

Türkiye’de Çevre Vergileri Ekolojik Ayak İzini Azaltmada Etkin mi? Fourier Yaklaşımı

Aytül BİŞGİN¹

Öz

Çevre sorunları küresel ölçekte önemli bir endişe kaynağı haline gelmiştir. Çevre sorunlarının azaltılması ve sürdürülebilirliğin sağlanmasında vergi politikalarının çevreci bir yaklaşımla ele alınması bu endişeyi azaltmada önemli bir unsur olabilmektedir. Bu çalışmada Türkiye’de çevre kirliliğinin önlenmesinde yürürlükte olan çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerindeki uzun dönemli etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu sebeple çalışmada çevresel tahribatların en önemli göstergesi olan ekolojik ayak izi bağımlı değişken olarak, çevre vergisi ise bağımsız değişken olarak kullanılmıştır. Çalışma verileri 1994-2022 yıllarını kapsamaktadır. Çalışma kapsamında, değişkenlerin durağanlığı Fourier birim kök testi ile sınanmış, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını sınamak için ise Fourier eşbütünleşme testinden yararlanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, Türkiye’de ekolojik ayak izi ile çevre vergisi arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, çevre vergisindeki değişimlerin ekolojik ayak izi üzerinde uzun dönemde bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Vergisi, Ekolojik Ayak İzi, Fourier Eşbütünleşme

Are Environmental Taxes Effective in Reducing the Ecological Footprint in Türkiye? A Fourier Approach

Abstract

Environmental problems have become a significant concern on a global scale. Addressing these issues with environmentally friendly tax policies can be an important factor in mitigating this concern and ensuring sustainability. This study aims to determine the long-term impact of environmental taxes on the ecological footprint in Türkiye, where current environmental taxes are in place to prevent pollution. In this study, the ecological footprint, the most important indicator of environmental degradation, is used as the dependent variable, while the environmental tax is used as the independent variable. The study's data cover the years 1994-2022. Within the scope of the study, the stationarity of the variables was tested with the Fourier unit root test, and the Fourier cointegration test was used to examine the existence of a long-term relationship between the variables. The results of the study indicate that there is no cointegration relationship between the ecological footprint and the environmental tax in Türkiye. This finding suggests that changes in environmental taxes do not have a long-term impact on the ecological footprint.

Keywords: Environmental Tax, Ecological Footprint, Fourier Cointegration

Atıf İçin / Please Cite As:

Bişgin, A. (2025). Türkiye’de çevre vergileri ekolojik ayak izini azaltmada etkin mi? Fourier yaklaşımı. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14 (4), 1557-1569. doi:10.33206/mjss.1504481

Geliş Tarihi / Received Date: 24.06.2024

Kabul Tarihi / Accepted Date: 27.12.2024

¹ Doç. Dr. - Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, aytulbisgin@gmail.com,



ORCID: 0000-0003-2488-3541



Bu eser CC BY-NC-ND 4.0 lisansı altında lisanslanmıştır.

Giriş

Çevre ve ekonomi, kendi başlarına ayrı iki disiplin olmalarına rağmen, ekolojik kaynakların tükenmesiyle ilgili değerlendirilmesi, bu iki alana dair bir sentezi ortaya çıkarmıştır. Bu sentez, Roma Kulübü tarafından 1972’de yayımlanan "Büyümenin Limitleri" adlı raporda ortaya atılan düşünceyle başlamıştır. Raporda, artan insan nüfusunun, kaynakların adaletsiz bir şekilde dağılmasıyla birlikte ekonomik eşitsizliğe neden olarak çevresel baskılara yol açtığı vurgulanmıştır. Sürdürülebilirliğin anahtarı olarak ise, kontrollü nüfus artışı, kirlilik azaltımı ve yönetimi, insani ihtiyaçların karşılanması ve kontrollü kaynak tüketimi unsurlarının varlığına işaret edilmiştir (Meadows vd., 1972: 27).

Günümüzde çevresel sorunlar, ekolojik dengenin bozulması ve kaynakların aşırı tüketimi gibi konular küresel boyutta önemli bir sorun teşkil etmektedir. Bu sorunların çözümü için çeşitli politika ve düzenlemeler geliştirilmektedir. Ekolojik ayak izi, bireylerin veya kurumların çevreye olan etkisini ölçen bir metrik olarak önemli bir rol oynamaktadır. Vergilendirme ise devletlerin gelir elde etmek ve belirli davranışları teşvik etmek amacıyla kullandığı bir araçtır. Bu bağlamda, ekolojik ayak izi ve vergilendirme arasındaki ilişki, çevresel sorunların azaltılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması hedefiyle önemli bir bağlantı oluşturmaktadır.

Ekolojik ayak izi, bireylerin veya kurumların doğal kaynakları tüketme, enerji harcama, atık üretme ve karbon salımı gibi çevresel faktörlerin etkilerini ölçen bir kavramdır. Bu ölçüm, bireylerin ve kurumların çevreye olan etkilerini fark etmelerini ve azaltma yönünde adımlar atmalarını sağlayabilmektedir. Vergilendirme ise çevresel sorunların azaltılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla çeşitli ekonomik teşvikler veya yaptırımların uygulanmasını içermektedir.

Ekolojik ayak izinin çevre vergileri üzerindeki etkisini ele alan ulusal literatürde sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, yöntemsel bir yenilik sunarak literatüre özgün bir katkı sağlamak hedeflenmiş ve bu amaçla Fourier eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Fourier eşbütünleşme testinin tercih edilmesinin sebebi, geleneksel eşbütünleşme testlerine kıyasla yapısal kırılmaları ve zamana bağlı değişimleri daha etkin bir şekilde modelleyebilmesidir. Özellikle Türkiye gibi dinamik ekonomik yapıya sahip ülkelerde, çevresel vergilerin uzun vadeli etkilerini anlamak için yapısal kırılmaların dikkate alınması büyük önem taşımaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde çevre vergileri ve ekolojik ayak izi kavramlarına dair tanımlar ve açıklamalar yapılmış, ardından literatürde konuyla ilgili mevcut çalışmalar incelenmiştir. Son bölümde ise kullanılan yöntem ve elde edilen bulgular detaylı bir şekilde sunulularak çalışma tamamlanmıştır.

Çevre Vergileri

Vergiler mali ve mali olmayan amaçlar çerçevesinde alınmaktadır. Çevre vergileri ise mali amaçlardan ziyade, çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması gibi mali olmayan amaçlar doğrultusunda önemli bir politika aracı olarak tasarlanmalıdır. Dolayısıyla, çevre vergilerinin esas olarak ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini azaltmak amacıyla uygulanan mali araçlar olduğu söylenebilir. Ancak, bu vergilerin uygulanma amacı ülkeden ülkeye büyük farklılıklar gösterebilir. Örneğin, bazı ülkeler çevre vergilerini öncelikli olarak karbon emisyonlarını azaltmak ve sürdürülebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik etmek için kullanırken, bazı ülkelerde bu vergileri genel bütçe gelirlerini artırmak veya spesifik çevresel projeleri finanse etmek için kullanabilmektedir. Ayrıca, çevre vergilerinin uygulanma biçimi ve oranları da ülkelerin ekonomik yapıları, politik hedefleri ve çevresel önceliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterebilir. Bu vergiler, genellikle kirlilik yaratan üretim ve tüketim faaliyetlerinden alınır ve "kirliten öder" ilkesi doğrultusunda tasarlanmıştır. Arthur C. Pigou’nun teorik temellerine dayanan çevre vergileri, negatif dışsallıkların maliyetlerini kirliten birimlere yansıtarak, çevreye verilen zararı azaltmayı hedeflemektedir. Bu şekilde, çevre vergileri hem ekonomik teşvikleri hem de sürdürülebilirlik hedeflerini dengelemeye çalışarak, toplum için optimal üretim ve tüketim düzeylerinin yeniden sağlanmasına katkıda bulunmaktadır (Budak, 2000: 61).

Çevre vergilerine ilişkin sınıflandırma; enerji vergileri, ulaşım vergileri, kirlilik vergileri ve kaynak vergileri şeklinde yapılmıştır (European Commission, 2021). Türkiye’de halen uygulanmakta olan çevre vergileri, Çevre Temizlik Vergisi (ÇTV), Özel Tüketim Vergisi (ÖTV), Motorlu Taşıtlar Vergisi (MTV) ve geri kazanım katılım payı olarak bilinen Poşet Vergisi’nden oluşmaktadır. Ancak Türkiye’de doğrudan çevresel amaçlar için uygulanan tek vergi Çevre Temizlik Vergisi’dir. Şüphesiz, Türkiye’de uygulanan çevre vergilerinin çevresel duyarlılığı artırmada etkin bir araç olup olmadığı tartışmalı bir konudur; ancak, genel kanı bu vergilerin çevresel yönünden ziyade mali amaca hizmet ettiği yönündedir (Çelikkaya, 2011; Üyümez, 2016; Ertekin ve Dam, 2020). Ancak bu verginin tarife yapısı da oluşan kirliliği önlemek için yeterli değildir (HMB, 2023: 143). 1993 yılında Belediye Gelirleri Kanunu’na eklenen mükerrer 44. madde ile yürürlüğe giren Çevre Temizlik Vergisi, belediye ve mücavir alanlar içinde yer alan mesken, iş yeri ve diğer binaların

katı atık toplama ve kanalizasyon hizmetlerinden yararlanmaları durumunda ödemekle yükümlü oldukları bir vergidir. Bu vergi, katı atık toplama ve kanalizasyon hizmetlerinin maliyetini karşılamayı amaçlamaktadır. Verginin kapsamı, belediyeler tarafından sunulan çevre hizmetlerine finansal katkı sağlamak ve çevrenin korunmasına destek olmak amacıyla belirlenmiştir (Belediye Gelirleri Kanunu md. 44). Her ne kadar Çevre Temizlik Vergisi çevrenin korunması amacıyla tesis edilmiş olsa da verginin bazı olumsuz yönleri bulunduğu gözlemlenmektedir. Bir verginin gerçek anlamda çevre vergisi niteliği taşıyabilmesi için, mükellefleri çevreye duyarlı davranışlara teşvik etmesi gerekmektedir. Ancak, Çevre Temizlik Vergisi bu bağlamda yönlendirici bir özellik göstermemektedir. Bunun temel nedeni, mükelleflerin ürettikleri atık miktarı ile ödedikleri vergi arasında doğrudan bir ilişkinin kurulamamasıdır. Bu nedenle, vergi çevreyi korumak için önemli bir araç olsa da mükellefler üzerinde yeterince etkili bir şekilde işlev görmemektedir. Bu durum, çevre koruma politikalarının hedeflerine ulaşabilmesi için daha etkili ve yönlendirici mekanizmaların geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Değirmendereli, 2003:119).

Türkiye'de çevre vergileri, devletin çevresel sürdürülebilirliği desteklemek ve kamu gelirlerini artırmak amacıyla uyguladığı çeşitli vergi türlerinden oluşmaktadır. Bu vergiler; enerji vergileri, ulaşım vergileri, kaynak vergileri ve kirlilik vergileri olmak üzere dört ana kategoride sınıflandırılmaktadır. Enerji vergileri, Türkiye'deki toplam çevre vergilerinin en büyük kısmını oluştururken, özellikle akaryakıt ve enerji tüketimi üzerinden alınmaktadır. Ulaştırma vergileri ise motorlu taşıtların kullanımını vergilendirerek, çevresel etkiyi sınırlamayı amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra, kaynak vergileri doğal kaynakların kullanımını azaltmayı teşvik ederken, kirlilik vergileri doğrudan çevreye zarar veren faaliyetleri hedeflemektedir.

Aşağıda Tablo 1'de yer aldığı üzere, çevre vergilerinin sınıflandırılmasında enerji vergilerinin en yüksek paya sahip olduğu, bunu sırasıyla ulaştırma, kaynak ve kirlilik vergilerinin takip ettiği görülmektedir. Bu tablo, Türkiye'de 2008-2022 yılları arasında çevre vergilerinin yıllara göre dağılımını ve toplam vergi gelirleri içindeki katkılarını göstermektedir. Özellikle enerji vergilerinin çevre vergileri içerisindeki ağırlıklı payı dikkat çekerken, ulaştırma vergilerinde de belirgin bir artış eğilimi gözlemlenmektedir. Bu veriler, çevre vergilerinin Türkiye'deki vergi politikalarında nasıl bir rol oynadığını ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlama potansiyelini değerlendirmek için önemli bir temel oluşturmaktadır.

Tablo 1. Türkiye'deki Çevre Vergilerinin Dağılımı ve Toplam Vergi Gelirleri İçindeki Payları (2008-2022, Milyon TL)

Yıl	Toplam	Enerji vergileri	Ulaştırma vergileri	Kaynak vergileri	Kirlilik vergileri
2008	34 740	24 570	9 716	349	104
2009	34 112	25 632	8 053	338	89
2010	44 603	32 579	11 483	423	117
2011	50 037	34 470	14 813	586	169
2012	53 555	37 058	15 577	746	173
2013	65 932	46 511	18 475	858	88
2014	69 288	47 085	21 120	987	96
2015	80 054	52 519	26 630	822	83
2016	88 712	57 918	29 762	943	89
2017	100 513	65 341	33 836	1 177	159
2018	91 138	57 721	31 142	1 871	404
2019	96 671	64 054	29 571	2 557	489
2020	140 972	72 780	64 137	3 767	288
2021	131 695	35 674	87 067	8 377	578
2022	296 866	88 504	193 351	13 716	1 295

Kaynak: TÜİK, 2024.

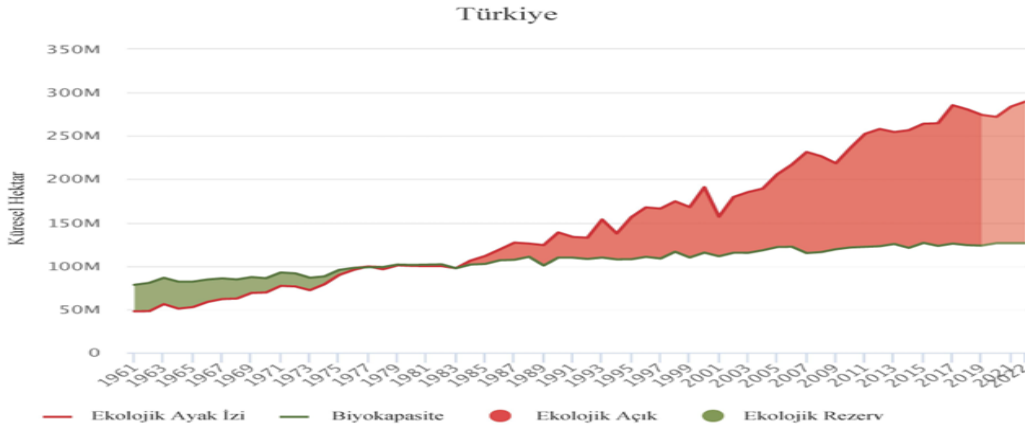
Öte yandan, Türkiye'nin iklim değişikliği ile mücadeledeki durumu, çevre vergilerinin etkinliğine yönelik tartışmaları güçlendirmektedir. İklim değişikliğiyle mücadele yöntemlerinde kullanılan "İklim Değişikliği Performansı Endeksi" (Climate Change Performance Index) kapsamında ülkeler, çok iyi, iyi, orta, zayıf ve çok zayıf olmak üzere beş grupta değerlendirilmektedir. Türkiye, bu endeksin 2024 yılı raporunda iklim değişikliği ile mücadelede en düşük performans gösteren ülkelerin yer aldığı "çok zayıf" kategorisinde bulunmaktadır (CCPI, 2024). Bu sınıflandırma, Türkiye'nin iklim değişikliği ile ilgili etkin politikalar geliştirme ve uygulama konusunda istenilen seviyeye ulaşamadığını göstermektedir. Bu durum, Türkiye'nin karbon emisyonlarını azaltma, yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş yapma ve sürdürülebilir çevre politikaları oluşturma konularında daha kararlı ve kapsamlı politikalara ihtiyaç duyduğuna işaret etmektedir. Türkiye'nin mevcut performansı hem ulusal hem de uluslararası düzeyde iklim değişikliği hedeflerine ulaşmada yetersiz kaldığını ve çevre vergilerinin de bu mücadelede daha etkin bir şekilde kullanılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ekolojik Ayak İzi Kavramı ve Önemi

Her ülkenin küresel ekosistem üzerinde etkisi bulunmaktadır. Ancak bu etkiler genellikle hemen gözlemlenebilir niteliğe sahip değildir. Ayrıca, bu etkiler sadece belirli bölgelerle sınırlı olmaksızın küresel düzeydedir. Bu nedenle, ortaya çıkan etkilerin belirlenmesi ve nicel bir değerle ifade edilmesi önemlidir. Ekoloji ve ekonomi arasındaki ayrılmaz bağlantıyı vurgulayan ekolojik ekonomi kavramının ortaya çıkmasıyla birlikte, çeşitli metodolojiler geliştirilmiştir. Biyofiziksel temellere dayanan Ekolojik Ayak İzi, birçok geleneksel ekonomi modelinden daha gerçekçi bir yaklaşım sunarak ekolojik ekonominin gelişimine katkı sağlayan bir girişimdir (Moffatt, 2000: 359-362).

Ekolojik Ayak İzi terimi, Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından British Columbia Üniversitesi’nde 1990’ların başlarında geliştirilmiştir (Wackernagel, 1991; Rees, 1992; Wackernagel, 1994; Rees, 1996; Wackernagel ve Rees, 1998). Wackernagel vd. (1997) tarafından yapılan çalışmada ekolojik olarak üretken alanlar; fosil enerji alanları, orman alanları, ekilebilir araziler, yerleşim alanları, otlak alanları ve deniz alanları olarak belirtilmiştir. Ekolojik ayak izinin mevcut toplam insan kaynakları kullanımının tespitinde etkili bir yöntem olduğu ve arazi alanının bir ölçü birimi olarak kullanılması geniş çapta kabul görmüştür (Costanza, 2000: 341).

Global Foot Network tarafından ekolojik ayak izi, “bir bireyin, nüfusun veya faaliyetin tükettiği tüm kaynakları üretmek ve mevcut teknoloji ile kaynak yönetimi uygulamalarını kullanarak ürettiği atıkları emmek (absorbe etmek) için ihtiyaç duyduğu biyolojik olarak verimli toprak ve su alanının ölçüsü” olarak tanımlanmakta ve küresel hektar (global hectares-gha) birimi ile ifade edilmektedir. Biyokapasite ise ekolojik dengeyi hesaplamada kullanılan bir diğer göstergedir. Biyokapasite, bireylerin tükettiği biyolojik materyalleri üretme ve üretilen atıkları absorbe etme kapasitesini belirtir. Bir ülkenin biyokapasitesinin ekolojik ayak izinden fazla olması durumu ekolojik rezerv, az olması durumu ise ekolojik açık olarak adlandırılmaktadır (GFN, 2023). Sonuç olarak, ekolojik ayak izi ve biyokapasite kavramları, çevresel sürdürülebilirliği değerlendirirken ve gelecekteki kaynak yönetimi stratejilerini belirlerken önemli araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kavramlar, sadece bireyler ve topluluklar düzeyinde değil, aynı zamanda küresel düzeyde de dikkate alınarak, çevre üzerindeki insan etkisinin minimize edilmesine yönelik politikaların oluşturulmasında kritik rol oynamaktadır.



Şekil 1. Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi, Biyokapasite, Ekolojik Açık ve Ekolojik Rezerv (1961-2022)

Kaynak: Global Footprint Network (GFN), 2023.

Şekil 1’de görüldüğü üzere, Türkiye’nin 1961-2022 yılları arasındaki ekolojik ayak izi, biyokapasite, ekolojik açık ve ekolojik rezervlerine ilişkin bilgiler yer almaktadır. Bu dönem boyunca, Türkiye’nin toplam biyokapasitesi ve ekolojik ayak izi verilerini detaylı bir şekilde izah etmek mümkündür. 1961 yılı itibarıyla Türkiye’nin toplam biyokapasitesi 76.4 milyon küresel hektar (kha) ve ekolojik ayak izi toplamda 44.4 milyon kha düzeyindeydi. Bu dönemde, Türkiye’nin biyokapasitesi ekolojik ayak izinden fazla olduğu için ekolojik bir rezerv mevcuttu. Ancak, 1980 yılına gelindiğinde, Türkiye’nin ekolojik rezervinin daraldığı ve giderek ekolojik açığın ortaya çıkmaya başladığı görülmektedir. Bu tarihte, biyokapasite toplam 94,1 milyon kha iken, ekolojik ayak izi 93,7 milyon kha düzeyine yükselmiştir. 2016 yılına gelindiğinde, biyokapasite toplam 114.3 milyon kha’ya ulaşmışken, ekolojik ayak izi dramatik bir artışla 266,9 milyon kha’ya yükselmiştir. Bu durum, ekolojik açığın daha da belirgin hale geldiğini ve Türkiye’nin doğal kaynakları üzerindeki baskının arttığını göstermektedir. 2022 yılı itibarıyla ise, bu ekolojik açığın daha da arttığı gözlemlenmektedir. Biyokapasite toplam 126.1 milyon kha iken, ekolojik ayak izi 289,7 milyon kha düzeyine ulaşmıştır. Dolayısıyla bu durum

Türkiye'nin biyokapasitesinin tüketilen kaynakları ve oluşan atıkları karşılamakta yetersiz kaldığını ve ülkenin ekolojik olarak sürdürülemez bir yolda ilerlediğini göstermektedir.

Bu veriler, Türkiye'nin ekolojik dengesinin son 60 yıl içerisinde ciddi şekilde bozulduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle 1980'lerden itibaren, hızlı sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışı gibi faktörlerin ekolojik ayak izini artırdığı ve biyokapasitenin bu talebi karşılamada yetersiz kaldığı görülmektedir. Bu durum, sürdürülebilir kalkınma politikalarının önemini bir kez daha vurgulamaktadır. Türkiye'nin gelecekteki çevresel sürdürülebilirliği sağlamak adına, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, atık yönetimi ve çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi gibi önlemler alması gerekmektedir. Aksi takdirde, artan ekolojik açığın, doğal kaynakların hızla tükenmesine ve ciddi çevresel tahribatlara yol açması kaçınılmaz olacaktır. Bu nedenle, çevre politikalarının ve uygulamalarının gözden geçirilmesi ve daha sürdürülebilir stratejilerin geliştirilmesi hayati önem taşımaktadır.

Alanyazın

Hem ulusal hem de uluslararası alanyazında çevresel tahribatların göstergesi olarak ekolojik ayak izi değişkeninin kullandığı çalışmalar (Charfeddine ve Mrabet, 2017; Ulucak ve Bilgili, 2018; Yılcı vd., 2019; Yılcı ve Pata, 2020; Shayanmehr vd., 2023) artış göstermiştir. Çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalara bakıldığında farklı çalışma bulgularına rastlamak pekâlâ mümkündür. Bu farklılığın ise ülkelerin gelişmişlik düzeylerindeki farklılıklardan ya da kullanılan veri setinden kaynaklandığı ileri sürülebilir. Bu kısımda çevresel tahribatların göstergesi olarak çalışmalarda sıklıkla yer edinen CO₂ ve diğer sera gazı salınımı değişkenleri ile bu çalışmada ve son yıllardaki çalışmalarda kullanılan ekolojik ayak izi değişkeninin yer aldığı çalışmalara yer verilecektir.

Çevre vergilerinin CO₂ salınımlarını azaltıcı etkisi olduğu yönünde bulguları bulunan çok sayıda çalışma mevcuttur. Manne ve Richels (1990), çalışmalarında çevre vergilerinin CO₂ salınımı ve diğer sera gazı salınımları üzerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Fayda-maliyet analizinin kullanılarak ABD'de yapılan çalışmanın sonuçları, çevre vergilerinin CO₂ salınımı azalttığı yönünde olmuştur. Yine benzer şekilde bulguların yer aldığı çalışma ise Bohlin (1998)'e aittir. Bohlin (1998), çalışmasında çevre vergilerinin CO₂ salınımı azalttığı vurgulanmıştır. Simülasyon analizi yapılarak elde edilen bu bulgu, İsveç'te 1990-1995 yıllarını kapsayan bir veri setine ilişkindir. Nakata ve Lamont (2001) ise, çalışmasında karbon ve enerji vergilerinin CO₂ salınımı azalttığını ifade etmişlerdir. Kısmi denge analizi yapılarak elde edilen bulgulara ilişkin veri seti Japonya'ya aittir. Ayrıca, Gamechu vd. (2014), İspanya'da 2007 yılı verilerini kullanarak girdi-çıkı analizi yapmış ve çevre vergilerinin CO₂ salınımı azalttığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer bulgular, Doğan vd. (2022) tarafından da rapor edilmiştir. Bu çalışmada, G7 ekonomilerinde Tam Değiştirilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) yöntemi kullanılarak, vergi politikalarının CO₂ emisyonlarını etkili bir şekilde azaltmada önemli bir rol oynadığı gösterilmiştir. Aynı şekilde, Wolde-Rufael ve MulatWeldemeskel (2022), Latin Amerika ve Karayip ülkelerinde kantil regresyon tekniği kullanarak, çevresel vergilerin çevre kirliliğinin azaltılmasında olumlu ve istatistiksel olarak anlamlı bir rol oynadığını bulmuşlardır. Hao vd. (2021) ise CS-ARDL yaklaşımını kullanarak, vergi ile CO₂ emisyonları arasında negatif bir ilişki olduğunu, yani vergilerin CO₂ emisyonlarını azalttığını ortaya koymuşlardır.

Buna karşılık, Hatunoğlu ve Tekeli (2007) ile Barker vd. (2007) tarafından yapılan çalışmaların bulguları da benzerlik göstermektedir. Hatunoğlu ve Tekeli (2007), 18 Avrupa Birliği ülkesine ait 1995-2003 verilerini kullanarak statik panel veri analizi yapmış ve çevre vergileri içinde yer alan karbon vergilerinin etkinliğinin yeterli olmadığı ve CO₂ salınımı üzerinde etkisinin düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde, Barker vd. (2007), Danimarka, Almanya, Hollanda, Finlandiya, İsveç ve İngiltere'ye ait 1995-2005 yıllarına ait verileri genel denge modeliyle analiz etmiş ve çevre vergilerinin CO₂ salınımı üzerindeki etkisinin çok düşük olduğunu bulmuşlardır.

Diğer taraftan, Ulucak vd. (2020) ise yapmış olduğu çalışmada 1994-2015 döneminde Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika'da çevre vergilerinin (ET) CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini doğrusal olmayan yumuşak geçiş regresyon tahmini kullanarak incelemiştir. Çalışmada, küreselleşmenin düşük seviyelerinde çevre vergileri ile CO₂ emisyonları arasında pozitif bir ilişki, yüksek seviyelerinde ise negatif bir ilişki olduğu bulunmuştur. Son olarak, Pata (2018) tarafından yapılan çalışmada da ekonomik büyüme, finansal gelişme, kentleşme ve CO₂ salınımının çevre üzerindeki etkileri zaman serisi yöntemi yapılarak tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda bu çalışma konusuyla ilgili olan kısımda ise, toplam yenilenebilir enerji, hidroelektrik ve alternatif enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde herhangi bir etkisi olmadığına yer verilmiştir.

Çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar ise sınırlı olmakla birlikte şu şekilde özetlenebilir. Telatar ve Birinci (2022), çalışmalarında Türkiye’de çevre vergilerinin ekolojik ayak izi ve CO₂ salınımı üzerindeki etkisini tespit etmeye çalışmıştır. 1994-2019 yıllarına ait veriler doğrusal olmayan eşbütünleşme testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, çevre vergilerinin uzun vadede ekolojik ayak izi ve CO₂ emisyonları üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Yavuz (2021) ise, Türkiye’de çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini zaman serisi analiz yöntemi kullanarak gerçekleştirmiştir. 1994-2017 verilerinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre çevre vergileri ekolojik ayak izini artırmaktadır. Son olarak, Shayanmehr vd. (2023) Türkiye’nin de dahil olduğu bazı ülke gruplarını kapsayan çalışmada, 1994-2018 yıllarına ait veriler panel veri analizi yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini araştıran bu çalışmanın bulgularına göre, çevre vergileri ekolojik ayak izini artırmaktadır. Bu sonuç, çevre vergilerinin beklenenin aksine ekolojik sürdürülebilirliği sağlamada etkili olmadığını ve ekolojik ayak izini azaltmak yerine artırdığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çevre vergilerinin uygulama ve tasarımı gözden geçirilmesi gereken önemli noktalar olduğuna işaret etmektedir.

Veri Seti, Metodoloji ve Bulgular

Veri Seti

Türkiye’de Çevre vergisi ile Ekolojik ayak izi arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının incelendiği çalışma kapsamında değişkenlere ilişkin veri seti 1994-2022 dönemini içermekte ve yıllık gözlemden oluşmaktadır. Çalışmanın veri seti Thomson Reuters ve Global Footprint Network veri tabanından temin edilmiştir. Çalışmanın analizinde Eviews programından yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin açıklamalar Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan Değişkenler ve Açıklamaları

Değişkenler	Sembol	Açıklama
Ekolojik Ayak İzi	EcoFootprint	Ekolojik Ayak İzi’nin değişim oranı
Çevre Vergisi	ETax	Çevre vergilerinin toplam vergi gelirleri içindeki payı

Metodoloji

Zaman serisi, belli bir dönem aralığında gözlemlenen değişkenlerin zaman içindeki değerlerinin sıralanmasıyla elde edilen veri dizileridir (Akgül, 1994: 57). Durağanlık kavramı, zaman serisinin bütün zaman aralığı süresince ortalamasının ve varyansının sabit olması, kovaryansının ise yalnızca dönemler arasındaki farka bağlı olmasıdır (Çınar, 2021: 3).

Nelson ve Plosser (1982) çalışmalarında ABD’ye ait 14 makroekonomik ve finansal zaman serisinin durağanlığını Dickey-Fuller (DF) birim kök testleriyle sınamış ve bu serilerin 13’ünün durağan olmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Serilerin birim köklü (durağan olmaması) olması, seriler üzerinde gerçekleşecek şokların serinin uzun dönem değerleri üzerinde kalıcı etki oluşturacağını, dalga boylarının yüksek ve devamlı olduğunu göstermektedir. Perron (1989) çalışmada, seride yapısal değişimin tespiti halinde, Dickey-Fuller birim kök testinin gücünün zayıfladığını, DF testinin kullanılması durumunda seri gerçekte durağanken, birim kök temel hipotezinin (H₀) reddedilemeyebileceğini açıklamıştır.

Perron’un (1989) gerçekleştirdiği birim kök analizi çalışması da değişimin dışsal olarak belirlenmesi sebebiyle eleştiriye uğramış ve yapısal değişim tarihlerinin içsel tespit edildiği birim kök testlerinin (Zivot ve Andrews, 1992; Perron, 1994; Lumsdaine ve Papell, 1997; Clemente vd., 1998; Saikkonen ve Lütkepohl, 2002; Lee ve Strazicich, 2003) ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu testlere getirilen eleştiri, yapısal değişim sayılarının ve biçimlerinin önsel tespit edilmesidir. İki yapısal değişimden etkilenen seriyi bir yapısal değişime izin veren Zivot ve Andrews birim kök testiyle test etmek de, bir yapısal değişimden etkilenen seriyi iki yapısal değişime müsaade eden Lumsdaine ve Papell birim kök testini kullanarak test etmek, bu testlerden sağlanan sonuçların hatalı olmasına sebep olacaktır. Son dönemde, Fourier fonksiyonlarının kullanılmasıyla alanyazına eklenen yeni birim kökleri ile bu soruna çözüm önermektedir (Yılancı, 2017: 55).

Becker vd. (2006) Fourier fonksiyonunu kullanarak gerçekleştirdikleri çalışmada, Kwiatkowski vd. (1992) (KPSS) birim kök testine dayanan yeni bir birim kök testi alanyazına kazandırmış ve bu Fourier KPSS (FKPSS) birim kök testi ani değişim(ler)in yanı sıra yavaş değişim(ler)i de ortaya koymakta ve yapısal değişimlerin biçimi, konumu ve sayısı testin gücü üzerinde etki oluşturmamaktadır. Becker vd. (2006) serilerin durağanlığını sınamakta oluşturduğu eşitliklerin düzey ve trendli durumları sırasıyla aşağıda yer almaktadır.

$$y_t = \alpha_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t$$

$$y_t = \alpha_0 + \beta_t + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + e_t$$

Yukarıda yer alan eşitlik sisteminde, t trendi, T örneklem büyüklüğünü, k frekans sayısını belirtmektedir. Fourier fonksiyonlarının kullanılmasıyla alanyazına kazandırılan Fourier KPSS (FKPSS) birim kök testi, temel hipotez (H_0) altında serilerin durağanlığını sınamaktadır. FKPSS birim kök testi sonucunda temel hipotezin (H_0) reddedilmesi serinin birim köke sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Birim köke sahip olduğu tespit edilen seriyi durağan hale getirmek için birinci dereceden farkı alınabilir.

Eş-bütünleşme, Engle ve Granger (1987)'in alanyazına sunmuş olduğu çalışmasıyla ortaya konmuş olup, eş-bütünleşme değişkenler arasındaki uzun döneme dayalı ilişkinin istatistiki olarak ortaya konulmasıdır. Başka bir ifadeyle eşbütünleşme, birden fazla durağan olmayan (birim köke sahip) değişkenler arasında durağan bir ilişkinin sağlanmasıdır. Bu yüzden eşbütünleşme analizi, durağan olmayan (birim köke sahip) değişkenler kullanılarak uzun dönem ya da denge ilişkisini veren parametrelerin tahmininin gerçekleştirilmesinde kullanılan bir yöntemdir (Sevüktekin ve Çınar, 2017:557-559).

Çalışmalarda kullanılan serilerin gerçekte olmayan ilişkileri ortaya koymaması için durağan olmaları gerekmektedir. Durağan olmayan (birim köke sahip) seriler, farkı alınmak suretiyle durağanlaştırıldığında, seri bazı özelliklerini kaybetmekte, verinin sahip olduğu kısa ve uzun döneme dayalı ilişkiler ortadan kalkmaktadır. Böylece, seriler arasında uzun döneme dayalı ilişki oluşmayacaktır. Eş-bütünleşme testleri, ortaya çıkan bu sorunları ortadan kaldırmaktadır.

Alanyazında eşbütünleşme çalışmasına yönelik geliştirilen testlerde (Engle ve Granger, 1987; Gregory ve Hansen, 1996; Johansen vd., 2000; Hatemi-J, 2008) ortak sorun, yapısal değişimin sayısının ve formunun önsel olarak ortaya konmasıdır. Tsong vd. (2016) Fourier fonksiyonlarını kullanarak alanyazına yeni bir eşbütünleşme testi kazandırmış olup, kendisinden önceki eşbütünleşme testlerinin sorunlarını ortadan kaldırmıştır. Alanyazındaki eşbütünleşme testlerinin aksine temel hipotez (H_0) altında eşbütünleşmenin yokluğunu değil varlığını sınamaktadır. Bu yaklaşımı sebebiyle, FKPSS birim kök testinin eşbütünleşme için genişletilmiş durumu olarak düşünülebilir. Fourier eşbütünleşme testi, yapısal değişimlerin formuna ve sayısına karşın güçlü sonuçlar vermektedir (Yılancı, 2017: 58).

Tsong vd. (2016) tarafından alanyazına kazandırılan Fourier eşbütünleşme (FSHIN) testinde, temel hipotezi test etmek amacıyla kullanılacak nihai eşitlik aşağıda yer almaktadır:

$$y_t = \delta_0 + \alpha_k \sin\left(\frac{2k\pi t}{T}\right) + \beta_k \cos\left(\frac{2k\pi t}{T}\right) + X_t' \beta + u_t$$

Bu eşitlikte yer alan k Fourier frekans değerini, t trendi, T ise gözlem sayısını göstermektedir.

Türkiye’de çevre vergisi ile ekolojik ayak izi arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının araştırıldığı çalışmanın analizinde ekonometrik yöntem olarak Fourier eşbütünleşme analizinden yararlanılmıştır. Fourier eşbütünleşme analizini gerçekleştirmek için öncelikle değişkenlerin durağan olup olmama durumları FKPSS ve KPSS birim kök testleri test edilmiş, durağan olmadıklarının tespiti sonrasında, çevre vergisi ile ekolojik ayak izi arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığı Fourier eşbütünleşme testi (FSHIN) yardımıyla araştırılmıştır.

Bulgular

Çalışmada bağımlı değişken olarak kullanılan ekolojik ayak izi ile bağımsız değişken olarak kullanılan çevre vergisine ait değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 3. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

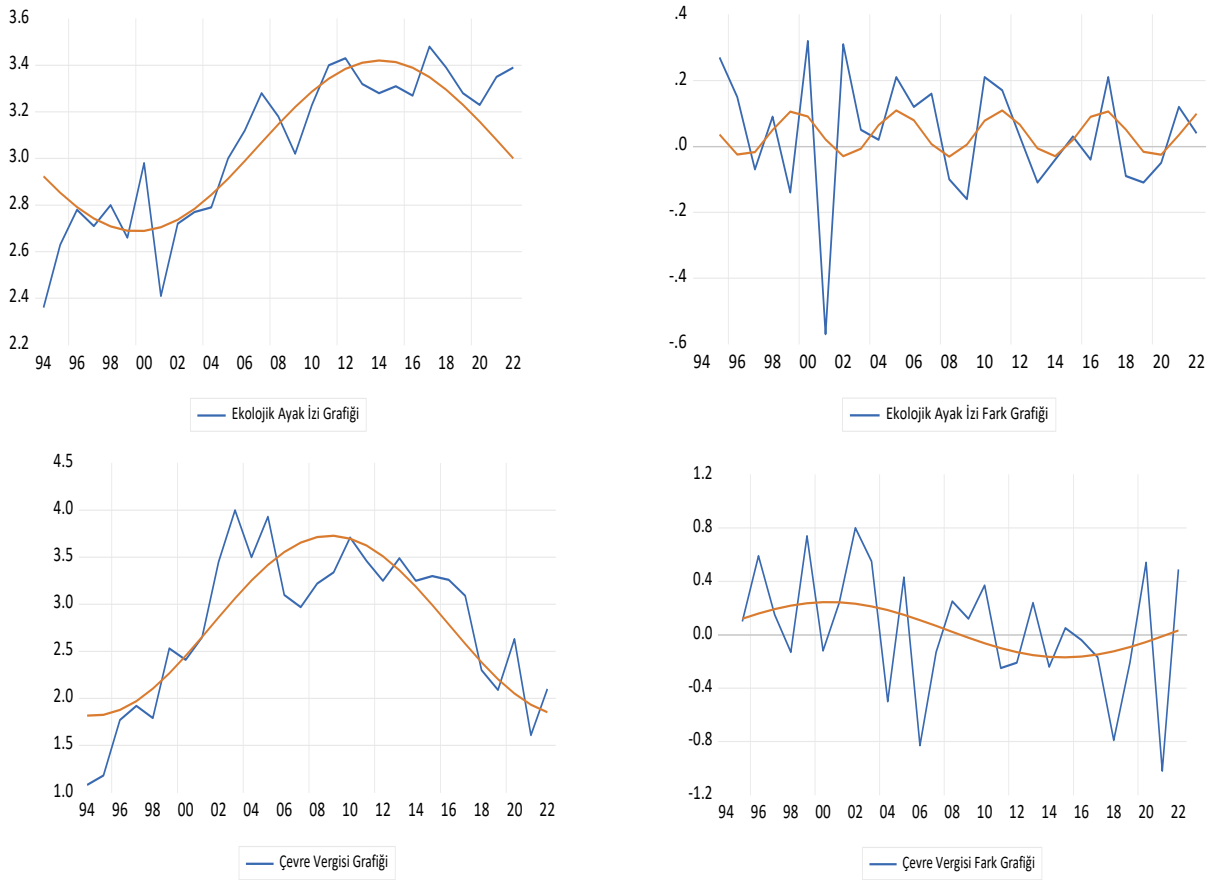
	<i>EcoFootprint</i>	<i>ETax</i>
Ortalama	3.054138	2.771724
Medyan	3.180000	3.090000
Maksimum	3.480000	4.000000
Minimum	2.360000	1.080000
Std. Sapma	0.323767	0.807519

Tablo 3. Devamı

	EcoFootprint	ETax
Çarpıklık	-0.567164	-0.506836
Basıklık	2.121613	2.229171
Jarque-Bera	2.487068	1.959566
Olasılık	0.288363	0.375393
Gözlem Sayısı	29	29

Yukarıda Tablo 3’te analiz kapsamında incelenen değişkenler yirmi dokuz gözlemden oluşmaktadır. Analiz dönemi dikkate alındığında, Ekolojik Ayak İzi (EcoFootprint) değişkeninin ortalama, en büyük ve en küçük değeri sırasıyla; 3.054, 3.480, 2.360 şeklinde gerçekleşmiştir. Çevre Vergisi (ETax) değişkeninin bu dönemde ortalama, en büyük ve en küçük değeri sırasıyla; 2.771, 4.000 ve 1.080’dir.

Değişkenlerin düzey ve birinci farklarına ilişkin grafikler aşağıda Şekil 1’de yer almaktadır. Şekilde de görüldüğü üzere fourier tahminlerinin serilerin salınımını yakalamada başarılı olduğu söylenebilir.



Şekil 1. Değişkenlere İlişkin Grafikler ve Fourier Fonksiyonları

KPSS birim kök testi ve Fourier fonksiyonlarının kullanılmasıyla literatüre kazandırılan Fourier KPSS birim kök testi, geliştirilen çok sayıda birim kök testinin aksine temel hipotez (H_0) altında serilerin durağanlığını sınamaktadır. Çalışmada kullanılan serilere ilişkin birim kök test sonuçları Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4. Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	Frekans	MinKKT	FKPSS	KPSS	Fistatistiği
EcoFootprint	1.0000	0.9839	0.4026(1)	0.7480	25.7771
Δ EcoFootprint	5.0000	0.8408	0.0814 (8)	0.2138	1.0138
ETax	1.0000	4.9748	0.2436 (3)	0.6510	34.7122
Δ ETax	1.0000	5.1498	0.04529 (1)	0.2524	1.5102

Not: Parantezle gösterilen değerler Newey-West yöntemi kullanılarak sağlanan bant genişliğini belirtmektedir. %10, %5 ve %1 seviyelerinde FKPSS testi kritik değerleri sırasıyla 0.1318, 0.1720 ve 0.2699 şeklindeyken, KPSS testi kritik değerleri sırasıyla 0.7390,

0.4630 ve 0.3470'tir. %10, %5 ve %1 düzeylerinde trigonometrik terimlerin anlamlılığını sınamak için kullanılan F testi kritik değerleri sırasıyla 3.935, 4.651 ve 6.281'dir.

Tablo 4'te yer alan FKPSS ve KPSS birim kök testi sonucuna göre, EcoFootprint ve ETax değişkenlerinin birim köke sahip olmadığına (seri durağandır) ilişkin H_0 temel hipotezi reddedilmekte, dolayısıyla bu değişkenlerin seviyelerinde durağan olmadığı tespit edilmektedir. Durağan olmayan değişkenlerin birinci dereceden farkları alınarak yeniden FKPSS ve KPSS birim kök testi uygulandığında, birim köke sahip olmadığına (seri durağandır) ilişkin H_0 temel hipotezi reddedilememektedir. Bu sonuçlar, tüm değişkenlerin birinci dereceden (I_1) farkları alındığında durağan hale geldiğini göstermektedir. Trigonometrik terimlerin anlamlılığını test etmekte kullanılan F test istatistiği kritik değerlerle karşılaştırıldığında, trigonometrik terimlerin anlamlı olduğu görülmektedir.

Fourier fonksiyonlarının kullanılmasıyla alanyazına kazandırılan Fourier eşbütünleşme testi, geliştirilen çok sayıda eş-bütünleşme testinin aksine temel hipotez (H_0) altında eş-bütünleşmenin varlığını test etmektedir. Türkiye'de Çevre vergisi ile Ekolojik ayak izi arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının testi için uygulanan Fourier Shin eş-bütünleşme test sonuçları aşağıda Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5. Eşbütünleşme Test Sonuçları

Frekans	MinKKT	Fourier Eşbütünleşme Test İstatistiği	Shin Eşbütünleşme Test İstatistiği	F İstatistiği
1	211.3235	0.4018 (3)	0.4004 (3)	5.7418

Not: %10, %5 ve %1 düzeyinde Fourier eşbütünleşme testi kritik değerleri sırasıyla 0.095, 0.124 ve 0.198'dir.

Tablo 5'te FSHIN eş-bütünleşme testi ve Shin eş-bütünleşme testine ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Hem FSHIN eş-bütünleşme testi hem de Shin eş-bütünleşme testi sonucu %5 düzeyinde Türkiye'de ekolojik ayak izi ile çevre vergisi arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığını göstermektedir. Elde edilen bu sonuç, çevre vergisindeki değişimlerin ekolojik ayak izi üzerinde uzun dönemde bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Elde edilen bulgular, çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerinde uzun dönemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Bu sonuçlar Telatar ve Birinci (2022) ile paralellik göstermekte olup, bu çalışmada da çevre vergilerinin Türkiye'de uzun vadede ekolojik ayak izini veya CO2 emisyonlarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Yavuz (2021) ve Shayanmehr vd. (2023) tarafından yapılan diğer çalışmalarda ise çevre vergilerinin ekolojik ayak izini artırdığı tespit edilmiştir. Bu farklı sonuçların nedeni, Türkiye'de çevre vergilerinin mali amaca hizmet etmesi ve çevresel sürdürülebilirliği teşvik etmek için yeterince etkin bir şekilde tasarlanmamış olması olabilir. Ayrıca, çevre vergilerinin tasarımındaki eksiklikler ve uygulamadaki yetersizlikler de bu durumu açıklayabilir. Bu bağlamda, Türkiye'deki çevre vergilerinin ekolojik ayak izini azaltmada yetersiz kalmasının başlıca nedenleri arasında vergilerin yeterli düzeyde cezai etki yaratamaması ve çevreci teşviklerin eksikliği gösterilebilir; çünkü Türkiye'de çevre vergileri genellikle genel bütçe gelirini artırma amacına yönelik olduğundan, çevresel etkiler ikinci planda kalmaktadır.

Sonuç

Küreselleşme ile yaşanan sanayileşme, nüfus artışı ve teknolojik yenilikler, birçok değişimi de beraberinde getirmiştir. Bu değişimlerden biri çevresel faktörlerdir. Birçok ülke, çevresel sorunların azaltılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla vergi politikalarını çevreci hale getirmektedir. Örneğin, karbon vergileri, fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan karbon salımını azaltmayı hedeflemektedir. Bu tür vergilerin, fosil yakıtların tüketimini azaltmaya teşvik ederek çevresel etkilerin azaltılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla çevre vergilerinin bu minvalde tasarlanması gerekliliği hasıl olmaktadır.

Ekolojik ayak izi ve çevre vergisi arasındaki ilişki, çevresel sürdürülebilirlik ve doğal kaynakların korunması açısından önem arz etmektedir. Ekolojik ayak izi, bireylerin veya kurumların doğal kaynak tüketimi, enerji kullanımı, atık üretimi ve karbon salımı gibi çevresel etkilerini ölçen bir metriktir. Çevre vergisi ise, devletlerin çevresel sorunları azaltmak ve sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla kullandıkları ekonomik bir araçtır. Ancak, Türkiye örneğinde yapılan çalışmalar, ekolojik ayak izi ile çevre vergisi arasında uzun dönemli bir ilişki olmadığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, çevre vergilerindeki değişimlerin ekolojik ayak izi üzerinde belirgin bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir.

Bu makalenin amacı, Türkiye'de çevre vergilerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini incelemektir. 1994-2022 yıllarını kapsayan veri setinin kullanıldığı çalışmada, değişkenlerin durağanlığı Fourier birim kök testi ile sınanmış ve değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını tespit etmek için Fourier

eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, Türkiye’de ekolojik ayak izi ile çevre vergisi arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, çevre vergilerindeki değişimlerin ekolojik ayak izi üzerinde uzun vadede bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, alanyazındaki diğer çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Telatar ve Birinci (2022) Türkiye’de çevre vergilerinin ekolojik ayak izi ve CO2 emisyonları üzerindeki etkisini incelemiş ve uzun vadede herhangi bir etkisinin olmadığını tespit etmiştir. Uluslararası literatürde de benzer sonuçlar görülmektedir. Örneğin, bazı gelişmiş ülkelerde çevre vergilerinin karbon salınımı azaltma noktasında başarılı olduğu (Manne ve Richels, 1990; Bohlin, 1998) görülürken, çevresel sürdürülebilirliği sağlamada etkin olmayan uygulamalar da mevcuttur (Hatunoğlu ve Tekeli, 2007). Bu bağlamda Türkiye’deki çevre vergilerinin etkinliğini artırmaya yönelik daha kapsamlı düzenlemelerin gerektiği açıktır.

Çalışmanın bulguları, Türkiye’de çevre vergilerinin ekolojik sürdürülebilirliği sağlamada etkili olmadığını göstermektedir. Çevre vergilerinin etkinliğini artırmak için şu öneriler sunulabilir: Vergilerin sadece mali amaca hizmet etmesi yerine, çevresel hedeflere ulaşmak için daha stratejik olarak tasarlanması gerekmektedir. Bu vergilerin, çevreye zarar verenlerin daha yüksek vergilendirilmesini sağlayacak şekilde düzenlenmesi önemlidir. Çevre dostu teknolojilerin ve yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu tür teşvikler, bireylerin ve firmaların daha çevreci seçimler yapmasını sağlayabilir. Vergilerin toplanması ve harcanması süreçleri daha şeffaf olmalı, bu vergilerle elde edilen gelirler çevre projelerine ayrılmalıdır.

Sonuç olarak, çalışma kapsamında elde edilen bulgular, çevre vergilerinin beklenenin aksine ekolojik sürdürülebilirliği sağlamada etkili olmadığını ve hatta ekolojik ayak izini artırabileceğini göstermektedir. Bu durum, çevre vergilerinin tasarım ve uygulama süreçlerinde daha dikkatli ve kapsamlı bir yaklaşım benimsenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çevreci vergilendirme politikalarının ekonomik ve sosyal etkileri dikkate alınarak dengeli bir şekilde uygulanması hem çevresel koruma hedeflerinin hem de ekonomik ve sosyal adaletin sağlanmasına katkıda bulunacaktır. Ekolojik ayak izi ve vergilendirme arasındaki ilişki, çevresel sorunların azaltılması ve sürdürülebilirliğin sağlanması amacıyla önemli bir bağlantıyı temsil etmektedir. Çevreci vergilendirme politikaları, ekolojik ayak izinin azaltılmasına yönelik teşvikler sağlayarak çevresel etkilerin azaltılmasına katkıda bulunabilecektir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, çevre vergilerinin etkinliğini artırmaya yönelik politikaların geliştirilmesi ve uygulanmasının yanı sıra, ekolojik ayak izinin azaltılmasında farklı ekonomik araçların da incelenmesine odaklanmalıdır. Bu sayede, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada daha etkili ve kapsamlı stratejiler geliştirilebilecektir.

Etik Beyan

“Türkiye’de Çevre Vergileri Ekolojik Ayak İzini Azaltmada Etkin mi? Fourier Yaklaşımı” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Ethical Declaration

During the writing process of the study “*Are Environmental Taxes Effective in Reducing the Ecological Footprint in Türkiye? A Fourier Approach*” scientific rules, ethical and citation rules were followed. No falsification was made on the collected data and this study was not sent to any other academic publication medium for evaluation.

Çatışma Beyanı

Çalışmada herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

Declaration of Conflict

There is no potential conflict of interest in the study.

Kaynakça

- Akgül, A. (1994). *Zaman serileri ve stokastik süreçler*. Ankara: İmaj Yayınevi.
- Barker, T., Junankar, S., Pollitt, H. ve Summerton, P. (2007). Carbon leakage from unilateral environmental tax reforms in Europe, 1995-2005. *Energy Policy*, 35(12), 6281-6292.
- Becker, R., Enders, W. ve Lee, J. (2006). A stationarity test in the presence of an unknown number of smooth breaks. *Journal of Time Series Analysis*, 3(5), 381-409.
- Bohlin, F. (1998). The Swedish carbon dioxide tax: Effects on biofuel use and carbon dioxide emissions. *Biomass and Bioenergy*, 15(4-5), 283-291.
- Budak, S. (2000). *Avrupa birliği ve çevre politikası*. İstanbul: Büke Yayınları.

- Charfeddine, L. ve Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 mena countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 138-154.
- Clemente, J., Montañés, A. ve Reyes, M. (1998). Testing for a unit root in variables with a double change in the mean. *Economics Letters*, 59, 175-182.
- Climate Change Performance Index. (2024). *CCPI 2024 results*, (Erişim: 06.04.2024), <https://ccpi.org/wp-content/uploads/CCPI-2024-Results.pdf>
- Costanza, R. (2000). The dynamics of the ecological footprint concept. *Ecological Economics*, 32(3), 341-345.
- Çelikkaya, A. (2011). Avrupa birliği üyesi ölkelerde çevre vergisi reformları ve Türkiye'deki durumun değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2), 97-120.
- Çınar, M. (2021). *Panel veri ekonometrisi: Stata ve EViews uygulamalı*. Bursa: Ekin Yayınevi.
- Değirmendereli, A. (2003). Türk vergi sisteminde uygulanan bazı vergilerin çevresel vergi kavramı ağıısından değerlendirilmesi. *Vergi Sorunları Dergisi*, 174(3), 115-128.
- Doğan, B., Chu, L. K., Ghosh, S., Truong, H. H. D. ve Balsalobre-Lorente, D. (2022). How environmental taxes and carbon emissions are related in the G7 economies?. *Renewable Energy*, 187, 645-656.
- Engle, R. F. ve Granger, C. W. J. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Ertekin, ř. ve Dam, M. (2020). Türkiye'de çevre vergilerinin çevresel etkileri üzerine bir değerlendirme. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 15, 66-87. <https://doi.org/10.19168/jyasar.655644>
- European Commission. (2021). *Green taxation: In support of a more sustainable future*, (Erişim: 02.03.2024), https://taxation-customs.ec.europa.eu/green-taxation-0_en
- Gemechu, E. D., Butnar, I., Llop, M. ve Castells, F. (2014). Economic and environmental effects of CO2 taxation: An input-output analysis for Spain. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(5), 751-768.
- Global Footprint Network. (2023). *Data platform*, (Erişim: 01.03.2024), <https://data.footprintnetwork.org>
- Gregory, A. W. ve Hansen, B. H. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70(1), 99-126.
- Hao, L. N., Umar, M., Khan, Z. ve Ali, W. (2021). Green growth and low carbon emission in G7 countries: How critical the network of environmental taxes, renewable energy and human capital is?. *Science of the Total Environment*, 752, 141853.
- Hatemi-J, A. (2008). Tests for cointegration with two unknown regime shifts with an application to financial market integration. *Empirical Economics*, 35(3), 497-505.
- Hazine ve Maliye Bakanlığı (HMB). (2023). *Vergi konseyi, yeşil vergileme: Uluslararası gelişmeler, sorunlar ve çözümler önerileri çalışma grubu raporu*, (Erişim: 10.10.2024), <https://ms.hmb.gov.tr/uploads/sites/8/2024/01/5Yesil-Vergileme-Uluslararası-Gelişmeler-SorunlarCozum-Onerileri-2023-1-1.pdf>
- Johansen, S., Mosconi, R. ve Nielsen, B. (2000). Cointegration analysis in the presence of structural breaks in the deterministic trend. *Econometrics Journal*, 3, 216-249.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P. ve Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root. *Journal of Econometrics*, 54, 159-178.
- Lee, J. ve Strazicich, M. C. (2003). Minimum lagrange multiplier unit root test with two structural breaks. *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lumsdaıne, R. L. ve Papell, D. H. (1997). Multiple trend breaks and the unit root hypothesis. *The Review of Economics and Statistics*, 79(2), 212-218.
- Manne, A. S. ve Richels, R. G. (1990). CO2 emission limits: An economic cost analysis for the USA. *The Energy Journal*, 11(2), 51-75.
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. ve Behrens, W. W. (1972). *The limits to growth*. A Report for the Club of Rome's Project on the Predicament of Mankind, New York: Universe Books.
- Moffatt I. (2000). Ecological footprints and sustainable development. *Ecological Economics*, 32(3), 359-362.
- Nakata, T. ve Lamont, A. (2001). Analysis of the impacts of carbon taxes on energy systems in Japan. *Energy Policy*, 29(2), 159-166.
- Nelson, C. R. ve Plosser, C. I. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series. *Journal of Monetary Economics*, 10, 139-162.
- Pata, U. K. (2018). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO2 emissions in Türkiye: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779.
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Perron, P. (1994). *Trend, unit root hypothesis and structural change in macroeconomic time series*. St. Martin's Press: Cointegration for Applied Economists.
- Rees, W. E. (1992). Ecological footprints and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. *Environment and Urbanization*, 4(2), 121-130.
- Rees, W. E. (1996). Revisiting carrying capacity: Area-based indicators of sustainability. *Population and Environment*, 17(3), 195- 215.
- Saikkonen, P. ve Lütkepohl, H. (2002). Testing for a unit root in a time series with a level shift at unknown time. *Econometric Theory*, 18(2), 313-348.
- Sevüktekin, O. ve Çınar, E. (2017). *Ekonometrik zaman serileri analizi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Shayanmehar, S., Radmehr, R., Ali, E. B., Ofori, E. K., Adebayo, T. S. ve Gyamfi, B. A. (2023). How do environmental tax and renewable energy contribute to ecological sustainability? New evidence from top renewable energy countries. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 1-21.
- T. C. Resmî Gazete. (1981, 26 Mayıs). 2464 sayılı Belediye Gelirleri Kanunu. Sayı: 17354, (Erişim: 10.10.2024) <http://www.mevzuat.gov.tr>
- Telatar, O. M., & Birinci, N. (2022). The effects of environmental tax on ecological footprint and carbon dioxide emissions: A nonlinear cointegration analysis on Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(29), 44335-44347.
- Tsong, C. C., Lee, C. F., Tsai, L. J. ve Hu, T. C. (2016). The Fourier approximation and testing for the null of cointegration. *Empirical Economics*, 51(3), 1085-1113.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2024). TÜİK-Veri portalı, (Erişim: 10.11.2024), <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Cevre-ve-Enerji-103>
- Ulucak, R. ve Bilgili, F. (2018). A reinvestigation of EKC model by ecological footprint measurement for high, middle and low income countries. *Journal of Cleaner Production*, 188, 144-157.
- Ulucak, R., Danish, K. ve Kassouri, Y. (2020). An assessment of the environmental sustainability corridor: Investigating the non-linear effects of environmental taxation on CO2 emissions. *Sustainable Development*, 28(4), 1010-1018. <https://doi.org/10.1002/sd.2057>
- Üyümez, M. E. (2016). Bir çevre vergisi olarak motorlu taşıtlar vergisi: AB ve Türkiye uygulamalarının karşılaştırmalı analizi. *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 427-440.
- Wackernagel, M. (1991). *Using ‘appropriated carrying capacity’ as an indicator: Measuring the sustainability of a community*. The UBC Task Force On Healthy And Sustainable Communities, UBC School of Community and Regional Planning, Vancouver.
- Wackernagel, M. (1994). *Ecological footprint and appropriated carrying capacity: a tool for planning toward sustainability* (Doctoral Thesis). University of British Columbia.
- Wackernagel, M. ve Rees, W. (1998). *Our ecological footprint: Reducing human impact on the earth*. Philadelphia: New Society Publishers.
- Wackernagel, M., Onisto, L. ve Bello, P. A. (1997). *Ecological footprints of nations* (pp. 1-9). Universidad Anahuac de Xalapa, Centro de Estudios para la Sustentabilidad.
- Wolde-Rufael, Y. ve Mulat-Weldemeskel, E. (2022). The moderating role of environmental tax and renewable energy in CO2 emissions in Latin America and Caribbean countries: Evidence from method of moments quantile regression. *Environmental Challenges*, 6, 100412.
- Yavuz, E. (2021). Çevre vergileri ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişki: Türkiye üzerine kanıtlar. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7(45), 1937-1945.
- Yılancı, V. (2017). Petrol fiyatları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelenmesi: Fourier yaklaşımı. *Ekonometri ve İstatistik*, (27), 51-67.
- Yılancı, V. ve Pata, U. K. (2020). Convergence of per capita ecological footprint among the ASEAN-5 countries: Evidence from a non-linear panel unit root test. *Ecological Indicators*, 113, 106178.
- Yılancı, V., Gorus, M. S. ve Aydın, M. (2019). Are shocks to ecological footprint in OECD countries permanent or temporary?. *Journal of Cleaner Production*, 212, 270-301.
- Zivot, E. ve Andrews, D. (1992). Further evidence on the great crash, the oil price shock, and the unit root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270.

EXTENDED ABSTRACT

Today, environmental issues such as the disruption of ecological balance and the overconsumption of resources pose significant global challenges. Various policies and regulations are being developed to address these issues. The ecological footprint, a metric that measures the environmental impact of individuals or institutions, plays an important role in this context. Taxation, on the other hand, is a tool used by governments to generate revenue and encourage certain behaviors. The relationship between ecological footprint and taxation is significant in the context of reducing environmental problems and ensuring sustainability. The Global Footprint Network defines the ecological footprint as "the measure of the biologically productive land and water area required to produce all the resources consumed by an individual, population, or activity and to absorb the waste they generate using current technology and resource management practices." This measure is expressed in global hectares (gha). Biocapacity is another indicator used in calculating ecological balance. Biocapacity refers to the capacity to produce biological materials consumed by individuals and absorb the waste generated. When a country's biocapacity exceeds its ecological footprint, it is called an ecological reserve; when it is less, it is called an ecological deficit. Consequently, the concepts of ecological footprint and biocapacity are essential tools in evaluating environmental sustainability and determining future resource management strategies. These concepts are crucial not only at the individual and community levels but also at the global level, playing a critical role in forming policies aimed at minimizing human impact on the environment. In summary, the ecological footprint measures the impact of individuals or institutions on the environment, considering factors such

as natural resource consumption, energy use, waste production, and carbon emissions. This measurement can help individuals and institutions become aware of their environmental impact and take steps to reduce it. Taxation involves implementing various economic incentives or sanctions aimed at reducing environmental problems and ensuring sustainability. Environmental taxes are classified into energy taxes, transportation taxes, pollution taxes, and resource taxes. The environmental taxes currently applied in Türkiye include the Environmental Cleaning Tax (ECT), Special Consumption Tax (SCT), Motor Vehicle Tax (MVT), and the recycling participation fee known as the Bag Tax. A report published by the Turkish Statistical Institute in 2018 indicated that energy taxes have the highest share in Türkiye, followed by transportation taxes, resource taxes, and pollution taxes. Undoubtedly, whether the environmental taxes applied in Türkiye are an effective tool in increasing environmental awareness is a debatable issue. However, the general consensus is that these taxes serve a fiscal purpose rather than an environmental one. Similarly, the Climate Change Performance Index, an assessment tool used in climate change mitigation methods, categorizes countries into various groups: very good, good, moderate, poor, and very poor. In the 2024 report of this index, Türkiye is in the "very poor" category, indicating the lowest performance in combating climate change. This classification shows that Türkiye has not yet reached the desired level in developing and implementing effective policies to combat climate change. This situation highlights the need for Türkiye to make more efforts in reducing carbon emissions, transitioning to renewable energy sources, and creating sustainable environmental policies. Türkiye's current performance indicates inadequacy in achieving both national and international climate change goals, underscoring the necessity for more determined and comprehensive policies in this area. The purpose of this article is to examine the impact of environmental taxes on the ecological footprint in Türkiye. Using a data set covering the years 1994-2022, the stationarity of the variables was tested with the Fourier unit root test, and the Fourier cointegration test was applied to determine the existence of a long-term relationship between the variables. The findings reveal that there is no cointegration relationship between the ecological footprint and environmental taxes in Türkiye. This finding indicates that changes in environmental taxes do not have a long-term effect on the ecological footprint. The results of this study are consistent with other studies in the literature. For example, Telatar and Birinci (2022) examined the impact of environmental taxes on the ecological footprint and CO₂ emissions in Türkiye and found no long-term effect. Similarly, Yavuz (2021) and Shayanmehr et al. (2023) investigated the impact of environmental taxes on the ecological footprint and found that these taxes increase the ecological footprint rather than reduce it. These findings point to critical aspects that need to be reconsidered in the design and implementation of environmental taxes. In conclusion, environmental taxes are shown to be ineffective in achieving ecological sustainability and may even increase the ecological footprint. This situation demonstrates the need for a more careful and comprehensive approach in the design and implementation of environmental taxes. Applying eco-friendly taxation policies in a balanced manner, considering their economic and social impacts, will contribute to both environmental protection goals and economic and social justice. The relationship between the ecological footprint and taxation represents an important connection in reducing environmental problems and ensuring sustainability. Eco-friendly taxation policies can contribute to reducing environmental impacts by providing incentives to reduce the ecological footprint. Future studies should focus on developing and implementing policies to increase the effectiveness of environmental taxes, as well as examining different economic tools for reducing the ecological footprint. This way, more effective and comprehensive strategies can be developed to achieve environmental sustainability goals.