



Yazar/Author

Fatih AKIN*

Makale Adı/Article Name

D-8 Ülkelerinde İhracat Çeşitliliği, Ekonomik Büyüme ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi: Ampirik Bir Analiz

The Relationship Between Export Diversification, Economic Growth and Ecological Footprint in D-8 Countries: An Empirical Analysis

ÖZ

Bu çalışmanın amacı, D-8 (Türkiye, Endonezya, İran, Mısır, Pakistan, Malezya, Nijerya ve Bangladeş) ülkelerinin 1995-2022 dönemi için ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki panel Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) analiz yöntemi ile incelemektir. Ayrıca, Emirmahmutoglu ve Köse (2011) panel nedensellik testi ile nedensellik testi de uygulanmıştır. Elde edilen panel ARDL sonuçlarına göre, ekolojik ayak izini ihracat çeşitlendirmesi hem kısa hem de uzun dönemde azalırken, ekonomik büyüme ise kısa dönemde artırmaktadır. Emirmahmutoglu ve Köse nedensellik testindeki panel Fisher Test İstatistiği sonuçlarına göre; ihracat çeşitliliği (EXPD), ekonomik büyüme (GDP) ve ekolojik ayak izi (EF) arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir. EXPD ile EF için bireysel olarak ülke sonuçlarına bakıldığında; Endonezya, İran, Mısır, Malezya'da çift yönlü nedensellik, Nijerya'da EXPD'den EF'ye doğru tek yönlü nedensellik ve Türkiye'de ise EF'den EXPD'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. GDP ile EF için bireysel olarak ülke sonuçlarına bakıldığında; İran'da çift yönlü nedensellik, Endonezya, Malezya, Nijerya'da GDP'den EF'ye doğru tek yönlü nedensellik ve Türkiye, Mısır, Pakistan, Bangladeş'te ise EF'den GDP'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. GDP ile EXPD için bireysel olarak ülke sonuçlarına bakıldığında; Türkiye, Endonezya, İran, Malezya, Nijerya, Bangladeş'te GDP'den EXPD'ye doğru tek yönlü nedensellik ve Mısır'da ise EXPD'den GDP'ye doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Sonuç olarak D-8 ülkelerinde ihracat çeşitliliği daha çok artırılırsa, çevreye olan zarar azalacaktır.

Anahtar Kelimeler: D-8 Ülkeleri, Ekolojik Ayak İzi, İhracat Çeşitlendirmesi, Ekonomik Büyüme, Panel ARDL, Emirmahmutoglu-Köse Panel Nedensellik Testi.

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the relationship between export diversification, economic growth and ecological footprint of D-8 (Turkey, Indonesia, Iran, Egypt, Pakistan, Malaysia, Nigeria, Bangladesh, Indonesia, Pakistan, Malaysia, Nigeria and Bangladesh) countries for the period 1995-2022 using panel Autoregressive Distributed Lag (ARDL) analysis method. In addition, causality test with Emirmahmutoglu and Köse (2011) panel causality test is also applied. According to the panel ARDL results, export diversification decreases the ecological footprint in both the short and long run, while economic growth increases it in the short run. According to the results of the panel Fisher Test Statistic in the Emirmahmutoglu and Köse causality test, there is a bidirectional causality between export diversification (EXPD), economic growth (GDP) and ecological footprint (EF). Looking at the individual country results for EXPD and EF, bidirectional causality was found in Indonesia, Iran, Egypt, Malaysia, unidirectional causality from EXPD to EF in Nigeria and unidirectional causality from EF to EXPD in Turkey. When individual country results for GDP and EF are analyzed, bidirectional causality is found in Iran, unidirectional causality from GDP to EF in Indonesia, Malaysia, Nigeria and unidirectional causality from EF to GDP in Turkey, Egypt, Pakistan, Bangladesh. Looking at the individual country results for GDP and EXPD, unidirectional causality from GDP to EXPD was found in Turkey, Indonesia, Iran, Malaysia, Nigeria, Bangladesh and unidirectional causality from EXPD to GDP in Egypt. As a result, if export diversification is increased in the D-8 countries, environmental damage will be reduced.

Keywords: D-8 Countries, Ecological Footprint, Export Diversification, Economic Growth, Panel ARDL, Emirmahmutoglu-Köse Panel Causality Test.

Extended Abstract

Increasing industrialization and globalization with the industrial revolution have had a significant impact on the history of economic growth. Economic growth was first seen as a means of achieving wealth, with the belief that it could continue indefinitely without posing a serious threat to the environment. From the industrial revolution until the 1970s, economic growth was prioritized, while the environment took a back seat. There has been a significant increase in environmental pollution due to the unconscious use of more resources for more production and the use of non-renewable energy consumption while realizing economic growth. In other words, as economies grew, the scale of production and consumption increased, resulting in greater demand for natural resources and higher levels of pollution. Since the 1970s, countries have begun to take into account the factors that are harmful to the environment while realizing economic growth, and have started to produce by creating more environmentally friendly institutions and laws.

Economic growth, export diversification and environmental sustainability are intertwined in the broad fabric of the global economy and each has a significant impact on the others. Economic growth, usually measured by an increase in a country's production of goods and services, is a top priority for many countries, as it is linked to higher living standards and development. The goal of export diversification, the process of increasing the range of goods and services a country offers to the global market, is to reduce dependence on a limited number of exports and mitigate market volatility. However, a careful balance needs to be struck between the need for environmental sustainability and the pursuit of economic growth and export diversification. The environment is a silent partner to industrialization and business growth, yet it provides the natural resources necessary for both production and life itself. The challenge is to promote economic expansion and export diversification without jeopardizing the state of the environment.

In this study, the relationship between export diversification, economic growth and ecological footprint in D-8 countries (Turkiye, Indonesia, Iran, Egypt, Pakistan, Malaysia, Nigeria, Bangladesh, Malaysia, Nigeria and Bangladesh) for the period 1995-2022 is analyzed by panel ARDL method. Firstly, cross-sectional dependence, homogeneity test and unit root test were performed among the series in the panel. After these tests, short and long run results are tested with the panel ARDL method. Finally, the causality between the variables is determined with the Emirmahmutoglu and Kose (2011) causality test, which takes into account horizontal cross-sectional dependence and slope heterogeneity in the model.

One of the main aspects of the study that will contribute to the literature is the variable used to represent environmental quality. Although there are studies in the literature that examine the impact of export diversification on the environment, most of these studies use CO₂ emissions as an indicator of environmental quality. Considering the more comprehensive nature of environmental quality, this study, unlike other studies, uses the ecological footprint created by Mathis Wackernagel and William Rees in 1990. Another different aspect of the study is that an application on D-8 countries has been realized. There is no study in the literature that examines the relationship between export diversification, economic growth and ecological footprint in the context of D-8 countries. Therefore, this study aims to contribute to the literature by applying to D-8 countries. The limitations of the study are that it covers D-8 countries and the period 1995-2022 due to data limitations.

According to the panel ARDL/PMG results of the study conducted for D-8 countries, export diversification decreases the ecological footprint both in the short and long run, while economic growth increases it in the short run. According to the results of the panel Fisher Test Statistic in the Emirmahmutoglu and Kose causality test; it is found that there is a bidirectional causality between export diversification (EXPD), economic growth (GDP) and ecological footprint (EF). Looking at the individual country results for EXPD and EF, bidirectional causality was found in Indonesia, Iran, Egypt, Malaysia, unidirectional causality from EXPD to EF in Nigeria and unidirectional causality from EF to EXPD in Turkiye. When individual country results for GDP and EF are analyzed, bidirectional causality is found in Iran, unidirectional causality from GDP to EF in Indonesia, Malaysia, Nigeria and unidirectional causality from EF to GDP in Turkiye, Egypt, Pakistan, Bangladesh. Looking at the individual country results for GDP and EXPD, unidirectional causality from GDP to EXPD was found in Turkiye, Indonesia, Iran, Malaysia, Nigeria, Bangladesh and unidirectional causality from EXPD to GDP in Egypt. These results are similar to Fang et al. (2019), Mania (2019), Güzel and Oluç (2022), Jiang et al. (2022b) and Ali et al. (2022) in the literature review.

There is a complex and dynamic interaction between export diversification, economic growth and ecological footprint in D-8 countries. Growing economies and export-led economies can have the potential to exacerbate environmental degradation as they can increase resource use, energy consumption and emissions. However, a focus on environmentally friendly technologies and sustainable practices can spark new ideas, expand markets and create jobs, all of which can support economic growth and export

diversification while improving environmental quality. It is also imperative for D-8 countries to have a comprehensive strategy that includes social, economic and environmental policies to manage the relationship between these three variables. This requires enacting laws that support environmentally friendly production practices, investing in more renewable energy, and promoting products with minimal negative impact on the environment. Moreover, creating a green economy in these countries can further accelerate economic growth and export diversification by attracting environmentally conscious investors and consumers. As a result, greater export diversification in the D-8 countries will reduce environmental damage.

Giriş

Sanayi devrimiyle birlikte artan sanayileşme ve küreselleşme, ekonomik büyümenin tarihi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çevreye ciddi bir tehdit oluşturmadan sonsuza kadar devam edebileceği inancıyla, ekonomik büyüme ilk olarak zenginliğe ulaşmanın bir aracı olarak görülmüştür. Sanayi devriminden 1970'lere kadar ekonomik büyüme ön planda tutulurken, çevre ikinci planda kalmıştır. Ekonomik büyüme gerçekleşirken daha fazla üretim yapılması için, daha fazla kaynakların bilinçsizce kullanılması ve üretim gerçekleşirken yenilenemeyen enerji tüketiminin kullanılmasından dolayı çevre kirliliğinde önemli artışlar olmuştur. Yani ekonomiler büyüdükçe üretim ve tüketimin boyutu da artmış, bu da doğal kaynaklara daha fazla talep ve daha yüksek kirlilik seviyeleri ile sonuçlanmıştır. 1970'lerden itibaren ülkeler ekonomik büyümeyi gerçekleştirirken, çevreye zararlı olan faktörleri göz önünde bulundurarak, daha çevreci kurumlar ve yasalar oluşturarak üretim yapmaya başlamıştır.

Ekonomik büyüme, ihracatın çeşitlendirilmesi ve çevre kirliliği arasında karmaşık ve çok yönlü bir ilişki bulunmaktadır. İhracat çeşitliliği, bir ülkenin uluslararası pazara ihraç ettiği mal ve hizmetlerin çeşitliliği ve niteliği olarak tanımlanmaktadır. İhracat çeşitlendirmesinin temel gerekçesi yapısal değişimi hızlandırma, gelir istikrarsızlığını azaltma ve ekonomik kalkınmayı artırma potansiyelidir. İhracatın çeşitlendirilmesinin ekonomik büyüme ve çevre üzerinde hem olumlu hem de olumsuz etkileri olabilmektedir (Dennis ve Shepherd, 2011; Gnanngnon, 2019). Bir yandan, ihracatın çeşitlendirilmesi istihdam olanaklarını artırarak, gelirleri yükselterek ve uzun vadeli sürdürülebilir büyümeyi teşvik ederek ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir (Acaravcı ve Kargı, 2015; Benli, 2020). Yani, ihracatın çeşitlendirilmesi, ülkelerin pazarlarını genişleterek ve dış şoklara bağımlılığını azaltarak ekonomik büyümeyi artırmaktadır. Dolayısıyla, ekonomik büyümeyi artıran en önemli itici faktörlerden biri ihracat çeşitliliğinin artırılmasıdır (Mania, 2019; Shahzad vd., 2020; Júnior ve Ferraz, 2023). Diğer yandan Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO, 2004), gelişmekte olan ülkelerin ihracat çeşitliliğinden yoksun olmaları nedeniyle, düşük ihracat kârlarının ve bunların değişkenliğinin yatırım, istihdam ve ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etkisi olduğunu ileri sürmektedir (Sannasse vd., 2014).

Ekonomik avantaj ve dezavantajlarının yanı sıra ihracatın çeşitlendirilmesi çevresel kaliteyi de etkileyebilmektedir (Alhassan vd., 2020). İhracat çeşitlendirmesinin çevreye olan olumlu yönü, doğal kaynak sömürüsüne olan bağımlılığı azaltarak ve yenilenemeyen kaynak kullanımından kaynaklanan zararı en aza indirerek çevreye fayda sağlamaktadır. İhracat çeşitlendirmesi teknolojik ilerlemeyi ve öğrenmeyi teşvik ederek üretim kalitesini ve verimliliğini artırırken her bir birim çıktının çevresel etkisini azaltabilir. Ayrıca, ihracatın çeşitlendirilmesi ihracatçı ülkenin daha sıkı çevre mevzuatı ve standartlarına uyum sağlamasına ve daha çevre dostu ürün ve pazarlara erişim kazanmasına yardımcı olmaktadır (Ali vd., 2022; Shi vd., 2023; Ul-haq vd., 2023). Bununla birlikte, ihracatın çeşitlendirilmesi çevre açısından olumsuz yönü ise toplam üretim ve tüketim ölçeğini de artırabilir ve bu da enerji ve diğer girdilere olan ihtiyacı artırarak kirlilik ve çevre sorunlarını daha da kötüleştirmektedir. İhracatın çeşitlendirilmesi sonucunda ihracatın bileşiminde, imalat ve hizmetler gibi daha yüksek enerji ve emisyon seviyelerine sahip sektörlerle doğru bir değişim meydana gelmektedir. Bu da ihracatçı ülkenin ekolojik ve karbon ayak izlerini artırabilir. Ayrıca, çevresel ve ekonomik hedefler arasındaki ödünleşmeler ve çatışmalar ihracat çeşitlendirmesinden kaynaklanabilir ve bu da ikisini etkili bir şekilde

dengeleyen kurumların ve politikaların geliştirilmesini ve uygulanmasını zorlaştırabilmektedir (Mania, 2019; Iqbal vd., 2021).

Bu çalışmada D-8 ülkelerinde ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Çalışmanın literatüre katkı sağlayacak temel yönlerinden biri, çevresel kaliteyi temsilen kullanılan değişkendir. Literatürde ihracat çeşitliliğinin çevreye olan etkisini inceleyen çalışmalar olmasına rağmen söz konusu çalışmaların çoğunda çevresel kalite göstergesi olarak CO₂ emisyonu kullanılmıştır. Çevresel kalitenin daha kapsamlı yapısı göz önünde bulundurularak bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak 1990 yılında Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından oluşturulan ekolojik ayak izi kullanılmıştır. Çalışmanın bir diğer farklı yönü ise, D-8 ülkelerine üzerine bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Literatürde ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi ilişkisini D-8 ülkeleri bağlamında inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışma D-8 ülkelerine uygulanarak literatüre katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Çalışmanın sınırlılıkları ise D-8 ülkelerini ve veri kısıtı nedeniyle 1995-2022 dönemini kapsamaktadır.

Çalışmada, D-8 ülkelerinin 1995-2022 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki panel ARDL analiz yöntemi ile incelenmiştir. Ayrıca, Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi de uygulanmıştır. Çalışmada öncelikle konuya ilişkin teorik arka plana değinilecektir. Daha sonra öne çıkan literatüre yer verilecektir. Son olarak ise ampirik analiz ve sonuçları değerlendirilecektir.

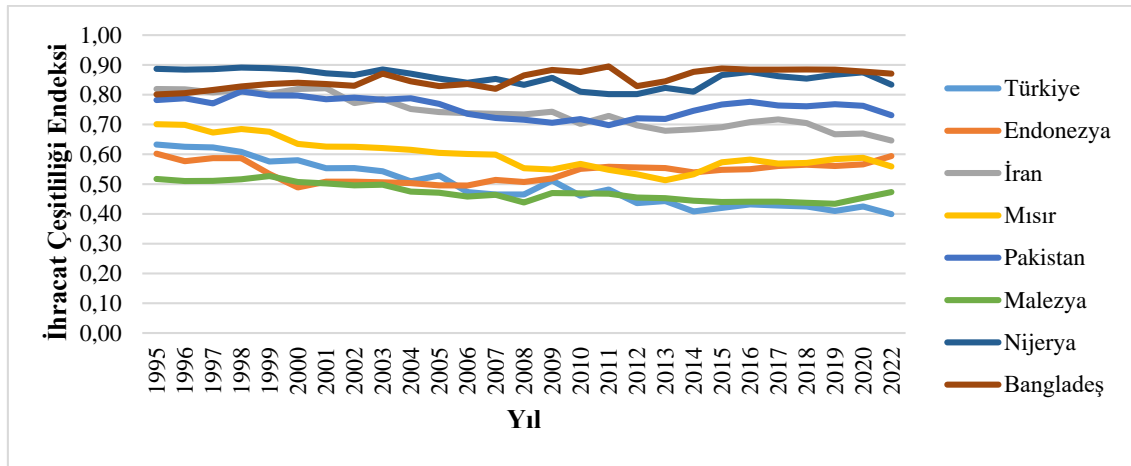
1. D-8 Ülkelerinde İhracat Çeşitliliği, Ekonomik Büyüme ve Ekolojik Ayak İzi İlişkisi

D-8 Ekonomik İşbirliği Teşkilatı, 15 Haziran 1997 tarihinde Devlet/Hükümet Başkanları Zirvesi sırasında İstanbul Deklarasyonu ile kurulmuştur. D-8'in amacı Türkiye, İran, Pakistan, Bangladeş, Malezya, Endonezya, Mısır ve Nijerya'dan oluşan üye ülkeler arasında ekonomik işbirliğini geliştirmektir. D-8 üye ülkelerin küresel ekonomik konumlarını iyileştirmeyi, yeni ticaret fırsatları oluşturmayı, uluslararası karar alma süreçlerine katılımı artırmayı ve yaşam standartlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır. D-8 ülkeleri 1.2 milyar nüfusu ile dünya nüfusunun yaklaşık 1/7'sini ve küresel ticaretin ise %10'unu oluşturmaktadır. Teşkilatın toplam ekonomik büyüklüğü yaklaşık 5 trilyon dolardır (Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı, 2024; D-8 Developing Organization for Economic Cooperation, 2024).

İhracat çeşitliliği endeksi, bir ülkenin ihracat yapısındaki yoğunlaşma veya çeşitlendirme derecesini değerlendirmek için kullanılan bir ölçüdür. İhracat çeşitlilik endeksi 1'e yaklaştıkça, ihracat çeşitliliğinin daha düşük düzeyde olduğunu ve belirli ürün veya ürün gruplarında daha yüksek düzeyde yoğunlaştığını göstermektedir. Bu durum, bir ülkenin fiyat dalgalanmalarına karşı duyarlılığı, sektöre özgü şoklar ve Hollanda hastalığının potansiyel olumsuz etkileri gibi sınırlı sayıda ihracata aşırı bağımlılıkla ilişkili risklere maruz kalmasına neden olabilir. Ancak, 0'a (sıfıra) yaklaştıkça çeşitlendirmenin arttığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla ihracatı çeşitlendirmek, riskleri daha geniş bir mal ve pazar yelpazesine dağıtarak bu risklerin azaltılmasına yardımcı olduğu ve ekonominin herhangi bir sektördeki şoklara karşı direncini artırabilmektedir. Bu, uzun vadeli ve istikrarlı bir ekonomik büyüme için kilit bir strateji olduğunu göstermektedir. Ayrıca, ihracatın çeşitlendirilmesi çevre üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve bu etkiler ihracatın niteliği, teknolojik yenilik düzeyi ve bir ülkenin ekonomik uygulamaları gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir (Güneri, 2019; Lee ve Zhang, 2022; Shi vd., 2023). İhracat çeşitlendirmesi bir ülkenin ekonomik istikrarı ve büyümesi içinde çok önemlidir. Çünkü ihracat portföyünün çeşitlendirilmesi ekonomik büyümeyi yoğunlaştırabilir ve hızlandırabilir. İhracat istikrarsızlığı ise, riskten kaçınan firmaların ekonomiye gerekli yatırım yapmalarını engelleyebilir, makroekonomik belirsizliği artırabilir ve uzun vadeli ekonomik büyümeye zarar verebilmektedir. Bu nedenle ihracatın çeşitlendirilmesi, uzun vadede ihracat kazançlarının istikrara kavuşturulmasına yardımcı olmaktadır (Ghosh ve Ostry, 1994; Bleaney ve Greenaway, 2001).

D-8 ülkelerinde ihracat çeşitliliği oranları 1995-2022 arasındaki dönemi için Grafik 1'de gösterilmektedir. Grafik 1'de D-8 ülkeleri için 1995 yılında ihracat çeşitliliği oranlarına

bakıldığında; Türkiye’de 0.63, Endonezya’da 0.60, İran’da 0.82, Mısır’da 0.70, Pakistan’da 0.78, Malezya’da 0.52, Nijerya’da 0.89 ve Bangladeş’te ise 0.80’dir. Bu sonuçlar doğrultusunda 1995 yılında ihracat çeşitliliği en yüksek Malezya iken, en düşük ise Nijerya’da gerçekleşmiştir. D-8 ülkeleri için 2022 yılında ihracat çeşitliliği oranlarına bakıldığında, Türkiye’de 0.40, Endonezya’da 0.59, İran’da 0.65, Mısır’da 0.56, Pakistan’da 0.73, Malezya’da 0.47, Nijerya’da 0.83 ve Bangladeş’te ise 0.87’dir. Bu sonuçlar doğrultusunda 2022 yılında en yüksek ihracat çeşitlendirmesi Türkiye iken, en düşük ise Bangladeş’te gerçekleşmiştir. İhracat çeşitliliğinin 1995-2022 dönemi için yüzdesel artışına bakıldığında; %36.5 artış Türkiye’de, %1.6 artış Endonezya’da, %20.7 artış İran’da, %20 artış Mısır’da, %6.4 artış Pakistan’da, %9.6 artış Malezya’da, %6.7 artış Nijerya’da ve %8.7 azalış Bangladeş’te gerçekleşmiştir. İhracat çeşitliliğinin oransal artış sonuçlarına göre; Türkiye en başarılı ülke olurken, Bangladeş ise en başarısız ülke olmuştur.



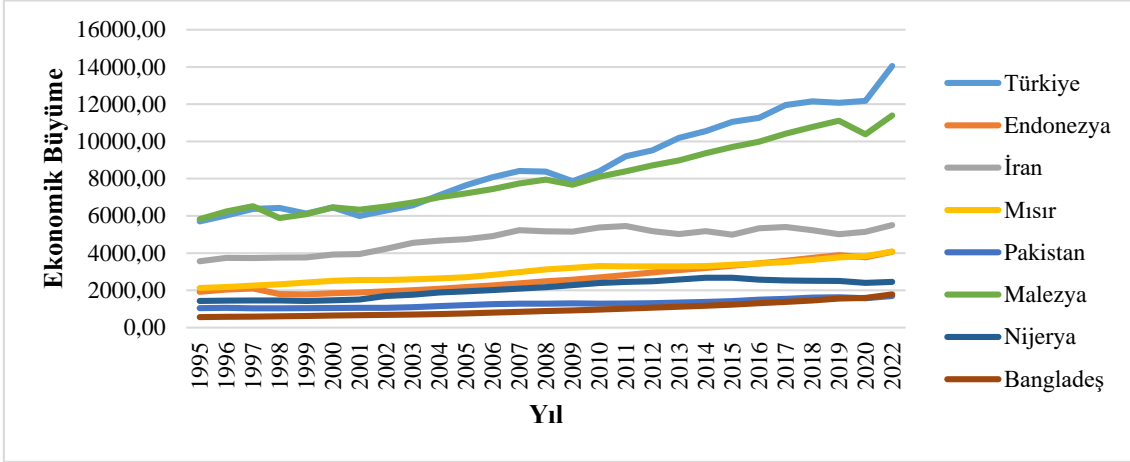
Grafik 1. D-8 Ülkelerinde İhracat Çeşitliliği Endeksi (1995-2022)

Kaynak: UNCTADSTAT Veritabanı, 2024.

Ekonomik büyüme, bir ekonomide belirli bir süre içinde mal ve hizmet üretimindeki artışı olarak tanımlanabilir. Genellikle bir ekonomi tarafından bir dönem boyunca üretilen tüm mal ve hizmetlerin toplam piyasa değerini yansıtan Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH), Gayri Safi Milli Hasıla (GSMH) veya milli gelirdeki büyüme oranı ile ölçmek için kullanılmaktadır (Barro ve Martin, 1995). Ekonomik büyüme tipik olarak bir toplumun yaşam standardı ve maddi zenginliğindeki iyileşmelerle ilişkilendirilebilir. Ancak, ekonomik büyümenin vatandaşlar arasında adil bir gelir dağılımı anlamına gelmediğini ve sürdürülebilir bir şekilde yönetilmediği takdirde bazen çevresel bozulmaya yol açabileceğini unutmamak gerekir.

D-8 ülkelerinde kişi başına ekonomik büyüme (kişi başına GSYİH) verileri 1995-2022 arasındaki dönemi için Grafik 2’de gösterilmektedir. Grafik 2’de D-8 ülkeleri için 1995 yılında kişi başına ekonomik büyümeye bakıldığında; Türkiye’de 5702.38 dolar, Endonezya’da 1922.35 dolar, İran’da 3564.66 dolar, Mısır’da 2122.88 dolar, Pakistan’da 1040.29 dolar, Malezya’da 5826.87 dolar, Nijerya’da 1429.01 dolar ve Bangladeş’te ise 559.69 dolardır. Bu sonuçlar doğrultusunda 1995 yılında kişi başına ekonomik büyümenin en yüksek olduğu ülke Malezya iken, en düşük ülke ise Bangladeş’te gerçekleşmiştir. D-8 ülkeleri için 2022 yılında kişi başına ekonomik büyümeye bakıldığında; Türkiye’de 14055.11 dolar, Endonezya’da 4073.61 dolar, İran’da 5507.53 dolar, Mısır’da 4088.90 dolar, Pakistan’da 1695.96 dolar, Malezya’da 11399.40 dolar, Nijerya’da 2449.59 dolar ve Bangladeş’te ise 1784.74 dolardır. Bu sonuçlar doğrultusunda 2022 yılında kişi başına ekonomik büyümenin en yüksek olduğu ülke Türkiye iken, en düşük ülke ise Bangladeş’te gerçekleşmiştir. Kişi başına ekonomik büyümenin 1995-2022 dönemi için yüzdesel artışına bakıldığında; %146.4 artış Türkiye’de, %111.7 artış Endonezya’da, %54.5 artış İran’da, %92.6 artış Mısır’da, %71.5 artış Pakistan’da, %95.6 artış Malezya’da, %71.4 artış Nijerya’da ve %218.8 artış Bangladeş’te gerçekleşmiştir. Kişi başına ekonomik büyümenin oransal artış

sonuçlarına göre; Bangladeş en fazla artış gösteren ülke olurken, Endonezya ise en az artış gösteren ülke olmuştur.



Grafik 2. D-8 Ülkelerinde Kişi Başına Ekonomik Büyüme (1995-2022)

Kaynak: Dünya Bankası Veritabanı, 2024.

Ekolojik Ayak İzi, belirli bir yaşam tarzını sürdürmek için çevrenin ne kadarına ihtiyaç duyulduğunu hesaplayarak insanların doğal kaynaklara olan bağımlılığını ölçen bir ölçüdür. Bu, doğanın karşılayabileceği arz karşısında doğaya yönelttiğimiz talebi değerlendirmenin de bir yoludur. Bu kavram, gezegen üzerindeki insan faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini anlamaya ve yönetmeye yardımcı olmaktadır. Mathis Wackernagel ve William Rees tarafından 1990 yıllarda ortaya atılan bu kavram, insan faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini ve doğal çevre üzerindeki etkisini ölçmek için kilit bir veri noktası haline gelmiştir. Politika yapıcılar, işletmeler ve bireyler için ekolojik kaynak kullanımını izlemek ve sürdürülebilir kalkınmayı ilerletmek için önemli bir araç olmuştur. Ekolojik ayak izi; karbon ayak izi (CO₂ emisyonlarının ölçülmesi), ekili alan ayak izi (gıda üretimi için), otlak alanı ayak izi (hayvanların otlatıldığı arazi), orman alanı ayak izi (ahşap ürünler ve karbon tutma), yerleşik arazi ayak izi (kentsel gelişim) ve balıkçılık ayak izi (balık ve deniz ürünleri) bileşenlerinden oluşmaktadır. Ekolojik ayak izi, dünya ortalama verimliliğine sahip biyolojik olarak üretken arazi miktarını temsil eden küresel hektar (gha) cinsinden ölçülmektedir (Rees, 1992; Borucke vd., 2013; Global Footprint Network, 2024). Denklem (1)'de ekolojik ayak izinin hesaplanması verilmiştir.

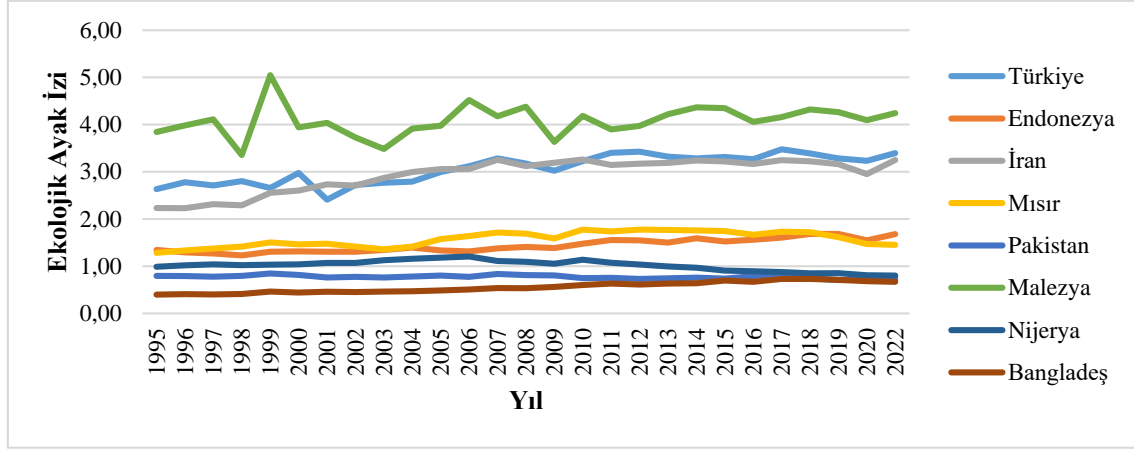
$$EF = \frac{P}{Y_w} * EQF \quad (1)$$

(1)'nolu denklemde EF ekolojik ayak izini, P üretimin yıllık ton miktarını, Y_w dünya ortalama yıllık verimini ve EQF ise denklik faktörünü ifade etmektedir (Lin, 2018).

Optimum veya ideal ekolojik ayak izi; sürdürülebilirlik, nüfus yoğunluğu ve kaynak mevcudiyeti ile ilgili hedeflere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Dolayısıyla sürdürülebilir bir ekolojik ayak izinin gerçekleşebilmesi için bulunduğu bölgenin biyokapasitesini aşmaması gerekir (Global Footprint Network, 2024).

D-8 ülkelerinde kişi başına ekolojik ayak izi 1995-2022 arasındaki dönemi için Grafik 3'te gösterilmektedir. Grafik 3'te D-8 ülkeleri için 1995 yılında kişi başına ekolojik ayak izine bakıldığında; Türkiye'de 2.63 gha, Endonezya'da 1.35 gha, İran'da 2.23 gha, Mısır'da 1.28 gha, Pakistan'da 0.80 gha, Malezya'da 3.84 gha, Nijerya'da 0.99 gha ve Bangladeş'te ise 0.40 gha'dır. Bu sonuçlar doğrultusunda 1995 yılında kişi başına ekolojik ayak izi en yüksek olduğu ülke Malezya iken, en düşük ülke ise Bangladeş'te gerçekleşmiştir. D-8 ülkeleri için 2022 yılında kişi başına ekolojik ayak izine bakıldığında; Türkiye'de 3.39 gha, Endonezya'da 1.68 gha, İran'da 3.25 gha, Mısır'da 1.45 gha, Pakistan'da 0.73 gha, Malezya'da 4.24 gha, Nijerya'da 0.80 gha ve Bangladeş'te ise 0.67 gha'dır. Bu sonuçlar doğrultusunda 2022 yılında kişi başına ekolojik ayak izinin en yüksek olduğu ülke Malezya iken, en düşük ülke ise Bangladeş'te gerçekleşmiştir. Kişi başına ekolojik ayak izinin 1995-2022 dönemi için yüzdesel artışına bakıldığında; %28.8 artış

Türkiye’de, %24.4 artış Endonezya’da, %45.7 artış İran’da, %13.2 artış Mısır’da, %8.7 azalış Pakistan’da, %10.4 artış Malezya’da, %19.1 azalış Nijerya’da ve %67.5 artış Bangladeş’te gerçekleşmiştir. Kişi başına ekolojik ayak izinin oransal artış sonuçlarına göre; Bangladeş en fazla artış gösteren ülke olurken, Nijerya ise en çok azalış gösteren ülke olmuştur.



Grafik 3. D-8 Ülkelerinde Kişi Başına Ekolojik Ayak İzi (1995-2022)

Kaynak: Global Footprint Network, 2024.

2. Literatür Taraması

İhracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve çevre arasındaki ilişki üzerine çalışılmış özellikle ampirik çalışmalara, güncel ve kapsamlı bir literatür taramasına çalışmanın bu kısmında yer verilmiştir.

Adewuyi ve Awodumi (2016) tarafından yapılan çalışmada Nijerya'nın 1981-2014 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat ürün çeşitliliğinin, uzun dönemde CO₂ emisyonu üzerinde olumlu etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Gozgor ve Can (2016) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'nin 1971-2010 dönemi için CO₂ emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve ihracat çeşitlendirmesini Maki Eşbütünlük ve Dinamik Sıradan En Küçük Kareler (DOLS) yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Liu vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada üç Doğu Asya ülkesinde (Japonya, Kore ve Çin) 1990-2013 dönemi için ekonomik büyüme, ihracat çeşitlendirmesi, ihracat pazar çeşitlendirmesi ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi Johansen Eşbütünlük yöntemi kullanarak incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ekolojik ayak izini ihracat çeşitlendirmesinin azalttığı ve ihracat pazar çeşitlendirmesinin ise artırdığı tespit edilmiştir.

Apergis vd. (2018) tarafından yapılan çalışmada 19 gelişmiş ülkenin 1962-2010 dönemi için ekonomik büyüme, ihracat ürün yoğunluğu ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi panel ARDL yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat ürün yoğunluğunun CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Liu vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada 125 ülkenin 2000-2014 dönemi için ekonomik büyüme, ihracat çeşitlendirmesi, ihracat pazar çeşitlendirmesi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi Panel Sabit ve Rassal Etkiler yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda hem ihracat çeşitlendirmesi hem de ihracat pazar çeşitlendirmesinin yüksek gelirli ülkelerde CO₂ emisyonunu azalttığı, düşük gelirli ülkelerde ise CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Fang vd. (2019) panel veri analizi kullanarak, 1970-2014 yılları arasında 82 gelişmekte olan ülkede CO₂ emisyonu, ihracat kalitesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ekonomik büyüme, CO₂ emisyonu ve ihracat kalitesi arasında pozitif bir korelasyon olduğu bulunmuştur.

Mania (2019) Genel Momentler Yöntemini (GMM) kullanarak, 1995-2013 yılları arasında 98 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için ihracat ürün çeşitlendirmesi ve CO₂ emisyonu arasındaki

ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonunu olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Shahzad vd. (2020) panel veri analizi kullanarak, 1971-2014 yılları arasında 63 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede ihracat ürün çeşitlendirmesi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat ürün çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Can vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada gelişmekte olan 84 ülkenin 1971-2014 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ARDL, DOLS ve FMOLS ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat ürün çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Dogan vd. (2020) 1971-2014 yılları arasında 63 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için ihracat kalitesi ve CO₂ emisyonu arasındaki bağlantıyı Panel Kantil Regresyon yaklaşımını kullanarak incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat kalitesinde artış olması, CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Wang vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada G-7 ülkelerinin 1990-2017 dönemi için ihracat ürün çeşitlendirmesi, ekolojik inovasyon, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi Yatay Kesit Genişletilmiş panel ARDL (CS-ARDL) yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonunu artırdığı, ekolojik inovasyon ile yenilenebilir enerji tüketiminin ise CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Iqbal vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada gelişmiş 37 OECD ülkesinin 1970-2019 dönemi için ihracat ürün çeşitlendirmesi, mali yerelleşme, ekonomik büyüme, çevreyle ilgili teknolojik yenilik, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi Artırılmış Ortalama Grup (AMG) ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesi, mali yerelleşme ve ekonomi büyüme çevresel kalitenin bozulmasına neden olmaktadır. Çevreyle ilgili teknolojik yenilikler ve yenilenebilir enerji tüketimi çevre kalitesini artırdığı tespit edilmiştir. Son olarak mali yerelleşme, ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme, çevreyle ilgili teknolojik yenilik ve yenilenebilir enerji tüketiminden CO₂ emisyonuna doğru kısa vadeli nedensellik bulunmuştur.

Zafar vd. (2021) Cup-FM ve CUP-BC yöntemlerini kullanarak, 1986-2017 yılları arasında en çok işçi döviz alan 22 ülke için yenilenebilir enerji, ihracat çeşitlendirmesi, işçi dövizleri, eğitim, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesi, işçi dövizleri, yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu azalttığı, ekonomik büyümenin ise CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Sharma vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada BRICS ülkelerinin 1990-2018 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi, sanayileşme, teknolojik yenilik ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi CS-ARDL yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesi ile sanayileşmenin CO₂ emisyonunu artırdığı, teknolojik yeniliğin ise CO₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.

Li vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada Çin'in 1989-2019 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi, ticari açıklık, ekonomik büyüme, yenilenebilir elektrik üretimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi yapısal kırılmalara karşı dayanıklı ileri ekonometrik yöntemler ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesi, yenilenebilir elektrik üretimi ve sanayileşmenin CO₂ emisyonunu azalttığı, ticari açıklık ile ekonomik büyümenin ise CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Bağrıyanık (2021) tarafından yapılan çalışmada BRICS ülkelerinin 2002-2014 dönemi için ihracat çeşitlendirme, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi AMG yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitliliği ile ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Güzel ve Oluç (2022) Johansen eşbütünleşme ve FMOLS yöntemini kullanarak, 1962-2014 yılları arasında Türkiye'nin ekolojik ayak izi ile ihracat ürün çeşitlendirmesi arasındaki ilişkiyi

incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat ürün çeşitlendirmesinin ekolojik ayak izini artırdığı tespit edilmiştir.

Jiang vd. (2022a) DOLS ve FMOLS yöntemini kullanarak, 1995-2019 yılları arasında APEC ülkelerinin ekolojik ayak izi ile ticaret çeşitlendirmesi (ithalat ve ihracat) arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin ekolojik sorunları azalttığı, ithalat çeşitlendirmesinin ise ekolojik sorunları artırdığı tespit edilmiştir.

Jiang vd. (2022b) tarafından yapılan çalışmada 96 ülkenin 1991-2018 dönemi için ihracat ürün çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme, tarımda istihdam, nüfus yoğunluğu ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi AMG, CCE-MG, FMOLS ve DOLS yöntemleri ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin üst-orta ve yüksek gelirli ülkelerde ekolojik sorunları azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ihracat çeşitlendirmesi ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik bulunmuştur.

Pata vd. (2022) tarafından yapılan çalışmada Hindistan'ın 1965-2014 dönemi için ihracat ürün çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi Kalıntı Artırılmış Sıradan En Küçük Kareler (RALS)-Fourier eşbütünleşme testi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesi ile yenilenebilir enerji tüketiminin ekolojik ayak izini azalttığı tespit edilmiştir.

Ali vd. (2022) A-ARDL ve VECM nedensellik yöntemlerini kullanarak, Hindistan'ın ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi 1965-2017 yılları için incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin ekolojik ayak izini azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, ihracat çeşitlendirmesinden ekolojik ayak izine doğru granger nedensellikte vardır.

Tekbaş (2022) FMOLS ve DOLS yöntemlerini kullanarak, 1997-2014 yılları arasında geçiş ekonomileri için ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme, ticari açıklık, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonu üzerinde negatif etkiye sahip olduğu, ticari açıklığın ise pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Shi vd. (2023) Uygulanabilir Genelleştirilmiş En Küçük Kareler (FGLS) ve Sabit Etkiler yöntemini kullanarak, 2009-2017 döneminde Çin'in eyaletlerinde ihracat ürün çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat ürün çeşitlendirmesinin CO₂ emisyonunu azalttığı, ekonomik büyümenin ise CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Pişkin (2023) tarafından yapılan çalışmada 27 OECD ülkesinin 1995-2019 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik küreselleşme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitlendirmesinin olması çevre kalitesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Udeagha ve Ngepah (2023) tarafından yapılan çalışmada BRICS ülkelerinin 1970-2020 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi, mali yerelleşme, yenilenebilir enerji tüketimi, ekonomik büyüme, yeşil teknoloji ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi AMG yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda yeşil teknoloji ile yenilenebilir enerji kullanımı çevreyi iyileştirirken, ihracat çeşitlendirmesi, mali yerelleşme ve ekonomik büyüme ise ekolojik zararı daha da kötüleştirdiği tespit edilmiştir.

Padhan vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada BRICS-T ülkelerinin 1990-2019 dönemi için ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji, orman örtüsü, eko-inovasyonlar, tarım ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi AMG yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ekonomik büyüme ile ihracat çeşitliliğinin ekolojik ayak izi üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Wang vd. (2023) tarafından yapılan çalışmada OECD ve G-20 ülkelerinin 1997-2019 dönemi için ticari açıklık, ticaret çeşitlendirmesi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi

incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ticaretin çeşitlendirilmesi çevreyi iyileştirirken, ticari açıklık ise çevreye olan zararı artırdığı tespit edilmiştir.

Liu vd. (2024) tarafından yapılan çalışmada Birleşik Arap Emirlikleri'nin 1990-2019 dönemi için ihracat çeşitliliği, doğal kaynaklar, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi DOLS ve N-ARDL yöntemi ile incelemiştir. Ampirik bulgular sonucunda ihracat çeşitliliği, doğal kaynaklar ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında literatürde bulunan çalışmalar detaylı olarak incelenmiştir. Literatürde D-8 ülkelerinin 1995-2022 dönemi için ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi ilişkisini ele alındığı çalışmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışma analize dâhil edilen ülkeler ve ele alınan dönem bakımından farklılık göstermektedir. Ayrıca daha kapsamlı bir çevresel değişken olan ve çevreyi daha iyi temsil eden ekolojik ayak izi çalışmada kullanılmıştır. Bu nedenle çalışmadan elde edilen bulguların literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

3. Ampirik Analiz

3.1. Veri Seti ve Yöntem

Bu çalışmada, 1995-2022 yıllık verileri kullanılarak D-8 (Türkiye, Endonezya, İran, Mısır, Pakistan, Malezya, Nijerya ve Bangladeş) ülkeleri için ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki panel ARDL analiz yöntemi ile incelenmiştir. Ayrıca, Emirmahmutoğlu ve Köse nedensellik testi uygulanmıştır. Çalışmada yer alan EF bağımlı değişkeni Küresel Ayak İzi Ağı veri tabanından, EXPD değerleri UNCTADSTAT veri tabanından ve GDP değerleri ise Dünya Bankası veri tabanından temin edilmiştir. Kullanılan değişkenlerin logaritmaları alınarak ve ekonometrik paket programlar kullanılarak analizler yapılmıştır. Aşağıda Tablo 1'de çalışmada ele alınan değişkenler ve tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Liu vd., (2018) çalışması takip edilerek seçilen değişkenlerle kurulan model denklemi aşağıdaki gibidir;

$$EF_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 EXPD_{it} + \beta_2 GDP_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

(2)'nolu denklemde t zaman boyutunu, ε_{it} hata terimini ifade etmektedir.

Tablo 1. Analizde Kullanılan Değişkenler ve Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Kısaltma	Kaynak			
Kişi Başına Ekolojik Ayak İzi (gha)	EF	Küresel Ayak İzi Ağı			
İhracat çeşitliliği	EXPD	UNCTADSTAT			
Kişi Başına Ekonomik Büyüme (Sabit Fiyatlarla 2015 ABD \$)	GDP	Dünya Bankası			
Tanımlayıcı İstatistikler					
Değişkenler	Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sap.	Min.	Max.
EF	224	0.443	0.678	-0.92	1.62
EXPD	224	-0.436	0.240	-0.92	-0.11
GDP	224	7.998	0.791	6.33	9.55
Korelasyon Matrisi	EF	EXPD	GDP		
EF	1				
EXPD	-0.697	1			
GDP	0.888	-0.744	1		

Tablo 1'de yer alan tanımlayıcı istatistik sonuçlarına göre; EF değişkeninin ortalama değeri EXPD değişkeninin ortalama değerinden daha fazla iken, GDP değişkeninden ise daha düşüktür. EF değişkeninin maksimum değeri EXPD değişkeninin ortalama değerinden daha fazla iken, GDP değişkeninden ise daha düşüktür. EF ve EXPD değişkenlerinin minimum değeri aynı iken, GDP değişkeninden ise daha düşüktür. EF değişkeninin standart sapması değeri EXPD

değişkeninin ortalama değerinden daha fazla iken, GDP değişkeninden ise daha düşüktür. Korelasyon ilişkisine bakıldığında; EXPD'nin, EF ve GDP ile arasındaki ilişki negatif, EF ile GDP arasındaki ilişki ise pozitifdir.

Çalışmada ilk olarak, panel veri setinin zaman boyutu (T=28) birim boyutundan (N=8) büyük olduğu için (T>N) değişkenlerin ve modelin yatay kesit bağımlılığı Breusch ve Pagan (1980) tarafından geliştirilen LM testi ile belirlenmiştir. Daha sonraki aşamada, modelin homojenliği Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta (Δ) testleri ile test edilmiştir. Yatay kesit bağımlılığı bulunduğu için birim kök testi olarak, Bai ve Ng (2004, 2010) tarafından geliştirilen ikinci nesil birim kök testlerinden PANIC birim kök testi uygulanmıştır. Birim kök testi sonucunda, değişkenlerin farklı seviyelerde durağan çıktığından kısa ve uzun dönem analizi için panel ARDL yöntemi kullanılmıştır. Son olarak ise, modelde yatay kesit bağımlılık ve eğim heterojenliğine dikkate alan Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedensellikler belirlenmiştir.

3.2. Yatay Kesit Bağımlılık Testi ve Sonuçları

Panel veri analizinde yatay kesit bağımlılık testinin yapılması, istatistiksel çıkarımların geçerliliğini, tahmincilerin seçimini ve parametre tahminlerinin kesinliğini etkilediğinden dolayı önemlidir (Pesaran, 2004, 2021). Panel veri setlerindeki karmaşık ilişkileri daha iyi anlamak ve analiz etmek için araştırmacılar yatay kesit bağımlılığını test etmek için çeşitli testler geliştirmişlerdir. Bu testlerden biri olan ve uygulamalarda yaygın olarak kullanılan Breusch Pagan LM (1980) yatay kesit bağımlılık testidir. Bu testin temeli Lagrange çarpanı yaklaşımına dayanmaktadır (Halunga vb., 2017). Breusch Pagan LM (1980) testi, zaman diliminin yatay kesit biriminden büyük olduğu (T>N) zaman kullanılması uygundur (Baltagi, 2012; De Hoyos ve Sarafidis, 2006). Bu testin formülasyonu aşağıdaki (3)'nolu denklemde verilmiştir (Breusch-Pagan, 1980).

$$LM_{BP} = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (\hat{p}_{ij}^2) \rightarrow X^2 \frac{N(N-1)}{2} \quad (3)$$

Bu testin hipotezleri;

$H_0 =$ Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

$H_1 =$ Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Modelde bulunan değişkenler ve model için Breusch-Pagan LM (1980) yatay kesit bağımlılık test sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. Tablo 2'de değişkenler ve model için yapılan yatay kesit bağımlılık test sonuçlarına göre, hem bağımlı değişken ekolojik ayak izi hem de bağımsız değişken olan ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve model için H_0 hipotezi %1 ($p <= 0.01$) anlamlılık düzeyinde reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Yani, değişkenler ve modelde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Bu bulguya dayanarak, D-8 ülkelerin herhangi birinde meydana gelebilecek şoklar açısından diğer ülkelerin de etkilenmesine neden olacağı söylenebilir.

Tablo 2. Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

CD TESTİ	EF	EXPD	GDP	Model
LM_{BP}	247. 893 (0.000)*	289.478 (0.000)*	681.525 (0.000)*	72.629 (0.000)*

*Not: * simgesi, %1 anlamlılık düzeyini ifade eder.*

3.3. Homojenite Testi ve Sonuçları

Dinamik panel veri modellerinde eğim katsayılarının homojenliğini değerlendirmek için kullanılan bir istatistiksel yöntem Pesaran ve Yamagata (2008) homojenlik testidir. Bu testin

amacı, eğim katsayılarının çeşitli yatay kesit birimleri arasında sabit olup olmadığını tespit etmektir. Birden fazla birim arasında eğimlerde değişiklikler olabileceği durumlarda, bu test özellikle kullanılmaktadır (Gündüz, 2017). Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından iki test istatistiği -küçük örneklem ve büyük örneklem- önerilmiştir. Önerilen test istatistiklerinin formülasyonları (4) ve (5)'nolu denklemlerde verilmiştir (Pesaran ve Yamagata, 2008).

$$\text{Küçük Örneklem : } \tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\hat{\xi} - k}{\text{var}(t,k)} \quad (4)$$

$$\text{Büyük Örneklem : } \tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\hat{\xi} - k}{\sqrt{2k}} \quad (5)$$

Homojenlik testi hipotezleri;

H_0 : Eğim katsayıları homojendir. ($\beta_i = \beta$)

H_1 : Eğim katsayıları heterojendir. ($\beta_i \neq \beta$)

Model için homojenlik test sonuçları Tablo 3'te gösterilmiştir. Tablo 3'te homojenlik testi sonuçlarına göre, H_0 hipotezi %1 ($p \leq 0.01$) anlamlılık düzeyinde reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Bu bulguya dayanarak, değişkenlerin homojen olmadığı aynı zamanda birimden birime değiştiği görülmektedir. Yani, eğim katsayıları heterojendir.

Tablo 3. Homojenlik Testi Sonuçları

Test	Test İstatistiği	Olasılık Değeri
$\tilde{\Delta}$	15.074	0.000*
$\tilde{\Delta}_{adj}$	16.281	0.000*

*Not: * simgesi, %1 anlamlılık düzeyini ifade eder.*

3.4. Birim Kök Testi ve Sonuçları

Panel veri analizinde birim kök testleri birinci ve ikinci nesil olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Birinci nesil birim kök testleri yatay kesit bağımlılığını dikkate almazken, ikinci nesil testler yatay kesit bağımlılığını dikkate almaktadır. Modele dahil edilen değişkenler arasında yatay kesit bağımlılığı bulunduğu için tüm değişkenler için ikinci nesil birim kök testlerinden PANIC birim kök testi kullanılmıştır. Bai ve Ng (2004, 2010) tarafından geliştirilen PANIC testi, faktörlerin ve kalıntıların durağanlığını birbirinden bağımsız olarak incelemektedir (Becheri, 2015; Salmerón ve Romero-Ávila, 2015). X değişkeni için veri oluşturma prosedürü aşağıdaki gibidir:

$$X_{it} = c_i + D_{it} + \lambda_i' F_t + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

Denklem (6)'daki X_{it} değişkeni, ortak faktör ve kalıntıların toplamıdır. F_t değişkeni ise, kesitsel bağımlılık sorununu ortadan kaldırmak için kullanılmaktadır. Yani, temel bileşenler analizi ile tahmin edilen faktörü ifade etmektedir. Stock ve Watson (1988) tarafından geliştirilen, $MQ_{(c)}$ ve $MQ_{(f)}$ testleri ortak faktörlerdeki durağanlık sınaması için kullanılmaktadır. (7) ve (8)'nolu denklemlerde bu testlerin hesaplanması verilmiştir.

$$MQ_{(c)} = \frac{\int_0^1 W_u^c(s) dW_u(s)}{(\int_0^1 W_u^c(s)^2 ds)^{1/2}} \quad (7)$$

$$MQ_{(f)} = \frac{\int_0^1 W_u^f(s) dW_u(s)}{(\int_0^1 W_u^f(s)^2 ds)^{1/2}} \quad (8)$$

(9) ve (10)'nolu denklemlerde kalıntıların (P_a ve P_b) hesaplanması verilmiştir.

$$P_a = \frac{\sqrt{NT}(\hat{\rho}^+ - 1)}{\sqrt{(36/5)\hat{\phi}_\varepsilon^4\hat{\sigma}_\varepsilon^4/\hat{\omega}_\varepsilon^8}} \quad (9)$$

$$P_b = \sqrt{NT}(\hat{\rho}^+ - 1) \sqrt{\frac{1}{NT^2} \text{tr}(\hat{e}'_{-1}\hat{e}_{-1}) \frac{5}{6} \frac{\hat{\omega}_\varepsilon^6}{\hat{\phi}_\varepsilon^4\hat{\sigma}_\varepsilon^4}} \quad (10)$$

Denklem (11)'de Sargan ve Bhargava (1983) tarafından kalıntılardaki birim kökün otokorelasyonlu olma ihtimalini ortadan kaldırmak için oluşturulan PMSB test istatistiğinin hesaplanması verilmiştir.

$$PMSB = \frac{\sqrt{N} \left[\text{tr} \left(\frac{1}{NT^2} \hat{e}' \hat{e} \right) - \hat{\omega}_\varepsilon^2 / 6 \right]}{\sqrt{\hat{\phi}_\varepsilon^4 / 45}} \quad (11)$$

PANIC birim kök testinin hipotezleri;

H_0 : Birim kök vardır. H_1 : Birim kök yoktur.

Modelde bulunan değişkenler için PANIC birim kök testi sonuçları Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo 4'teki PANIC birim kök testi sonuçlarına göre, EF ve GDP değişkeni düzey değerlerinde ortak faktörlerde durağan olmasına rağmen kalıntılarda durağan değildir. Bu değişkenler farkı alınınca durağan hale gelmektedir. EXPD değişkeni ise hem ortak faktörlerde hem de kalıntılarda düzey değerinde durağanlık göstermektedir. Yani EF, GDP değişkeni I(1)'de durağanken, EXPD değişkeni ise I(0)'da durağandır.

Tablo 4. PANIC Birim Kök Testi Sonuçları

Panel A: Düzey Değerleri	Ortak Faktörler		Kalıntılar		
	MQ _(e)	MQ _(f)	P _(a)	P _(b)	PMSB
EF	-13.755 (0.000)***	-9.537 (0.000)***	1.202 (0.885)	1.588 (0.943)	2.096 (0.982)
EXPD	-27.27 (0.000)***	-13.949 (0.000)***	-3.676 (0.000)***	-2.52 (0.005)***	-1.767 (0.038)**
GDP	-9.204 (0.000)***	-12.638 (0.000)***	0.811 (0.791)	1.005 (0.842)	1.207 (0.886)
Panel B: Fark Değerleri					
ΔEF	-24.218 (0.000)***	-8.28 (0.000)***	-17.055 (0.000)***	-8.185 (0.000)***	-2.044 (0.020)
ΔEXPD	-26.327 (0.000)***	-11.29 (0.000)***	-12.43 (0.000)***	-5.958 (0.000)***	-1.96 (0.025)**
ΔGDP	-25.04 (0.000)***	-10.606 (0.000)***	-7.71 (0.000)***	-4.315 (0.000)***	1.807 (0.035)**

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

3.5. Panel ARDL Testi ve Sonuçları

Panel veri analizinde değişkenlerin I(0) ve I(1) düzeyinde durağan olduğunda, Pesaran vd., (1999) tarafından önerilen panel Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (ARDL) yöntemi kullanılmaktadır. Panel ARDL modelinin faydası ve üstünlüğü, modelde seçilen değişkenlerin tamamen I(0) veya tamamen I(1) ya da kısmen entegre olup olmadığına bakılmaksızın uygulanabilmesidir. Panel ARDL analizinde, Ortalama Grup (MG) ve Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG) kullanılan iki tahmincidir. MG ve PMG arasındaki seçim, Hausman testi sonucuna göre karar verilmektedir.

Ekolojik ayak izi, ihracat çeşitlendirmesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin panel ARDL formu (1)'nolu denklemle hareketle (12)'nolu denklemdeki gibi oluşturulmuştur.

$$\Delta EF_{it} = a_i + \beta_1 EF_{it-1} + \beta_2 EXPD_{it-1} + \beta_3 GDP_{it-1} + \sum_{i=1}^{\eta} a_i \Delta EF_{it-i} + \sum_{i=1}^{\rho} \chi_i \Delta EXPD_{it-i} + \sum_{i=1}^{\phi} \omega_i \Delta GDP_{it-i} + \varepsilon_{it} \quad (12)$$

Denklem 12'de verilen formülasyonda, uzun dönem katsayıları β_1, β_2 ve β_3 iken, kısa dönem katsayıları ise a_i, χ_i ve ω_i 'dir. Panel hata düzeltme modeli (ECM_{it-1}) denklem 13'teki gibi yazılabilir:

$$\Delta EF_{it} = a_0 + \sum_{i=1}^{\eta} a_i \Delta EF_{it-i} + \sum_{i=1}^{\rho} \chi_i \Delta EXPD_{it-i} + \sum_{i=1}^{\phi} \omega_i \Delta GDP_{it-i} + \theta ECM_{it-1} + \mu_{it} \quad (13)$$

Denklem 13'te verilen formülasyonda, θ kısa dönem dinamikleri ile uzun dönem dengesinin katsayısını ve ECM_{it-1} ise hata düzeltme bileşenini ifade etmektedir. Ekolojik ayak izi, ihracat çeşitliliği ve ekonomik büyüme arasında uzun dönem ilişkisinin var olması için ECM_{it-1} katsayısının, θ ; negatif ve anlamlı olması beklenmektedir.

Panel ARDL testi sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir. Modelin gecikme uzunluğu AIC ve SIC bilgi kriterine göre 1 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla model, ARDL (1, 1, 1) olarak belirlenmiştir. Hausman testi sonucuna göre, panel ARDL/PMG sonuçları yorumlanacaktır. Elde edilen bulgulara göre, panel ARDL/PMG modeli ile değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu tespit edilmiştir. İhracat çeşitliliği hem kısa hem de uzun dönemde ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Yani, ihracat çeşitliliğinde kısa dönemde %1'lik artışın ekolojik ayak izinde %10 anlamlılık düzeyinde %0,190'lık bir düşüşe neden olduğu, uzun dönemde ise %1'lik artışın ekolojik ayak izinde %1 anlamlılık düzeyinde %0,611'lik bir düşüşe neden olmaktadır. Ekonomik büyüme, kısa dönemde ekolojik ayak izini artırırken, uzun dönemde ise ekolojik ayak izini azaltmasına rağmen istatistiki olarak anlamlı değildir. Yani, ekonomik büyümede kısa dönemde %1'lik artışın ekolojik ayak izinde %1 anlamlılık düzeyinde %0,547'lik bir artışa neden olmaktadır. Ayrıca hata düzeltme katsayısı ECM_{it-1} istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Yani, kısa dönemde meydana gelecek şokların %32.7'si, bir sonraki dönemde dengeye gelmektedir. Sonuç olarak elde edilen bulgular, ekolojik ayak izini ihracat çeşitlendirmesi hem kısa hem de uzun dönemde azaltırken, ekonomik büyüme ise kısa dönemde artırmaktadır.

Tablo 5. Panel ARDL/PMG Testi Sonuçları

Model: ARDL (1, 1, 1) Değişkenler (Bağımlı Değişken: EF)	Uzun Dönem		Kısa Dönem	
	Katsayı	Olasılık	Katsayı	Olasılık
EXPD	-0.611	0.001***	-0.190	0.087*
GDP	-0.088	0.226	0.547	0.000***
Sabit Terim			0.407	0.105
Hausman Testi	2.41 (0.300)	ECM _{t-1}	-0.327 (0.018)**	Gözlem Sayısı: 224
Chi ² (Olasılık)				Ülke Sayısı: 8

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

3.6. Emirmahmutoğlu-Köse Panel Nedensellik Testi ve Sonuçları

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından oluşturulan panel nedensellik testi, bu çalışmada nedensellik bağlantılarını incelemek için kullanılmaktadır. Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) tarafından yapılan nedensellik analizi, Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testinin panele uyarlanmış halidir. Bu analiz, Fisher'in (1932) meta analizinden yararlanmaktadır. Heterojen

panellere ve yatay kesit bağımlılık altında uygulanmaktadır. Aynı zamanda test, serilerin durağanlık derecesini ve değişkenlerin eşbütünlüğünü göz ardı etmektedir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011). Aşağıda teste ilişkin denklem verilmiştir;

$$\lambda = -2\sum_{i=1}^N \ln(p_i) \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (14)$$

Denklem (14)'de p_i indeksi, her bir i . kesiti için Wald istatistiğinin olasılığını temsil etmekte ve $2N$ serbestlik dereceli ki-kare dağılımını ifade etmektedir. Fisher test istatistiğine, Bootstrap yaklaşımı kullanılarak tahmin edilmektedir. İki değişkenli VAR modeli, (15) ve (16) numaralı denklemlerde olduğu gibi $k_i + d \max_i$ gecikmeleri kullanılarak tahmin edilmektedir. X ve y arasındaki nedensellik ilişkisi aşağıdaki gibidir;

$$x_{i,t} = \mu_i^x + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{11,ij} x_{i,t-j} + \sum_{l=1}^{k_i+d \max_i} A_{12,il} y_{i,t-j} + u_{i,t}^x \quad (15)$$

$$y_{i,t} = \mu_i^y + \sum_{j=1}^{k_i+d \max_i} A_{21,ij} x_{i,t-j} + \sum_{l=1}^{k_i+d \max_i} A_{22,il} y_{i,t-j} + u_{i,t}^y \quad (16)$$

Denklem (15) ve (16)'da gösterildiği gibi, sistemdeki her i . için d_{\max} maksimum bütünlüşme seviyesini temsil etmektedir. Denklem (15)'te testin H_0 hipotezi, Y ile X arasında nedensel bir ilişki olmadığıdır. Yani Y , X 'in nedeni değildir (Emirmahmutoğlu ve Köse, 2011).

Panelin geneli ve bireysel ülkeler için, ihracat çeşitliliğinden ekolojik ayak izine doğru (EXPD \Rightarrow EF) ve ekolojik ayak izinden ihracat çeşitliliğine doğru (EF \Rightarrow EXPD) Emirmahmutoğlu ve Köse Nedensellik Test sonuçları Tablo 6'da verilmiştir. Tablo 6'da Panelin geneli için yapılan Emirmahmutoğlu ve Köse nedensellik testindeki Fisher Test İstatistiği sonuçlarına göre; H_0 hipotezi hem ihracat çeşitliliğinden ekolojik ayak izine doğru (EXPD \Rightarrow EF) hem de ekolojik ayak izinden ihracat çeşitliliğine doğru (EF \Rightarrow EXPD) %1 olasılık değerinde reddedilmiştir. Yani panelin geneli için ekolojik ayak izi ile ihracat çeşitliliği arasında çift yönlü (EXPD \Leftrightarrow EF) nedensellik bulunmuştur. Ülke bazında sonuçlara bakıldığında ise Endonezya, İran, Mısır ve Malezya'da EXPD ile EF arasında çift yönlü (EXPD \Leftrightarrow EF) nedensellik bulunmuştur. Nijerya'da EXPD'den EF'ye doğru (EXPD \Rightarrow EF) ve Türkiye'de EF'den EXPD'ye doğru (EF \Rightarrow EXPD) tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Bangladeş'te herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 6. İhracat Çeşitliliği ve Ekolojik Ayak İzi Arasında Nedensellik İlişkisi

H ₀ : İhracat Çeşitliliği Ekolojik Ayak İzinin Granger Nedeni Değildir. (EXPD \Rightarrow EF)			H ₀ : Ekolojik Ayak İzi İhracat Çeşitliliğinin Granger Nedeni Değildir. (EF \Rightarrow EXPD)		
Ülkeler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	Ülkeler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Türkiye	1.517	0.218	Türkiye	2.979	0.084*
Endonezya	6.461	0.011**	Endonezya	6.642	0.010**
İran	7.235	0.007***	İran	5.728	0.017**
Mısır	8.867	0.003***	Mısır	5.192	0.023**
Pakistan	2.191	0.139	Pakistan	2.061	0.151
Malezya	4.738	0.030**	Malezya	5.029	0.025**
Nijerya	7.178	0.007***	Nijerya	2.577	0.108
Bangladeş	1.997	0.158	Bangladeş	2.491	0.115
Fisher Test İstatistiği	58.134	0.000***	Fisher Test İstatistiği	49.862	0.000***

*Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir. Gecikme uzunluğu 1 alınmıştır.*

Panelin geneli ve bireysel ülkeler için, ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru (GDP \Rightarrow EF) ve ekolojik ayak izinden ekonomik büyümeye doğru (EF \Rightarrow GDP) Emirmahmutoğlu ve Köse Nedensellik Test sonuçları Tablo 7'de verilmiştir. Tablo 7'de Panelin geneli için yapılan

Emirmahmutoğlu ve Köse nedensellik testindeki Fisher Test İstatistiği sonuçlarına göre; H_0 hipotezi hem ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru ($GDP \Rightarrow EF$) hem de ekolojik ayak izinden ekonomik büyümeye doğru ($EF \Rightarrow GDP$) %1 olasılık değerinde reddedilmiştir. Yani panelin geneli için ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ($GDP \Leftrightarrow EF$) nedensellik bulunmuştur. Ülke bazında sonuçlara bakıldığında ise İran'da GDP ile EF arasında çift yönlü ($GDP \Leftrightarrow EF$) nedensellik bulunmuştur. Endonezya, Malezya ve Nijerya'da GDP'den EF'ye doğru ($GDP \Rightarrow EF$) ve Türkiye, Mısır, Pakistan ve Bangladeş'de EF'den GDP'ye doğru ($EF \Rightarrow GDP$) tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir.

Tablo 7. Ekonomik Büyüme ve Ekolojik Ayak İzi Arasında Nedensellik İlişkisi

H ₀ : Ekonomik Büyüme Ekolojik Ayak İzinin Granger Nedeni Değildir. ($GDP \Rightarrow EF$)			H ₀ : Ekolojik Ayak İzi Ekonomik Büyümenin Granger Nedeni Değildir. ($EF \Rightarrow GDP$)		
Ülkeler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	Ülkeler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Türkiye	2.354	0.125	Türkiye	2.965	0.085*
Endonezya	5.242	0.022**	Endonezya	1.856	0.173
İran	2.858	0.091*	İran	11.752	0.001***
Mısır	2.265	0.132	Mısır	3.360	0.067*
Pakistan	0.856	0.355	Pakistan	29.328	0.000***
Malezya	8.994	0.003***	Malezya	2.274	0.132
Nijerya	3.089	0.079*	Nijerya	0.507	0.476
Bangladeş	1.997	0.158	Bangladeş	8.176	0.004***
Fisher Test İstatistiği	43.156	0.000***	Fisher Test İstatistiği	78.345	0.000***

*Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir. Gecikme uzunluğu 1 alınmıştır.*

Panelin geneli ve bireysel ülkeler için, ekonomik büyümeden ihracat çeşitliliğine doğru ($GDP \Rightarrow EXPD$) ve ihracat çeşitliliğinden ekonomik büyümeye doğru ($EXPD \Rightarrow GDP$) Emirmahmutoğlu ve Köse Nedensellik Test sonuçları Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'de Panelin geneli için yapılan Emirmahmutoğlu ve Köse nedensellik testindeki Fisher Test İstatistiği sonuçlarına göre; H_0 hipotezi hem ekonomik büyümeden ihracat çeşitliliğine doğru ($GDP \Rightarrow EXPD$) hem de ihracat çeşitliliğinden ekonomik büyümeye doğru ($EXPD \Rightarrow GDP$) %5 olasılık değerinde reddedilmiştir. Yani panelin geneli için ekonomik büyüme ile ihracat çeşitliliği arasında çift yönlü ($GDP \Leftrightarrow EXPD$) nedensellik bulunmuştur. Ülke bazında sonuçlara bakıldığında ise Türkiye, Endonezya, İran, Malezya, Nijerya ve Bangladeş'te GDP'den EXPD'ye doğru ($GDP \Rightarrow EXPD$) ve Mısır'da ise EXPD'den GDP'ye doğru ($EXPD \Rightarrow GDP$) tek yönlü nedensellik bulunmuştur. Pakistan'da herhangi bir ilişki bulunamamıştır.

Tablo 8. Ekonomik Büyüme ve İhracat Çeşitliliği Arasında Nedensellik İlişkisi

H ₀ : Ekonomik Büyüme İhracat Çeşitliliğinin Granger Nedeni Değildir. ($GDP \Rightarrow EXPD$)			H ₀ : İhracat Çeşitliliği Ekonomik Büyümenin Granger Nedeni Değildir. ($EXPD \Rightarrow GDP$)		
Ülkeler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri	Ülkeler	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Türkiye	9.086	0.003***	Türkiye	2.532	0.112
Endonezya	7.023	0.008***	Endonezya	1.548	0.213
İran	4.100	0.043**	İran	2.520	0.112
Mısır	2.271	0.132	Mısır	4.463	0.035**
Pakistan	0.574	0.449	Pakistan	2.599	0.107
Malezya	17.847	0.000***	Malezya	2.399	0.121

Nijerya	2.808	0.094*	Nijerya	2.131	0.144
Bangladeş	7.675	0.006***	Bangladeş	0.163	0.686
Fisher Test	69.905	0.000***	Fisher Test	31.884	0.010**
İstatistiği			İstatistiği		

*Not: *, ** ve *** simgeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlam düzeyini ifade etmektedir. Gecikme uzunluğu 1 alınmıştır.*

Sonuç

Ekonomik büyüme, ihracatın çeşitlendirilmesi ve çevresel sürdürülebilirlik, küresel ekonominin geniş dokusunda iç içe geçmiş ve her biri diğerleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Daha yüksek yaşam standartları ve kalkınmayla bağlantılı olduğu için, genellikle bir ülkenin ürün ve hizmet üretimindeki artışla ölçülen ekonomik büyüme, birçok ülke için en önemli önceliklerdir. Bir ülkenin küresel pazara sunduğu mal ve hizmet çeşitliliğini artırma süreci olan ihracat çeşitlendirmesinin hedefi ise, sınırlı sayıda ihracata bağımlılığı azaltmak ve pazardaki dalgalanmaları hafifletmektir. Ancak, çevresel sürdürülebilirlik gereksinimi ile ekonomik büyüme ve ihracat çeşitlendirme arayışları arasında dikkatli bir denge kurulması gerekmektedir. Çevre, sanayileşme ve ticari büyümenin sessiz bir ortağıdır, ancak hem üretim hem de yaşamın kendisi için gerekli doğal kaynakları sağlar. Buradaki zorluk, çevrenin durumunu tehlikeye atmadan ekonomik genişlemeyi ve ihracat çeşitlendirmesini teşvik etmektir.

Bu çalışma kapsamında, D-8 (Türkiye, Endonezya, İran, Mısır, Pakistan, Malezya, Nijerya ve Bangladeş) ülkelerinin 1995-2022 dönemi için ihracat çeşitliliği, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki panel ARDL yöntemi ile analiz edilmiştir. Panelde ilk olarak seriler arasında yatay kesit bağımlılık, homojenite testi ve birim kök testi yapılmıştır. Yapılan bu testlerden sonra panel ARDL yöntemi ile kısa ve uzun dönem sonuçları test edilmiştir. Son olarak ise, modelde yatay kesit bağımlılık ve eğim heterojenliğine dikkate alan Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) nedensellik testi ile değişkenler arasındaki nedensellikler belirlenmiştir. Bu araştırma ele aldığı konu, ülke grubu, zaman aralığı ve analiz yöntemi ile literatüre katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

D-8 ülkelerine yönelik yapılan çalışmada panel ARDL/PMG sonuçlarına göre, ekolojik ayak izini ihracat çeşitlendirmesi hem kısa hem de uzun dönemde azaltırken, ekonomik büyüme ise kısa dönemde artırmaktadır. Emirmahmutoğlu ve Köse nedensellik testindeki panel Fisher Test İstatistiği sonuçlarına göre; ihracat çeşitliliği (EXPD), ekonomik büyüme (GDP) ve ekolojik ayak izi (EF) arasında çift yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir. EXPD ile EF için bireysel olarak ülke sonuçlarına bakıldığında; Endonezya, İran, Mısır, Malezya'da çift yönlü nedensellik, Nijerya'da EXPD'den EF'ye doğru tek yönlü nedensellik ve Türkiye'de ise EF'den EXPD'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. GDP ile EF için bireysel olarak ülke sonuçlarına bakıldığında; İran'da çift yönlü nedensellik, Endonezya, Malezya, Nijerya'da GDP'den EF'ye doğru tek yönlü nedensellik ve Türkiye, Mısır, Pakistan, Bangladeş'te ise EF'den GDP'ye doğru tek yönlü nedensellik bulunmuştur. GDP ile EXPD için bireysel olarak ülke sonuçlarına bakıldığında; Türkiye, Endonezya, İran, Malezya, Nijerya, Bangladeş'te GDP'den EXPD'ye doğru tek yönlü nedensellik ve Mısır'da ise EXPD'den GDP'ye doğru tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Bu sonuçlar literatür taramasındaki Fang vd. (2019), Mania (2019), Güzel ve Oluç (2022), Jiang vd. (2022b) ve Ali vd. (2022) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir.

D-8 ülkelerinde ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında karmaşık ve dinamik bir etkileşim bulunmaktadır. Büyüyen ekonomiler ve ihracata dayalı ekonomiler, kaynak kullanımını, enerji tüketimini ve emisyonları arttırabildikleri için çevresel bozulmayı daha

da kötüleştirme potansiyeline sahip olabilirler. Ancak, çevre dostu teknolojilere ve sürdürülebilir uygulamalara odaklanmak yeni fikirleri ateşleyebilir, pazarları genişletebilir ve istihdam yaratabilir; tüm bunlar ekonomik büyümeyi ve ihracat çeşitliliğini desteklerken çevresel kaliteyi de artırabilir. D-8 ülkelerinde, bu üç değişken arasındaki ilişkiyi yönetmek için sosyal, ekonomik ve çevresel politikaları içeren kapsamlı bir stratejiye sahip olmak zorunludur. Bu, çevre dostu üretim uygulamalarını destekleyen yasaların yürürlüğe konmasını, daha fazla yenilenebilir enerjiye yatırım yapılmasını ve çevre üzerinde minimum olumsuz etkisi olan ürünlerin desteklenmesini gerektirmektedir. Ayrıca bu ülkelerde, yeşil bir ekonomi oluşturmak, çevreye önem veren yatırımcıları ve tüketicileri çekerek ekonomik büyümeyi ve ihracat çeşitlendirmesini daha da hızlandırabilir. Sonuç olarak D-8 ülkelerinde ihracat çeşitliliği daha çok artırılırsa, çevreye olan zarar azalacaktır.

D-8 ülkelerinde ihracat çeşitlendirmesi, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi panel ARDL ve Emirmahmutoğlu ve Köse panel nedensellik testi ile araştıran bu çalışmayı takip edecek çalışmalarda, farklı ülke gruplarına; farklı değişkenler ve farklı yöntemler kullanılarak literatüre daha fazla katkı sağlanabilir.

Kaynakça

- Acaravcı, A. ve Kargı, G. (2015). Türkiye’de ihracatın çeşitlendirilmesi ve ekonomik büyüme. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 1(1), 1-16. <https://doi.org/10.20979/ueyd.182891>
- Adewuyi, O. A. ve Awodum, B. O. (2016). Analysis of the Environmental Pollution Effect of Nigeria’s Export Diversification Drive. *Annual Conference of the Nigerian Economic Society*, Holding in Abuja, Nigeria from August 15 to 18, 1-26.
- Alhassan, A., Usman, O., Ike, G. N. ve Sarkodie, S. A. (2020). Impact assessment of trade on environmental performance: Accounting for the role of government integrity and economic development in 79 countries. *Heliyon*, 6(9), e05046. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05046>
- Ali, S., Can, M., Shah, M. I., Jiang, J., Ahmed, Z. ve Murshed, M. (2022). Exploring the linkage between export diversification and ecological footprint: evidence from advanced time series estimation techniques. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 38395-38409. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18622-3>
- Apergis, N., Can, M., Gozgor, G. ve Lau, C. K. M. (2018). Effects of export concentration on CO₂ emissions in developed countries: An empirical analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 14106-14116. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-1634-x>
- Bai, J. ve Ng, S. (2004). A PANIC attack on unit roots and cointegration. *Econometrica*, 72(4), 1127-1177. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2004.00528.x>
- Bai, J. ve Ng, S. (2010). Panel unit root tests with cross-section dependence: A further investigation. *Econometric Theory*, 26(4), 1088-1114. <https://doi.org/10.1017/S0266466609990478>
- Baltagi, B. H., Feng, Q. ve Kao, C. (2012). A lagrange multiplier test for cross-sectional dependence in a fixed effects panel data model. *Journal of Econometrics*, 170, 164-177. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2012.04.004>
- Bağrıyanık, B. (2021). İhracat çeşitliliği ve ekonomik büyümenin karbon emisyonu üzerindeki etkileri: BRICS ülkeleri üzerine bir çalışma. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 23(1), 30-52. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bilgisosyal/issue/60370/844816>
- Barro, R. J. ve Martin, X. S. (1995). *Economic Growth*. McGraw-Hill, Singapore.
- Becheri, I. G. ve Van den Akker, R. (2015). Uniformly most powerful unit root tests for PANIC. Available at SSRN: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2688060>

- Benli, M. (2020). Export diversification and economic growth: Evidence from emerging economies. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 55, 285-298. <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.609237>
- Bleaney, M. ve Greenaway, D. (2001). The impact of trade and real exchange rate volatility on investment and growth in Sub-Saharan Africa. *Journal of Development Economics*, 65, 491-500.
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., Lazarus, E., Morales, J. C., Wackernagel, M. ve Galli, A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators*, 24, 518-533. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2012.08.005>
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Can, M., Dogan, B. ve Saboori, B. (2020). Does trade matter for environmental degradation in developing countries? New evidence in the context of export product diversification. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 14702-14710. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08000-2>
- De Hoyos, R. E. ve Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *The Stata Journal*, 6(4), 482-496. <https://doi.org/10.1177/1536867X0600600403>
- Dennis, A. ve Shepherd, B. (2011). Trade facilitation and export diversification. *The World Economy*, 34, 101-122. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9701.2010.01303.x>
- Dogan, B., Madaleno, M., Tiwari, A. K. ve Hammoudeh, S. (2020). Impacts of export quality on environmental degradation: Does income matter? *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 13735-13772. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-07371-5>
- D-8 Developing Organization for Economic Cooperation. (2024). Brief History of D-8 (10. 08. 2024) <https://developing8.org/about-d-8/brief-history-of-d-8/>
- Emirmahmutoğlu, F. ve Köse, N. (2011). Testing for granger causality in heterogeneous mixed panels. *Economic Modelling*, 28, 870-876. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.10.018>
- Fang, J., Gozgor, G., Lu, Z. ve Wu, W. (2019). Effects of the export product quality on carbon dioxide emissions: Evidence from developing economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 12181-12193. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04513-7>
- Fisher, R. A. (1932). *Statistical methods for research workers*, Oliver and Boyd, Edinburgh, 4th edition.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2004). The state of agricultural commodity markets. Rome.
- Ghosh, A. R. ve Ostry, J. (1994). Export instability and the external balance in developing countries. *IMF Working Paper*, No. 94/8, International Monetary Fund, Washington, DC.
- Global Footprint Network. (2024). Ecological Footprint vs Biocapacity (gha per person) (21. 1. 2024) <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/>
- Gnangnon, S. K. (2019). Aid for trade and export diversification in recipient-countries. *The World Economy*, 42, 396-418. <https://doi.org/10.1111/twec.12711>
- Gozgor, G. ve Can, M. (2016). Export product diversification and the environmental Kuznets curve: Evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 21594-21603. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7403-9>
- Guneri, B. (2019). Does export diversification lower growth volatility? An empirical analysis'', *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(2), 113-135. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jiss/issue/50416/630352>

- Gündüz, H. İ. (2017). Testing for slope homogeneity in dynamic panels using the wild bootstrap Δ_{adj} test. *Istanbul University Econometrics and Statistics E-Journal*, 26, 53-59. <https://dergipark.org.tr/en/pub/iuekois/issue/31079/337065>
- Güzel, İ. ve Oluç, İ. (2022). İhracat ürün çeşitlendirmesinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 14(26), 47-58. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.1060437>
- Halunga, A. G., Orme, C. D. ve Yamagata, T. (2017). A heteroskedasticity robust Breusch-Pagan test for contemporaneous correlation in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 198(2), 209-230. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2016.12.005>
- Iqbal, N., Abbasi, K. R., Shinwari, R., Guangcai, W., Ahmad, M. ve Tang, K. (2021). Does exports diversification and environmental innovation achieve carbon neutrality target of OECD economies? *Journal of Environmental Management*, 291, 112648. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112648>
- Jiang, S., Mentel, G., Shahzadi, I., Ben Jebli, M. ve Iqbal, N. (2022a). Renewable energy, trade diversification and environmental footprints: Evidence for Asia-Pacific Economic Cooperation (APEC). *Renewable Energy*, 187, 874-886. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.12.134>
- Jiang, G., Alvarado, R., Murshed, M., Tillaguango, B., Toledo, E., Méndez, P. ve Isik, C. (2022b). Effect of agricultural employment and export diversification index on environmental pollution: Building the agenda towards sustainability. *Sustainability*, 14, 677. <https://doi.org/10.3390/su14020677>
- Júnior, G. D. P. ve Ferraz, D. (2023). The impact of export diversification on economic growth: A systematic literature review. *Conference: European Association for Evolutionary Political Economy (EAEPE)*, At: Leeds/UK.
- Lee, D. ve Zhang, H. (2022). Export diversification in low-income countries and small states: Do country size and income level matter? *Structural Change and Economic Dynamics*, 60, 250-265. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.11.017>
- Li, M., Ahmad, M., Fareed, Z., Hassan, T. ve Kirikkaleli, D. (2021). Role of trade openness, export diversification, and renewable electricity output in realizing carbon neutrality dream of China. *Journal of Environmental Management*, 297, 113419. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2021.113419>
- Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E., Mancini, M.S., Martindill, J., Medouar, F.Z., Huang, S. & Wackernagel, M. (2018). Ecological footprint accounting for countries: Updates and results of the National Footprint Accounts, 2012–2018. *Resources*, 2018, 7, 58, 1-22.
- Liu, H., Kim, H., Liang, S. ve Kwon O.S., (2018). Export diversification and ecological footprint: A comparative study on EKC theory among Korea, Japan, and China. *Sustainability*, 10(10), 3657. <https://doi.org/10.3390/su10103657>
- Liu, H., Kim, H. ve Choe, J. (2019). Export diversification, CO₂ emissions and EKC: Panel data analysis of 125 countries. *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, 3, 361-393. <https://doi.org/10.1007/s41685-018-0099-8>
- Liu, X., Udemba, E. N., Emir, F., Hussain, S., Khan, N. U., Abdallah, I. (2024). Nexus between resource policy, renewable energy policy and export diversification: Asymmetric study of environment quality towards sustainable development. *Resources Policy*, 88, 104402.
- Mania, E. (2019). Export diversification and CO₂ emissions: An augmented environmental Kuznets curve. *Journal of International Development*, 32, 168-185. <https://doi.org/10.1002/jid.3441>
- Padhan, H., Ghosh, S. ve Hammoudeh, S. (2023). Renewable energy, forest cover, export diversification, and ecological footprint: A machine learning application in moderating

- eco-innovations on agriculture in the BRICS-T economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 83771-83791. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27973-4>
- Pata, U. K., Shahzad, F., Fareed, Z. ve Rehman, M. A. (2022). Revisiting the EKC hypothesis with export diversification and ecological footprint pressure index for India: A RALS-Fourier cointegration test. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 886515. doi: 10.3389/fenvs.2022.886515
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. P. (1999). pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, 435, 1-39. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Pesaran, M. H. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2007.05.010>
- Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics*, 60(1), 13-50. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>
- Pişkin, A. (2023). Economic globalization, export diversification and greenhouse gas emissions: Evidence from OECD countries. *Paradigma: İktisadi Ve İdari Araştırmalar Dergisi*, 12(Özel Sayı), 85-98. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/paradigma/issue/79998/1357340>
- Rees, W. E. (1992). Ecological footprint and appropriated carrying capacity: What urban economics leaves out. *Environment and Urbanization*, 4, 121-130. <http://dx.doi.org/10.1177/095624789200400212>
- Salmerón, M. H. ve Romero-Ávila, D. (2015). Convergence in output and its sources among industrialised countries. *SpringerBriefs in Economics*, Springer, edition 127, number 978-3-319-13635-6, October.
- Sannasse, R. V., Seetanah, B. ve Lamport, M. J. (2014). Export diversification and economic growth: The case of Mauritius. M. In Jansen, M.S. Jallab ve M. Smeets (Eds.), *Connecting to Global Markets-Challenges and Opportunities*, (pp. 11–23). Geneva: World Trade Organization.
- Sargan, J. D. ve Bhargava, A. (1983). Testing for residuals from least squares regression being generated by gaussian random walk. *Econometrica*, 51, 153-174. <https://doi.org/10.2307/1912252>
- Shahzad, U., Ferraz, D., Dogan, B. ve Aparecida do Nascimento Rebelatto, D. (2020). Export product diversification and CO₂ emissions: Contextual evidences from developing and developed economies. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124146. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124146>.
- Sharma, R., Sinha, A. ve Kautish, P. (2021). Examining the nexus between export diversification and environmental pollution: Evidence from BRICS nations. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 61732-61747. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14889-0>
- Shi, J., Visas, H., Ul-Haq, J., Abbas, S. ve Khanum, S. (2023). Investigating the impact of export product diversification on environmental degradation: Evidence from Chinese Provinces. *Environment, Development and Sustainability*, 25, 11455-11486. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02536-8>
- Stock, J. H. ve Watson, M. W. (1988). Testing for common trends. *Journal of the American Statistical Association*, 83(404), 1097-1107. 10.1080/01621459.1988.10478707
- Tekbaş, M. (2022). Empirical findings on the relationship between renewable energy production, export diversification and CO₂ emissions in Transformation Economies. *EURASIAN RESEARCH JOURNAL (ERJ)*, 4(4), 39-52. <https://doi.org/10.53277/2519-2442-2022.4-02>

- Toda, H. Y. ve Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı. (2024). Gelişen Sekiz Ülke (D-8) Teşkilatı (10. 08. 2024) https://www.mfa.gov.tr/gelisen-sekiz-ulke-_d-8_.tr.mfa
- Udeagha, M. C. ve Ngepah, N. (2023). Towards climate action and UN sustainable development goals in BRICS economies: Do export diversification, fiscal decentralisation and environmental innovation matter? *International Journal of Urban Sustainable Development*, 15(1), 172-200. DOI: 10.1080/19463138.2023.2222264
- Ul-Haq, J., Visas, H., Can, M. ve Khanum, S. (2023). How diversification of products impact emissions in China: a provincial perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 124215-124231. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-31078-3>
- Unctadstat. (2024). Export Diversification Index (21. 1. 2024) <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/>
- Wang, L., Chang, H. L., Rizvi, S. K. A. ve Sari, A. (2020). Are eco-innovation and export diversification mutually exclusive to control carbon emissions in G-7 countries? *Journal of Environmental Management*, 270, 110829. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110829>
- Wang, Q., Zhang, F. ve Li, R. (2023). Free trade and carbon emissions revisited: The asymmetric impacts of trade diversification and trade openness. *Sustainable Development*, 32, 876-901. DOI: 10.1002/sd.2703
- World Bank. (2024). GDP per capita (constant 2015 US\$) (21. 1. 2024) <https://data.worldbank.org/indicator/>
- Zafar, M. W., Saleem, M. M., Destek, M. A. ve Caglar, A. E. (2021). The dynamic linkage between remittances, export diversification, education, renewable energy consumption, economic growth, and CO₂ emissions in top remittance-receiving countries. *Sustainable Development*, 1-11. <https://doi.org/10.1002/sd.2236>

Çatışma beyanı

Makalenin yazarı, bu çalışma ile ilgili taraf olabilecek herhangi bir kişi ya da finansal kuruluş ile ilişkisi bulunmadığını dolayısıyla herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Destek ve teşekkür

Çalışmada herhangi bir kurum ya da kuruluştan destek alınmamıştır.