

Çevre Vergileri, Karbon Emisyonu ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Analiz¹

Füsün ÇELEBİ-BOZ (<https://orcid.org/0000-0002-3884-0465>), Sakarya University of Applied Sciences, Türkiye; fusuncelebi@subu.edu.tr

Tuğba ÖRS-ONUR (<https://orcid.org/0000-0001-6851-1315>), Sakarya University of Applied Sciences, Türkiye; tors@subu.edu.tr

The Relationship Between Environmental Taxes, Carbon Emissions and Economic Growth: An Analysis of OECD Countries²

Abstract

The study examined the relationship between environmental taxes, economic growth, and carbon emissions by considering 34 OECD countries from 1995 to 2020. First, unit root tests were carried out to determine whether there is a relationship between carbon emissions, economic growth and environmental taxes. Then, the Dumitrescu Panel Granger causality test was applied. The panel quantile regression method was used depending on the relationship that emerged. According to the results, it has been determined that there is a positive relationship between environmental taxes and economic growth and a negative relationship between carbon emissions and economic growth. In addition, it can be said that while the effect of environmental taxes on economic growth is high in developing countries, this effect decreases in developed countries.

Keywords : Environmental Tax, Economic Growth, Carbon Emission, OECD Countries.

JEL Classification Codes : C33, B27, B22.

Öz

Çevre vergileri, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişki 34 OECD ülkesi ve 1995-2020 dönemi ele alınarak incelenmiştir. Çalışmada öncelikle karbon emisyonu, ekonomik büyüme ve çevre vergileri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla birim kök testleri uygulandıktan sonra ülkelere göre çevre vergileri ve karbon emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini belirleyebilmek amacıyla panel kantil regresyon yöntemi ile model tahmini yapılmaya çalışılmıştır. Daha sonra ise heterojenliği dikkate alan Dumitrescu Hurlin panel testi ile değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasında pozitif yönlü karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında ise negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerde çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi yüksek iken, gelişmiş ülkelerde ise bu etkinin düştüğü söylenebilmektedir.

¹ Bu çalışma 2. Uluslararası İktisadi ve İdari Bilimler Kongresi - Küresel Siyaset Ekonomide Yeni Tehditler ve Fırsatlar adlı sempozyumda sunulan "Çevre Vergileri ile Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki OECD Ülkeleri Üzerine Bir Analiz" adlı bildirinin değiştirilmiş ve geliştirilmiş halini içermektedir.

² This study includes a modified and improved version of the paper titled "An Analysis of OECD Countries: The Relationship Between Environmental Taxes and Economic Growth", presented at the 2nd International Congress of Economics and Administrative Sciences - New Threats and Opportunities in Global Politics and Economy.

Anahtar Sözcükler : Çevre Vergisi, Ekonomik Büyüme, Karbon Emisyonu, OECD Ülkeleri.

1. Giriş

Günümüzde, ulaşım, iletişim ve endüstri gibi yaşam standartlarının göstergesi olan unsurlardaki gelişme, büyük oranda enerjiye bağlıdır. Devletler, enerji kullanımı ile ekonomik kalkınma, ekonomik kalkınmanın sürdürülebilirliği ve toplumun refahının artması arasında bir ilişki kurmaktadır (Popescu, 2015: 68). Son yıllarda yapılan çalışmalarda enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu vurgulanmıştır (Kahouli 2017: 20). Ancak, gelişmekte olan ülkeler, çevre sorunlarını yeterince dikkate almadan ekonomik büyümeye odaklanmaktadırlar. Hızlı ekonomik büyüme sağlanması için doğal kaynakların fazla kullanılması çevre kirliliği sonucunu doğurmaktadır (Mitić et al., 2019: 111).

Uzun yıllar boyunca ekonomi de odak nokta, ekonomik gelişmenin hızlandırılması, işsizlik oranlarının azaltılması, enflasyon oranlarının düşürülmesi gibi göstergeler olmuştur (Özdemir, 2009: 3). Çevre sorunları ile yüzleşen devletler ekonomik büyüme ve çevre sorunları arasında bir denge kurulması gerektiğinin farkına varmıştır. İşletmeler açısından ise çevreci üretimi benimsemeleri maliyetli ve zaman alıcı olması sebebiyle, devletlerin işletmeleri çevreci üretimler yapması için sübvansiyonlar, çevre vergileri, para cezaları gibi çeşitli araçlar ile teşvik etmesi gerekmektedir (Gao et al., 2019: 2).

Bazı iktisatçılar, ekonomik büyüme ve çevre politikası arasında bir seçim yapılmalıdır şeklinde görüşe sahip olsa da çevre koruma politikaları, sürdürülebilir ekonomik kalkınma için gerekli bir unsurdur (Mirović et al., 2021: 94). Önlem alınmadığı takdirde çevre kirliliği, insanların yaşamlarını sürdürmeyeceği bir boyuta ulaşması kaçınılmaz bir gerçektir (Beladi et al., 2021: 630).

Ekonomik faaliyetlerin artmasıyla birlikte üretim miktarları artmış ekonomik gelişme sağlanmıştır. Bu olumlu artışın olumsuz etkilerinden biri de kaynakların kontrolsüz kullanımı ile yaşanan çevre kirliliğidir. Bu olumsuzluğun giderilmesi için çevresel vergiler önemli bir araçtır (Bekmez & Nakipoğlu, 2012: 641). Devletlerarası İklim Değişikliği Panelinde (IPCC) sunulan raporlarda iklim değişikliğinin sebebi insanların faaliyetleri sonucu meydana gelmiştir. İklim değişikliğini tetikleyen başlıca etkenler, enerji tüketimi, karbon emisyonu (CO₂) ve bazı ürünlerin arzı ile endüstriyel faaliyetlerdir. Dolayısı ile uzun süre bu etkenlere maruz kalma sonucu ortaya çıkan sorunlara, üretilecek çözümler de uzun vadede etki edebilecek araçlar aracılığı ile sağlanabilecektir (Jamali, 2007: 19).

Ekonomist Marshall'ın 1920'lerde önerdiği refah ekonomisinden kaynaklanan, çevre vergisi, 19. yüzyılın sonlarında ortaya çıkan ekonomik bir kavramdır (He et al., 2019: 49). Birleşmiş milletler tarafından 1972'de yapılan çevre konferansı ile çevre koruma ile ilgili

araştırmalar önem kazanmıştır (Cural & Saygı, 2016: 78). Bu konferans ile birlikte ilk defa çevre sorunlarına ilişkin farkındalık oluşturulmuştur (Kılınc & Altıparmak, 2020: 219).

Çevre vergisinin, OECD ülkelerinde görünümü üç aşamada gerçekleşmiştir. Birinci aşama 1970 ile 1980 arasında olup, bu zaman içerisinde ilk etapta kirleten öder ilkesi benimsenmiştir. İkinci aşama ise 1980'den başlayıp 1990'ların ortasına kadar devam etmektedir. Bu dönemde OECD ülkeleri kirlilik vergisi, üretim vergisi ve enerji vergisi gibi çeşitli vergilerle çevreyi korumayı ve insanlara örnek olmayı amaçlamıştır. Üçüncü aşama 1990'ların ortasından günümüze kadar olan dönemi nitelendirmektedir. Bu dönemde kapsamlı bir şekilde çevreye yönelik olarak vergi sistemi oluşturulmaya çalışılmış ve birçok OECD ülkesi çevrenin korunmasına ilişkin politikalar geliştirmiştir. (He et al., 2019: 49). Dışsal etkilerin böylelikle içselleştirilmesinin sağlanması düşünülmüştür (Mutlu, 2006: 64). 1980'lerden, 1990'ların ilk yarısına kadar çevre duyarlılığı olan OECD ülkesi sayısı artmış, çevre vergileri daha fazla alanda kabul görmeye başlamıştır. 1990'ların ilk yarısından itibaren ise bu vergilere ilişkin politikalar ön plana çıktığı için bir sistem dahilinde ele alınmaya çalışılmıştır.

Çalışmada çevre vergileri, ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. Çevresel kaliteyi artırabilmek için ortaya konulan önemli unsurlardan birisi de çevre vergileridir. Çevre vergilerinin artması ve çevreye yönelik olarak uygulamaların ön plana çıkartılması hükümetlerin bir anlamda çifte kazanç sağlamalarına yol açmaktadır. Buna göre çevre vergileri çevre kirliliğinin daha az olmasına olanak sağlamasının yanı sıra aynı zamanda gelir vergisi üzerindeki çarpıklıkları da hafifleterek ekonomik büyümeyi teşvik etmektedir (Bovenberg, 1997: 208). Çevre vergileri ekonominin büyümeyi yavaşlatmadan da çevrenin korunmasında etkili olabilmektedir. Tahribatı sağlayan unsurlardan alınan vergilerin artırılması ile çevreyi korumayı ön plana çıkaran teknolojilere bağlı olarak verimlilik artışlarının ortaya çıkacağı ve böylelikle üretim hacminin artacağı düşünülmektedir. Ayrıca uygulanan çevre politikaları ile birlikte çalışanların sağlıklı bir ortamda çalışmaları sağlanarak verimliliklerinin artacağı ve böylelikle üretim kapasitesinin artacağı düşünülmektedir. Ülkelerin sahip olduğu kaynakları Araştırma- Geliştirme faaliyetlerine ayırmaları sonucunda çevresel kaliteyi ön plana çıkaran üretim süreçleri ortaya çıkmakta ve ekonomi politikaları açısından çevre vergilerinin büyüme üzerindeki etkisi daha fazla hissedilir bir hale gelmektedir. (Bedir & Güneş, 2016: 10-11). Dolayısıyla çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin olumlu yönde olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasındaki farklılığın ne yönde seyredeceği önem arz etmektedir. Çevre vergilerinin ekonomik büyümeyi olumlu etkilemesine karşın karbon emisyonunun değişkenin etkisinin ise negatif yönlü olacağı düşünülmektedir. Bu durum Omri (2013), Tiwari (2011) ve Pala (2018) sonuçları ile örtüşmektedir.

Yapılan çalışmada 34 OECD ülkesi için ve 1995-2020 dönemi ele alınarak inceleme yapılmıştır. Çevre vergilerinin ekonomik büyümeyi etkileyip etkilemediği karbon emisyonu ile birlikte değerlendirilmeye çalışılmıştır. Hem farklı dönemleri ele alması hem de çevre ile ilgili tüm resim harç vb. diğer unsurların toplamını ifade etmesi ve aynı zamanda

diğer bir değişken olarak karbon emisyonunu modele dahil etmesi açısından çalışma yapılan diğer çalışmalardan farklılaşmaktadır. Aynı zamanda normal dağılımın olmaması ve değişen varyans sorununun bulunmasına bağlı olarak panel kantil regresyon tahmini yapılmış ve heterojenliği dikkate alan panel nedensellik testi ile de ilişkinin yönü belirlenmeye çalışılmıştır.

2. Literatür

Yazar	Değişkenler	Yöntem ve Bulgu
Pearce (1991)	Çevre Vergileri, Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme	Çift getiri hipotezini incelemiş ve bu hipotez sonucunda hem çevrenin iyileşeceğini hem de ekonomik kalkınmanın gerçekleşeceğini belirtmiştir.
Patuelli (2005)	Çevre vergileri, Karbon Emisyonu, İstihdam, Firmaların Yatırımları ve Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	Meta analiz yöntemini kullanmış ve 1992-2000 yılları kapsayan analizi sonucunda vergi ve geri dönüşüm politikalarının toplam etkisinin ekonomik değişkenler üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu vurgulamıştır.
Morley (2010)	Çevre vergileri, Ekonomik Büyüme ve Net Tasarruflar	Panel veri yöntemi yöntemi kullanarak 1995-2006 yılları arasında OECD ülkelerin incelemiş ve analiz sonucunda kısa dönemde çevre vergilerinin ekonomik büyümeyle doğru bir ilişki bulmuşlardır.
Bekmez ve Nakipoğlu (2012)	Kişi Başına Milli Gelir, Karbon Emisyonu ve Çevre Vergileri	Vektör Otoregresif yöntem kullanarak Türkiye için 1994-2009 yılları arasında incelemiştir. Analiz sonucuna göre uzun dönemde değişkenler arasında ilişki olduğunu tespit etmiştir.
Liao ve Cao (2013)	Kentleşme, Nüfus yoğunluğu, Ticaret, Ekonomik Çevre ve Enerji ile Karbon Emisyonu	En Küçük Kareler Yöntemi (OLS) ile Genelleştirilmiş En Küçük Kareler Yöntemi kullanılmıştır. Kentleşme, Nüfus Yoğunluğu, Ekonomik Çevre, Ticaret ve Enerjinin karbon emisyonunu üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Stram (2014)	Vergi gelirleri ve Karbon emisyonu	Vergi gelirlerinin karbon emisyonunu azaltmada etkili olacağı ve ekonomik tercihin de bu yeni teknolojilerin dönüşümüne katkı sağlayacağını vurgulamıştır.
Castiglione vd. (2014)	Çevre vergileri ile Kişi başına Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve Yenilenebilir Enerji Üretimi	Çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı yönde bir etki olduğunu ortaya koymuşlardır.
Alexeev vd. (2016)	Sermaye ve çevre vergileri	Çifte kar sistemi meydana geldiğinde çevresel paylaşımların vergi sisteminin etkinliğini artırdığını ve kamu ve özel tüketimin ortaya çıkardığı bozulmayı azalttığını belirtmiştir.
Andrei (2016)	Ekonomik büyüme, çevre vergileri, enerji üretimi ve tüketimi	Çevre vergilerinin uygulanan Granger nedensellik testi sonucunda hem GSYH'yi artırdığı hem de kirliliği azaltarak çevresel bozulmayı önlediği ortaya çıkarılmıştır.
Bedir ve Güneş (2016)	Çevre vergileri ve ekonomi büyüme	Panel veri analizi kullanılarak AB ülkeleri için 1995-2012 yılları arasında çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasında ters yönlü ilişki bulmuşlardır.
Yıldız ve Ağ (2018)	Çevre vergileri ve ekonomik büyüme	1994-2014 yılları arasındaki verileri kullanarak Johansen Eşbütünlük Testi, Tam Değiştirilmiş EKK teknikleri ile araştırılmış ve yapılan analiz sonucunda büyüme oranındaki artışla birlikte çevre vergilerinin de arttığını ortaya koymuşlardır.
Kirchner vd. (2019)	Karbon vergisi, eşitlik ve makroekonomik göstergeler	Avusturya için Dinamik Keynes Modeli kullanarak çevre vergilerinin etkilerini incelemiş ve yapılan analiz sonucunda iyi düzenlenmiş çevre vergisinin Avrupa Birliği'nin karbon emisyonu başarmada etkili olacağını vurgulamışlardır.
Aubert ve Assouline (2019)	Çevre vergisi ve gelir dağılımı	Çevre vergisi reformunun sonuçları ile etkileri eksik ve heterojen emek piyasası için değerlendirmiş ve vergi reformunun azalan şekilde olduğu durumda çifte kazançtan elde edilen sonuçların Pareto optimumuna ulaştırabileceğini belirtmişlerdir.
Labeaga ve Labandeira (2020)	Çevre vergileri	Çevre vergilerinin temiz teknolojilerin geliştirilmesine katkıda bulunduğunu belirtmektedir.
Mirović vd. (2021)	Çevre vergileri ve ekonomik büyüme	28 Avrupa Birliği üyesi ülkeler 1994-2018 yılları arasında panel eşbütünlük testini yaparak analiz etmiştir. Analiz sonucunda çevre vergilerinin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuşlardır.
Gül ve Akyol (2022)	Çevre vergileri, ekonomik büyüme ve yolsuzluk	OECD ülkeleri için 1995-2019 yılları arasında bir panel veri tahmincileri kullanarak bir çalışma yapmış ve çalışma sonucunda çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerinde farklılaşımı göstermiştir.
Mirović vd. (2023)	Çevre vergileri ve Ekonomik Büyüme	28 Avrupa Birliği ülkesi için panel veri tekniğini kullanarak analiz yapmış ve analiz sonucunda uzun dönemde çevre vergilerinin ekonomik büyümeyi etkilediğini belirtmiştir.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

3. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada OECD'ye üye olan 38 ülkeden veri yetersizliği nedeniyle 34 ülke seçilmiş olup, 1995-2020 yılları arasında çevre vergileri, karbon emisyonu ve ekonomik büyüme arasında bu ülkelerde ilişki belirlenmeye ve ilişkinin olması durumunda ilişkinin yönünün hangi yönde olduğu gösterilmeye çalışılmıştır.

Çevre vergilerini göstermek üzere toplam çevre vergilerinin miktarı alınırken, ekonomik büyüme verisi için sabit değerlerle kişi başına GSYH analize dâhil edilmiş ve diğer çalışmalardan farklı olarak karbon emisyonu da bu model içerisinde değerlendirilmeye çalışılmıştır. Çevre vergileri OECD veri tabanından elde edilmiş olup bu veriler çevre ile ilgili ücretler, harçlar, ticari izinler ile çevreye ilişkin verilen teşvikleri ve gönüllü uygulamaları içermektedir. Aynı zamanda enerji, ulaştırma, hava kirliliği ve kaynaklar üzerinden alınan çevre vergilerinin toplamını içermektedir. Ekonomik büyümeyi hesaplamak için 2015 sabit değerlerle kişi başına GSYH modelde kullanılmış, karbon emisyon verileri ise BP (British Petroleum) sitesinden temin edilmiştir. Bütün veriler, esnekliğin artırılabilmesi, analizde yer alan serilerin birbirine yakınsaması ile doğrusallığın artırılması ve küçük değerlerle çalışılabilmesi sebebiyle logaritmik değerleri alınarak ortaya konulmuştur. Aynı zamanda Mirovic (2021) ve Mirovic (2023) çalışmalarından yola çıkılarak ve karbon emisyonu araç değişkeni olarak kullanılarak aşağıdaki model tahmin edilmiştir.

$$\ln gdp_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 \ln cev_{it} + \beta_2 \ln carb_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki modelde $\ln gdp_{it}$ i ülkesinin, 2015 yılının t dönemine ait kişi başına düşen geliri (2015 sabit fiyatlarla) bağımlı değişkeni, $\ln cev_{it}$ i ülkesinin t dönemindeki toplam çevreye ilişkin vergi gelirlerini (milyon dolar), $\ln carb_{it}$ ise i ülkesinin t dönemindeki karbon emisyon miktarları da bağımsız değişkenleri (milyon ton) ifade etmektedir. Çalışmada ortaya konulan veriler arasındaki ilişkiler panel veri analiziyle tahmin edilmiştir.

3.1. Yöntem

Çalışmada öncelikle serilerle ilgili tanımlayıcı istatistikler ortaya konulmuş, sonrasında aralarında bir korelasyon ilişkisinin olup olmadığı korelasyon matrisi çerçevesinde değerlendirilmiştir. Aşağıdaki Tablo 1'de serilere ilişkin istatistikî değerler bulunmaktadır.

Tablo: 1
Tanımlayıcı İstatistikler

	$\ln gdp$	$\ln cev$	$\ln carb$
Ortalama	10.15077	8.572388	4.505602
Ortanca	10.39777	8.774506	4.159957
Maximum	11.62998	11.94886	8.680029
Minimum	8.282379	-9.73989	0.595894
Standart Sapma	0.766248	2.238503	1.563726
Skewness	-0.40698	-3.52075	0.232459
Kurtosis	2.254533	27.93449	3.095387
Jarque-Bera	44.87245	24.72664	8.296612
Probability	0.000*	0.000*	0.015791**
Gözlem	884	884	884

Not: * Yazılar tarafından hesaplanmıştır. *%1 ve **%5 düzeyine göre anlamlılıklarını göstermektedir.

Değişkenlerin istatistikî bilgilerine baktığımızda, $\ln gdp$ 'nin ortalama değeri 10.15077 iken, $\ln cev$ 'in 8.572388 ve $\ln carb$ 'ın da 4.505606 şeklinde gerçekleştiği görülmektedir. Bağımlı değişken olan $\ln gdp$ 'nin maksimum değeri 11.62998 olurken, diğerlerinin ise sırasıyla 11.94886 ve 0595894 olduğu, minimum değerlerinin ise $\ln gdp$ 'de

8.282379, Incev'de -9.73989 ve Incarb'da 0.595894 olarak ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Ayrıca Jarque-Bera normallik testine bakıldığında serilerin normal dağılmadığı da ifade edilebilmektedir.

Tanımlayıcı istatistikler belirlendikten sonra çoklu doğrusal bağlantı sorununun olup olmadığını tespit etmek için korelasyon matrisi değerlendirilmeye alınmıştır. Yapılan incelemeler sonucunda değişkenlere ilişkin korelasyon katsayılarının 1'e yakın olmadığı ve bu nedenle çoklu doğrusal bağlantı probleminin ortaya çıkmadığı Aşağıdaki Tablo 2'de görülmektedir.

Tablo: 2
Korelasyon Matrisi

	Lngdp	Incev	Incarb
Lngdp	1		
Incev	0.06	1	
Incarb	0.37	0.56	1

Not: * Yazarlar tarafından hesaplanmıştır.

Değişkenlerle ilgili tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrislerine bakıldıktan sonra değişkenler ve modele ilişkin yatay kesit bağımlılıklarına bakılmış hem model hem de değişkenlerle ilgili yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılmıştır.

3.1.1. Yatay Kesit Bağımlılığının Tespit Edilmesi

Bir ülkede meydana gelen şokun diğer ülkeleri etkileme derecesinin aynı olduğunu ve ülkelerin herhangi birinde ortaya çıkan makroekonomik bir şokun diğer ülkeleri etkilemediği varsayımı yatay kesit bağımsızlığı olarak nitelendirilmektedir. Ancak küreselleşmeyle birlikte iletişim kanallarının yoğunlaşması ve ticari faaliyetlerin hız kazanması ülkelerin birbiriyle etkileşim halinde olduğu gerçeğini ortaya koymaktadır (Menyah, 2014: 389; Koçbulut, 2016: 152). Bu bağlamda, çalışmada eşbütünleşme ve birim kök testlerine bakılmadan önce yatay kesit bağımlılığının varlığının tespit edilmesi gerekmektedir.

Yatay kesit bağımlılığı, seriler arasındaki eş bütünleşme ve birim kök var olduğunun tespiti yapılmadan önce ele alınması gerekmektedir. Çünkü seriler arasında yatay kesit bağımlılığını tespit etmeden yapılacak olan analizler, elde edilecek olan sonuçları kayda değer bir şekilde etkilemektedir (Breusch & Pagan, 1980; Pesaran, 2004).

Bu nedenle seriler arasında var olan yatay kesit bağımlılığının kesit boyutu (N), zaman boyutundan (T) küçük ise Breusch Pagan (1980) LM testiyle, kesit boyutu (N) zaman boyutundan (T) büyük olduğu durumda CDLM testiyle, kesit boyutu(N) ile zaman boyutu(T) aynı olduğu durumda ise CD testiyle değerlendirilmektedir. (Pesaran, 2004: 4). Bireysel ortalamaların sıfırdan farklı ve grup ortalaması ise sıfır olduğu Breusch Pagan testi sapmalı sonuçlar ortaya koymaktadır. Pesaran (2008), ilgili sapmayı test istatistiğine varyansı ve ortalamayı ilave ederek düzeltmesini sağlamıştır. Testin ilaveler ile düzeltilmiş

şekli LMadj şeklinde ifade edilmektedir. (Pesaran, 2008: 109). Bu çalışmada 34 ülke (N=34) ve 26 dönem (T=26) olduğu için CDLM testi ile LMadj testinden yararlanılmıştır.

Pesaran (2008), test istatistiğine ortalamayı ve varyansı ve ilave ederek bu sapmayı düzeltilmiştir. Testin düzeltilmiş hali ise LMadj şeklinde ifade edilmektedir. (Pesaran, 2008: 109).

Yatay kesit bağımlılığını belirlemek için hipotezler aşağıdaki şekildedir:

H_0 = Yatay Kesit Bağımlılığı yoktur,

H_1 = Yatay Kesit Bağımlılığı vardır.

Testlerden elde edilen olasılık değerleri %1, %5 ve %10'deki istatistiki değerlerden anlamlılık olarak küçük olması durumunda yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılır. Tablo 3'te Yatay Kesit Bağımlılığı testi sonuçlarına göre hem birim hem de model bağlamında yatay kesit bağımlılığının olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo: 3
Yatay Kesit Bağımlılığının Sonuçları

Testler/Değişkenler	lngdp	Incev	Incarb	Esbütünleşme Denklemi
LM Testi	1323.917(0.000)*	4430.567(0.000)*	827.205(0.000)*	701.891(0.000)*
CD_M Testi	22.776(0.000)*	115.522(0.000)*	7.947 (0.000)*	14.783(0.000)*
CD Testi	-0.261(0.397)*	49.825(0.000)*	-2.412(0.008)*	-2.575(0.005)*
LMadj Testi	4.451(0.000)*	1.932 (0.027)*	13.356(0.000)*	6434(0.000)*

Not: * %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığı sonuçlarını göstermektedir.

3.1.2. Panel Birim Kök ve Delta Testleri

Yatay Kesit Bağımlılığı test edildikten sonra serilerin durağanlık analizi için ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir. Bu testler, CADF, SURADF, Hadri ve Kurazomi (2012) şeklinde belirtilebilmektedir.

Bu çalışmada ekonomik büyüme, çevre vergileri ve karbon emisyonu arasındaki ilişki yatay kesit bağımlılığının olması nedeniyle CADF birim kök testi (Pesaran, 2007) ile tespit edilmiştir.

CADF testi ile paneli oluşturan serilerdeki her bir yatay kesit biriminde birim kök testi yapılmasına olanak tanımaktadır. Serilerin durağanlığı hem yatay kesit için hem de paneli geneli için incelenebilmektedir.

$T > N$ ve $N > T$ olduğu durumlarda da CADF test uygulanabilmektedir. Aynı zamanda bu test her bir ülkenin zaman etkilerinden farklı bir şekilde etkilendiğini varsaymakla birlikte mekânsal otokorelasyonu da dikkate alan bir testtir.

$$Y_{i,t} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i Y_{i,t-1} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

$$u_{it} = \gamma_{if} + \epsilon_{it} \quad (3)$$

$$Y_{i,t} = (1-\phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + u_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T \quad (2)$$

$$uit = yift + it \quad (3)$$

Denkleme göre, it , bireysel spesifik hataları ifade ederken ft , gözlenemeyen ortak etkileri belirtmektedir. Denklem (3) ve denklem (4)' e ait birim kök hipotezleri aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$\Delta y_{it} = \alpha_i + \beta_i y_{it,t-1} + \gamma ift + it \quad i = 1, 2, \dots, N \text{ ve } t = 1, 2, \dots, T \quad (4)$$

$H_0: \beta_i = 0$ tüm i 'ler için seri durağan değildir.

$H_1: \beta_i < 0$ seri durağandır $i=1, 2, \dots, N_1, \beta_i = 0,$

$i = N_1+1, N_1+2, \dots, N$

Ülkelere ait her bir yatay kesit için birim kök test istatistiklerinin ortalaması alınmaktadır. Panelin genelini ifade eden CIPS testi ile birim kök hesaplamaları yapılabilmektedir CIPS test istatistiği de aşağıdaki gibidir.

$$CIPS(N,T) = t\text{-bar} = N^{-1} \sum_{i=1}^N t_i(N,T) \quad (5)$$

Panelin geneli için oluşturulan CIPS testi ve Pesaran (2007) tarafından elde edilen kritik değerler Tablo 4'te gösterilmiştir. Burada hesaplanan değerler kritik tablo değerlerinden mutlak değer olarak büyük olması sonucunda temel hipotez (seride birim kök vardır) reddedilmekte ve alternatif hipotez (birim kök yoktur) kabul edilmektedir (Pesaran, 2007: 265-312). Buna göre Tablo 4'te görüldüğü üzere paneli geneli için serilerin düzey değerinde durağan olduklarına karar verilmiştir. Serilerin durağan olduğu belirlendikten sonra aralarında bir ilişkinin olup olmadığı normal dağılımın olmadığı ve değişen varyans sorununda da^3 kullanılabilen panel kantil regresyon modeli ile tespit edilmiştir.

Tablo: 4
CADF ve CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

	Sabit		Sabit ve Trendli	
	Gecikme	İst. Değ.	Gecikme	İst. Değ.
lngdp	3	-5.357	3	-5.484
lnceev	3	-4.415	3	-4.380
lncarb	3	-3.698	3	-3.599

Not: * %1, ** %5 ve *** %10 anlamlılık düzeylerinde serilerin durağanlığını göstermektedir. CIPS testinde sabit değerler için kritik değerler sırasıyla -2.30, -2.15 ve -2.07 (Pesaran, 2007: 281). Aynı testte sabit ve trendli için kritik değerler ise sırasıyla, 2.81, -2.66 ve -2.58 şeklindedir. Ülkelerin her biri için hesaplanan CADF istatistiklerinin ortalaması panel istatistiğini oluşturmaktadır.

3.1.3. Panel Kantil Regresyon

Ekonomik büyüme, çevre vergileri ve karbon emisyonu arasındaki ilişki panel kantil regresyon modeliyle tahmin edilmiştir. Panel kantil regresyon modeli gözlenemeyen heterojenliği ve heterojen ortak değişkenleri de incelemeye izin vermektedir. Bu yöntemle

³ Değişen varyans için kullanılan White testi sonucuna göre, chiquare 356,97 olasılık değeri de 0.0000 şeklindedir. Bu durumda değişen varyans sorunun olduğu görülmektedir.

panel veri analizinde bazı gözlenemeyen ortak değişkenlerin sabit etkileri de hesaplanabilmektedir (Canay, 2011). Aynı zamanda değişkenlerin normal bir dağılım takip etmesinin gerekmemesi (Troster et al., 2018: 446; Mishra et al., 2019: 295-296; Sharif et al., 2020: 5; Banday & Kocoğlu, 2022: 6) ve bir diğer anlamda kantil regresyon modelinin kalıntılarının en küçük kareler yönteminin sıfır ortalama, sabit varyans, normal dağılım gibi geleneksel varsayımları karşılama ihtiyacının bulunmaması gibi unsurlardan dolayı bu model tercih edilmektedir. Ayrıca en küçük kareler yöntemi hata karelerinin toplamını minimize ederken, kantil regresyon modeli hatanın kesin değerini minimize eden nesnel bir fonksiyona dayanmaktadır (Opuko & Aluko, 2021: 179; İlarıslan & Yıldız, 2022: 1404-1405). Kantil regresyon yöntemi ilk olarak Koenker ve Bassett (1978) tarafından ortaya konulmuştur. Bu yöntem hem kesit hem de zaman boyutuna izin verecek şekilde Koenker (2004) tarafından panel formuna dönüştürülmüştür. Ayrıca 2011 yılında bu modeli sabit etkilerle birlikte koşullu kantil regresyon olarak aşağıdaki şekilde yeniden ortaya koymuştur.

$$Q_{ij}(\tau | x_{ij}) = \alpha_i + x_{ij}^T \beta(\tau) \quad j = 1, \dots, m_i \quad i = 1, \dots, n \quad (6)$$

Bu model çeşitli kantilleri eşanlı olarak test etmek için yeniden çözümlenmiş ve α 'ların cevabın koşullu kantilleri üzerinde saf bir konum kaydırma etkisine sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ortak değişken etkilerinden x_{ij} 'nin ilgili τ kantil değerine bağlı olmasına izin verilmektedir. Denklemin çözümü aşağıdaki şekilde nitelendirilebilmektedir (Koenker, 2011: 6).

$$\min_{(\alpha, \beta)} \sum_{k=1}^q \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} \rho_{\tau_k}(j_{ij} - \alpha_i - x_{ij}^T \beta(\tau_k)) \quad (7)$$

Denklemden, $\rho_{\tau_k}(u) = u(\tau - I(u < 0))$ olarak tanımlanmakta aynı zamanda $\rho_{\tau_k}(u) = u(\tau - 1) u < 0$ 'de nitelendirilmektedir. $\rho_{\tau_k}(u) = u(\tau)$ $u > 0$ olduğunda belirtilebilmektedir (Gökçe & Uyar, 2017: 369; Tekin & Baştaç, 2022: 201-202). Değişkenler arasındaki ilişki panel kantil regresyon ve karşılaştırmak için OLS tahmin sonuçları ile incelenmiş ve tahmin sonuçları aşağıdaki Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo: 5
Panel Kantil Regresyon Sonuçları

Kantiller	İngdp	Katsayı	Standart Hata	t İstatistiği	P
OLS⁴	İncev	0.171197	0.012666	13.51573	0.000*
	Incarb	-0.109619	0.018132	-6.045487	0.000*
	Sabit	9.177099	0.095111	96.48786	0.000*
q10	İncev	0.6346669	0.0386504	16.42	0.000*
	Incarb	-0.5245891	0.0441007	-11.9	0.000*
	Sabit	6.332783	0.1864025	33.97	0.000*
q20	İncev	0.6258859	0.0348489	17.96	0.000*
	Incarb	-0.49888	0.0463685	-10.76	0.000*
	Sabit	6.487825	0.1329828	48.79	0.000*

⁴ En Küçük Kareler Yöntemini göstermektedir.

q30	Incev	0,5976777	0,0615128	9,72	0,000*
	Incarb	-0,4321171	0,0681727	-6,34	0,000*
	Sabit	6,59772	0,2339958	28,2	0,000*
q40	Incev	0,6047658	0,0812145	7,45	0,000*
	Incarb	-0,4509593	0,0911758	-4,95	0,000*
	Sabit	6,749542	0,3217391	20,98	0,000*
q50	Incev	0,5141877	0,0615329	8,36	0,000*
	Incarb	-0,426587	0,0609585	-7,00	0,000*
	Sabit	7,627038	0,3268735	23,33	0,000*
q60	Incev	0,3970026	0,090071	4,41	0,000*
	Incarb	-0,3589564	0,0784434	-4,58	0,000*
	Sabit	8,530285	0,5036237	16,94	0,000*
q70	Incev	0,2146435	0,0973675	2,2	0,028**
	Incarb	-0,2218322	0,0906648	-2,45	0,015**
	Sabit	9,685565	0,4957512	19,54	0,000*
q80	Incev	0,0866761	0,0515943	1,68	0,093***
	Incarb	-0,1061391	0,048775	-2,18	0,030**
	Sabit	10,43663	0,2784773	37,48	0,000*
q90	Incev	0,0931034	0,0160923	5,79	0,000*
	Incarb	-0,123542	0,0170679	-7,24	0,000*
	Sabit	10,79178	0,1441024	74,89	0,000*
q95	Incev	0,0976924	0,0107832	9,06	0,000*
	Incarb	-0,1399128	0,0111286	-12,57	0,000*
	Sabit	10,93924	0,1116972	97,94	0,000*

Not: * %1, ** %5, *** %10 düzeyinde anlamlılıklarını göstermektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Tabloda yer alan sonuçlara göre karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasında ters yönlü bir ilişki bulunmuştur. Çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasında ise doğru yönlü bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu bağlamda çevre vergileri ekonomik büyümeyi düşük kantil düzeyinde 0.63, 0.62, 0.59 şeklinde yüksek bir şekilde etkilerken, yüksek kantil düzeylerinde bu etkinin azaldığı 0.08, 0.09 olarak gerçekleştiği ve çevre vergilerinin etkinliğinin düştüğü söylenebilir.

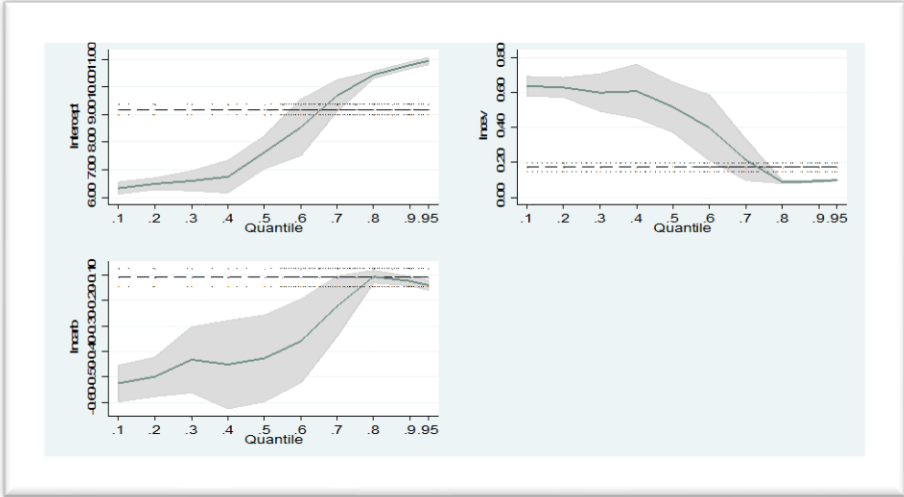
Karbon emisyonuna baktığımızda ise düşük kantil düzeylerinde karbon emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi daha fazla iken yüksek kantil düzeylerinde bu oran daha az olmaktadır. Bir anlamda gelişmekte olan ülkelerde ekonomideki üretim hacmi artarken sera gazı salınımının da hızla arttığı görülmektedir. Ancak iklim değişikliğinin etkisiyle beraber bu ülkelerin uymaları gereken yükümlülüklerin ortaya çıkması ve toplumsal duyarlılıkların artması ile beraber çevre vergilerinin ön plana çıkmaya başladığı ve çevre dostu teknolojilerin de bu ülkelerde gelişmeye başladığı söylenebilmektedir. Gelişmiş ülkelerde diğer bir deyişle yüksek kantil düzeylerinde hizmet sektörünün yoğun olması, kirliliğe neden olan teknolojilerin az gelişmiş ülkelere aktarması ve bu toplumlardaki çevre bilincinin daha yüksek olması karbon emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin daha sınırlı düzeyde olmasına yol açmaktadır⁵.

Şekil 1'de kantillere göre çevre vergileri ile karbon emisyonunun dağılımı görülmektedir. Şekil 1'e göre düşük kantil düzeylerinde bir anlamda gelişmekte olan ülkelerde çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerinde etkisi yüksek iken yüksek kantil düzeylerinde bu etki azalmaktadır. Ekonomik büyümenin karbon emisyonu üzerindeki etkisine baktığımızda ise düşük kantil düzeylerinde (0.50)'a kadar etki yüksek iken yüksek

⁵ Çalışmamızda yer alan kişi başına düşen gelire bağlı olarak oluşturulan OECD içerisindeki gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler grubu Ek 1'de yer almaktadır.

kantillerde diğer bir deyişle gelişmiş ülkelerde bu etkinin azalarak yavaşladığı görülmektedir.

Şekil: 1
Değişkenlerin Kantil Dağılımı



Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

3.1.4. Dumitrescu-Hurlin Nedensellik Testi

Seriler arasında nedensellik ilişkisine bakabilmek için panel veri analizlerinden öncelikle eğim katsayılarının homojen ya da heterojen olduğuna bakılması gerekmektedir. Eğim parametresi tüm birimler için sabit ise Panel Granger nedensellik analizi, eğer birimler farklılık gösteriyorsa ve eğim parametresi ülkeden ülkeye değişiyorsa bir anlamda heterojen ise Dumitrescu Hurlin (2012) nedensellik testi ile değişkenler arasındaki ilişkiye bakılması gerekmektedir (Güriş vd., 2019: 95). Swamy tarafından 1970 yılında sunulan delta testi, eğim katsayısının eşbütünleşme denkleminde homejenlik durumunu ifade etmeye yaramaktadır. Delta testini, Pesaran ve Yamagata tekrar düzenlenmiştir (Boz vd., 2019: 1118). Yeniden düzenlenen delta istatistiği ile Pesaran ve Yamagata (2008), bu hipotezleri test edebilmek için büyük ve küçük örneklem için farklılaşan iki farklı test istatistiği daha geliştirmiştir.

$$\text{Büyük örneklem için: } = \hat{\Delta} \sqrt{N} \left(\frac{N-1 \bar{S}-k}{2k} \right) \sim X^2_k$$

$$\text{Küçük örneklem için: } \hat{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \left(\frac{N-1 \bar{S}-k}{v(T,K)} \right) \sim N(0,1) \quad (8)$$

Burada N; yatay kesit sayısını ifade ederken, S; Swamy test istatistiğini, k; açıklayıcı değişken sayısını ve $v(T,K)$ ise standart hatayı göstermektedir. Tablo 6'da

verilen homojenlik testi sonuçlarına göre H_0 hipotezi reddedilmiştir. Reddedilme ile ilişkili olarak, eşbütünleşme denkleminde sabit terim ile eğim katsayılarının heterojen olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo: 6
Homojenlik Testi Sonuçları

Testler	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
$\hat{\Delta}$ Testi	46.332	0.000*
$\hat{\Delta}_{adj}$ Testi	50.200	0.000*

Not: * %1 ve %5 seviyesine göre H_0 hipotezinin reddedildiğini göstermektedir.

Bu test aynı zamanda $N>T$ ve $N<T$ olduğu durumda ve dengesiz panellerde de etkin çözüm üretebilmektedir. Testin sıfır hipotezi değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olmadığını belirtirken, alternatif hipotez var olduğunu ortaya koymaktadır (Dumitrescu & Hurlin, 2012: 1451-1452; Bhujabal et al., 2021: 10; Iqbal et al., 2022: 15).

Dumitrescu Hurlin panel nedensellik test etmek için aşağıdaki model oluşturulmuştur.

$$y_{i,t} = \alpha_i + \sum_{k=1}^K \gamma_i^{(k)} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^K \beta_i^k x_{i,t-k} \quad (9)$$

$\beta_i = \beta_i^{(1)}, \beta_i^{(2)}, \dots, \beta_i^{(k)}$ şeklindedir. k belirlenen optimal gecikme uzunluğu olup, α_i birim etkilerini, $\gamma_i^{(k)}$ gecikme katsayılarını ve $\beta_i^{(k)}$ regresyon eğim katsayıları olarak nitelendirilebilmektedir.

$$H_0 = \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, N \quad (10)$$

$$\beta_i = \beta_i^{(1)}, \beta_i^{(2)}, \dots, \beta_i^{(k)}$$

$$H_1: \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, N, \beta_i \neq 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, N \quad (11)$$

$N_1=0$ olduğu durumda homojen panel nedensellik durumu ortaya çıkacağından panelin tüm birimleri için geçerli olmuş olacaktır. Ancak $N_1>0$ olduğunda nedensellik tüm birimler açısından gözlenebilirken, regresyon modeli ve nedensellik ilişkileri birbirinden farklı olarak ortaya çıkmaktadır.

Dumitrescu Hurlin nedensellik testinin farklı gecikme değerlerine göre sonuçları aşağıdaki Tablo 7'de verilmiştir. Nedensellik testi sonuçlarına göre gecikme sayısı 1 olduğunda çevre vergileri ile ekonomik büyüme, ekonomik büyüme ile de çevre vergileri arasında çift yönlü bir Granger nedensellik ilişkisi olduğu görülmektedir. Aynı zamanda karbon emisyonu ekonomik büyüme ile çevre vergileri karbon emisyonu arasında çift yönlü bir Granger nedensellik ilişkisinin ortaya çıktığı söylenebilmektedir. Gecikme değeri ve 2 ve 3 olduğunda çevre vergilerinden ekonomik büyümeye yönelik Granger nedensellik ilişkisi

bulunmamaktadır. Aynı zamanda ekonomik büyümeden çevre vergilerine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmektedir. Çevre vergileri ile karbon emisyonu arasında da aynı şekilde çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir.

Tablo: 7
Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Gecikme=1	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
Incev→Ingdp	1,91957	2,84411	0,0045*
Ingdp→Incev	2,56595	5,08719	4,00E-07*
Incarb→Ingdp	1,76934	2,32277	0,0202**
Ingdp→Incarb	4,42248	11,5298	0,0000*
Incarb→Incev	2,42807	4,60871	4,00E-06*
Incev→Incarb	3,76947	9,26367	0,00000*
Gecikme=2	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
Incev→Ingdp	2,40667	0,39722	0,6912
Ingdp→Incev	4,11111	4,34774	1,00E-05*
Incarb→Ingdp	2,9659	1,69338	0,0904***
Ingdp→Incarb	5,11444	6,67324	3,00E-11*
Incarb→Incev	3,43717	2,7857	0,0053*
Incev→Incarb	4,69913	5,71066	1,00E-08*
Gecikme=3	W-Stat.	Zbar-Stat.	Prob.
Incev→Ingdp	3,46555	0,06471	0,9484
Ingdp→Incev	5,50682	3,63694	0,0003*
Incarb→Ingdp	4,75306	2,31786	0,0205**
Ingdp→Incarb	5,82688	4,19704	3,00E-05*
Incarb→Incev	5,65636	3,89863	0,0001*
Incev→Incarb	5,83342	4,20849	3,00E-05*

Not: * %1 ** %5, *** %10 düzeyinde anlamlılıklarını göstermektedir.

4. Sonuç

İklim değişikliğinin etkilerini yaşadığımız bu dönemde sera gazı salınımı ve bu salınımı önlemeye yönelik politikalar dünya kamuoyunda yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Düzenlenen toplantılarda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelere çeşitli yükümlülükler belirtilerek sıcaklık artışının sınırlandırılması ile ilgili kararlar alınmaktadır. Ancak gelişmekte olan ülkelerin üretim hacmini artırabilmeleri ve refah seviyelerini yükseltebilmeleri için petrol, doğalgaz gibi yenilenemez enerji kaynaklarına ihtiyaç duymaktadırlar. OECD ülkelerinin içerisinde yer alan bazı ülkelerde bu bağlamda karbon emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi güçlü bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla bu ülkelerde çevre politikalarının ekonomi üzerinde etkisinin daha fazla olacağı söylenebilir. Yapmış olduğumuz çalışmada öncelikle karbon emisyonu, ekonomik büyüme ve çevre vergileri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla birim kök testleri yapıldıktan sonra serilerin normal dağılmaması ve değişen varyans sorunu olması nedeniyle Koenker (2004) tarafından ortaya konulan Panel Kantil regresyon modeli uygulanmış ve farklı kantillere göre çevre vergilerinin ve karbon emisyonunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi araştırılmaya çalışılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre düşük kantil düzeylerinde diğer bir deyişle gelişmekte olan ülkelerde çevre vergilerinin etkinliğinin yüksek olduğu ortaya çıkarken, yüksek gelir düzeylerinde bu vergilerin büyümeyi olumsuz yönde etkilediği görülmektedir. Karbon emisyonu ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye baktığımızda negatif yönlü olduğu söylenebilmektedir. Bu durum düşük kantil düzeylerinde yani gelişmekte olan ülkelerde karbon emisyonunun ekonomi büyüme üzerinde etkisinin daha fazla, yüksek kantil düzeylerinde ise etkisinin giderek azaldığını göstermektedir.

Gelişmiş ülkelerde çevre dostu teknolojilerin kullanımının olması ve halkın çevre bilinci düzeyi daha yüksek seviyede bulunması nedeniyle karbon emisyonunun büyüme üzerindeki etkisinin giderek azaldığı görülmektedir. Aynı şekilde gelişmekte olan ülkelerde ise ikisi arasındaki ilişkinin daha etkin olduğu ve gelişmiş olan ülkelerde olduğu gibi negatif etkilediği belirtilebilmektedir. Panel Kantil regresyon analizi sonrasında uygulanan heterojen panel nedensellik testi ile de ilişkinin yönü de değerlendirilmiştir. İlk gecikmede hem çevre vergileri hem de karbon emisyonundan ekonomik büyümeye, ekonomik büyümeden çevre vergilerine ve karbon emisyonuna doğru çift yönlü bir nedensellik ilişkisi ortaya çıkarken, aynı şekilde çevre vergilerinden karbon emisyonuna, karbon emisyonundan çevre vergilerine doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu görülmektedir. İkinci ve üçüncü gecikmelerde ise karbon emisyonundan ekonomik büyümeye doğru nedensellik ilişkisinin devam ettiği çevre vergileri ile ekonomik büyüme arasında ise bir ilişkinin olmadığı söylenebilmektedir. Dolayısıyla iklim değişikliği ile mücadele kapsamında hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerin sera gazı salınımı azaltma hususunda işbirliği yapmaları ve gereken yükümlülükleri ortaya koymaları önem arz etmektedir. Bu yükümlülüklerin başında alternatif enerji kaynaklarına (güneş, rüzgâr gibi) yatırımların artırılarak enerji arzının çeşitlendirilmesi ve düşük karbonlu yeni teknolojilerin ortaya konularak enerji tasarrufunun sağlanması gerektiği söylenebilmektedir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ortak bir sorumluluk alarak yükümlülüklerini yerine getirebilmeleri daha yaşanılır ve sürdürülebilir bir çevre açısından kaçınılmaz olacaktır. Bu kapsamda düzenlemelerin de çevresel tehditleri içerek şekilde yeniden gözden geçirilmesi ve üretim faaliyetlerinin de çevreye uyumlu şekilde hareket etmesi gerekmektedir. Çalışmada 38 OECD ülkesi incelenmek istenmesine karşın veri yetersizliği nedeniyle 34 ülkenin 1995-2023 yılları arasındaki verilere ulaşılabilmektedir. Bu çalışma sonucunda çevre vergilerinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisine ilişkin Mirovic vd. (2021), Akyol ve Gül (2022) ve Mirovic vd. (2023) ile benzer sonuçlara ulaşılmış ve çevre politikalarının bu kapsamda değerlendirilmesi gerektiği kanaatine varılmıştır.

Kaynaklar

- Akyol, H. & K. Gül (2022), "Yolsuzluklar, ekonomik büyüme ve çevre vergileri ilişkisinin gözden geçirilmesi: OECD ülkeleri örneği", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(24), 267-293.
- Alexeev, A. et al. (2016), "Environmental taxation and the double dividend in decentralized jurisdictions", *Ecological Economics*, 122, 90-100.
- Andrei, J. et al. (2016), "The Impact and Determinants of Environmental Taxation on Economic Growth Communities in Romania", *Energies*, 9(11), 902.
- Aubert, D. & M. Chiroleu-Assouline (2019), "Environmental tax reform and income distribution with imperfect heterogeneous labour markets", *European Economic Review*, 116, 60-82.
- Bachus, K. & F. Vanswijgenhoven (2018), "The use of regulatory taxation as a policy instrument for sustainability transitions: old wine in new bottles or unexplored potential?", *Journal of Environmental Planning and Management*, 61(9), 1469-1486.

- Banday, U.J. & M. Kocoglu (2022), "Modelling simultaneous relationships between human development, energy, and environment: Fresh evidence from panel quantile regression", *Journal of the Knowledge Economy*, 14(10), 1559-1581.
- Bedir, S. & H. Güneş (2016), "Çevre Vergileri ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: AB Ülkeleri için Eşbütünlüşme ve Nedensellik Analizleri", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (616), 9-21.
- Bekmez, S. & F. Nakipoğlu (2012), "Çevre Vergisi-Ekonomik Büyüme İkilemi", *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(3), 641-658.
- Beladi, H. et al. (2021), "Environmental taxes and economic growth with multiple growth engines", *The BE Journal of Macroeconomics*, 21(2), 629-658.
- Bhujabal, P. et al. (2021), "ICT, Foreign Direct Investment and Environmental Pollution in major Asia Pacific countries", *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 42649-42669.
- Bovenberg, A.L. & A. de Mooij Ruud (1997), "Environmental tax reform and endogenous growth", *Journal of Public Economics*, 63(2), 207-237.
- Boz, F.Ç. vd. (2019), "BRICS ve MIST Ülkelerinde Ar-Ge Harcamaları ile Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı Arasındaki İlişki Üzerine Bir Araştırma", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1111-1124.
- BP (2022) *Statistical Review of World Energy*, June, <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy_economics/statistical-review-of-world-energy.html>, 01.01.2023.
- Breuer, J. et al. (2001), "Misleading Inference from Panel Unit Root Tests with an Illustration from Purchasing Power Parity", *Review of International Economics*, 9(3), 482-493.
- Breusch, T. & A. Pagan (1980), "The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification in Econometrics", *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- Canay, I.A. (2011), "A simple approach to quantile regression for panel data", *Econometrics Journal*, 14, 368-386.
- Castiglione, C. et al. (2014), "Environmental taxation in Europe: What does it depend on?", *Cogent Economics & Finance*, 2(1), 1-8.
- Cural, M. & H.E. Saygı (2016), "Avrupa Birliği'nde Çevre Vergisi Uygulamaları ve Çevre Vergilerinin Gelişimi", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 77-92.
- Dumitrescu, E.I. & C. Hurlin (2012), "Testing for Granger Noncausality in Heterogeneous Panels", *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460.
- Gao, X. et al. (2019), "Tax Policy, Environmental Concern and Level of Emission Reduction", *Sustainability*, 11(4), 1-17.
- Güriş, S. vd. (2019), "Üçüz Açıklar Hipotezinin Geçerliliğinin Analizi: Panel Veri Yaklaşımı", *Social Sciences Research Journal (SSRJ)*, 8(3), 91-101.
- Hadri, K. & E. Kurozumi (2012), "A Simple Panel Stationarity Test in The Presence of Serial Correlation and A Common Factor", *Economics Letters*, 115, 31-34.
- He, P. et al. (2019), "Does the double dividend of environmental tax really play a role in OECD countries? A study based on the panel ARDL Model", *Ekoloji*, 28(107), 49-62.

- Iqbal, A. et al. (2022), "Investigating the nexus between CO2 emissions, renewable energy consumption, FDI, exports and economic growth: Evidence from BRICS countries", *Environment, Development and Sustainability*, 25, 2234-2263.
- İlarslan, K. & M. Yıldız (2022), "Yenilenebilir enerji yatırımlarının finansal belirleyicileri üzerine karşılaştırmalı bir analiz: Asya-Pasifik ve Latin Amerika ülkeleri", *Business & Management Studies: An International Journal*, 10(4), 1397-1415.
- Jamali, T. (2007), *Ekolojik Vergiler*, Yaklaşım Yayınları, Ankara.
- Kahouli, B. (2017), "The short and long run causality relationship among economic growth, energy consumption and financial development: Evidence from South Mediterranean Countries (SMCs)", *Energy Economics*, 68, 19-30.
- Kılınç, E.C. & H. Altıparmak (2020), "Çevre Vergilerinin CO2 Emisyonu Üzerindeki Etkisi Üzerine Bir Uygulama", *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 217-227.
- Kirchner, M. et al. (2019), "CO2 taxes, equity and the double dividend-Macroeconomic model simulations for Austria", *Energy Policy*, 126, 295-314.
- Koçbulut, Ö. & H. Altıntaş (2016), "İkiz Açıklar ve Feldstein-Horioka Hipotezi: OECD Ülkeleri Üzerine Yatay Kesit Bağımlılığı Altında Yapısal Kırımlı Panel Eşbütünlük Analizi", *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 48, 145-174.
- Koenker, R. & G. Bassett Jr (1978), "Regression Quantiles", *Econometrica*, 46(1), 33-50.
- Koenker, R. (2004), "Quantile regression for Longitudinal Data", *Journal of Multivariate Analysis*, 91(1), 74-89.
- Koenker, R. (2011), *Quantile Regression LSE Short Course*, CEMMAP and University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Labeaga, J. & X. Labandeira (2020), "Economics of environmental taxes and green tax Reforms", *Sustainability*, 12(1), 350.
- Liao, H. & H.-S. Cao (2013), "How does carbon dioxide emission change with the economic development? Statistical experiences from 132 countries", *Global Environmental Change*, 23(5), 1073-1082.
- Menyah, K. et al. (2014), "Financial Development, Trade Openness and Economic Growth in African Countries: New Insights from a Panel Causality Approach", *Economic Modelling*, 37, 386-394.
- Mirović, V. et al. (2021), "Panel Cointegration Analysis of Total Environmental Taxes and Economic Growth in EU Countries", *Economic Analysis*, 54(1), 92-103.
- Mirović, V. et al. (2023), "Implications of Environmental Taxation for Economic Growth and Government Expenditures in Visegrad Group countries", *Politická Ekonomie*, 71(4), 422-446.
- Mishra, S. et al. (2019), "Does oil price impede Islamic stock indices? Fresh insights from wavelet-based quantile-on-quantile approach", *Resources Policy*, 62, 292-304.
- Mitić, P. et al. (2019), "A literature survey of the environmental Kuznets curve", *Economic Analysis*, 52(1), 109-127.
- Morley, B. & S. Abdullah (2010), "Environmental taxes and economic growth: evidence from panel causality tests", *Bath Economics Research Papers*, No: 04/10.

- Mutlu, A. (2006), "Küresel kamusal mallar bağlamında sağlık hizmetleri ve çevre kirlenmesi: Üretim, finansman ve yönetim sorunları", *Maliye Dergisi*, 150, 53-78.
- OECD (2021), <<https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=ERTR>>, 01.01.2023.
- Omri, A. (2013), "CO2 emissions, energy consumption and economic growth nexus in MENA countries: Evidence from simultaneous equations models", *Energy Economics*, 40, 657-664.
- Opoku, E.E.O. & O.A. Aluko (2021), "Heterogeneous effects of industrialization on the environment: Evidence from panel quantile regression", *Structural Change and Economic Dynamics*, 59, 174-184.
- Özdemir, B. (2009), "Küresel kirlenme sürdürülebilir ekonomik büyüme ve çevre vergileri", *Maliye Dergisi*, 156(1), 1-36.
- Pala, A. (2018), "Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Tüketimi, Karbon Emisyonu ve Ekonomik Büyüme İlişkisinin ARDL Yaklaşımı İle İncelenmesi", *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(Özel Sayı), 1-29.
- Patuelli, R. (2005), "Environmental tax reform and the double dividend: A meta-analytical performance assessment", *Ecological Economics*, 55(4), 564-583.
- Pearce, D. (1991), "The role of carbon taxes in adjusting to global warming", *The Economic Journal*, 101(407), 938-948.
- Pesaran, M.H. & T. Yamagata (2008), "Testing slope homogeneity in large panels", *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M.H. (2004), "General diagnostic tests for cross section dependence in panels", *University of Cambridge Working Paper*, 0435.
- Pesaran, M.H. (2007), "A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence", *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Pesaran, M.H. et al. (2008), "A bias-adjusted LM test of error cross-section independence", *The Econometrics Journal*, 11(1), 105-127.
- Popescu Ljungholm, D. (2015), "Pay-for-performance in the public sector. Geopolitics", *History and International Relations*, 7(1), 90-95.
- Sharif, A. et al. (2020), "The renewable energy consumption-environmental degradation nexus in Top-10 polluted countries: Fresh insights from quantile-on-quantile regression approach", *Renewable Energy*, 150, 670-690.
- Stram, B.N. (2014), "A new strategic plan for a carbon tax", *Energy Policy*, 73, 519-523.
- Swamy, P.A.V.B. (1970), "Efficient Inference in a Random Coefficient Regression Model", *Econometrica*, 38(2), 311-323.
- Tekin, B. & S.N. Bastak (2022), "Panel kantil regresyon yaklaşımı ile getiriye etkileyen içsel faktörlerin modellenmesi: BIST 100 Örneği", *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 24(42), 194-208.
- Tiwari, K.A. (2011), "Energy Consumption, CO2 Emissions And Economic Growth: A Revisit of The Evidence From India", *Applied Econometrics and International Development*, 11(2), 165-189.
- Troster, V. et al. (2018), "Renewable energy, oil prices, and economic activity: A Granger-causality in quantiles analysis", *Energy Economics*, 70, 440-452.

Uyar, U. & A. Gökçe (2017), “Gelişmekte olan piyasalarda enerji tüketimi ve büyüme ilişkisinin panel kantil regresyon ile incelenmesi: VISTA ülkeleri örneği”, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 27, 364-373.

Worldbank (2022), <[https://databank.worldbank.org/source/sustainable-development-goals-\(sdgs\)/Series/NY.GDP.PCAP.KD](https://databank.worldbank.org/source/sustainable-development-goals-(sdgs)/Series/NY.GDP.PCAP.KD)>, 01.01.2023.

Yıldız, Ş. & A. Ağ (2018), “Çevre vergileri ile büyüme arasındaki ilişki: Türkiye üzerine bir analiz (1994-2014)”, *Electronic Turkish Studies*, 13(22), 591-606.

Ek: 1 OECD Ülkeleri

Gelişmiş Ülkeler	Gelişmekte Olan Ülkeler
Avustralya	Sili
Avusturya	Kolombiya
Danimarka	Yunanistan
Finlandiya	Türkiye
Fransa	Macaristan
Almanya	Litvanya
İzlanda	Letonya
İrlanda	Meksika
İtalya	Polonya
Japonya	Portekiz
Lüksemburg	Slovakya
Hollanda	Çekya
Yeni Zelanda	Slovenya
Norveç	Estonya
İsveç	
İsviçre	
İngiltere	
Amerika	
İspanya	
Belçika	