



Türkiye’de Çevre Vergileri ve Karbon Emisyonu (CO₂) Arasındaki Nedensellik İlişkisinin İncelenmesi

Çiğdem ÇADIRCI¹

Özet

Günümüzde üretim kaynaklı sera gazı salınımları artmaktadır. Sera gazı salınımlarının artması iklimlerin değişmesi ve küresel ısınma gibi toplumlara ve çevreyi olumsuz etkileyebilecek önemli doğa olayları ile sonuçlanmaktadır. Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de toplam çevre vergileri, enerji vergileri ve ulaştırma vergilerinin CO₂ emisyonu ile arasındaki nedensellik ilişkisini araştırmaktır. Çalışmada değişkenler arasındaki nedensel ilişkiler Granger (1969) Nedensellik Testi ve Enders-Jones (2016) Fourier Granger Nedensellik Testi ile araştırılmıştır. Analiz sonuçlarına göre; çevre vergileri ile CO₂ emisyonu arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Ancak enerji vergilerinden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi ile CO₂ emisyonundan ulaştırma vergilerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Türkiye’de çevre kirliliğinin azaltılmasında çevre vergilerinin önemli bir araç olarak görülmesi gerektiğini ifade etmektedir. Çevre vergisi bileşenlerinden özellikle enerji vergileri ve ulaşım vergileri CO₂ emisyonu üzerinde daha önemli etkilere sahiptir.

Anahtar kelimeler: Çevre Vergileri, Karbon Emisyonu (CO₂), Fourier Granger Nedensellik Testi, Türkiye.

Jel Kodu: H23, C22, CO.

Investigation of the Causality Relationship Between Environmental Taxes and Carbon Emissions (CO₂) in Türkiye

Abstract

Today greenhouse gas emissions from production growth are increasing. Increasing greenhouse gas emissions result in significant natural phenomena such as climate change and global warming, which can negatively affect societies and the environment. The aim of this study is to investigate the causal relationship between total environmental taxes, energy taxes and transportation taxes and CO₂ emissions in Türkiye. In the study, the causal relationships between the variables was investigated with the Granger (1969) causality test and the Enders-Jones (2016) Fourier Granger causality test. According to the results of the analysis, no causal relationship was found between environmental taxes and CO₂ emissions. However, a unidirectional causality from energy taxes to CO₂ emissions and a unidirectional causality from CO₂ emissions to transportation taxes were found. These results indicate that environmental taxes should be seen as an important tool for reducing environmental pollution in Türkiye. Of the environmental tax components, energy taxes and transport taxes in particular have more significant effects on CO₂ emissions.

Keywords: Environmental Taxes, Carbon Emissions (CO₂), Fourier Causality, Türkiye.

Jel Codes : H23, C22, CO.

ATIF ÖNERİSİ (APA): Çadırcı, Ç. (2024). Türkiye’de çevre vergileri ve karbon emisyonu (CO₂) arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesi. *İzmir İktisat Dergisi*. 39(4),1125-1144. Doi: 10.24988/ije.1427152

¹ Doç. Dr., Harran Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Maliye Bölümü, Haliliye / Şanlıurfa, Türkiye. **EMAIL:** cigdemcadirci@harran.edu.tr **ORCID:** 0000-0003-1602-3103

1.GİRİŞ

Küreselleşmenin tarihi incelendiğinde, özellikle 1980'li yıllarda hız kazandığı görülmektedir. Hızlanan süreç ile ülkelerin ekonomi ve maliye politikalarında önemli değişimler meydana gelmiştir. Küreselleşme dünya pazarlarına ulaşım, rekabet edebilirlik, üretim artışı gibi ülkelerin ekonomi politikalarını yakından etkileyecek birçok avantaj sağlamıştır. Bu avantajların yanı sıra aslında dezavantajlarını da göz ardı etmemek gerekmektedir. Bu süreçte, ülkelerde üretim artışından kaynaklı sera gazları salınımı artmaya başlamıştır. Doğaya salınan gazlar, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi sorunların gündeme gelmesine neden olmuştur. Bu sorunlara kayıtsız kalmayan uluslararası kurum ve kuruluşlar, hükümetler, sivil toplum örgütleri ve araştırmacılar doğa dostu üretim araçlarını araştırmaya başlamışlardır.

Bu araçlara ek olarak, politika yapımcılar küresel ısınma ve iklim değişikliği sorunlarıyla baş edebilmek amacıyla farklı ekonomik ve mali araçlara ilgi duymaya başlamıştır. Bu araçlardan birisi, sera gazı emisyonlarını azaltmak amacıyla etkin olduğu savunulan çevre vergileridir (Kotnik, Klun ve Škulj, 2014: 169).

Günümüzde depremler, seller, salgınlar ve birçok doğa olayının artması çevreye olan duyarlılığın artmasına neden olmuştur. Çevreye olan duyarlılık çerçevesinde ülkeler ve bireyler tarafından alınması gereken birtakım önlemler araştırma konusu olmaya başlamıştır. Akademik yazın incelendiğinde, çevre vergileri ve sera gazı salınımları arasındaki ilişki olup-olmadığı hususunun oldukça yeni bir konu olduğu görülmüştür. Araştırmacılar farklı örneklemeler, farklı dönemler, farklı ekonometrik yöntemler ile çevre vergileri ve alt vergi türleri ile CO₂ gazlarının salınımı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ancak oldukça yeni bir konu olmasına rağmen konu, taşıdığı önem nedeniyle birçok araştırmacının ilgi odağı olmuş ve konu hakkında yapılan araştırma sayısı gün geçtikçe artmıştır. Bu nedenlere dayanarak çalışmada, Türkiye'de 1995-2021 dönemi için çevre vergilerinin CO₂ üzerindeki etkilerinin analiz edilmesi ve incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, değişkenler arasındaki ilişkilerin analizleri için Granger nedensellik testi ile trigonometrik terimleri kullanarak serideki yumuşak kırılmaları dikkate alan Fourier Granger nedensellik testi kullanılmıştır.

Gün geçtikçe konuya olan duyarlılığının artması nedeniyle, çalışmanın Türkiye özelinde değerlendirilmesinin çevreye olan farkındalığı arttıracak ve kullanılan ekonometrik yöntemler sayesinde değişkenlerin ilişkilerinin belirlenmesi, yorumlanması ile politika önerileri yapılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ancak bu çalışmanın kısıtı, çalışma ile ilgili verilerin resmî kurumların sayfalarında 2021 yılına kadar yayımlanmış olmasıdır. Bu nedenle de çalışma da uygulanan ekonometrik analizler 1995-2021 dönemi için yapılmıştır.

Çalışma giriş bölümü ile başlamış, ikinci bölümünde, çevre vergileri ile bu vergilerin olumlu ve olumsuz yönleri incelenmiştir. Çalışmanın üçüncü bölümünde, Türkiye'de çevre vergileri ve karbon emisyonları ile ilgili veriler verilerek, yorumlanmıştır. Çalışmanın dördüncü bölümünde, ilgili alana yönelik literatüre yer verildikten sonra, beşinci bölümünde, ekonometrik model, veri seri ve yöntem açıklanmıştır. Altıncı bölümde, ampirik bulgular değerlendirilmiş ve sonuç bölümü ile çalışma tamamlanmıştır.

2.ÇEVRE VERGİLERİ

İklim politikalarının uygulamadaki zorlukları, hükümetlerin ekonomik büyümeye zarar vermeden çevresel zararı azaltmanın yollarını bulma baskısını artıran bir özelliğe sahiptir. Hükümetlerin iklim politikalarını uygulama aşamasında yapısal düzenlemeler, bilgilendirme programları, inovasyon politikaları, çevre sübvansiyonları ve çevre vergileri de olmak üzere çeşitli araçları bulunmaktadır. Bu araç seti içerisinde çevre vergileri, ayrı bir öneme sahiptir (Rosiek, 2015: 233). Çevre vergileri; emisyon ticareti ve diğer ekonomik araçların artan kullanımı, kısmen geleneksel çevre düzenlemelerinin sınırlarının farkına varılmasından kaynaklanmaktadır (Fullerton, Leicester ve

Smith, 2008: 1). Hükümet müdahalesi olmadan, şirketlerin ve hane halklarının yaptıkları faaliyetlerin kirlenmeye doğrudan olarak çok az veya neredeyse hiç maliyeti bulunmamaktadır. Bu nedenle, çevrenin korunması genellikle hükümetin öncülüğünde kolektif bir eylem gerektirmektedir (Rosiek, 2015: 233). Bu yönüyle de çevre vergileri, önem taşıyan bir unsur olmaktadır.

Karbondioksit gazı, küresel ısınma ve iklim değişikliği yaratarak sera etkisini ortaya çıkaran önemli paya sahip olan sera gazlarından biridir. CO₂ emisyonunun küresel ortak mallar üzerinde oluşan etkilerinin azaltılması amacıyla, uluslararası seviyede önlemler alınarak, birtakım politikalar uygulamaya konulmuştur. Uluslararası düzeyde Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü çerçevesinde OECD ülkeleri ile Geçiş Ülkeleri'ne sera gazı emisyonlarını amaçlanan hedeflere düşürme gerekliliği, bu uygulamalara örnek olarak verilebilir (Tekin ve Vural, 2004: 328).

Çevre vergilerinin konulmasında, araştırmacılar arasında farklı görüşler mevcuttur. Bazı araştırmacılar, çevre vergilerinin çevresel ve ekonomik olarak olumlu etkileri olduğunu ifade ederken, bazı araştırmacılar ise, zararlı etkilerinin olumlu etkilerine göre daha ağırlıklı olduğunu ifade etmektedir. Örneğin; Tekin ve Vural (2004) çalışmalarında, CO₂ emisyonunun azaltılmasında karbon vergilerinin küresel ortak malları koruduğuna, diğer taraftan ise istihdamı, milli geliri ve kamu gelirlerini arttıran özelliğine vurgu yapmıştır (Tekin ve Vural, 2004: 328). Bunun yanı sıra, çevre vergilerinin olumsuz yönlerinin daha yoğun olduğunu iddia eden birçok araştırmacı bulunmaktadır. Aslında çevre vergilerinin olumsuz yönünün daha ağırlıklı olduğunu savunan bu araştırmacıların ortak kanısı, üretimi azalttığı ve ekonomik büyümeyi zayıflattığı yönündedir.

Pearce (1991), çevre vergilerini “*çifte kâr payı (double dividend theory)*” teorisine dayandırarak faydalı olduğunu ifade etmiştir. Bu teoriye göre çevre vergileri, çevresel dışsallıklar üzerindeki vergileri desteklemektedir. Ayrıca, bu vergiler ekonomideki gelir geri dönüşümünün, işgücü ile firmalar üzerinde bozucu vergileri de dengelemektedir. Morley ve Abdullah (2010) ise, çevre vergilerinin ekonomiyi çeşitli şekilde etkilediklerini savunmakta, çifte kâr payının geçerli olduğu kabul edildiğinde ise, çevre vergilerinin ekonomik büyümenin sağlanmasında pozitif bir etkisi olduğunu iddia etmektedir (Morley ve Abdullah, 2010: 7). Tablo 1’de çevre vergilerinin katkıları (faydaları) özetlenmiştir.

Tablo 1: Çevre Vergilerinin Katkıları

Çevresel	Yenilenebilir enerji kaynakları kullanımının teşviki
	Çevre ve doğal kaynakların korunması
Ekonomik ve Mali	Negatif dışsallıkların içselleştirilmesinin sosyal refah artışını teşvik etmesi
	Hükümetlere ilave bir gelir kaynağı olması
	Vergi yükünün çevre alanlarına kaydırılmasının sağlanması
	Çevre yatırımları da olmak üzere birçok kamusal yatırım yapılması aşamasında finansmanda kullanılması
Bireysel tasarruf miktarının artmasını sağlaması	
Sosyal	Toplumlarda bireylere çevre bilinci kazanmalarını sağlaması
	Çevre kirliliği sorunlarına bireylerin duyarlılığının ve farkındalıklarının artması
Diğer	Firmaların çevre dostu ürünlerin geliştirmelerini sağlaması ve inovatif girişimlerin desteklemesi
	İnsanların çevreye zararları daha az olan alternatiflere yönelmelerini sağlamak için hükümetlerin teşvik mekanizmaları oluşturmalarını sağlanması
	Alternatif politika araçlarının geliştirilmesinin sağlanması

Kaynak: Dikmen ve Çiçek, 2020: 62.

Ülkelerin çevre vergilerinin faydalarından yararlanması için bu vergilerin, etkin bir şekilde uygulanması ve aynı zamanda bir dizi faktörün de dikkatle değerlendirilmesi gerekmektedir. Çevresel vergilerin etkinsizliği, bu vergilerin çevre üzerindeki olumlu etkilerini azaltmaktadır. Aynı zaman da ekonomik maliyetlerinin de artmasına neden olmaktadır (Rosiek, 2015: 233). Bir başka olumsuz etkisi ise, sanayi girdileri üzerindeki vergilerin üretim maliyetlerini artırmasıdır. Yerli üretimin benzer çevre vergilerine tabi olmayan yabancı üreticilerin ürünleriyle rekabet ettiği durumlarda, rekabet üzerindeki etki yerli firmaların konumu negatif yönde etkilenebilir (Fullerton vd., 2008: 4).

Rosiek (2015), çevre vergilerinde bulunması gerekli işlevleri aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

- ✓ Çevre vergisi matrahları, bazı istisnalar haricinde, kirletenlere ve kirletici davranış sergileyenlere uygulanmalıdır.
- ✓ Çevre vergilerinin kapsamı, çevresel zararın kapsamına eşit olmalıdır.
- ✓ Vergi oranları çevreye verilen zararlar orantılı, güven, koordine içerisinde ve açık ve öngörülebilir olmalıdır.
- ✓ Mali konsolidasyon çevre vergisinden sağlanan gelirlerle desteklenmeli veya diğer vergileri azaltma da destek olmalıdır.
- ✓ Rekabetçilik endişelerinin özenle değerlendirilmesi yapılmalıdır.
- ✓ Halkın çevre vergilerini kabul etmesi ve iletişimin açık olması çok önemlidir.
- ✓ Bazı konularda çevresel vergileri diğer politika araçlarıyla birleştirilebilir.

Uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından iklim değişikliğinin önlenmesi ve çözümü ile ilgili önemli adımlar atılmıştır. Bu adımlar;

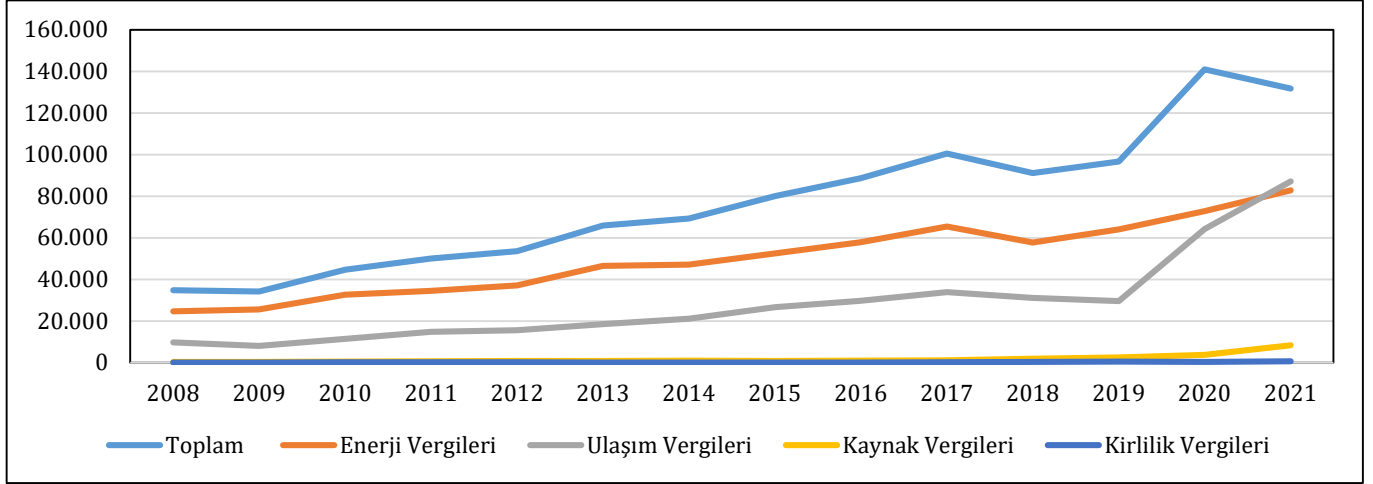
- ✓ Birleşmiş Milletler Çevre Programı,
- ✓ Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC),
- ✓ İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC),
- ✓ Kyoto Protokolü, olarak belirtilebilir.

1980'lerden bu yana, gelişmiş ülkelerde şirket ve firma düzeyinde kirletici emisyonlarını kontrol etmek için, çevre ve yeşil vergi reformları uygulamaya konmuştur. Belçika, Danimarka, Finlandiya ve İsveç gibi bazı OECD üyesi ülkeler 1990'lardan itibaren çevre vergisi reformlarını uygulamaya koymuş ve ilk vergi reformu dalgasından sonra neredeyse tüm OECD ve gelişmiş ülkeler kirletici emisyonlarla mücadele etmek için yeşil vergi reformlarını uygulamaya başlamıştır (OECD, 2001). Kyoto Protokolü iklim değişikliği ile mücadele için atılan önemli adımdır. Bu Protokol, 1997 tarihinde imzalanmıştır. Protokolde gelişmiş ülkelerin emisyon hedeflerinin sınırlandırılması gerektiğini içeren düzenlemeler yer almaktadır.

3. TÜRKİYE'DE VERİLER ÇERÇEVESİNDE ÇEVRE GÖSTERGELERİ

Türkiye'de çevre vergileri, çevre üzerinde spesifik olarak negatif etkisinin olduğu kanıtlanmış bir şeyin fiziksel birimi vergi matrahı olan ve Ulusal Hesap Sistemi'nde vergi olarak tanımlanan vergiler olarak ifade edilmiştir. Ulusal Hesap Sistemi'nde yer alan vergi verileri kullanılarak çevre vergileri; enerji, ulaşım, kaynak verimliliği ve kirlilik vergileri ayrıntısında oluşturulmaktadır (TUİK, 2023). Türkiye'de 2008-2021 dönemi için bu vergilerin miktarları Şekil 1'de verilmiştir. Şekil de çevre vergilerinin miktarlarının yıllar itibarıyla değişiklikler gösterse de artış eğilimi dikkat çekmiştir. Çevre vergilerinin alt bileşenlerinde ise, enerji vergilerinin önemli bir paya sahip olduğu görülmüştür.

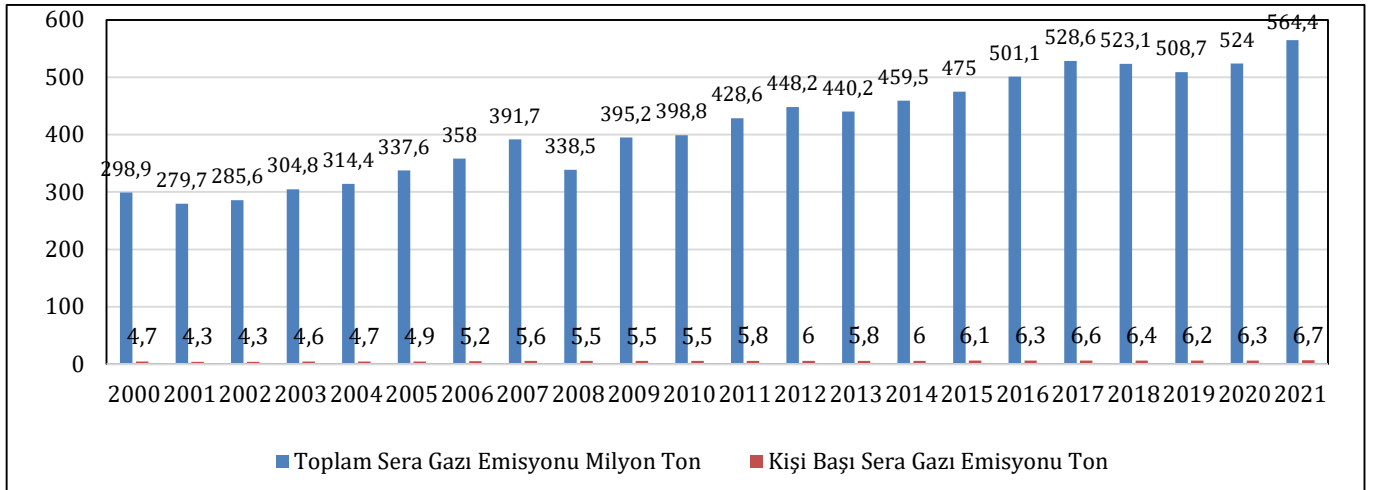
Şekil 1: Türkiye’de Çevre Vergileri (2008-2021/ Milyon TL)



Kaynak: TÜİK, <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=cevre-ve-enerji-103&dil=1>

Şekil 2’de, Türkiye’de 2000-2021 dönemi için toplam sera gazı emisyon hacmi ve kişi başı sera gazı emisyon hacmi verilmiştir. Şekil de toplam sera gazı emisyonunun yıllar itibariyle değişken bir seyir halinde olduğu, ancak genellikle artmakta olduğu görülmüştür. 2000 yılında toplam sera gazı emisyonu 298,9 milyon ton iken, 2021 yılında bu miktar 564,4 milyon tona yükselmiştir. Kişi başı sera gazı emisyonunun da yıllar itibariyle artan seyri dikkat çekmiştir.

Şekil 2: Türkiye’de Sera Gazı Emisyon Hacmi (2000-2021)



Kaynak: TÜİK, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990- 2021, Not.1, s.864.

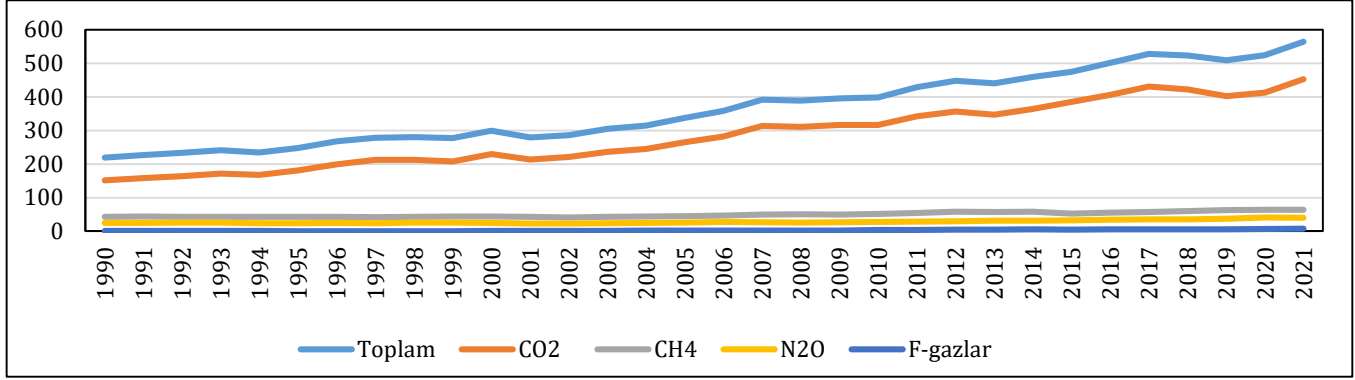
*Kişi başı emisyon CO₂ eşd./kişi: Toplam sera gazı emisyonunun (arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık sektörü hariç) yıl ortasında nüfusa bölünmesiyle hesaplanmıştır.

Sera gazları, sera etkisini destekleyen bileşiklerdir. Sera gazları doğrudan sera gazları ve dolaylı sera gazları olarak sınıflandırılmıştır. Karbondioksit (CO₂), Metan (CH₄), diazotmonoksit (N₂O) ve florlu gazlar (F-gazları) doğrudan sera gazlarıdır. Azotoksitler (NO_x), metan olmayan uçucu organik bileşikler (NMVOC), amonyak (NH₃), karbonmonoksit (CO) ve kükürtdioksit (SO₂) emisyonları ise dolaylı sera gazlarıdır (TÜİK, 2023: 859). Sera gazı bileşikleri, atmosferde ısıyı tuttukları için sera gazı emisyonlarını açığa çıkarmakta, atmosferdeki sıcaklığı yükseltmeye ve küresel ısınmaya sebep olmaktadır (Kılınç ve Altıparmak, 2020: 217).

Şekil 3’te, Türkiye’de 1990-2021 dönemi için doğrudan sera gazları emisyonunun toplam ve alt bileşiklerinin değerleri verilmiştir. Şekil de sera gazı emisyonları içerisinde, birincil enerji

kaynaklarının tüketilmesi ile açığa çıkan CO₂ emisyonunun en yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. İkinci sırada Metan (CH₄), üçüncü sırada ise diazotmonoksit (N₂O) bulunmaktadır.

Şekil 3: Gazlara göre Sera Gazı Emisyonları (Milyon Ton CO₂ Eşd. / 1990- 2021)¹

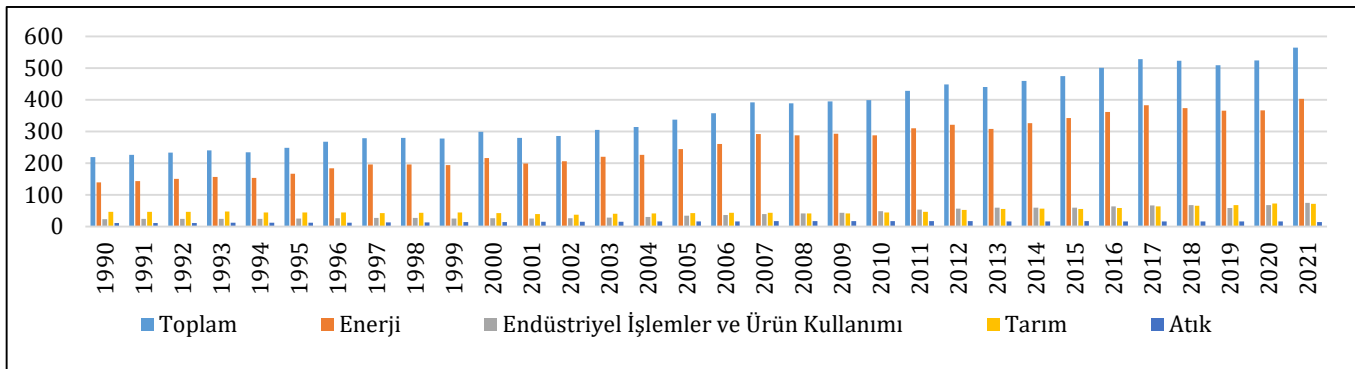


Kaynak: TÜİK, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990- 2021.

* UNFCCC kapsamında 2006 Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli Rehberlerinde bulunan enerji, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım ve atık sektörleri kaynaklı sera gazlarını kapsamaktadır.

Şekil 4'te, Türkiye'de 1990-2021 dönemi için sektörlere göre sera gazı emisyonları verilmiştir. Şekil de verilen alt bileşikler enerji sektörü, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım ile atıktır. Sektör kaynaklı sera gazları değerleri incelendiğinde; sera gazı emisyonlarının toplam değeri ile enerji sektörü, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı, tarım ve atık bileşiklerinde yıllar itibariyle farklılıklar olsa da arttığı görülmüştür. 1990 Yılında toplam sera gazı salınımı 219,5 milyon ton CO₂ eşdeğeri iken, 2021 yılında 564,4 milyon ton CO₂ eşdeğerine yükselmiştir. Alt bileşiklerine göre incelendiğinde ise; enerji sektörünün sera gazı emisyonları bakımından daha yüksek değerlere sahip olduğu, yaklaşık olarak salınan sera gazı toplamının %85'inin bu sektör tarafından salındığı söylenebilir. Tarım ikinci sırada, endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı üçüncü sırada ve son sırada ise atık bulunmaktadır.

Şekil 4: Sektörlere Göre Toplam Sera Gazı Emisyonları (1990-2021/ Milyon Ton CO₂ Eşd.)



Kaynak: TÜİK, Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990-2021.

¹ Sera gazı emisyonları, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde ve Ulusal Sera Gazı Envanterleri için 2006 Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli Rehberlerinde belirtilen metodolojilere uygun olarak hesaplanmaktadır Ayrıntılı bilgi için TÜİK resmî sitesine bakınız (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672>).

* Yuvarlamadan dolayı veriler toplamı vermeyebilir. Arazi kullanımı, arazi kullanım değişikliği ve ormancılık faaliyetlerinde kaynaklanan emisyonlar ve tutumlar dahil edilmemiştir.

4. LİTERATÜR ÖZETİ

Günümüzde geleneksel çevre politikalarının yerine “kirliten öder” prensibinin kabulü mali araçlara olan ilgiyi arttırmıştır. Çünkü bu prensip hukuki yaptırımlara dayalıdır (Maghaminiya, 2014: 157). Bu süreçte, çevre vergileri önemli bir mali araç olarak kabul görmüştür. Literatürde çevre göstergesi olarak; karbon emisyonu, sera gazı emisyonu, ekolojik ayak izi, çevre performans endeksi, ekolojik denge gibi birçok değişkenin kabul edildiği görülmektedir.

Literatür incelendiğinde ise çevre vergileri (enerji vergileri, ulaştırma vergileri, kirlilik vergileri, atık vergileri) ile çevresel göstergeler arasındaki ilişkinin araştırıldığı çok sayıda ekonometrik araştırma olduğu görülmektedir. Tablo 2’de çevre vergileri ve çevre göstergeleri arasındaki ilişkinin araştırıldığı literatür özeti verilmiştir.

Tablo 2: Literatür Özeti

Yazar (lar)	Örneklem / Dönem / Yöntem (ler)	Değişkenler / Amaç	Bulgu
Bruvoll ve Larsen (2004)	Norveç / 1990-1999 / Genel Denge Simülasyonu	CO ₂ , N ₂ O ve Metan emisyonları, karbon vergileri. / Karbon vergilerinin emisyon değişikliği üzerindeki etkisinin incelenmesidir.	Karbon vergilerinin CO ₂ 'yi %2 oranında azalttığı tespit edilmiştir.
Rapanos ve Polemis (2005)	Yunanistan / 1965-1998 / Hata Düzeltme Modeli	Enerji vergileri, CO ₂ emisyonu. / Çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin ölçülmesidir.	Enerji vergilerinin enerji tüketimi üzerinde kısa dönemde etkili olmadığı ancak uzun dönemde azaltan etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Zhang ve Cheng (2009)	Çin / 1960-2007 / Granger Nedensellik Testi	Ekonomik büyüme, enerji kullanımı, karbon emisyonları, sermaye ve kentsel nüfus. / Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonları arasındaki nedensel ilişkinin ve yönünün incelenmesidir.	GSYİH, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve karbon emisyonunun arasında tek yönlü nedensel bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Morley ve Abdullah (2010)	OECD ülkeleri ve AB ülkeleri / 1995-2006 / Granger Nedensellik Testi	Çevre vergileri / GSYİH, Emisyon / GSYİH. / Çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin incelenmesidir.	Ekonomik büyümeden gelir artışına doğru uzun dönemli nedensellik ilişkisi ve çevre vergileri ters yönde kısa dönemli nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Yazar (lar)	Örneklem / Dönem / Yöntem (ler)	Değişkenler / Amaç	Bulgu
Lin ve Li (2011)	Danimarka, Finlandiya, İsveç, Hollanda ve Norveç / 1981-2008 / Dinamik Panel Regresyon Yöntemi	Karbon vergisi, kişi başına düşen CO ₂ . / Karbon vergisinin kişi başına CO ₂ emisyonu üzerindeki etkisinin incelenmesidir.	Karbon vergisinin Finlandiya'da kişi başına düşen emisyon miktarında negatif, Norveç'te pozitif etkiye sahip olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Danimarka, İsveç ve Hollanda'da anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.
Haggar (2012)	Kanada / 1990-2007 / Granger Nedensellik Testi	Sera gazı emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme. / Uzun dönem için sanayi sektöründe sera gazı emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin varlığının ve yönünün incelenmesidir.	Uzun dönem içinde enerji tüketimi sera gazı emisyonları üzerinde pozitif, bunun yanı sıra sera gazı emisyonları ile ekonomik büyüme arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Morley (2012)	Avrupa Birliğine Üye Olan 25 Ülke / 1995-2006 / Dinamik Panel Tahminci Yöntemi	Çevre vergisi / GSYİH ve çevre vergisi / toplam vergi gelirleri, enerji tüketimi. / Çevre vergilerinin kirlilik seviyeleri ve enerji tüketimi (EC) üzerindeki etkisinin incelenmesidir.	Çevre vergileri sera gazı emisyonu üzerinde negatif etki tespit edilmiştir.
Miller ve Vela (2013)	50 Ülke / 1995-2010 / Panel Veri Analizi	Çevre vergileri, CO ₂ emisyonu, GSYİH. / Çevre vergileri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesidir.	Çevre vergilerinde herhangi bir artış, CO ₂ emisyonunu azaltan etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.
Kotnik vd. (2014)	Avrupa Birliğine Üye 19 Ülke / 1995-2010 / OLS Yöntemi	CO ₂ , enerji vergileri, ulaşım vergileri, kişi başına düşen gelir, kamu harcamaları. / Çevre vergilerinin sera gazı emisyonu üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.	Çevre vergilerinin sera gazı emisyonları üzerindeki doğrudan etkisinin negatif olduğunu, çevresel harcamalar yoluyla dolaylı etkinin de negatif ve hatta istatistiksel açıdan anlamlı etkinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir.
Loganathan, Shahbaz ve Taha (2014)	Malezya / 1974-2010 / Granger Nedensellik Testi	Karbon vergisi, CO ₂ emisyon miktarı, kişi başına düşen GSYH. / Karbon vergisinin ve ekonomik büyümenin CO ₂ miktarı üzerindeki etkisinin incelenmesidir.	Karbon vergisi CO ₂ miktarını kontrol etmede başarısız olduğu ve karbon vergisi ile CO ₂ emisyonları arasında çift yönlü nedensel ilişkinin olduğu tespit edilmiştir.

Yazar (lar)	Örneklem / Dönem / Yöntem (ler)	Değişkenler / Amaç	Bulgu
Bayar ve Şaşmaz (2016)	Danimarka, Finlandiya, Norveç Hollanda, İsveç / 1996-2011 / Dumitrescu ve Hurlin Nedensellik Testi	CO ₂ emisyonu, karbon vergisi, kişi başına reel GSYİH büyüme oranı. / Karbon vergisi, CO ₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisinin incelenmesidir.	Karbon vergisi ve çevre arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Ekonomik büyümeden karbon emisyonuna doğru giden tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.
Topal ve Günay (2017)	OECD Üyesi 34 Ülke, OECD Üyesi Olmayan 19 Ülke / 2000-2014 / Panel Veri Analizi	Çevre kalitesini temsilen çevresel performans endeksi (EPI), yoksulluk, çevre vergi yükü, ekonomik büyüme, demokrasi, dış ticaret hacmi, yatırım, yolsuzluk, nüfus. / Çevre vergilerinin çevre kalitesi üzerindeki etkisinin gelişmişlik düzeyleri farklı olan ülkeler açısından incelenmesidir.	Çevre vergilerinin çevre kalitesi değişkenleri üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisinin olduğu, ancak çevre vergilerinin çevrenin kalitesi arasında daha gelişmiş olan ülkelerde gelişmekte olan ülkelere göre daha güçlü pozitif etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Silajdzic ve Mehic (2018)	Orta ve Doğu Avrupa'da Yer Alan 10 AB Ülkesi / 1995-2013 / Pedroni Panel Eşbütünleşme Testi	Karbon emisyonları, çevre vergileri, kişi başına gelir. / Çevre vergilerinin CO ₂ emisyonları üzerindeki etkisinin incelenmesidir.	Çevre kirliliğinin azaltılmasında enerji ve ulaşım vergilerinin etkili olmadığı tespit edilmiştir.
Polat ve Polat (2018)	25 AB Ülkesi / 1995-2014 / Dinamik Panel Modeli, Westerlund Panel Eşbütünleşme ve DOLS Yöntemi	Kişi başına GSYİH, CO ₂ emisyonu ve çevre vergisi. / Çevre vergileri ile karbon emisyonu arasındaki ilişkinin incelenmesidir.	Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ve çevre vergilerindeki artışın, karbon emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.
Şimşek ve Kesbiç (2020)	Avrupa Birliği'ne Üye olan 9 Ülke ve Türkiye / 1997-2015 / Panel Veri Analizi	Karbon ayak izi, yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başı GSYİH, çevre vergisi kentleşme oranı. /Çevre vergilerinin karbondioksiti azaltmadaki etkisinin incelenmesidir.	Yenilenebilir enerji tüketimi, çevre vergileri ve karbon ayak izi arasında karşılıklı olarak nedensel bir ilişkinin olduğu ve GSYİH'den karbon ayak izine doğru tek yönlü nedensel bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Yazar (lar)	Örneklem / Dönem / Yöntem (ler)	Değişkenler / Amaç	Bulgu
Aydın (2020)	OECD Ülkeleri /1995-2016 / Granger, Sims ve Geweke nedensellik testleri ile Fourier Granger nedensellik test	Ekolojik ayak izi (EA), Çevre vergileri. / Çevre vergisi gelirlerinin çevre kirliliği üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.	Almanya, İsveç ve Danimarka için çevre vergisi gelirlerinden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi, Fransa ve İspanya için ise, nedenselliğin yönünün ekolojik ayak izinden çevre vergisi gelirlerine doğru olduğu tespit edilmiştir.
Kılınç ve Altıparmak (2020)	Avrupa Birliği'ne Üye 21 Ülke ve Türkiye / 2005-2014 / Panel Veri Analizi	CO ₂ emisyonu, nüfus, Ar-Ge enerji harcamaları, çevre vergileri, kişi başına düşen GSYİH. / Ar-Ge enerji harcamaları, çevre vergileri ve CO ₂ emisyon hacmi arasındaki ilişkinin incelenmesidir.	Ar-Ge enerji harcamaları CO ₂ emisyonu negatif etkilemekte, kişi başına düşen GSYİH ve birincil enerji tüketimi, CO ₂ emisyonunu pozitif şekilde etkilemektedir. CO ₂ emisyonu ve nüfus büyüklüğü arasında ise, ilişkinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.
Meireles, Robaina ve Magueta (2021)	AB Ülkeleri / 2008-2018 / Panel Veri Analizi	Ulaşım vergileri, CO ₂ emisyonu. / Ulaşım vergileri ile CO ₂ emisyonları arasındaki ilişkinin incelenmesidir.	Ulaşım vergilerinde herhangi bir artışın CO ₂ emisyonlarını azalttığı tespit edilmiştir.
Wolde-Rufael ve Mulat-Weldemeskel (2021)	7 Gelişmekte Olan Ekonomi/ 1994-2015/ Genişletilmiş Ortalama Grup (AMG)	CO ₂ emisyonu, toplam çevre vergisi, enerji vergileri. / CO ₂ emisyonlarının azaltılmasında etkinliklerin test edilmesidir.	CO ₂ emisyonu, toplam çevre vergisinden CO ₂ emisyonu arasında nedensellik ilişkisi olduğu ve CO ₂ emisyonu ile toplam çevre vergisi arasında yönü negatif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Yavuz (2021)	Türkiye/ 1994-2017 / Zaman Serisi Regresyon Analizi	Ekolojik ayak izinin değişim oranı, çevre vergileri/ toplam vergi gelirleri, çevre teknolojileri ile ilgili patentlerin değişim oranı. /Çevre vergileri ile iktisadi ve demografik göstergelerin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerinin incelenmesidir.	Çevre vergilerinin toplam vergi gelirleri içindeki payında ve kişi başı GSYİH değişim oranında meydana gelen %1'lik artışın sırasıyla ekolojik ayak izi değişim oranını %1.8 ve %1.1 arttırdığı, yenilenebilir enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içindeki payında meydana gelen %1'lik artışın, %3.7 oranında azalttığı tespit edilmiştir.

Yazar (lar)	Örneklem / Dönem / Yöntem (ler)	Değişkenler / Amaç	Bulgu
Yavuz ve Ergen (2022)	Türkiye ve seçili G20 ülkeleri/ 1998-2016/ Panel Veri Analizi	Ekolojik ayak izi / GSYİH ve çevre vergileri / GSYİH / Çevre vergileri ve çevre kirliliği arasındaki ilişkinin incelenmesidir.	Çevre vergileri ile çevre kirliliği arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir.
Dedemen Özkan (2023)	Türkiye, Almanya, Fransa, İtalya /1994-2020 / Granger Nedensellik Testi	Ekonomik büyüme, CO ₂ emisyonu, çevre vergileri. / Vergi, büyüme ve CO ₂ arasındaki ilişkinin incelenmesidir.	Türkiye, Almanya, Fransa, İtalya'da çevre vergisi ve CO ₂ emisyonları arasında anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.

Literatür incelendiğinde; çevre vergileri ve çevre kirliliği göstergeleri ilişkisinin incelendiği birçok araştırma olduğu görülmüştür. Ancak araştırmalarda dikkat çeken husus; değişkenlerin arasındaki ilişkilere görülen farklı sonuçlardır. Bazı araştırmalarda, çevre vergileri ile CO₂ salınımı arasında uzun dönemli ilişkiyi kanıtlayan bulgular elde edilmişken, bazı araştırmalarda ise bu bulgunun tersi sonuçlar elde edilmiştir. Aynı zamanda nedensel ilişkilerin tespit edilmeye çalışıldığı araştırmalarda da farklı nedensellik ilişkilerinin tespit edildiği, literatür özetinden görülmüştür. Bu durumdan çevre vergisi ve çevre kirliliği göstergeleri arasındaki ilişkilerinin ülkeler açısından farklı değerlendirilmesi gerektiği anlaşılabilir.

5. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

5.1 Veri Seti

Çalışmada, Türkiye'nin 1995-2021 dönemi için toplam çevre vergileri, enerji ve ulaşım vergileri ile CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi, Granger (1969) nedensellik testi ve Enders-Jones (2016) Fourier Granger nedensellik testi ile araştırılmıştır. Tablo 3'te değişkenlere ait tanımlayıcı istatistik bilgileri verilmiştir.

Tablo 3: Çalışmada Kullanılan Değişkenlere Ait Bilgiler

Değişkenler	Kısaltma	Dönem	Kaynak
Karbondioksit Emisyonu	lnCO ₂ *	1995-2021	TÜİK
Çevre Vergileri / GSYİH (%)	CV	1995-2021	OECD
Enerji Vergileri / GSYİH (%)	EV	1995-2021	OECD
Ulaşım Vergileri/ GSYİH (%)	UV	1995-2021	OECD

* ln CO₂ emisyonunun logaritması alınmıştır.

Türkiye'de çevre vergileri; enerji, ulaşım, kaynak verimliliği ve kirlilik vergileri toplamından oluşur. Bu vergiler arasında en yüksek orana sahip olan vergiler; enerji ve ulaşım vergileridir. Bu nedenle, çalışmada CO₂ emisyonu ile toplam çevre vergilerinin nedensellik ilişkisinin araştırılmasının yanı sıra, enerji ile ulaşım vergilerinin de CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi de araştırılmıştır. Çalışmada çevre kirliliği göstergesi olarak CO₂ emisyonunun tercih edilme nedeni ise; sera gazı emisyonları arasında en yüksek paya sahip olmasıdır.

5.2 Ekonometrik Yöntem

5.2.1 Granger (1969) Nedensellik Testi

Granger (1969), nedensellik ve dışsallık kavramlarını ortaya atarak, x değişkenine ait bilgilerin modele eklenmesinin, y değişkeninin öngörüsüne katkı sağlıyorsa, x değişkeni y 'nin nedeni olduğunu belirtmiştir.

$$y_t = a_1 + \sum_{i=1}^p b_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{2i} x_{t-i} + v_{1t} \quad (1)$$

$$x_t = c_1 + \sum_{i=1}^p d_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{2i} x_{t-i} + v_{2t} \quad (2)$$

Yukarıda gösterilen model için Granger nedensellik testi sınamasına ait hipotezler şu şekilde ifade edilir;

(1) denklemi için,

$$H_0 : b_{21} = b_{22} = \dots = b_{2p} = 0 \text{ (x, y'nin Granger nedeni değildir.)}$$

$$H_0 : b_{21} \neq b_{22} \neq \dots \neq b_{2p} \neq 0 \text{ (x, y'nin Granger nedenidir.)}$$

(2) denklemi için,

$$H_0 : d_{11} = d_{12} = \dots = d_{1p} = 0 \text{ (y, x'in Granger nedeni değildir.)}$$

$$H_0 : d_{11} \neq d_{12} \neq \dots \neq d_{1p} \neq 0 \text{ (y, x'in Granger nedenidir.)}$$

Yukarıdaki hipotez testleri için test istatistiği şu şekilde hesaplanır;

$$F = \frac{(RSS_R - RSS_u) / r}{RSS_u / (n - k)} \quad (3)$$

(3) denkleminde RSS_R , kısıtlanmış modelin hata kareler toplamını, RSS_u , kısıtlanmamış modelin hata kareler toplamını, r , kısıt sayısını ve k ise modeldeki parametre sayısını göstermektedir. Eğer hesaplanan **F değeri**, **kritik** değerlerden büyükse, **H₀** hipotezi reddedilir.

5.2.2 Enders-Jones (2016) Fourier Granger Nedensellik Testi

Enders ve Jones (2016) yaptıkları çalışmalarında, yapısal kırılma sayısı, biçimi ve boyutunu göz önüne almayan ve bilinmeyen kırılmaları belirleyebilmek için bir nedensellik testi geliştirmişlerdir. Bu nedensellik testi fourier granger nedensellik testi olarak isimlendirilmiştir. Bu testte deterministik regresör, Doğrusal VAR denklemi ile ifade edilmemiştir. Aşağıdaki şekilde deterministik regresörleri ifade etmişlerdir.

$$z_t = \delta(t) + \sum_{i=1}^n A_i z_{t-i} + e_t \quad (4)$$

(4) numaralı denklemde δ , sabit terimler vektörünü ifade ederken, A_i , katsayılar vektörü, e_t ise hata terimleri vektörünü ifade etmektedir.

(5) numaralı denklemde ise $\delta(t)$ aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir.

$$\delta(t) = [\delta_1(t), \delta_2(t), \delta_3(t), \delta_4(t)] \quad (5)$$

Her bir sabit terim δ_i , n sayıda fourier frekansına bağlıdır ve aşağıdaki şekilde ifade edilir.

$$\delta_i(t) = a_i + b_i t + \sum_{k=1}^n a_{ik} \sin(2\pi kt / T) + b_{ik} \cos(2\pi kt / T) \quad (6)$$

Aynı zamanda VAR modeline trigonometrik fonksiyonların eklenmesinin sonuçlardan elde edilen nedensellik ilişkisinin daha güçlü sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. Değişkenler arasında nedensellik ilişkisi olmadığı ise sıfır hipotezi olarak ifade edilir (Enders ve Jones, 2016: 408).

6. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada değişkenlerin durağan olup olmadıklarının sınanması için ADF birim kök testi kullanılmıştır. Tablo 4'te birim kök testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye Değerleri		Fark Değerleri	
	Test İstatistiği	Olasılık	Test İstatistiği	Olasılık
LnCO ₂	-0.517064	0.8725	-5.105507	0.0004***
CV	-2.150214	0.2280	-5.201443	0.0003***
EV	-0.840085	0.7906	-4.060049	0.0046***
UV	-1.709748	0.4148	-5.576493	0.0001***

Gecikme uzunluğu Schwarz bilgi kriterine göre bütün değişkenler için 0 olarak alınmıştır.

Tablo 4'te birim kök sınaması sonuçlarına göre; düzey değerlerinde CO₂ emisyonunun, çevre vergilerinin, enerji vergilerinin ve ulaştırma vergilerinin birim kök içerdiği görülmüştür. Değişkenler birinci farkları alındığında durağan hale gelmiştir.

Değişkenlerin nedensellik ilişkisinin sınanmasında Granger (1969) nedensellik testi ve Enders-Jones (2016) Fourier Granger nedensellik testi uygulanmıştır. Tablo 5'te Nedensellik testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 5: Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Granger Nedensellik				Fourier Granger Nedensellik				
	g	Wald İstatist iği	p ^(a) değeri	p ^(b) değeri	g	k	Wald İstatist iği	p ^(a) değeri	p ^(b) değeri
CV → CO ₂	2	4.160	0.125	0.164	2	2	2.852	0.240	0.281
CO ₂ → CV	2	1.932	0.381	0.413	2	2	1.959	0.375	0.423
EV → CO ₂	2	4.973	0.083*	0.107	2	2	4.918	0.086*	0.116
CO ₂ → EV	2	4.995	0.082*	0.129	2	2	2.852	0.240	0.271
UV → CO ₂	2	3.183	0.204	0.221	2	2	2.464	0.292	0.331
CO ₂ → UV	2	8.989	0.011**	0.029**	2	2	5.238	0.073*	0.106

(g), gecikme uzunluğunu, (k) frekans sayısını, p^(a) ve p^(b) sırasıyla asimtotik ve bootstrap olasılık değerlerini göstermektedir. ** ve *, sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık seviyesini ifade etmektedir.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi Granger (1969) testi ve Enders-Jones (2016) tek frekanslı fourier Granger testi ile incelenmiştir. Tablo da değişkenlerin nedensellik ilişkilerinin, yapısal

kırılmaları dikkate almayan Granger nedensellik testi ve kırılmaları dikkate alan Fourier Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, farklılaştığı görülmektedir. Örneğin; Granger nedensellik testi sonuçlarına göre, enerji vergileri ve CO₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Çift yönlü nedensellik ilişkisi; enerji vergilerinde bir değişimin meydana gelmesinin nedeninin CO₂ emisyonunda meydana gelen bir değişim olduğu, CO₂ emisyonunda bir değişimin meydana gelmesinin nedeninin ise, enerji vergilerinde meydana gelen bir değişimden kaynaklandığı şeklinde açıklanabilir. CO₂ emisyonundan ulaştırma vergilerine doğru ise, tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Fourier Granger nedensellik testi sonuçlarına göre; enerji vergilerinden CO₂ emisyonuna doğru ve CO₂ emisyonundan ulaştırma vergilerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Toplam çevre vergileri ile emisyon arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Bu sonuçlar; Türkiye’de önemli bir mali araç olarak görülmesi gereken çevre vergilerinin çevre kirliliğini önlemede yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır. Bu ifadeden ise, çevresel vergi politikalarının daha etkin olarak kullanılması gerektiği anlaşılmaktadır.

6. SONUÇ

Ülkeler de üretim artışı ve birçok unsurun etkisiyle sera gazı salınımları artmaktadır. Sera gazı salınımlarının artması, iklimlerde değişiklikler ve küresel ısınma gibi doğa olayları ile sonuçlanmaktadır. Bu süreçte uluslararası kuruluşlar ve hükümetler iklim değişikliğinin önlenmesi çabası ile çevre dostu politikalara önem vermeye başlamıştır. Uluslararası kurum ve kuruluşlar; Birleşmiş Milletler Çevre Programı, Kyoto Protokolü, Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli ve İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi gibi önemli adımlar atarak bu sorunun tüm dünya ülkelerinde farkındalığını arttırmaya çalışırken, hükümetler ise çevre bilincini ön plana taşıyan çeşitli sübvansiyon ve uygulamalar gibi ekonomik araçlar kullanmaya başlamıştır. Bu araçlardan en önemlilerinden birisi, çevre vergileridir.

Bu çalışmada Türkiye’de 1995-2021 dönemi için toplam çevre vergileri, enerji vergileri, ulaşım vergileri ile CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Değişkenler arasındaki ilişkiler yapısal kırılmalara izin vermeyen Granger (1969) nedensellik testi ve yapısal kırılmalara izin veren Enders-Jones (2016) Fourier Granger nedensellik testi ile incelenmiştir. Çalışmada değişkenler arasında nedensellik ilişkilerin, uygulanan nedensellik testine göre farklılaştığı görülmektedir. Türkiye’de 1995-2021 dönemi için değişkenlerin grafikleri incelendiğinde; bazı dönemlerde yapısal kırılmaların varlığı dikkat çekmektedir. Bu nedenle Enders-Jones (2016) Fourier Granger nedensellik testi sonuçları değerlendirmeye alınmalıdır. Enders-Jones (2016) Fourier Granger Nedensellik testi sonuçlarına göre; çevre vergileri ile CO₂ emisyonu arasında nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Bu sonuçların yanı sıra, çevre vergilerinin alt bileşenlerinden enerji vergilerinden CO₂ emisyonuna doğru ve CO₂ emisyonundan ulaştırma vergilerine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Çalışmanın bulguları Dedemen Özkan (2023)’in çalışma bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Türkiye’de çevre vergileri kamu geliri sağlamasının yanı sıra çevre kirliliğini önlemede önemli bir araç olduğu kabul edilmelidir. Bu aracın etkin bir şekilde kullanılması aşamasında ise, politika yapıcılara önemli görevler düşmektedir. Türkiye’de CO₂ emisyon miktarını azaltmak için bir takım önlem ve tavsiyelerde bulunulabilir. Çevre vergileri, sera gazı salınımının kontrol altına alınması için önemli bir araç olarak görülmeli ve bu vergilerin çeşitlendirilmesi sağlanmalıdır. Aynı zamanda vergi oranlarının yeniden belirlenmesi ve ödenmediği takdirde oluşabilecek cezai yaptırımların gözden geçirilmesi tavsiye edilebilir. Ayrıca, bu konuda denetim mekanizmalarının sıkılaştırılması da emisyon miktarını azaltmada etkili olabilir. Üretim kaynaklı zararları minimize etmek için çevre dostu teknoloji içeren üretim teknolojileri kullanımı önem taşımaktadır. Bunların yanı sıra toplumun

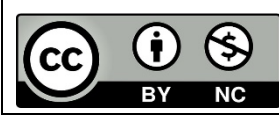
her kesimine çevresel sürdürülebilirliğin önemi ve çevreye verilen zararların minimum seviyeye indirilmesi için bilinçlendirme çalışmaları ve programları yapılabilir. Bu çalışmaların, tüm kesimlere ayrı ayrı yapılması da önem arz etmektedir. Sanayi sektörü, tarım sektörü ve hizmetler sektörü çalışanları gibi tüm sektörlerde çalışan bireylerin ve ayrıca ev hanımlarının konu hakkında farkındalığın artırılması sağlanarak, koordinasyon içinde hareket etmeleri de çevreye verilen zararın azaltılmasında etkili olacağı ve ancak bu sayede gelecek nesillere daha yaşanabilir bir çevrenin emanet edileceği kabul edilmelidir.

KAYNAKÇA

- Aydın, M. (2020). Seçilmiş OECD ülkelerinde çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkileri: yapısal kırılmalı nedensellik testinden kanıtlar. *UIİİD-IJEAS*, (28),137-154.
- Bayar, Y. ve 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.
- Bruvoll, A. ve Larsen, B.M. (2004). Greenhouse gas emissions in Norway: do carbon taxes work?. *Energy Policy*, 32(4), 493-505.
- Dedemen Özkan, H. (2023). *Çevre vergileri ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki nedensellik ilişkisi: ampirik bir uygulama*. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Maliye Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi.
- Dikmen, S. ve Çiçek, H. G. (2020). Avrupa Birliği'nde çevre vergisi gelirlerinin karşılaştırmalı analizi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 57, 57-88.
- Enders, W. ve Jones, P. (2016). Grain prices, oil prices and multiple smooth breaks in a var. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 20(4), 399-419. Doi: 10.1515/snnde-2014-0101
- Fullerton, D., Leicester, A. ve Smith, S. (2008). Environmental taxes. *NBER Working Paper Series, Working Paper 14197*.
- Granger, C. W. J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Haggar, M. H. (2012). Greenhouse gas emissions, energy consumption and economic growth: a panel cointegration analysis from Canadian industrial sector perspective. *Energy Economics*, 34, 358-360.
- Kılınç, E. C. ve Altıparmak, H. (2020). Çevre vergilerinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi üzerine bir uygulama. *ODÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 10 (1), 217-227.
- Kotnik, Z., Klun, M. ve Škulj, D. (2014). The effect of taxation on greenhouse gas emissions. *Transylvanian Review of Administrative Sciences*, 43, 168-185.
- Lin, B. ve Li, X. (2011). The Effect of carbon tax on per capita CO₂ emissions. *Energy Policy*, 39, 5137-5146.
- Loganathan, N., Shahbaz, M. ve 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. doi: 10.1016/j.rser.2014.07.057
- Maghaminiya, M. (2014). Türk çevre hukukunda kirleten öder ilkesi. Ed. Günaydın, İ. ve Özsoy, T., *Disiplinler Arası Bakış Açısı ile Çevre içinde*(s.155-180), Hiperlink, İstanbul.
- Meireles, M., Robaina, M. ve Magueta, D. (2021). The Effectiveness of environmental taxes in reducing CO₂ emissions in passenger vehicles: the case of Mediterranean Countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5442),1-13.

- Miller, S. ve Vela, M. (2013). Are Environmentally related taxes effective?. *IDB Working Paper*, No. 467. <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/89191/1/IDB-WP-467.pdf>
- Morley, B. (2012). Empirical evidence on the effectiveness of environmental taxes. *Applied Economics Letters*, 19(18), 1817-1820. <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.650324>
- Morley, B. ve Abdullah, S. (2010). Environmental taxes and economic growth: evidence from panel causality tests. *Bath Economics Research Papers, Department of Economics*, No. 04/10, 1-26.
- OECD Publications (2001). *Environmentally related taxes in OECD countries*. Issues and Strategies. OECD, Paris, 1-142. <https://doi.org/10.1787/9789264193659-en>.
- OECD(2024). *Environmental tax*. <https://data.oecd.org/envpolicy/environmental-tax.html> (Erişim Tarihi: 03.01.2024).
- Pearce, D. (1991). The role of carbon taxes in adjusting to global warming. *Economic Journal*, 101, 938-948.
- Polat, O. ve Polat, G. E. (2018). Avrupa Birliği ülkelerinde karbondioksit emisyonu ve çevre vergileri: panel veri analizi yaklaşımı. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, 639, 101-116.
- Rapanos, V. T. ve Polemis, M. L. (2005). Energy demand and environmental taxes: the case of Greece. *Energy Policy*, 33 (14), 1781-1788.
- Rosiek, J. (2015). *The impact of environmental tax policy on sustainable development of the EU Economies*. DEA Approach 11th International Conference of ASECU September 10-11, Cracow, Poland. https://www.asecu.gr/files/11th_conf_files/18.pdf
- Silajdzic, S. ve Mehic, E. (2018). Do environmental taxes pay off? the impact of energy and transport taxes on CO₂ emissions in transition economies. *South East European Journal of Economics and Business*, 13(2), 126-143. DOI: <https://doi.org/10.2478/jeb-2018-0016>
- Şimşek, D. ve Kesbiç, C. Y. (2020). Çevresel riskleri azaltmada çevre vergilerinin etkisi: Avrupa Birliği ve Türkiye Örneği. *Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 21(46). 46-20.
- Tekin, A. ve Vural, İ.Y. (2004). Global kamusal malların finansman aracı olarak global vergi önerileri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12, 323-337.
- Topal, M.H. ve Günay, H.F. (2017). Çevre vergilerinin çevre kalitesi üzerindeki etkisi: gelişmekte olan ve gelişmiş ekonomilerden ampirik bir kanıt. *Maliye Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 63-83.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Sera Gazı Emisyon İstatistikleri, 1990- 2021. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2021-49672> (Erişim Tarihi: 03.01.2024).
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) (2024). Çevre ve enerji istatistikleri. <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=cevre-ve-enerji-103&dil=1> (Erişim Tarihi: 03.01.2024).

- Wolde-Rufael, Y. ve Mulat-Weldemeskel, E. (2021). Do environmental taxes and environmental stringency policies reduce CO₂ emissions? Evidence from 7 emerging economies. *Environmental Science Pollution Research*. 28(18), 22392-22408.
- Yavuz, E. (2021). Çevre vergileri ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişki: Türkiye üzerine kanıtlar. *International Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7(45),1937-1945.
- Yavuz, E. ve Ergen, E. (2022). Çevre vergilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisi: seçilmiş G20 Ülkeleri üzerine bir uygulama. *International Journal of Public Finance*, 7(1), 113-136.
- Zhang, X.P. ve Cheng, X.M. (2009). Energy Consumption, carbon emissions and economic growth in China. *Ecological Economics*, 68, 2706-2712.



© Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY NC) license.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

EXTENDED ABSTRACT

Investigation of the Causality Relationship Between Environmental Taxes and Carbon Emissions (CO₂) in Türkiye

1. Extended Abstract Introduction

Today, greenhouse gas emissions are increasing due to the rise in production in many countries. Greenhouse gas compounds release greenhouse gas emissions because they trap heat in the atmosphere. At the same time, they elevate the temperature in the atmosphere and contribute to global warming. The most significant contributor among the emitted greenhouse gases is carbon dioxide (CO₂). In this process, international organisations and governments have started to attach importance to environmentally friendly policies in an effort to prevent climate change.

International institutions and organizations have taken significant steps to raise awareness about the issue of increasing greenhouse gases. Actions such as the United Nations Environment Programme, the Kyoto Protocol, the Intergovernmental Panel on Climate Change, and the Climate Change Framework Convention have been undertaken for this purpose. Governments, have started to employ economic tools such as various subsidies and practices that emphasize environmental awareness. One of the most important of these instruments is environmental taxation. Therefore, research on determining the relationship between environmental taxes and indicators of environmental pollution has started to increase in the academic literature. In the literature, many variables such as carbon emission, greenhouse gas emission, ecological footprints, environmental performance indexes, and ecological balance are generally used as environmental indicators.

2. Data Set and Method

The aim of this study is to investigate the causal relationship between total environmental taxes, energy taxes and transportation taxes and CO₂ emissions for the period 1995-2021 in Türkiye. In the study, the causal relationships between the variables was investigated with the Granger causality test and the Fourier Granger causality test. The characteristics of these causality tests can be expressed as follows. In his study, Granger (1969) emphasized the importance of the concepts of causality and externality. In his study, he explained that if the inclusion of information about the variable x contributes to the prediction of the variable y, it is stated that the variable x is the cause of the variable y. Enders and Jones (2016) develop a causality test that does not take into account the number, type and size of structural breaks to identify unknown breaks. This causality test is called the Fourier Granger causality test. Due to these features, the causality relationship was investigated with these tests.

3. Empirical Findings

When the graphs of the variables for the 1995-2021 period in Türkiye are examined, the presence of structural breaks in some periods draws attention. Therefore, Enders-Jones (2016) Fourier Granger causality test results should be taken into consideration. According to Enders-Jones (2016) Fourier Granger Causality test results no causal relationship was found between environmental taxes and CO₂ emissions. However, a unidirectional causality from energy taxes to CO₂ emissions and a unidirectional causality from CO₂ emissions to transportation taxes were found. The findings of the study are similar to the findings of Dedemen Özkan (2023).

4. Discussion and Conclusion

The study reveals that environmental taxes are an important tool for reducing CO₂ emissions in Türkiye. Policy makers have important duties in the effective use of this tool. Various measures and recommendations can be suggested to reduce CO₂ emissions in Türkiye. It may be recommended to re-determine the tax rates and review the penal sanctions that may occur in cases of non-payment. Furthermore, intensifying audit mechanisms in this regard may also be effective in reducing emission levels. At the same time, awareness-raising activities and programmes can be carried out for all segments of society to minimise environmental damage. It is also important to carry out these studies separately for all segments. It should be ensured that individuals working in all sectors such as the industrial sector, agricultural sector and service sector employees, as well as housewives, raise awareness on the subject. In this way, it should be recognised that a more livable environment will be entrusted to future generations.