



ARAŞTIRMA MAKALESİ | RESEARCH ARTICLE

TÜRKİYE'DE EKONOMİK BÜYÜME VE YATIRIMLARIN ÇEVRESEL BEDELİ:
TİCARİ AÇIKLIK VE YABANCI SERMAYENİN EKOLOJİK AYAK İZİ
ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Atilla ÜNLÜ

Öğr. Gör. Dr., Malatya Turgut Özal
Üniversitesi, Kariyer Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi,
atilla.unlu@ozal.edu.tr

ORCID: 0000-0002-4900-3144

Atıf / Citation: Ünlü, A. (2025). Türkiye'de ekonomik büyüme ve yatırımların çevresel bedeli: ticari açıklık ve yabancı sermayenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, (İNİJOSS), 14(1), 163-183.

doi <https://doi.org/10.54282/inijoss.1654115>

Öz

Son yıllarda ulusların en büyük endişelerinden biri, çevresel sürdürülebilirlik ve özellikle iklim değişikliğinin ekosistemler ile insan yaşamı üzerindeki olumsuz etkileri olmuştur. Sanayi Devrimi'nden günümüze kadar yaşanan ekonomik ve teknolojik dönüşümler, üretim ve tüketim alışkanlıklarını köklü bir şekilde değiştirmiş, buna bağlı olarak doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı artırmıştır. 20. yüzyılın sonlarından itibaren hız kazanan neoliberal politikalar ise serbest piyasa ekonomisini teşvik ederken, çevresel sürdürülebilirlik konusunda çeşitli tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Özellikle ekonomik büyüme ve dış ticaret politikalarının çevresel maliyetleri, ekolojik denge açısından önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir. Bu çalışmada, 1990-2022 dönemi için Türkiye'de ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Değişkenlerin durağanlık düzeyi ADF ve PP birim kök testleriyle incelendikten sonra, aralarındaki eş bütünleşme ilişkisi ARDL modeli ile sınanmıştır. Uzun dönem katsayı tahmin analizinde DOLS, FMOLS ve CCR yöntemleri kullanılmış, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi ise Toda-Yamamoto yöntemiyle test edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, kişi başına düşen milli gelir ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etki yarattığı, buna karşın doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerinde anlamlı bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgunun, Türkiye'ye yönelen doğrudan yabancı yatırımların büyük ölçüde çevresel etkisi görece düşük olan hizmet sektöründe yoğunlaşmasından, çevre mevzuatının yabancı sermaye hareketleri üzerinde düzenleyici bir rol üstlenmesinden ve doğrudan yabancı yatırım hacminin toplam ekonomik büyüklük içinde nispeten sınırlı bir paya sahip olmasından kaynaklandığı öngörülmektedir. Nedensellik analizi sonuçlarına göre, kişi başına düşen milli gelir ve ticari açıklık ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü bir ilişki bulunurken, doğrudan yabancı yatırımlar ile ekolojik ayak izi arasında ise herhangi bir ilişki tespit edilememiştir.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Ekolojik Ayak İzi, Ticari Açıklık, Doğrudan Yabancı Yatırımlar, Sürdürülebilirlik, Çevre Politikası.

ECONOMIC GROWTH AND THE ENVIRONMENTAL COST OF INVESTMENTS IN TURKEY: THE IMPACT OF TRADE OPENNESS AND FOREIGN CAPITAL ON ECOLOGICAL FOOTPRINT

Abstract

In recent years, one of the biggest concerns of nations has been environmental sustainability and especially the negative effects of climate change on ecosystems and human life. The economic and technological transformations since the Industrial Revolution have radically changed production and consumption habits, thereby increasing the pressure on natural resources. Since the late 20th century, neoliberal policies, which have accelerated since the end of the 20th century, have brought along various debates on environmental sustainability while promoting the free market economy. Especially the environmental costs of economic growth and foreign trade policies have become an important research area in terms of ecological balance. In this study, the impact of economic growth, foreign direct investment and trade openness on ecological footprint in Turkey for the period 1990-2022 is examined. After examining the stationarity level of the variables with ADF and PP unit root tests, the cointegration relationship between them is tested with the ARDL model. In the long-run coefficient estimation analysis, DOLS, FMOLS and CCR methods were used and the causality relationship between the variables was tested by Toda-Yamamoto method. According to the results of the analysis, per capita income and trade openness have a statistically significant and positive effect on ecological footprint, whereas foreign direct investments have no significant effect on ecological footprint. This finding is expected to stem from the fact that foreign direct investments in Turkey are mostly concentrated in the service sector, which has relatively low environmental impact, environmental legislation plays a regulatory role on foreign capital flows and the volume of foreign direct investment has a relatively limited share in total economic size. According to the causality analysis results, a bidirectional relationship was found between per capita national income and trade openness and ecological footprint, while no relationship was found between foreign direct investments and ecological footprint.

Keywords: Economic Growth, Ecological Footprint, Trade Openness, Foreign Direct Investment, Sustainability, Environmental Policy.

GİRİŞ

Sanayi Devrimi ve 1970'lerin sonlarında dünya genelinde yayılmaya başlayan neoliberal politikalar, insan-doğa ilişkisi üzerinde ciddi ve kalıcı tahribatlara yol açan başlıca faktörler arasında yer almaktadır. Sanayi Devrimi ile birlikte, seri üretim süreçlerinde makinelerin kullanımı yaygınlaşmış, bu da birçok ülkede üretim kapasitesini hızla artırarak ekonomik büyümeyi önemli ölçüde güçlendirmiştir. Ancak bu hızlı ekonomik büyüme, enerji talebinin artmasına neden olmuş ve üretimin temel kaynağı olan enerji büyük ölçüde fosil yakıtlardan (kömür, petrol ve doğalgaz) sağlanmıştır (Bucak ve Saygılı, 2022). Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde fosil yakıtlara olan talebin artması, küresel çapta çevresel tahribatları hızlandırmıştır. Bu artan talep, atmosferdeki karbon emisyonlarının yükselmesine, hava kirliliği, su kirliliği, toprak erozyonu ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına yol açmıştır.

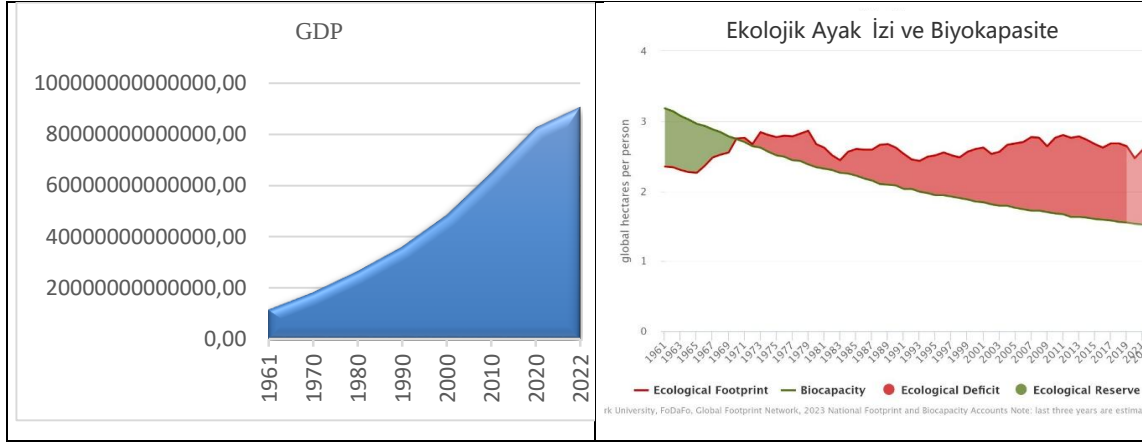
Neoliberal iktisat politikaları ise ülkeler arasında iktisadi faaliyet süreçlerinin hızlanmasına yol açmış ve uluslararası ticaret hacmini önemli ölçüde artırmıştır. Küresel ölçekte ticaretin artması, doğal olarak üretim seviyesinin yükseltilmesine yol açmış ve bu durum kıt olan doğal kaynaklar üzerinde daha derin sorunların oluşmasına yol açmıştır. Özelleştirme, deregülasyon ve serbest ticaret anlaşmalarının yaygınlaşması, doğal kaynakların daha hızlı tüketilmesine, çevreye daha fazla zarar verilmesine neden olmuştur (Le vd., 2016). Bu süreçler, üretim odaklı ekonomik modelin, çevresel sürdürülebilirlikten daha fazla ödün verilerek uygulanmasına yol açmış, sonuç olarak insan-doğa ilişkisinde daha derin çevresel sorunların ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Sanayi Devrimi'nden 1970'lere kadar küresel düzeyde ekonomik büyümeyi sağlama olgusu başat bir amaç olarak belirlenmişti. Ancak bu dönemden sonra özellikle gelişmiş ülkelerde doğal kaynakların sınırlılığı ve çevresel krizlerin giderek derinleştiği daha fazla gündeme gelmeye başlamıştır (Zeytin ve Kıriloğlu, 2014). Bu süreç, 1970'lerde Avrupa'da ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerine karşı sokak eylemlerinin başlamasına yol açmış ve 1980'lerde bu eylemler giderek hız kazanmıştır. Çevre temalı protestoların etkisiyle siyasi yapılar dönüşmeye başlamış, özellikle Almanya'da yeşil siyaset anlayışı temelinde ortaya çıkan Yeşil Parti, üretimin doğaya zarar vermeden gerçekleştirilmesi gerektiğini savunan bir siyasal felsefe geliştirmeye çalışmıştır. Benzer şekilde, Fransa ve İngiltere'de de çevre hareketleri güçlenmiş, bu ülkelerde çevreci politikalar ve partiler siyasi gündemde daha fazla yer almaya başlamıştır. Fransa'da çevre hareketleri özellikle nükleer enerji karşıtlığı üzerinden yükselirken, İngiltere'de ekolojik sürdürülebilirlik ve iklim değişikliği konuları çevreci siyaset anlayışının temel taşlarından biri haline gelmiştir (Üste, 2015).

Çevre üzerinde meydana gelen ağır tahribat, insan-doğa ilişkisini olumsuz yönde etkileyerek bu ilişkinin sağlıklı bir zemine yeniden oturtulması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu doğrultuda, küresel ölçekte adımlar atılmaya başlanmış ve uluslararası kuruluşların çevre konusundaki çalışmaları, 1972 yılında düzenlenen Stockholm Konferansı ile kurumsal bir çerçeveye oturmuştur. Bu konferansın bir sonucu olarak kurulan Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP), küresel çevre politikalarını koordine eden en önemli kuruluşlardan biri haline gelmiştir (UNEP, 1972). Çevresel sürdürülebilirlik kavramı, 1987'de yayımlanan Brundtland Raporu ile daha geniş bir perspektiften ele alınmış, çevre politikalarının ekonomik ve sosyal boyutlarıyla birlikte değerlendirilmesi gerektiği fikri öne çıkmıştır (BM, 1987). 1988'de ise Birleşmiş Milletler ve Dünya Meteoroloji Örgütü iş birliğiyle Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) kurulmuş ve iklim değişikliği üzerine bilimsel çalışmalar yürütülmeye başlanmıştır (IPCC, 1988). 1992 yılında düzenlenen Rio Dünya Zirvesi (Yeryüzü Zirvesi) ile BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) ve Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi kabul edilerek çevre politikaları uluslararası hukuki bir zemine taşınmıştır (UN, 1992). Çevre politikalarının bağlayıcılığını artıran en önemli adımlardan biri ise 1997'de imzalanan Kyoto Protokolü olmuştur. Bu protokol, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik ilk uluslararası bağlayıcı anlaşma olarak tarihe geçmiştir (UNFCCC, 1997). 2015 yılında kabul edilen Paris İklim Anlaşması, küresel sıcaklık artışını 1,5-2°C ile sınırlandırmayı hedefleyen en kapsamlı uluslararası anlaşmalardan biri olarak öne çıkmıştır (UNFCCC, 2015). Günümüzde iklim değişikliği ile mücadelede daha sıkı önlemler alınması gerektiğine dair küresel farkındalık artmış ve 2021'de düzenlenen COP26 Zirvesi ile karbon emisyonlarının sıfıra indirilmesi ve fosil yakıt kullanımının azaltılması yönünde yeni taahhütler gündeme gelmiştir (UNFCCC, 2021).

Çevre üzerindeki tahribatın olumsuz etkileriyle mücadele etmek ve sürdürülebilir bir ekosistem oluşturmak amacıyla birçok bilim insanı bu alanda çalışmalar yürütmektedir. Bu araştırmacılar arasında yer alan Wackernagel ve Rees (1996), çevresel sürdürülebilirliği ölçmek için ekolojik ayak izi kavramını geliştirmiştir. Ekolojik ayak izi, bireylerin doğal kaynakları ne ölçüde tükettiğini ve çevre üzerinde ne kadar baskı oluşturduğunu değerlendiren bir gösterge olarak tanımlanmaktadır (Şimşek ve Bursalı, 2019). Bu gösterge, bireylerin ekosistem üzerindeki etkilerini niceliksel olarak analiz etmeye imkân tanırken, karbon ayak izi, tarım arazisi ayak izi,

orman ayak izi, otlak alan ayak izi, yapılaşmış alan ayak izi ve balıkçılık sahası ayak izi gibi bileşenlerden oluşmaktadır (Gülmez vd., 2021). Bu çerçevede, dünyadaki toplam GSYİH ile ekolojik ayak izinin 1961-2022 yılları arasındaki değişim seyri, ekonomik büyüme ile çevresel etkilerin nasıl paralel bir gelişim gösterdiğini ortaya koymakta olup, söz konusu değişim şekil 1'de görsel olarak sunulmaktadır.



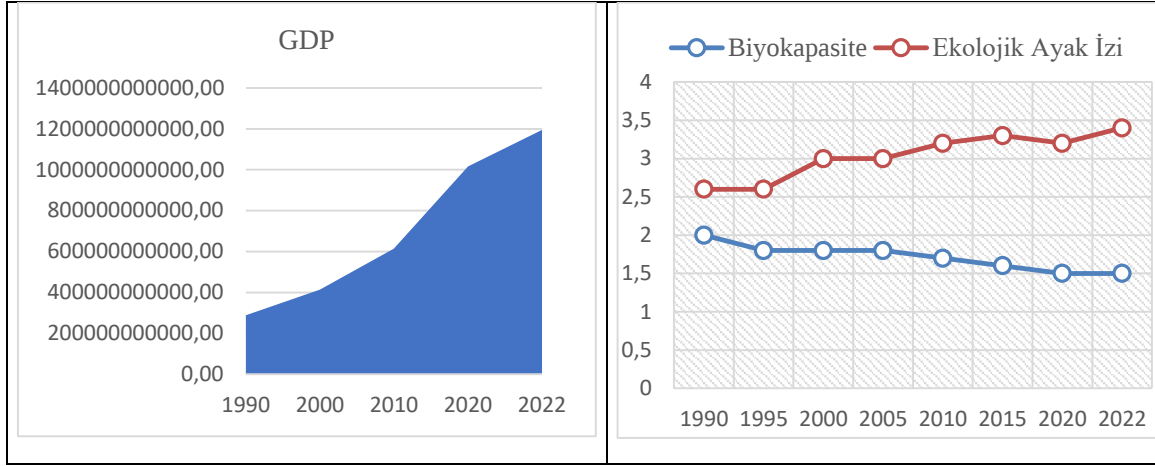
Şekil 1. Dünya GSYİH ve Ekolojik Ayak İzi Değişim Trendi

Kaynak: www.footprintnetwork.org, 2024; <https://data.worldbank.org>, 2024

Şekil 1 incelendiğinde, 1961-2022 dönemi boyunca dünyadaki toplam GSYİH'nın artış eğiliminde olduğu, buna paralel olarak ekolojik ayak izinin de yükseldiği görülmektedir. Bu durum, Panayotou'nun (1993) açıklamalarını destekler niteliktedir: Ekolojik ayak izinin artışı, insan faaliyetlerinin doğal kaynak tüketimini ve ekosisteme uygulanan baskıyı artırırken, aynı zamanda ekonomik refahın yükselmesiyle doğal kaynak kullanımının arttığını ve bunun da ekolojik ayak izinin genişlemesine neden olduğunu göstermektedir.

Türkiye'de insan-doğa dengesinin bozulma süreci, 24 Ocak 1980'de alınan ekonomik kararlarla hız kazanmıştır. Ekonomik büyümeyi teşvik etmek amacıyla başlatılan dış ticaretin ve finansal sistemin serbestleşmesi, özellikle sanayi sektörü başta olmak üzere ekonomik yapıda köklü değişimlere yol açmıştır (Karasoy, 2021; Soyuyiğit, 2010). Bu süreçte, üretim faaliyetlerinin artması ve ihracata dayalı büyüme stratejilerinin benimsenmesi, doğal kaynak tüketiminin hızlanmasına ve çevresel baskıların artmasına neden olmuştur. Ancak bu hızlı gelişim, doğal kaynaklar üzerinde büyük bir baskı yaratmış; sanayileşme ve kentleşmenin ivme kazanması, çevre üzerinde kalıcı olumsuz etkiler doğurmuştur (Erdoğan vd., 2015). Sanayi üretiminin artmasıyla birlikte fosil yakıt tüketimi yükselmiş, hava ve su kirliliği yaygınlaşmış, çevresel bozulma giderek derinleşmiştir (Türkeş, 2006). Kentleşme sürecinde tarım ve orman alanlarının yerleşim ve sanayi bölgelerine dönüşmesi, doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliğini tehdit eden başlıca faktörlerden biri haline gelmiştir (Kaya ve Kalaycı, 2021). Bununla birlikte, kontrolsüz sanayileşme ve altyapı projeleri nedeniyle su kaynakları üzerindeki baskı artmış, atık yönetimi ve çevresel düzenlemelerin yetersiz kalması ekolojik riskleri büyötmüştür. Doğal alanların tahribatı ve ekolojik dengenin bozulması, sadece yerel ölçekte değil, uzun vadede küresel çevresel sorunlara da katkıda bulunan bir süreç olarak dikkat çekmektedir. Bu gelişmeler, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli engeller oluşturmuş ve çevresel bozulmanın ekonomik büyümenin bir yan ürünü olarak görülmesi gerektiğini ortaya koymuştur (Hüdavendigar, 2024).

Şekil 2’de Türkiye’de 1990-2022 dönemine ait GSYİH, ekolojik ayak izi ve biyokapasite verileri özetlenmiştir.



Şekil 2. Türkiye’de GSYİH ve Ekolojik Ayak İzi Değişim Trendi

Kaynak: www.footprintnetwork.org, 2024; <https://data.worldbank.org>, 2024

Şekil 2 incelendiğinde, 1990-2022 yılları arasında Türkiye’de biyokapasitenin giderek azaldığı, yani doğal kaynakların kendini yenileme kapasitesinin zayıfladığı görülmektedir. Buna karşılık, ekolojik ayak izi sürekli artış göstererek biyokapasitenin üzerine çıkmış ve özellikle 2000’li yıllardan itibaren bu fark daha da belirgin hale gelmiştir. Aynı dönemde Türkiye’nin Gayri Safi Yurt İçi Hasılası (GSYİH) da artış eğilimi içerisindedir ancak bu eğilim ekolojik ayak izindeki yükselişe göre daha keskindir. Kişi başına düşen ekolojik ayak izinin biyokapasiteyi aşması, tüketim biçimlerinin sürdürülebilir olmadığını ve ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerinin göz ardı edildiğini göstermektedir (WWF, 2012). Bu çalışmada, 1990-2022 dönemi için Türkiye’de ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin çözülmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda giriş bölümünden sonra ilk olarak ampirik literatür özeti aktarılacak sonrasında ekonometrik çerçeve sunulacaktır. Son bölümde ise ekonometrik bulgulardan elde edilen analiz sonuçları kapsamında Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma ve çevresel politikalar yönelik çeşitli politika önerileri geliştirilecektir.

1. AMPİRİK LİTERATÜR

Çevresel sürdürülebilirlik ve ekolojik ayak izi üzerine yapılan akademik çalışmalar, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, kentleşme, küreselleşme ve diğer çeşitli makroekonomik değişkenlerin çevresel etkilerini incelemektedir. Literatürde, ekolojik ayak izinin artışına neden olan faktörlerin belirlenmesi ve çevresel sürdürülebilirliği destekleyen unsurların ortaya konulması önemli bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, farklı ülkelerde ve dönemlerde yapılan araştırmalar, ekolojik ayak izi üzerindeki belirleyicileri çeşitli ekonometrik yöntemlerle analiz etmektedir. Ayrıca ekonomik büyüme, ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin incelenmesine yönelik literatürde derinliğin görece sağlandığı, ancak doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisine odaklanan çalışmaların sayıca sınırlı olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız ve Yıldız (2022), 1970-2018 yılları arasında Türkiye’de ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini zaman serisi yöntemleriyle incelemişlerdir ve ekonomik büyüme ile kentleşmenin ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmişlerdir. Kardaşlar (2022), 1980-2017 döneminde Türkiye’de ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini analiz etmiştir ve ekonomik büyüme ile enerji tüketiminin ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmiştir. Erat vd. (2023), 1961-2018 döneminde Türkiye’de ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki nedensellik ilişkisini Granger nedensellik testiyle incelemişlerdir ve araştırmalarında kısa dönemde değişkenler arasında çift yönlü, uzun dönemde ise ekonomik büyümeden ekolojik ayak izini yönelik tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Özbek (2023), 1980-2018 döneminde ASEAN-5 ülkelerinde ekonomik büyüme ve küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle analiz etmiştir ve ekonomik büyüme, küreselleşme ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izini artırdığını belirlemiştir.

Koç ve Savaş (2024), 1965-2022 döneminde Türkiye’de ekonomik büyüme, ticari açıklık ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemiyle incelemişlerdir ve ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğunu, ayrıca ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerinde negatif bir etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ülger vd. (2024), 1990-2019 yılları arasında çok yüksek insani gelişim gösteren 15 ülke özelinde kentleşme, yenilenebilir enerji, inovasyon, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki nedensellik ilişkisini incelemişlerdir ve ekolojik ayak izi ile kentleşme ve inovasyon arasında çift yönlü, ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru ise tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır.

Koçak (2024), 2000-2020 döneminde Türkiye’de yenilenebilir enerjinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini ARDL sınır testi ve Toda-Yamamoto nedensellik testiyle incelemişlerdir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ekolojik ayak izi üzerinde azaltıcı bir etkisi oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Magazzino (2024), 1960-2019 döneminde Çin’de enerji tüketimi, ekonomik büyüme, kentleşme ve ticaretin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini zaman serisi yöntemleriyle analiz etmiştir bu kapsamda enerji tüketimi ve kentleşmenin ekolojik ayak izi üzerinde olumsuz bir etkisi oluşturduğu ancak ticaretin çevresel kaliteyi artırabileceğini tespit etmiştir.

Solarin ve Mulali (2018), 1982-2013 dönemi için 20 ülke’de doğrudan yabancı yatırımların, ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini AMG ve CCEMG tahmin yöntemleriyle analiz etmişlerdir ve araştırmalarında söz konusu değişkenler arasında bir ilişkinin mevcut olmadığını tespit etmişlerdir. Zafar vd. (2019), 1970-2015 dönemi için ABD özelinde, doğrudan yabancı yatırımların, ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir ve araştırmada doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izini azalttığı tespit etmişlerdir. Khan vd. (2019), BRI ülkeleri için 1990–2016 döneminde doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle incelemişlerdir ve araştırmada söz konusu ülkelere yabancı yatırımların ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmişlerdir. Chowdhury vd. (2020), 2001-2016 dönemi için 92 ülkede doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle analiz etmişlerdir ve araştırmada doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmişlerdir. Bakkal (2022), 1980-2018 yılları arasında ABD ve Çin özelinde ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve finansal gelişmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini ARDL yöntemiyle analiz etmiştir. Araştırmada FDI

girişlerinin ABD ve Çin’de ekolojik ayak izini azalttığı, ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin her iki ülkede ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmiştir. Saqib vd. (2023), 1990-2020 dönemi için 16 Avrupa ülkesinde doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle analiz etmişlerdir ve araştırmada doğrudan yabancı yatırımlar ile ekolojik ayak izi arasında negatif bir korelasyon olduğunu tespit etmişlerdir.

Zhu vd. (2024), 1975-2020 döneminde Tayvan, Japonya, Çin ve Güney Kore’yi kapsayan bir panel veri analizi gerçekleştirerek, enerji tüketimi, küreselleşme ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırmada bu değişkenlerin ekolojik ayak izini artırdığı, ancak yenilenebilir enerji kullanımının ekolojik ayak izini azalttığı tespit etmişlerdir. Abdullahi vd. (2024), 1980-2022 döneminde ECOWAS ülkelerinde finansal kalkınma, ekonomik büyüme, kentleşme, ticari açıklık ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırdığını, ancak finansal kalkınmanın çevresel etkisinin homojen olmadığını belirlemişlerdir. Damak vd. (2024), 1990-2022 döneminde Güney Kore’de ekonomik büyüme, hukuk sistemi ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi yöntemiyle analiz etmişlerdir ve hukukun üstünlüğü ile yenilenebilir enerji kullanımındaki gelişmelerin ekolojik ayak izini azalttığını, ancak ekonomik büyümenin çevresel sürdürülebilirliği olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir. Uzar (2024), 1993-2017 döneminde E-7 ülkelerinde gelir eşitsizliği, doğal kaynaklar ve basın özgürlüğünün ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini panel veri yöntemiyle analiz etmiştir ve doğal kaynaklar ile basın özgürlüğündeki iyileşmenin ekolojik ayak izini azalttığını, ancak ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevresel baskıyı artırdığını belirlemiştir. Akın ve Şen (2024), 1980-2014 dönemi için 29 OECD ülkesinde ekonomik büyüme, finansal gelişme, enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi ilişkisini panel veri yöntemiyle incelemişlerdir. Araştırmada örneklem grupta yer alan ülkelerde genel ekseriyetinde artan enerji tüketimi ve finansal gelişmenin ekolojik ayak izini artırdığını tespit etmişlerdir. Mehmood (2024), 1990-2020 döneminde G-11 ülkelerinde eko-yenilikler, ekonomik büyüme ve kentleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırmada kentleşme ile ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırdığını, eko-yeniliklerin ekolojik ayak izi üzerinde azaltıcı etki oluşturduğunu tespit etmiştir. Shah ve Ximei (2024), 1990-2022 döneminde BRICST ülkelerinde ekolojik ayak izi, uluslararası dijital ticaret, yenilenebilir enerji ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada dijital ticaret ile yenilenebilir enerjinin ekolojik ayak izini azalttığını, ancak ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini üzerinde olumsuz etkiler oluşturduğunu tespit etmişlerdir.

Alan yazınında yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde, çevresel sürdürülebilirlik ve ekolojik ayak izi alanındaki literatür, farklı mekân ve dönemlerde hem zaman serisi hem de panel veri yöntemleriyle incelenmiştir. Türkiye’ye yönelik tek ülke analizleri (Yıldız ve Yıldız, 2022; Kardaşlar, 2022; Erat vd., 2023; Koç ve Savaş, 2024; Koçak, 2024) OLS, eşbütünleşme, Granger nedensellik ve ARDL sınır testini uygulayarak ekonomik büyüme, kentleşme, enerji tüketimi, ticari açıklık ve yenilenebilir enerjinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri incelenmiştir ve bu kapsamda ekonomik büyüme ile tüketim odaklı değişkenlerin çevresel baskıları artırdığı, ticari açıklığın ve yenilenebilir enerjinin ise azaltıcı bir rol oynadığı sonucuna ulaşılmıştır. Çoklu ülke grubunu kapsayan panel veri çalışmaları (Özbek, 2023; Abdullahi vd., 2024; Zhu vd., 2024; Ülger vd., 2024; Magazzino, 2024; Akın ve Şen, 2024; Mehmood, 2024; Shah ve Ximei, 2024)

ise dijital ticaret ve kurumsal kalite gibi faktörlerin ekolojik ayak izi üzerindeki olumlu etkilerine dikkat çekerken; hukukun üstünlüğü, basın özgürlüğü ve gelir eşitsizliği gibi kurumsal değişkenleri inceleyen çalışmalar (Damak vd., 2024; Uzar, 2024) bu unsurların çevresel sürdürülebilirliği güçlendirdiğini tespit etmişlerdir. Doğrudan yabancı yatırımların, ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini inceleyen sınırlı çalışmalarda ise ortak bir bulguya rastlanılmadığı görülmektedir (Solarin ve Mulali, 2018; Zafar vd. 2019; Khan vd. (2019). Bu çalışmada, ARDL sınır testi yöntemiyle dönemsel esneklik değerlerinin birlikte tahmin edilmesi ve Granger nedensellik analizleriyle değişkenler arasındaki etkileşim yönlerinin tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Ayrıca, 1990–2022 dönemine ait güncel ve uzun dönemli veri setinin kullanılması, elde edilen bulguların zamansal geçerliliğini ve ampirik genellenebilirliğini artırarak literatüre katkı sunmayı hedeflemektedir. Özellikle Türkiye özelinde doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini inceleyen araştırmaların sınırlı olması, bu çalışmanın literatüre yalnızca nicelik değil, aynı zamanda derinlik açısından da önemli bir katkı sağlamasını mümkün kılacaktır.

2. MODEL, VERİ SETİ ve METODOLOJİ

2.1. Model ve Veri Seti

Bu çalışmada, 1990-2022 dönemi için Türkiye’de ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, ekolojik ayak izinin belirleyicilerini net bir çerçevede analiz etmek amacıyla kişi başına GSYİH değişkeninin yanı sıra, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklık değişkenleri de kontrol değişkenleri olarak modele dahil edilmiştir. 1990–2022 dönemi hem veriye ulaşım kolaylığı hem de ekonomik ve çevresel açıdan yaşanan önemli dönüşümler nedeniyle çalışmada tercih edilmiştir. Özellikle World Bank ve Global Footprint Network gibi uluslararası kuruluşların 1990 yılından itibaren sunduğu veri setlerinin daha düzenli ve karşılaştırılabilir olması, yapılan analizlerin güvenilirliğini artırmakta ve yöntemsel tutarlılığı desteklemektedir. Bunun yanında, bu dönem küreselleşmenin hız kazandığı, sermaye hareketlerinin serbestleştiği ve çevresel konuların ekonomi politikalarında daha fazla yer bulduğu bir sürece denk gelmektedir. Bu gelişmeler, doğrudan yabancı yatırımlar, dış ticaret, kişi başı gelir ve çevresel göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesine zemin hazırlamıştır. Araştırma kapsamında oluşturulan modelin cebirsel ifadesi şöyledir;

$$ecofoot = f(\ln GDPpc, \ln TRADE, FDI) \quad (1)$$

Modelde kullanılan değişkenlere ait bilgiler tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Araştırmada Kullanılan Veri ve Değişkenler

Değişkenler	Açıklama	Dönem	Kaynak
GDPpc	Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla	1990-2022	World Bank
ECOFOOT	Ekolojik Ayak İzi	1990-2022	footprintnetwork
TRADE	(İhracat+ithalat/GSYİH*100)	1990-2022	World Bank
FDI	Doğrudan Yabancı Yatırımlar	1990-2022	World Bank

Modelin tutarlılığını ve doğruluğunu değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen ön testlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de yer almaktadır. Bu bağlamda kişi başına düşen GSYH (GDPpc) değişkeninin ortalama değeri 8.71 olup, en düşük 7.68 ve en yüksek 9.43 değerine

sahiptir. Hafif negatif çarpıklık (-0.32) ve 1.43 basıklık değeri, değişkenin normal dağılıma yakın bir yapıda olduğunu göstermektedir. Ekolojik ayak izi (ECOFoot) değişkeni ise 2.99 ortalama değeriyle 2.40 ile 3.50 arasında değişmekte olup, çarpıklık değeri (-0.31) negatif yönlü, basıklık değeri (1.74) ise normal dağılıma yakın bir form sergilemektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) değişkeni 1.22 ortalama değeri ile 0.30 ile 3.62 arasında değişmekte, pozitif çarpıklık (1.03) ve yüksek basıklık (3.73) göstermektedir. Bu durum, değişkenin sağa çarpık bir dağılıma sahip olduğunu ve uç değerlere duyarlı olabileceğini göstermektedir. Dış ticaret açıklığı (TRADE) değişkeni ise 25.5 ortalama değere sahip olup, minimum 24.3 ve maksimum 26.3 arasında değişmektedir. Negatif çarpıklık (-0.53) ve 1.94 basıklık değeri, değişkenin sola çarpık ve normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Jarque-Bera test sonuçlarına göre, %5 anlamlılık düzeyinde normal dağılıma uyumlu veriler sunduğunu gösterirken FDI serisi için bu uyum, sırasıyla %5 ve %1 düzeyinde reddedilmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	S.Sapma	Max	Min	Çarpıklık	Basıklık	J-Bera
GDPpc	8.71	0.59	9.43	7.68	-0.32	1.43	3.93(0.13)
ECOFoot	2.99	0.35	3.50	2.40	-0.31	1.74	2.70(0.25)
FDI	1.22	0.84	3.62	0.30	1.03	3.73	6.66(0.03)*
TRADE	25.5	0.65	26.3	24.3	-0.53	1.94	3.12(0.20)

Not: Parantez içindeki göstergeler olasılık değerlerini ifade etmektedir. ***, ** ve * işaretleri ise sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeylerinde değişkenlerin olasılık değerlerini göstermektedir.

2.2. Metodoloji

Araştırmanın metodolojik süreci, analiz edilen değişkenlerin istatistiksel özelliklerini belirlemek ve aralarındaki ilişkileri değerlendirmek amacıyla çeşitli ekonometrik yöntemleri içermektedir. İlk olarak, değişkenlerin durağanlık düzeyleri Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ile incelenmiştir. Daha sonra, uzun dönemli ilişkilere yönelik eş bütünleşme analizi, Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testi yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Son olarak, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla Toda ve Yamamoto (1995) yöntemi uygulanmıştır. Bu çerçevede, analiz sürecine ilişkin fonksiyonel yapılar, hipotezler ve modelleme yaklaşımları aşağıda detaylandırılmıştır

2.2.1. ADF ve PP Birim Kök Testi

Çalışmada serilerin durağanlık seviyelerini belirlemek amacıyla Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. ADF testi kapsamında gerçekleştirilen analiz sürecine yönelik cebirsel metot şöyledir;

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_{2t} + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \alpha \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

İlk denklemde, ΔY değişkeni, otokorelasyon sorununu gidermek amacıyla gecikmeli değerler ve farklar göz önünde bulundurularak modellenmiştir. Bu model, herhangi bir deterministik bileşen içermeksizin, tamamen rastgele bir süreç olarak kurgulanmıştır. İkinci denklemde ise, ilk modelden farklı olarak bir sabit terim bulunmaktadır. Son olarak, üçüncü denklem hem sabit terimi hem de trend bileşenini içerecek şekilde genişletilmiş bir yapı sunmaktadır. Bu bağlamda, ADF testi ile incelenen seriler için hipotezler şu şekilde oluşturulmaktadır (Yıldırım vd., 2013). $H_0: \alpha \geq 0$ $\alpha \geq 0$, seri birim kök içerir ve bu da serinin durağan olmadığını gösterir. $H_1: \alpha < 0$ $\alpha < 0$, seri birim kök içermez ve bu da serinin durağan olduğunu gösterir. Çalışmada ADF birim kök testinden elde edilen bulguların sınanmak amacıyla Phillips-Perron (PP) testi uygulanmıştır. Bu bağlamda analizde söz konusu teste yönelik aşağıdaki denklem esas alınmıştır.

$$Y_t = \alpha^*_0 + \alpha^*_1 Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

$$Y_t = \tilde{\alpha}_0 + \tilde{\alpha}_1 Y_{t-1} + \tilde{\alpha}_2 \left(t - \frac{1}{2}T\right) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Denklemde, T gözlem sayısını, ε ise rassal hata terimini temsil etmektedir. Bu yöntem, hata terimlerinin test istatistikleri yardımıyla değerlendirilmesine dayanır ve hata terimi için beklenen değer sıfırdır ($E(\varepsilon_t) = 0$). Ayrıca, Phillips ve Perron'un (1988) geliştirdiği PP testi, veri üretim sürecinin temel varsayımlarını baz alarak oluşturulmuştur. Bu çerçevede $y_t = y_{t-1} + \varepsilon_t$ α^*_0 ve α^*_1 ifadesi dikkate alınarak, katsayıların test istatistikleri analiz edilmektedir.

2.2.2. ARDL Eşbütünleşme Testi

Araştırmada, değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin varlığını analiz etmek amacıyla, Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen Otoregresif Dağıtık Gecikmeler (ARDL) sınır testi yöntemi kullanılmıştır. ARDL yaklaşımı hem bağımlı hem de bağımsız değişkenlerin farklı düzeylerde durağan ($I(0)$ ve $I(1)$) olmasına izin vermesi, yalnızca $I(2)$ seviyesinde durağanlık göstermeyen serilerle uygulanabilir olması ve yapısal kırılmalara karşı daha esnek bir yapıya sahip olması bakımından geleneksel eşbütünleşme testlerine göre önemli metodolojik avantajlar sunmaktadır. Özellikle Engle-Granger ve Johansen-Juselius yöntemleri yalnızca aynı düzeyde durağanlık varsayımıyla çalışabilirken, ARDL modeli bu kısıtı ortadan kaldırarak daha geniş veri setlerine uygulanabilmektedir. Ayrıca, Narayan ve Narayan (2005) ile Narayan ve Smyth (2006) çalışmalarında da vurgulandığı üzere, ARDL yöntemi küçük örneklemle yapılan analizlerde dahi tutarlı ve güvenilir tahminler sağlayabilmesi açısından çağdaş yöntemler arasında öne çıkmaktadır. Bu yöntemin metodoloji çerçevesinde, çalışmaya yönelik oluşturulan modelin cebirsel ifadesi aşağıda yer almaktadır.

$$ecofoot = \beta_0 + \beta_1 GDP_{pc,t-1} + \beta_2 TRADE_{t-1} + \beta_3 FDI_{t-1} + \varepsilon_t \quad (7)$$

Yukarıda verilen denklem çerçevesinde, ECOFOOT, GDP_{pc}, TRADE ve FDI değişkenleri arasındaki uzun vadeli ilişki, aşağıdaki hipotezler doğrultusunda F-istatistiği sınır testi ile incelenmektedir. Literatürde yaygın olarak kullanılan ARDL eşbütünleşme testine ilişkin hipotezler şu şekildedir:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \beta_3$$

$$H_1: \beta_1 \neq \beta_2 \neq \beta_3$$

F-istatistiğinin kritik değerin üzerinde bir değer alması, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını gösterir ve bu durumda H_0 hipotezi reddedilir. Ancak, F-istatistiği kritik değerin altında kalırsa, seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı sonucuna varılır ve H_1 hipotezi reddedilmiş olur.

2.2.3. Toda Yamamota Nedensellik Testi

Zaman serilerinde nedensellik ilişkilerinin analizinde kullanılan geleneksel yöntemler, serilerin aynı düzeyde durağan ($I(0)$ veya $I(1)$) olması gibi kısıtlayıcı ön varsayımlara dayanmakta ve bu durum modelin tahmin gücünü sınırlayabilmektedir. Toda ve Yamamoto (1995) tarafından geliştirilen yaklaşım ise bu sınırlamaları aşarak, serilerin durağanlık düzeylerine bakılmaksızın nedensellik analizinin gerçekleştirilebilmesine olanak tanımaktadır. Bu yöntem, seriler birim köke sahip olsa dahi seviyelerinde tahmin edilen genişletilmiş bir VAR modeli üzerinden dönüştürülmüş Wald (MWALD) testi uygulanarak nedensellik ilişkilerinin analiz edilmesini mümkün kılar. Yöntemin temel avantajı, serilerin eşbütünleşik olup olmadıklarına veya farklı bütünleşme derecelerine sahip olmalarına ilişkin ön bilgiye ihtiyaç duymamasıdır. Tek gerekli koşul, modele dahil edilen değişkenlerin en yüksek bütünleşme derecesinin (d_{max}), belirlenen gecikme uzunluğunu (k) aşmamasıdır. Buna göre, VAR modeline gecikme uzunluğu k 'ya ek olarak d_{max} kadar ek gecikme eklenmekte ve ardından yalnızca k gecikmesine ait katsayıların Wald testi ile anlamlılığı sınanmaktadır. Toda-Yamamoto yaklaşımı, ön test hatalarından kaynaklanan sapmaları minimize etmesi, model spesifikasyonu açısından esneklik sağlaması ve küçük örneklemelerde dahi istatistiksel güvenilirliğini koruması nedeniyle hem geleneksel Granger nedensellik testlerine hem de çağdaş eşbütünleşme tabanlı yöntemlere kıyasla önemli metodolojik üstünlükler sunmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerinin yönünü ortaya koymak amacıyla söz konusu yöntem tercih edilmiştir. Analize esas alınan Toda-Yamamoto modelinin cebirsel gösterimi ise aşağıda sunulmuştur:

$$Y_t = \phi + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^{p+d_{max}} \alpha_{2i} X_{t-i} + \mu_{1t} \quad (8)$$

$$X_t = \phi + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{1i} X_{t-i} + \sum_{i=1}^{k+d_{max}} \beta_{2i} Y_{t-i} + \mu_{2t} \quad (9)$$

Denklem (8) için hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : X, Y'nin Granger nedenidir değildir.

H_1 : X, Y'nin Granger nedenidir.

Denklem (9) için hipotezler aşağıdaki gibidir:

H_0 : Y, X'in Granger nedenidir değildir.

H_1 : X, Y'nin Granger nedenidir.

3. BULGULAR

3.1. Birim Kök Test Sonuçları

Tablo 3'te, çalışmada kullanılan serilerin zaman içindeki davranışlarını incelemek ve durağan olup olmadıklarını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen birim kök testlerinin sonuçları yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, GDPpc, FDI ve TRADE değişkenlerinin hem sabit terimli hem de sabit trendli modellerde düzey değerlerinde birim kök içerdiği görülmektedir. Ancak, bu

değişkenlerin birinci farkları alındığında, her iki modelde de durağan hale geldikleri tespit edilmiştir. Bu durum, söz konusu değişkenlerin durağanlık kazanabilmesi için birinci farklarının alınmasının gerektiğini göstermektedir. Öte yandan, ECOFOOT değişkeninin düzey değerinde birim kök içermediği belirlenmiş ve başlangıç seviyesinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. ADF ve PP Birim Kök Testi

		Değişkenler	ADF	PP		Değişkenler	ADF	PP
Düzy	Sabit	GDP _{pc}	-1.085(0.70)	-1.07(0.71)	Birinci Fark	GDP _{pc}	-5.84(0.00)**	-5.84(0.00) ***
		ECOFOOT	-1.57(0.48)	-1.31(0.61)		ECOFOOT	-8.63(0.00)***	-6.30(0.00) ***
		FDI	-2.24(0.19)	-2.12(0.23)		FDI	-5.22(0.00)***	-8.71(0.00) ***
		TRADE	-1.44(0.54)	-1.86(0.34)		TRADE	-7.06(0.00)	-7.13(0.00) ***
		GDP _{pc}	-1.41(0.83)	-1.50(0.80)		GDP _{pc}	-5.83(0.00)***	-5.83(0.02) **
	Sabit+Trend	ECOFOOT	-4.24(0.01)**	-4.28(0.00)***		ECOFOOT	-8.51(0.00)***	-7.33(0.00) ***
		FDI	-2.49(0.32)	-2.38(0.38)		FDI	-5.13(0.00)***	-9.13(0.00) ***
		TRADE	-2.04(0.55)	-1.89(0.63)		TRADE	-6.13(0.00)***	-8.22(0.00) ***

Not: Parantez içindeki göstergeler olasılık değerlerini ifade etmektedir. ***, ** ve * işaretleri ise sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık seviyelerinde serilerin durağan olduklarını açıklamaktadır.

3.2. ARDL Eş Bütünleşme Test Sonuçları

Tablo 4’de ARDL eş bütünleşme testi kapsamında değişkenler arasındaki uzun vadeli eş bütünleşme ilişkisinin varlığına dair test sonuçları sunulmuştur. Tablo incelendiğinde, ARDL eş bütünleşme testi kapsamında elde edilen F istatistiğinin 7.04 seviyesinde olduğu görülmektedir. Bu değer, kritik alt sınır ve üst sınırın üstünde bir değer olması, değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin olduğunu ve H_0 hipotezinin red edildiğini göstermektedir. Ayrıca Diagnostik test sonuçları değerlendirildiğinde, Breusch-Godfrey LM testi modelde otokorelasyon sorununun bulunmadığını göstermektedir. ARCH testi sonuçlarına göre modelde değişen varyans problemi tespit edilmemiştir. Jarque-Bera testi, modelin normal dağılıma uygun olduğunu doğrularken, Ramsey RESET testi ise modelin doğru bir şekilde kurulduğunu ve herhangi bir spesifikasyon hatası içermediğini göstermektedir.

Tablo 4. ARDL Eşbütünleşme Test Sonuçları

Model	F-stat
$F(ECOFOOT_t, GDP_{pc,t}, FDI_t, TRADE_t)$	7.04
	Kritik Değerler
Anlamlılık Düzeyi	Alt Sınır
%1	4.29
%5	3.23
%10	2.72
	Diagnostics Tests Bulguları
R-squared:0.85	F-statistic 7.04
Adjusted R-squared:0.64	Prob:0.00
Jarque-Bera: 0.15 (0.92)	HeteroskedasticityTest: ARCH:0.01(0.94)
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test:1.98 (0.15)	Ramsey RESET Test:1.28 (0.21)

3.3. Parametre Katsayı Tahmin Analizi

Eşbütünleşme ilişkisi tespit edilen değişkenler arasındaki uzun vadeli ilişkiyi analiz etmek amacıyla üç farklı katsayı tahmin yöntemi uygulanmıştır. Bu yöntemler sırasıyla Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler (FMOLS), Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) ve Kanonik Eşbütünleşme Regresyonu (CCR) yöntemleridir. Tablo 5'te, bağımsız değişkenler olan GDP_{pc}, FDI ve TRADE'in bağımlı değişken ECOFOOT üzerindeki etkileri detaylı şekilde sunulmaktadır.

Tablo 5. Parametre Katsayı Tahmin Analizi

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-stat	Olasılık
FMOLS				
GDP _{pc}	0.33	0.10	3.30	0.00*
FDI	-0.02	0.02	-1.00	0.29
TRADE	0.23	0.09	2.55	0.01**
C	-6.60	1.52	-4.34	0.00
DOLS				
GDP _{pc}	0.29	0.11	2.63	0.01**
FDI	-0.01	0.02	-0.50	0.55
TRADE	0.28	0.09	3.11	0.00*
C	-6.68	1.67	-4.00	0.00*
CCR				
GDP _{pc}	0.34	0.10	3.40	0.00*
FDI	-0.03	0.03	-1.00	0.33
TRADE	0.23	0.08	2.87	0.01
C	-5.93	1.14	-4.11	0.00

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini ifade etmektedir

Tablo 5'in bulgularına göre, uzun dönemde GDP_{pc} değişkenindeki %1'lik artış, ECOFOOT'u %0.29 ile %0.34 arasında artırmaktadır. Benzer şekilde, TRADE değişkeninde gözlenen %1'lik artış, ECOFOOT üzerinde %0.23 ile %0.28 arasında bir etkiye sahiptir. Bununla birlikte, FDI değişkeninin tüm yöntemlerde ECOFOOT ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

3.4. Toda-Yamamoto Nedensellik

Testi Toda-Yamamoto nedensellik testi, zaman serileri arasındaki nedensellik ilişkisini ve bu ilişkinin yönünü belirlemek için geliştirilen bir yöntemdir. Granger nedensellik testine benzer bir mantıkla çalışmakla birlikte, daha esnek bir yapıya sahiptir ve farklı entegrasyon derecelerine sahip serilerle uygulanabilmesi açısından önemli bir avantaj sunmaktadır. Geleneksel nedensellik testleri genellikle serilerin aynı seviyede durağan olmasını gerektirirken, Toda-Yamamoto yöntemi, serilerin farklı durağanlık seviyelerine sahip olması durumunda da güvenilir sonuçlar elde etmeye olanak tanımaktadır. Bu yönüyle, yapısal kırılmalar veya farklı uzun vadeli eğilimler içeren zaman serileri üzerinde yapılan nedensellik analizlerinde sıkça tercih edilmektedir. Ayrıca, yöntemin parametrik yapısı sayesinde modelin yanlış spesifikasyon riskini azaltarak daha sağlıklı tahminler sunması, ampirik çalışmalar açısından avantaj sağlamaktadır.

Tablo 6. Toda-Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları

		Kikare Test İstatistiği	Olasılık Değeri
TRADE	ECOFOOT	5.69	0.01**
GDP _{pc}	ECOFOOT	2.99	0.08***
FDI	ECOFOOT	0.24	0.65

ECOFOOT	GDPpc	9.74	0.00*
TRADE	GDPpc	8.12	0.00*
FDI	GDPpc	1.42	0.23
ECOFOOT	TRADE	10.71	0.00*
GDPpc	TRADE	0.89	0.34
FDI	TRADE	0.04	0.82

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeyini ifade etmektedir

Tablo 6'daki Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları incelendiğinde, ticari açıklık (TRADE) ile ekolojik ayak izi (ECOFOOT) ve kişi başına düşen GSYİH (GDPpc) ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi; buna karşılık, ticari açıklıktan GDPpc'ye doğru tek yönlü bir etki; doğrudan yabancı yatırımlar (FDI) ile ekolojik ayak izi ve diğer değişkenler arasında ise anlamlı bir nedensellik ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları, kapsamında TRADE'in ECOFOOT üzerindeki anlamlı nedenselliği, uluslararası ticaretin çevresel etkilerle doğrudan bağlantılı olduğunu ve artan ticaret hacminin ekolojik ayak izini genişletebileceğini göstermektedir. Benzer şekilde, GDPpc'nin ECOFOOT üzerindeki nedensel etkisi ise kişi başına düşen gelirin yükselmesiyle çevresel baskının da artabileceğine işaret etmektedir. Bu durum, ekonomik büyümenin çevresel sürdürülebilirlik açısından dikkatle yönetilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öte yandan, FDI'nin ECOFOOT ile anlamlı bir nedensellik ilişkisinin bulunmaması, doğrudan yabancı yatırımların çevresel etkilerinin belirgin olmadığını göstermekte ve yatırım türü ile sektörel dağılımın bu etkileri şekillendirebileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, ECOFOOT'un GDPpc ve TRADE üzerindeki anlamlı nedenselliği, çevresel bozulmanın ekonomik büyüme ve ticaret dinamikleri üzerinde geri besleme mekanizmaları yaratarak belirleyici bir rol oynayabileceğine işaret etmektedir. Diğer taraftan, GDPpc ve FDI'nin TRADE üzerinde anlamlı bir nedensellik ilişkisine sahip olmaması, ekonomik büyüme ve yabancı yatırımların doğrudan ticaret hacmini belirlemede etkili olmadığını göstermekte ve ticaretin daha çok küresel arz-talep koşulları, ticaret politikaları ve bölgesel ekonomik dinamiklerden etkilendiğini düşündürmektedir. Genel olarak, elde edilen bulgular, ekonomik büyüme ve ticaretin çevresel sürdürülebilirlik açısından belirleyici değişkenler olduğunu vurgularken, doğrudan yabancı yatırımların bu süreçte belirgin bir etkiye sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, sürdürülebilir kalkınma politikalarının ekonomik büyümeyi çevresel etkilerle birlikte ele alması ve özellikle ticaretin çevresel maliyetlerini azaltacak stratejilere odaklanması gerektiği söylenebilir.

SONUÇ

Sanayi Devrimi ile hız kazanan ekonomik büyüme süreci ve 1970'lerden itibaren küresel ölçekte benimsenen neoliberal politikalar, çevresel sürdürülebilirliği tehdit eden en önemli gelişmeler arasında yer almaktadır. Sanayileşme ile birlikte artan enerji talebi, fosil yakıt kullanımını yaygınlaştırarak karbon emisyonlarının yükselmesine, doğal kaynakların hızla tükenmesine ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olmuştur. Ancak bu süreç, çevresel sorunların giderek derinleşmesiyle birlikte, doğaya verilen zararın fark edilmesini sağlamış ve çevresel politikaların küresel ölçekte kurumsallaşmasına zemin hazırlamıştır. 1972 Stockholm Konferansı'ndan 2015 Paris İklim Anlaşması'na kadar uzanan süreçte, sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik dengeyi koruma hedefleri uluslararası politika gündeminin merkezine yerleşmiştir. Ekolojik ayak izi gibi göstergeler, insan faaliyetlerinin doğa üzerindeki etkilerini bilimsel bir

temelde değerlendirme imkânı sunarken, çevresel sürdürülebilirliği sağlamaya yönelik stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlamaktadır.

Bu çalışmada, 1990-2022 dönemi verileri kullanılarak Türkiye’de ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. İlk olarak, elde edilen sonuçların güvenilir ve tutarlı olmasını sağlamak amacıyla ADF ve PP birim kök testleri uygulanmış ve serilerin birinci farkları alındığında durağan hale geldiği belirlenmiştir. Ardından, ARDL sınır testi yöntemiyle değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki incelenmiştir ve F istatistiğinin 7.04 değerine sahip olmasıyla birlikte eş bütünleşme ilişkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. Katsayı analizi bulgularına göre, uzun vadede ekonomik büyüme (GDP_{pc}) ve ticari açıklık (TRADE) değişkenlerinin ekolojik ayak izi (ECOFoot) üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu tespit edilirken, doğrudan yabancı yatırımların (FDI) ekolojik ayak izi üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Toda-Yamamoto nedensellik testi sonuçları kapsamında ekonomik büyüme, ticari açıklık ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu saptanırken, doğrudan yabancı yatırımlarla ekolojik ayak izi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırmada ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen bulgular, literatürde yer alan Yıldız ve Yıldız (2022), Kardaşlar (2022), Zhu vd. (2024) ve Shah ve Ximei (2024) çalışmalarını destekler niteliktedir. Ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisine dair bulgular ise, Koç ve Savaş’ın (2024) Türkiye özelinde gerçekleştirdiği çalışmayla benzerlik gösterirken; Abdullahi vd. (2024) tarafından ECOWAS ülkelerine yönelik yapılan araştırmanın sonuçlarından ayrılmaktadır. Doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisine yönelik bulgular, Solarin ve Mulali’nin (2018) gelişmiş ve gelişmekte olan 20 ülkeyi kapsayan çalışmasıyla örtüşmekte; buna karşılık Zafar vd. (2019) tarafından ABD, Khan vd. (2019) tarafından BRI ülkeleri, Chowdhury vd. tarafından 92 ülke kapsamında ve Bakkal (2022) tarafından ABD ile Çin üzerine yapılan çalışmalarda elde edilen bulgulardan farklılık göstermektedir. Nedensellik ilişkisine yönelik ulaşılan sonuçlar ise, Ülger vd. (2024) tarafından 15 ülkeyi kapsayan çalışmadan ayrılmakta; ancak Erat vd. (2023) tarafından Türkiye özelinde kısa dönem için elde edilen bulgularla tutarlılık göstermektedir. Araştırmada elde edilen sonuçların literatürde yer alan çalışmalarla gösterdiği benzerlik ve farklılıkların temelinde, ilgili ülkelerdeki yapısal, kurumsal ve çevresel koşulların farklılığı yatmaktadır. Ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin genellikle benzer sonuçlar vermesi, büyümenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisinin belirli bağlamlarda tutarlı biçimde ortaya çıktığını göstermektedir. Buna karşılık, ticari açıklık ve doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin bulgularda gözlemlenen farklılıklar; ülkelerin uyguladığı çevre politikaları, enerji tüketim profilleri, yatırımın sektörel dağılımı ve sanayileşme düzeyleri gibi faktörlerin bu ilişkilerde belirleyici olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevresel düzenlemelerin yetersizliği, dışa açıklık ve yabancı yatırımların ekolojik baskıyı artırmasına neden olabilmektedir (Khan vd., 2019). Buna karşın, gelişmiş ülkelerde aynı süreç genellikle çevre dostu teknolojilerin transferi ve sürdürülebilir üretim yöntemleri aracılığıyla daha olumlu sonuçlar doğurmaktadır (Saqib vd., 2023; Bakkal, 2022; Zafar vd.).

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, ekonomik büyüme ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisine ilişkin literatürde genel bir uzlaşısı olduğu görülmektedir. Ancak, doğrudan yabancı yatırımların çevresel etkilerine yönelik bulgular sınırlı kalmakta ve bu alandaki çalışmalar görece yetersizdir. Bu bağlamda, elde edilen bulgular Türkiye’de ekonomik büyüme ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerinde belirgin bir etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır ve dolayısıyla büyüme ile dış ticaret odaklı ekonomi politikalarının çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi maliyetler doğurduğunu işaret etmektedir. Özellikle sanayi ve ticaret hacmindeki artışın, çevresel bozulmayı hızlandırdığı ve ekolojik denge üzerinde baskı oluşturduğu söylenebilir. Öte yandan, doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izi ile anlamlı bir ilişki göstermemesi, Türkiye’de yabancı sermayenin çevresel etkiler açısından nötr bir konumda olabileceğine işaret etmektedir. Bu durum, Türkiye’ye gelen doğrudan yabancı yatırımların ağırlıklı olarak çevresel açıdan daha az zararlı sektörlerde yoğunlaştığını (Örneğin: bankacılık ve finans sektörü) veya çevreye duyarlı üretim süreçlerini benimseyen firmalar tarafından gerçekleştirildiğini düşündürmektedir. Ayrıca, Türkiye’de çevresel etki değerlendirme (ÇED) süreçlerinin yatırım izinlerinde belirleyici olması ve uluslararası firmaların küresel çevre standartlarına uyum baskısı altında hareket etmeleri de bu etkinin sınırlı kalmasında etkili olabilir. Yabancı sermayeli işletmelerin genellikle daha yüksek teknoloji, enerji verimliliği yüksek ve çevre dostu uygulamalara yönelmesi, bu yatırımların ekolojik ayak izi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmış olabilir. Bununla birlikte, bu ilişkinin anlamlı çıkmaması, Türkiye’de doğrudan yabancı yatırımların toplam ekonomik ve çevresel yapı içindeki payının görece düşük olmasından da kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda bazı politika önerileri sunmak mümkün hale gelmiştir. Bu kapsamda, bankalar tarafından ticari ve KOBİ segmentinde yer alan müşterilere yönelik kredi tahsis süreçlerinde kullanılan skorlamalarda, şirketlerin insan-doğa ilişkisine yönelik politikaları da değerlendirme kriteri olarak dikkate alınmalıdır. Çevresel hassasiyet gösteren veya bu alanda yatırım yapan şirketlere, teşvik amacıyla daha hızlı ve düşük maliyetli kredi olanakları sağlanmalıdır. Bankalar aracılığıyla işletilecek bu teşvik mekanizmasına paralel olarak, çevreye duyarsız yaklaşım sergileyen şirketlerin devlet idaresi tarafından kamuoyuyla şeffaf bir şekilde paylaşılması ve bu firmalara yönelik cezai yaptırımların daha caydırıcı hale getirilmesi gerekmektedir. Eğitim kurumlarında ise yalnızca farkındalık yaratmaya yönelik geri dönüşüm etkinlikleriyle sınırlı kalınmamalı; öğrencilerin aktif katılımını artıracak ödül, hediye ve benzeri teşvik edici uygulamalara yer verilmeli ve bu uygulamaların sürekliliği sağlanmalıdır. Ayrıca, bireylerin tüketim alışkanlıklarını çevresel etkileri azaltacak şekilde dönüştürmeye yönelik, günlük yaşamla bağlantılı ve uygulanabilir bilgiler içeren eğitim programları yaygınlaştırılmalıdır. Bu bütüncül yaklaşım sayesinde, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine daha etkin ve kalıcı biçimde ulaşılması mümkün olacaktır.

EXTENDED ABSTRACT

The economic growth process that accelerated with the Industrial Revolution and the neoliberal policies adopted on a global scale since the 1970s are among the most important factors threatening environmental sustainability. Industrialization has increased the demand for energy and made the use of fossil fuels widespread, leading to an increase in carbon emissions,

rapid depletion of natural resources and deterioration of the ecological balance. However, the deepening of environmental problems led to the realization of the damage to nature and paved the way for the institutionalization of environmental policies on a global scale. From the 1972 Stockholm Conference to the 2015 Paris Climate Agreement, sustainable development and the preservation of ecological balance have been at the center of the international policy agenda. Indicators such as the ecological footprint provide the opportunity to assess the impacts of human activities on nature on a scientific basis and contribute to the development of strategies to ensure environmental sustainability.

This study analyzes the impact of economic growth, foreign direct investment (FDI) and trade openness on ecological footprint in Turkey using data for the period 1990-2022. In order to ensure that the results obtained are reliable and consistent, Extended Dickey-Fuller (ADF) and Phillips-Perron (PP) unit root tests are applied. The results show that the series become stationary when first differences are taken. Then, the long-run relationship between the variables was analyzed using the Autoregressive Distributed Lag (ARDL) bounds test method and it was concluded that there is a cointegration relationship with the F-statistic reaching 7.04. According to the coefficient analysis findings, in the long run, economic growth (GDP per capita - GDPpc) and trade openness (TRADE) variables have a statistically significant and positive effect on ecological footprint (ECOFOOT), while foreign direct investment (FDI) has no effect on ecological footprint. The Toda-Yamamoto causality test results show that there is a bidirectional causality relationship between economic growth, trade openness and ecological footprint, while there is no causality link between FDI and ecological footprint.

The findings of the study reveal that the effect of economic growth on ecological footprint is in line with the studies in the literature such as Yıldız and Yıldız (2022), Kardaşlar (2022), Zhu et al. (2024) and Shah and Ximei (2024). While the results on the impact of trade openness on ecological footprint are similar to the study of Koç and Savaş (2024) on Turkey, they differ from the study of Abdullahi et al. (2024) on ECOWAS countries. The findings on the impact of FDI are consistent with Solarin and Mulali (2018)'s study covering 20 developed and developing countries, but differ from studies such as Zafar et al. (2019) (USA), Khan et al. (2019) (BRI countries), Chowdhury et al. (92 countries) and Bakkal (2022) (USA and China). The findings on the causality relationship, on the other hand, contradict the study of Ülger et al. (2024) covering 15 countries, while they are in line with the short-term analyses of Erat et al. (2023) for Turkey. These similarities and differences stem from the differences in the structural, institutional and environmental characteristics of countries.

In the assessment for Turkey, there is a general consensus in the literature that economic growth and trade openness have significant and negative effects on ecological footprint. Especially the increase in the volume of industry and trade accelerates environmental degradation. On the other hand, the fact that foreign direct investments do not show a significant relationship with the ecological footprint may be due to the fact that these investments are generally concentrated in less environmentally harmful sectors or the adoption of environmentally friendly production processes. Moreover, environmental regulations in Turkey and the tendency of international firms to comply with environmental standards also

play a role in limiting this effect. However, the low share of foreign investments in the total environmental and economic structure in Turkey may also explain the lack of a significant result in this relationship.

In line with the findings of the research, it has become possible to offer some policy recommendations. In this context, in the scoring used by banks in credit allocation processes for commercial and SME segment customers, companies' policies on human-nature relationship should be taken into consideration as an evaluation criterion. Companies that show environmental sensitivity or make investments in this field should be provided with faster and low-cost credit facilities as an incentive. In parallel with this incentive mechanism to be operated through the banks, companies that exhibit insensitive approaches to the environment should be transparently disclosed to the public by the state administration and penal sanctions against these companies should be made more deterrent. In educational institutions, recycling activities should not be limited to raising awareness; incentive practices such as awards, gifts and similar incentive practices that will increase the active participation of students should be included and the continuity of these practices should be ensured. In addition, education programmes containing applicable and applicable information related to daily life should be made widespread in order to transform individuals' consumption habits in a way to reduce environmental impacts. Thanks to this holistic approach, it will be possible to achieve environmental sustainability targets more effectively and permanently.

Çıkar Çatışması Bildirimi/ Conflict of Interest Statement:

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayımlanmasına ilişkin herhangi bir potansiyel çıkar çatışması beyan etmemiştir. / The authors declared no potential conflict of interest regarding the research, authorship, and publication of this article.

Destek/Finansman Bilgileri/ Support Financing Information:

Yazar, bu makalenin araştırılması, yazarlığı ve yayımlanması için herhangi bir finansal destek almamıştır. / The authors have received no financial support for the research, authorship, and publication of this article.

Etik Kurul Kararı/ Ethics Committee Decision: Etik kurul gerektiren bir çalışma değildir. / Ethics committee pieces are not a study.

Yazar Katkı Oranı/ Author Contribution Rate: Yazarların katkı oranı eşittir. / The contribution rates of all authors are equal.

KAYNAKÇA

- Abdullahi, N. M., Ibrahim, A. A., Zhang, Q., & Huo, X. (2024). Dynamic linkages between financial development, economic growth, urbanization, trade openness, and ecological footprint: An empirical account of ECOWAS countries. *Environment, Development and Sustainability*, 1-28.
- Akbulut Yıldız, G., & Yıldız, B. (2022). Çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine ampirik bir analiz. *Sayıştay Dergisi*, 33(126), 473-498. <https://doi.org/10.52836/sayistay.1145290>
- Akın, F., & Şen, A. (2024). Ekolojik ayak izi ile OECD ülkelerine yönelik çevresel kuznets eğrisinin araştırılması. *İnönü Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 307-333
- Bakkal, H. (2022). Ekonomik büyüme, doğrudan yabancı sermaye yatırımları, finansal gelişme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki: ABD ve ÇİN üzerine bir analiz. *Anadolu Üniversitesi*

- İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23(3), 366-386.
<https://doi.org/10.53443/anadoluibfd.1139809>
- Birleşmiş Milletler. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future (A/42/427)*. Retrieved from <https://www.un.org/en/documents/our-common-future>
- Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP). (n.d.). *United Nations Environment Programme*. Retrieved from <https://www.unep.org/>
- Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC). *United Nations Framework Convention on Climate Change*. Retrieved from <https://unfccc.int/>
- Chowdhury, M. A. F., Shanto, P. A., Ahmed, A., & Rumana, R. H. (2021). Does foreign direct investments impair the ecological footprint? New evidence from the panel quantile regression. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 14372-14385.
- Damak, O. I., & Eweade, B. S. (2024). Do economic growth, the legal system, and energy consumption lessen the ecological footprint? Evidence from South Korea. *Energy & Environment*, 0958305X241270280.
- Erat, V., Alma Savaş, D., ve Savaş, Y. (2023). Türkiye’de Ekonomik Büyüme ve Ekolojik Ayak İzi Arasında Nedensellik İlişkisinin Analizi: Dalgacık Yöntemi Yaklaşımı. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 10(2), 1608-1626.
- Erdoğan, İ., Türköz, K., ve Görüş, M. Ş. (2015). Çevresel kuznets eğrisi hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (44). s113-123.
- Gülmez, A., Özdilek, E., & Karakaş, D. N. (2021). Ekonomik büyüme, ticari açıklık ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izine etkileri: G7 ülkeleri için panel eşbütünleşme analizi. *Econder Uluslararası Akademik Dergi*, 5(2), 329-342. <https://doi.org/10.35342/econder.969114>
- Hüdavendigar, M. N. (2024). Sosyal bilgiler öğretmen adayları tarafından tasarlanan değerler eğitimi temelli ekolojik ayak izi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin çevresel farkındalıklarına etkisi (Yayımlanmamış doktora tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC). (n.d.). *Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/>
- Kardaslar, A. (2022). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve küreselleşme sürecinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Business and Economics Research Journal*, 13(3), 385-401.
- Kaya, M., & Kalaycı, İ. (2021). Türkiye’de tarihsel süreçte tarım politikası ve planlama deneyimi. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(2), 23-34.
- Koç, S., & Savaş, Y. (2024). Ekonomik büyüme, ticari açıklık ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin incelenmesi: Türkiye’den kanıtlar. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(4), 1063-1073. <https://doi.org/10.30586/pek.1496317>
- Koçak, E. (2024). Yenilenebilir enerjinin ekolojik ayak izi üzerine etkisi: Türkiye örneği. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 256-265. <https://doi.org/10.30586/pek.1411258>
- Kumar Narayan, P., & Smyth, R. (2006). Higher education, real income and real investment in China: Evidence from Granger causality tests. *Education Economics*, 14(1), 107-125.
- Le, T. H., Chang, Y., & Park, D. (2016). Trade openness and environmental quality: International evidence. *Energy Policy*, 92, 45-55.
- Magazzino, C. (2024). Ecological footprint, electricity consumption, and economic growth in China: Geopolitical risk and natural resources governance. *Empirical Economics*, 66(1), 1-25.

- Mehmood, U. (2024). Assessing the impacts of eco-innovations, economic growth, urbanization on ecological footprints in G-11: Exploring the sustainable development policy options. *Journal of the Knowledge Economy*, 1-19.
- Narayan, S., & Narayan, P. K. (2005). An empirical analysis of Fiji's import demand function. *Journal of Economic Studies*, 32(2), 158-168.
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin Türkiye'nin ekolojik ayak izine etkisinin genişletilmiş ARDL yöntemiyle incelenmesi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 208-231. doi: 10.17218/hititsbd.929092.
- Özbek, S. (2023). Ekonomik büyüme, küreselleşme ve ekolojik ayak izi ilişkisi: ASEAN-5 ülkeleri üzerine ekonometrik bir analiz. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 14(37), 123-138. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.1144317>
- Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bound testing approaches to the analysis of long-run relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.17863/CAM.5093>
- Saqib, N., Ozturk, I., Usman, M., Sharif, A., & Razzaq, A. (2023). Pollution haven or halo? How European countries leverage FDI, energy, and human capital to alleviate their ecological footprint. *Gondwana Research*, 116, 136-148.
- Shah, M. A. H., & Ximei, W. (2024). Innovating for sustainability: Exploring the synergy between international digital trade, appeal mechanisms, renewable energy, and economic growth on ecological footprint in BRICST economies. *Environment, Development and Sustainability*, 1-26.
- Solarin, S. A., & Al-Mulali, U. (2018). Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 24845-24859.
- Şimşek, T., & Bursalı, M. (2019). Türkiye'de ekolojik ayak izi ve biyokapasite arasındaki ilişki: Bootstrap Rolling Window Nedensellik Testi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, 452-465. <https://doi.org/10.21733/ibad.613865>
- Türkeş, M. (2006). Küresel iklimin geleceği ve Kyoto Protokolü. *Jeopolitik*, 29, 99-107.
- Uzar, U. (2024). The dynamic effect of income distribution, natural resources, and freedom of press on ecological footprint: Theory and empirical evidence for emerging economies. *Resources Policy*, 89, 104682.
- Ülger, M., Uçar, M., Atamer, M. A., & Apaydın, Ş. (2024). Kentleşme, yenilenebilir enerji ve inovasyon ile ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki nedensellik ilişkileri: Çok yüksek insani gelişme düzeyindeki ülkeler örneği. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(2), 449-462. <https://doi.org/10.30586/pek.1485357>
- Üste, R. B. (2015). Doğanın siyaset paradigması: Yeşil siyaset. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 7(2), 38-54.
- Yıldız, G. A., & Yıldız, B. (2022). Çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine ampirik bir analiz. *Sayıştay Dergisi*, 33(126), 473-498.
- Zeytin, M., & Kırlioğlu, H. (2014). Çevre yönetim sistemi ve yerel yönetimler. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(2014), 240.

- Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., Khan, N. R., Mirza, F. M., Hou, F., & Kirmani, S. A. A. (2019). The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: the case of the United States. *Resources Policy*, 63, 101428.
- Zhu, K., Ali, A., Zhang, T., & Zada, M. (2024). An empirical investigation of the impact of energy consumption, globalization, and natural resources on ecological footprint and economic growth: Evidence from China, Japan, South Korea, and Taiwan. *Energy & Environment*, 0958305X241251421