(4): 527-541.

Pizer, W. A. (2002). Combining price and quantity controls to mitigate global climate change. *Journal of public economics*, 85(3), 409-434.

Polat, O., ve Polat, G. E. (2018). Avrupa Birliği ÷lkelerinde karbondioksit emisyonu ve çevre vergileri: Panel veri analizi yaklaşımı. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (639), 1101-1115.

Proost, S., & Van Regemorter, D. (1992). Economic effects of a carbon tax: with a general equilibrium illustration for Belgium. *Energy economics*, 14(2), 136-149.

Ramsey, F. P. (1927). A Contribution to the Theory of Taxation. *The economic journal*, 37(145), 47-61.

Rapanos, V. T., & Polemis, M. L. (2005). Energy demand and environmental taxes: the case of Greece. *Energy Policy*, 33(14), 1781-1788.

REC Türkiye, Bölgesel Çevre Merkezi. (2015). Sürdürülebilir Kalkınma için Bilişim Raporu. <https://rec.org.tr/2015/02/10/surdurulebilir-kalkinma-icin-bilisim-raporu/>

Reeves, H., and Lenoir, F. (2006). Yeryüzünün acısı. (Ş. Demirkol, Çev.). Yapı Kredi.

Rybak A., Joostberens J., Manowska A., Pielot J. 2022. The Impact of Environmental Taxes on the Level of Greenhouse Gas Emissions in Poland and Sweden. *Energies*, 15, 4465. doi:10.3390/en15124465.

Sahely, H. R., MacLean, H. L., Monteith, H. D., & Bagley, D. M. (2006). Comparison of on-site and upstream greenhouse gas emissions from Canadian municipal wastewater treatment facilities. *Journal of Environmental Engineering and Science*, 5(5), 405-415.

Satır, A., ve Reyhan, H. (2013). Küresel İklim Değişikliği Sorununa Çözüm İçin Nasıl Bir Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışına İhtiyacımız Var? In *International Conference on Eurasian Economies* (pp. 962-964).

Sezer, Ö. ve Dökmen, G. (2018). Kirlenen Öder İlkesi Çerçevesinde Türkiye’de Çevre Vergileri ve Negatif Dışsalıklar Sorunu. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 163–181.

Stępniewska, Z., & Kuźniar, A. (2013). Endophytic microorganisms—promising applications in bioremediation of greenhouse gases. *Applied microbiology and biotechnology*, 97, 9589-9596.

Stępniewska, Z., and Kuźniar, A. (2013). Endophytic microorganisms—promising applications in bioremediation of greenhouse gases. *Applied microbiology and biotechnology*, 97, 9589-9596.

Stiglitz, J. E. (2015). Overcoming the Copenhagen failure with flexible commitments. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 4(2), 29-36.

Şaşmaz, M. U. (2016). Validity of Double Dividend Hypothesis in Eu-15 Countries. *New Trends and Issues Proceedings on Humanities and Social Sciences*, 2(2), 30-36.

Tekin, A., ve Şaşmaz, M. Ü. (2016). Küreselleşme sürecinde ekolojik riskleri azaltmada çevresel vergilerin etkisi: Avrupa Birliği örneği. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 23(1), 1-17.

Topal, M. H. (2017). Testing double dividend hypothesis for OECD economies: A panel cointegration and causality analysis. *The Journal of International Scientific Researches*, 2(4), 1-20.

Üstün, Y. M. (2019). Antropojenik iklim değişikliğine bağlı deniz seviyesi değişiminin Sinop Yarımadası'na olası etkileri. *Afet ve Risk Dergisi*, 2(2), 64-79.

Vera, S., and Sauma, E. (2015). Does a carbon tax make sense in countries with still a high potential for energy efficiency? Comparison between the reducing-emissions effects of carbon tax and energy efficiency measures in the Chilean case. *Energy*, 88, 478-488.

Vural, İ. Y. (2006). Ekolojik değişimin kamu maliyesine yansması: iklim değişikliği, sürdürülebilir kalkınma ve karbon vergileri. *Kamu Maliyesinde Çağdaş Yaklaşımlar*, 153-168.

Web 1, (1990), <https://iklim.gov.tr/montreal-protokolu-i-38> (Erişim Tarihi: 14/01/2023).

Zhou, D. Q., Zhou, P., Wang, S. S., & Wang, Q. W. (2011). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: A panel data analysis. *Energy policy*, 39(9), 4870-4875.



## ÖZGEÇMİŞ

İrem VURAL, Karadeniz Teknik Üniversitesi Ekonometri bölümünden 2018 yılında mezun olmuştur. 2020 yılında Gebze Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Yüksek Lisansına başlamıştır. İki yıldır Mutlu Akü şirketinde Satış Sonrası Hizmetler Uzmanı olarak görev yapmaktadır.



## EKLER

### EK

Tablo A.1: Çalışmada Kullanılan OECD Ülkeleri

Almanya	Japonya
Amerika Birleşik Devletleri	Kanada
Avustralya	Kolombiya
Avusturya	Güney Kore
Belçika	Kosta Rika
Birleşik Krallık	Letonya
Çek Cumhuriyeti	Litvanya
Danimarka	Lüksemburg
Estonya	Macaristan
Finlandiya	Meksika
Fransa	Norveç
Hollanda	Polonya
İrlanda	Portekiz
İspanya	Slovak Cumhuriyeti
İsrail	Slovenya
İsveç	Şili
İsviçre	Türkiye
İtalya	Yeni Zelanda
İzlanda	Yunanistan