

Dış Ticaret-Çevre Kirliliği İlişkisi: Türkiye Ekonomisi Üzerinden Analiz*

(Araştırma Makalesi)

Foreign Trade-Environmental Pollution Relationship: An Analysis over the Turkish Economy

Doi:10.29023/alanyaakademik.1339779

İbrahim ÇÜTCÜ¹, Özge YAVUZ², Selçuk Gökhan GERLİKHAN³

¹ Doç. Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, ibrahim.cutcu@hku.edu.tr , Orcid No: 0000-0002-8655-1553

² Lisans Öğrencisi, Hasan Kalyoncu Üniversitesi, ozge.yavuz@std.hku.edu.tr ,Orcid No: 0009-0009-0475-9720

³ Dr., Hasan Kalyoncu Üniversitesi, selcukgerlikhan@hotmail.com , Orcid No: 0000-0002-8292-149X

ÖZET

Anahtar Kelimeler:

Dış Ticaret, Ekolojik
Ayak İzi, Enerji
Tüketimi

Makale geliş tarihi:

08.08.2023

Kabul tarihi:

15.10.2023

Çalışmada, Türkiye ekonomisi üzerinden dış ticaret ile çevre arasındaki ilişki 1960-2015 dönemi yıllık verileri ile incelenmektedir. Çevresel göstere ekolojik ayak izi kullanılmaktadır. Dış ticaret göstergeleri olarak ise ihracat ithalat verileri modele dahil edilmiştir. Yapısal kırılmaya izin veren zaman serisi analizlerinin kullanıldığı çalışmada; Maki eşbütünleşme testine göre değişkenler arasında yapısal kırılmalar ile birlikte uzun dönemli ilişki görülmektedir. Zamanla Değişen Nedensellik Analizi sonuçlarına göre GDP'den ekolojik ayak izine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi yakalanmamış olup diğer tüm değişkenlerin bağımlı değişken olan ekolojik ayak izi ile belirtilen tarih aralıklarında çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.

ABSTRACT

Keywords:

Foreign Trade,
Ecological Footprint,
Energy Consumption

This study examines the relationship between foreign trade and the environment through the Turkish economy using annual data for the period 1960-2015. For environmental indicators, the study employs the ecological footprint. Export and import data are included in the model as foreign trade indicators. In the study, time series analyses that allow for structural breaks are used, and according to the Maki cointegration test, a long-term relationship with structural breaks between the variables is observed. However, the results of Time-Varying Causality Analysis show that there is no causality relationship from GDP to the ecological footprint, while all other variables exhibit a bidirectional causality relationship with the dependent variable, the ecological footprint, in the specified time intervals.

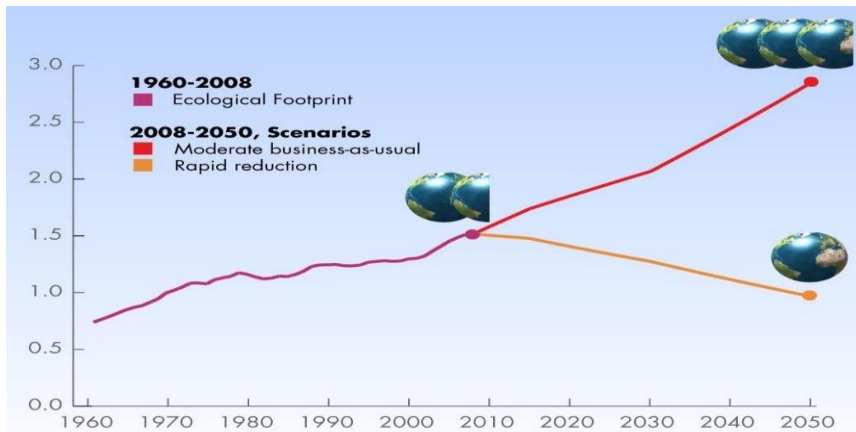
* Bu makale, yürütücülüğünü yazarlardan Özge YAVUZ'un ve danışmanlığını yazarlardan Doç. Dr. İbrahim ÇÜTCÜ'nün yaptığı 1919B012215338 numaralı TÜBİTAK 2209 projesinden üretilmiştir.

1. GİRİŞ

Küresel dünyada gelişmekte olan ülkelerin temel hedefi üretim odaklı istikrarlı büyümedir. Üretim süreci imalat sanayi ve dış ticaretin gelişmesi ile gerçekleşmektedir. Özellikle birçok imalat sanayisindeki üretim proseslerinde gerekli olan enerjinin fosil yakıtlar üzerinden karşılandığı bilinmektedir. Bu durum ise çevre ve doğal kaynaklar üzerinde önemli bir baskı yaratmaktadır. Dolayısıyla üretim ve dış ticaret eksenli ekonomik büyüme, gerekli iyileştirmelerin sağlanmaması durumunda ekolojik dengeye zarar verebilmektedir. Çünkü az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yaşam kalitesi ile üretim ve tüketim alışkanlıkları birçok çevresel sorunları tetikleyebilmektedir. Bu problemler ise genel olarak; iklim değişikliği, CO2 salınımının artması nedeniyle ozon tabakasının incelenmesi, doğal kaynakların zarar görmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması, küresel ısınma, orman alanlarının tahribata uğraması, kutuplardaki buzulların eriyerek canlı çeşitliliğinin azaltıp çölleşmenin artması şeklinde ifade edilebilmektedir.

Ekonomik büyümenin tüketim boyutundan ziyade üretim odaklı olması ve ülkedeki ticari açıklık ülkelerin temiz teknolojilerine geçişini şart koşmaktadır. Ticari açıklık, dış ticaretin milli gelir içindeki payı olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla ticari açıklık genel olarak ülkelerin dış ticaret gücünü göstermektedir. Bu kapsamda çalışmada ticari açıklık ile dış ticaret kavramları eş değer olarak ifade edilmektedir. Dış ticarete dayalı ekonomik büyümenin yarattığı çevresel sorunlar ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık arz etmektedir. Örneğin gelişmiş ekonomilerde, kişi başına düşen gelirin yüksek olmasından dolayı bilinçli tüketici tercihleri, çevre kirliliğine duyarlı, geri dönüşümü mümkün ürünlerden oluşmaktadır. Gelir seviyesi düşük olan ülkelerde ise üretim süreçleri bunun tam tersidir. Çünkü çevre kirliliğini önleyebilecek üretim maliyetleri bu ülkeler için yüksektir. Bu ülkelerde çevre standartları ya esnekler ya da herhangi bir standart yoktur. Bu esnekliklerden dolayı gelişmiş ekonomilerdeki üreticiler kendi ülkelerindeki yüksek çevresel standartlardan kaçarak bu ülkelere yatırımlar yapabilmektedir.

Çevreci olmayan sanayi üretimi, hızlı kentleşme, teknolojinin yarattığı olumsuzluklar gibi birçok faktör ekolojik sorunları büyütülmektedir. Bu kapsamda, çevre sorunları ile ilgili çözüm odaklı araştırmalar yapan bilim insanları, doğal kaynakların üretkenliğinin ve miktarının hesaplanması için birçok farklı yöntemler ve teknikler geliştirmektedir. Bu kapsamda ilk olarak Wackernagel ve Rees (1996) tarafından geliştirilen, sürdürülebilirlik ve sürdürülebilir kalkınmanın göstergesi olarak kabul edilen ekolojik ayak izi önemli bir göstergedir. Wackernagel ve Rees (1996) ekolojik ayak izini, doğal kaynak tüketimini ve ekonomide ortaya çıkan atıklar için ihtiyaç duyulan asimilatif kapasiteyi ölçmeye yarayan hesaplama aracı olarak görmektedir. Ekolojik ayak izi dışında literatürde çevresel gösterge olarak CO2, su kirlilik oranı, SO2 gibi birçok değişken kullanılmaktadır. Fakat literatürdeki son araştırmalarda incelendiği üzere Udemba (2021), Saqib ve Benhmad (2021), Ansari vd. (2020), Dogan vd. (2020), Destek ve Sarkodie (2019), Al-Mulali vd.. (2015) ve Hervieux ve Darné (2015) çalışmalarında çevresel gösterge olarak ekolojik ayak izi değişkeni kullanmışlardır. Bunun nedeni olarak ise ekolojik ayak izinin çevresel gösterge olarak balıkçılık sahası ayak izi, otlak alanı ayak izi, orman alanı ayak izi, tarım arazisi ayak izi, karbon ayak izi ve yapılaşmış alan ayak izi gibi birçok alt bileşene sahip olması, daha kapsayıcı olması ve bu alanda çalışmaların diğerlerine göre yeterli sayıda olmaması gösterilebilir. Belirtilen gerekçelerden dolayı çalışmada da çevresel gösterge olarak ekolojik ayak izi analizlere dahil edilmiştir.

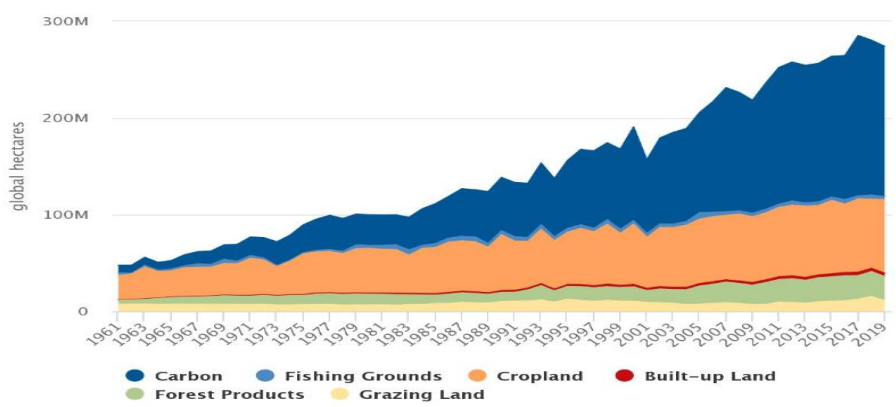


Şekil 1. Küresel Ekolojik Ayak İzi

Kaynak: Global Footprint Network, 2022

Şekil 1'de küresel ekolojik ayak izinin geçmiş ve gelecek dünya durumu gösterilmiştir. 1960 ve 2008 yılları arasında ekolojik ayak izi giderek artış göstermiştir. Nüfusun artması ve mevcut tüketim alışkanlıklarının devam etmesi durumunda yaklaşık olarak 2030 yılında iki dünyaya, 2050 yılında ise üç dünyaya gereken biyolojik kapasiteye ihtiyaç duyulacaktır. Günümüze gelene kadar insanlar ortalama bir buçuk dünyaya eş değer

biyokapasite kullanmıştır (Global Footprint Network, 2022). Şekil 2’de ise Türkiye’nin ekolojik ayak izi ve alt bileşenlerindeki artış seyri görülmektedir.



Şekil 2. Türkiye Ekolojik Ayak İzi Haritası

Kaynak: Global Footprint Network, 2023

Ekolojik ayak izini etkileyen temel göstergelerden tüketim, sadece yurtiçi kaynaklarla sınırlı olmayıp başka ülkelerin kaynaklarından da elde edilmektedir (Ghita vd., 2018: 3). Uluslararası ticaretin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi tam da bu noktada ortaya çıkmaktadır. Çünkü başka ülkelere ait kaynakların kullanımı için uluslararası ticaret yapılması gerekmektedir. Böylece ülkeye ait çevresel sorunlar, dış ticaret ile birlikte ülke dışına transfer olabilmektedir. Yani yurtiçi kaynaklar ile gerçekleştirilen üretimin ihraç edilmesi aynı zamanda ekolojik ayak izininde ihraç edilmesi anlamına gelmektedir. Aynı şekilde, mal ve hizmet ithalatı ise ülkelerin ekolojik ayak izi ithalatı yapması demektir. Özetlemek gerekirse dış ticaret aslında ülkelerin ekolojik ayak izi ihracatçısı veya ithalatçısı olduğuna da göstermektedir.

Belirtildiği üzere dış ticaret gerek üretim gerekse tüketim üzerinden ekolojik ayak izi üzerinden etkili olmaktadır. Uluslararası ticaretin ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri farklı şekillerde ifade edilebilmektedir. Bunlar tahsis, gelir, zengin ülke yanılması ve ticaret hadlerinin bozulması şeklinde dört tanedir. Bu etkileri Andersson ve Lindroth (2001) çalışmalarında şu şekilde açıklamaktadır;

- ✓ Tahsis etkisinde; uluslararası ticaret yüksek verimlilik, düşük maliyetle gerçekleştirilen üretim üzerinden uzmanlaşmayı sağlamaktadır. Uzmanlaşma ile verimlilikteki artış ise tüketim miktarının artmaması koşuluyla ekolojik ayak izini düşürmektedir. Genel olarak dış ticaretin tahsis etkisi sayesinde ekolojik ayak izinin azaldığı söylenebilir.
- ✓ Gelir etkisinde; dış ticaret sayesinde ülke milli gelirinin artmasından dolayı tüketimin artması beklenmektedir. Çünkü kişi başına düşen gelirin artmasıyla yurtiçi tüketim artacaktır. Ayrıca gelir düzeyi artan ülkelerin ithalat talebi ve tüketimi de artacaktır.
- ✓ Zengin ülke yanılmasına etkisinde; gelişmiş ülkeler ekolojik kaynaklarını korumak ve geliştirmek için harcamalarını arttırmakta ve geliştirmekte olan veya az gelişmiş ülkelere ekolojik ithalatı yapabilmektedirler. Böylece zengin ülkeler ekolojik sürdürülebilirliği başarıırken, fakir ülkelere tersi durum gerçekleşmektedir.
- ✓ Ticaret hadlerinin bozulması etkisinde ise gelişmiş ülkelere ücretler genel seviyesi yüksek olduğu ve tam istihdam süreci yaşandığı için enflasyon riski yüksektir. Bu nedenle gelişmiş ülkelere ekolojik denge için toplam talebin düzenli olarak azaltılması gerekmektedir.

Uluslararası ticaret ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişki görüldüğü üzere birçok faktörden kaynaklı olarak etkindir. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişkilerin analiz edildiği görülmektedir. Fakat uluslararası ticaret ile çevre arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar sınırlıdır. Çalışmada, çevresel gösterge olarak belirlenen ekolojik ayak izinin Türkiye örneğinde dış ticareti nasıl etkilediği ampirik olarak incelenmektedir. Seçilen ülke örneği, oluşturulan model ve kullanılan analiz yöntemi itibarıyla çalışmanın literatüre yenilik getireceği düşünülmektedir. Bu kapsamda çalışmada, 1960-2015 dönemi yıllık verileriyle yapılan analizlerde, ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme, ihracat, ithalat ve enerji tüketimi arasındaki uzun dönemli ilişki iki model ile test edilmektedir. Çalışmanın temel motivasyonu, literatürdeki söz konusu eksiklikten yola çıkılarak dış ticaret ile çevresel sorunlar arasındaki ilişkiyi analiz etmek ve politika önermeleri sunmaktır. Çalışmanın içeriğinde ise öncelikle teorik ve kavramsal çerçeve oluşturulduktan sonra ilgili alana ilişkin literatür araştırması verilmekte, çalışmanın literatüre katkısı tartışılmakta ve son bölümde ise ekonometrik analizler ile elde edilen bulgular yorumlanmaktadır. Çalışma sonuç ve politika önermeleri ile sonlandırılmaktadır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

İlgili literatür araştırıldığında, çevre ile ekonomi arasındaki ilişkiyi analiz eden birçok çalışma olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda ise ağırlıklı olarak EKC hipotezi test edilmiştir. Uluslararası ticaret ile çevre arasındaki ilişkiyi test eden çalışmalar ise yeterli seviyede değildir. Varolan çalışmaların ise daha çok EKC Hipotezi, Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Kirlilik Cenneti Hipotezi kapsamında değerlendirildiği görülmektedir. Ayrıca gerçekleştirilen çalışmalarda çevre değişkeni olarak ise daha çok CO2 emisyonu kullanılmıştır. Ekolojik ayak izinin çevresel gösterge olarak analizlere dahil edildiği çalışmalar ise yeterli seviyede değildir. İlgili literatür incelendiğinde; Yılancı vd. (2022) çalışmasında 1990-2017 dönemlerine ait yıllık veriler ile G-7 ülkeleri üzerinde ticari açıklık ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Dinamik simetrik ve asimetrik panel nedensellik testlerinin kullanıldığı analizlerde, G7 ülkelerinde analiz döneminin bazı yıllarında ticari açıklık ile çevresel kirlilik göstergeleri arasında ilişki olduğu, aynı zamanda negatif ve pozitif şoklar arasında da ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Rehman vd. (2021), çalışmalarında 1974-2017 dönemlerine ait yıllık veriler ile Pakistan üzerinden küreselleşme, enerji tüketimi ve dış ticaretin ekolojik ayak izine etkilerini incelemişlerdir. ARDL sınır testinin kullanıldığı çalışmada hem uzun dönem hem de kısa dönemde modelde tercih edilen değişkenler, dış ticaret ve ekolojik ayak izi arasında ilişki olduğu görülmüştür. Usman vd. (2020), 1994-2017 yılları arasında Afrika, Avrupa ve Amerika'da ki 33 üst ve orta gelirli ülke için ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırım, yenilenebilir enerji, ticari açıklık ve ekolojik ayak izi arasındaki nedensellik ilişkisine bakmışlardır. Dumitrescu - Hurlin nedensellik testi ile FMOLS, DOLS, FGLS ve AMG katsayı tahmincilerinin kullanıldığı analizlerde, ekolojik ayak izi-ticari açıklık arasındaki negatif ilişki ortaya konulmuştur. Ayrıca Afrika, Asya ve Amerika'da ticari açıklıktan ekolojik ayak izine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür. Tran (2020), 1971-2017 dönemlerine ait gelişmekte olan 66 ülke üzerinde yaptığı çalışmada, GMM tekniğini kullanmıştır. Yapılan analizlerin sonucunda dışa açıklığın artması durumunda CO2 emisyonlarının yükseldiği görülmüştür. Charfeddine(2017), 1970-2015 dönemleri arasında Katar ekonomisi üzerinden yaptığı çalışmada, ticari açıklık ile ekolojik ayak izi arasında ters yönlü ilişki tespit etmiştir. Gao ve Tian (2016), 1978-2010 dönemi yıllık verileriyle Çin ekonomisi üzerinden dış ticaret ile çevre arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda Çin'in net bir ekolojik ayak izi ithalatçısı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuca göre Çin'in yüksek katma değere sahip ürünlerin yatırımını arttırması ve hammadde ithalatı politikalarını iyileştirmesi gerektiği önerilmektedir. Lee vd. (2016), 1980-2013 dönemi verileriyle 98 ülke üzerinden ticari açıklık, çevre kirliliği ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan panel veri analizleri sonucunda partikül madde emisyonları, dışa açıklık ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Al-Mulali vd. (2015), 1980-2008 döneminde 93 ülke üzerinden yaptıkları çalışmada GSYİH, enerji tüketimi, kentleşme, ticari açıklık ve finansal gelişme gibi değişkenlerin ekolojik ayak izine etkisini incelemişlerdir. Gerçekleştirilen panel veri analizi teknikleri sonucunda, modele dahil edilen sosyo-ekonomik değişkenlerin ekolojik ayak izini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçtan, tüketimin artması durumunda ekolojik ayak izinin de artacağı beklentisi ortaya konulmuştur. Farhani vd.(2013) yaptıkları çalışmada, 11 MENA ülkesi üzerinden 1980-2009 dönemi verilerini kullanmış olup elde edilen sonuçlara göre ticari açıklıktaki artışın CO2 salınımını arttırdığı görülmüştür. Fotros ve Maaboudi (2010) çalışmalarında çevresel gösterge olarak CO²'yi kullanmışlar ve dışa açıklık ile iktisadi büyümenin CO²'ye etkisini İran üzerinden analiz etmişlerdir. 1971-2005 dönemi yıllık verilerinin kullanıldığı çalışmada elde edilen sonuçlara göre iktisadi büyümenin CO²'yi negatif yönlü, dışa açıklık ise CO²'yi pozitif yönlü etkilediği görülmüştür. Jorgenson ve Rica (2005) çalışmalarında uluslararası ticaretin çevresel etkilerini incelemek için yeni bir metodolojik yaklaşım ortaya koymuşlardır. Yapılan analizlerde 2000 yılı verileri üzerinden OLS analizi sonuçlarına göre ihracat ve ekolojik ayak izi arasında negatif yönlü ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Literatürdeki çalışmalar genel olarak incelendiğinde, uluslararası ticaret ile ekolojik ayak izi arasında negatif yönlü ilişki olduğu sonucu görülmektedir ve bu sonuç ilgili literatür ile de uyumludur. Yapılan çalışmalarda temel ayrışma ise kullanılan çevresel göstergedir. Son yıllarda ekolojik ayak izinin daha kapsayıcı olmasından dolayı analizlerde daha sık kullanılmasına rağmen bir çok çalışmada CO2 emisyonunun tercih edildiği bilinmektedir. Çevresel göstergenin yanında literatürdeki çalışmaların birbirinden ayrıştığı temel başlıklar genel olarak; kullanılan metodoloji, yöntem, seçilen ülkeler ve kontrol değişkenlerdir. Çalışmanın literatürden temel farkı ise çevresel gösterge olarak ekolojik ayak izinin kullanılması ve yöntemsel analiz farklılığıdır. Literatürdeki çalışmalarda çevresel gösterge olarak daha çok karbon ayak izi tercih edilmektedir. Türkiye üzerinden gerçekleştirilen analizlerde, çevresel sorunlar ile dış ticaret arasındaki ilişkinin yeteri kadar incelenmediği görülmekte olup varolan çevre çalışmalarında ise yine karbon ayak izinin kullanıldığı söylenebilir. Ayrıca dış ticaret ile ekolojik ayak izi arasındaki uzun dönemli ilişkinin ihracat ve ithalat üzerinden iki ayrı model üzerinden test edilmesi ise literatürde önemli bir eksikliği gidereceği düşünülmektedir. Ayrıca 1960-2015 yıllarına ait veriler ile Türkiye ekonomisi üzerinden analizlerin gerçekleştirilmesi ve analiz bulgularından gerçekleştirilecek politika önermelerinin de literatüre önemli katkılar sağlayacağı söylenebilir.

3. EKONOMETRİK YÖNTEM VE METODOLOJİ

Modele dahil edilen değişkenler, literatür bölümünde yer alan çalışmalarla uyumlu olacak şekilde belirlenmiştir. Bu kapsamda, literatürde çevresel gösterge olarak son zamanlarda en fazla kullanılan ve birçok çevresel faktörü içermesinden dolayı en kapsamlısı olarak bilinen ekolojik ayak izi (EF) bağımlı değişken olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişkenler olarak ise öncelikle dış ticaretin iki bileşeni olan ihracat (EXP) ve ithalat (IMP) modele dahil edilmiştir. Ayrıca bağımsız değişkenlerden enerji tüketimi (EU) ve gayri safi yurtiçi hasıla (GDP) ise ekolojik ayak izini etkilediği bilindiği için kontrol değişkeni olarak modellenmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenlerin tanımı ve veri kaynakları Tablo 1’de gösterilmiştir. Tablo 1’de görülen EF dışındaki veriler, Dünya Bankası World Development Indicators-WDI veri tabanından elde edilmiştir. İhracat, ithalat ve enerji tüketimi değişkenlerinin logaritmik formları kullanılmıştır. Bu kapsamda çalışma ihracat ve ithalat değişkenlerinin çevre üzerindeki etkisinin analiz edildiği iki model üzerinden test edilmektedir. İki ayrı model üzerinden analizlerinin gerçekleştirilmesinin temel gerekçesi çevre ile ihracat ve ithalat arasındaki ilişkiyi daha net ortaya koyabilmektir. Ayrıca analizlerin sonunda ihracat ve ithalat sektörlerine yönelik gerekli politika önermeleri de ayrı ayrı yapılabilmektedir. Sadece dış ticaret verileri üzerinden analizlerin yapılması durumunda böyle bir ayırım mümkün olmayacaktır. Çünkü teorik çerçevede de görüldüğü üzere çevrenin ihracat ve ithalata etkilerde farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. Yapısal kırılmaya izin veren zaman serisi analizi tekniklerinin kullanıldığı çalışmada veri kısıtı nedeniyle 1960-2015 dönemlerine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Çalışmanın hipotezi “*ekolojik ayak izi ile dış ticaret arasında uzun dönemli ilişki vardır*” şeklinde kurgulanmıştır. Bu kapsamda öncelikle kurulan hipotez kapsamında kullanılacak değişkenlere ait veri seti ve model tanıtılmakta; ardından, kullanılacak yöntem belirlenmektedir. Yöntem kapsamında uygulanacak testlerin teorik ve kavramsal çerçevesi sunulduktan sonra analizlerden elde edilen bulgular yorumlanmaktadır.

$$EF_t = \beta_0 + \beta_1 LNEXP_t + \beta_2 LNEU_t + \beta_3 GDP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$EF_t = \beta_0 + \beta_1 LNIMP_t + \beta_2 LNEU_t + \beta_3 GDP_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Modelde zaman boyutu olarak $t=1, 2, 3, \dots, T$, hata terimi olarak ε ise ifade etmektedir.

Tablo 1. Veri Seti ve Kaynaklar

Değişkenler	Değişkenin Tanımlanması	Kaynak
EF	Ekolojik Ayak İzi	Global Footprint Network
EXP	Mal ve Hizmet İhracatının Milli Gelir içindeki payı	Dünya Bankası
IMP	Mal ve Hizmet İthalatının Milli Gelir içindeki payı	Dünya Bankası
EU	Enerji Tüketimi (kg)	Dünya Bankası
GDP	Sabit Dolar Kuruna Göre Gayri Safi Yurtiçi Hasıla	Dünya Bankası

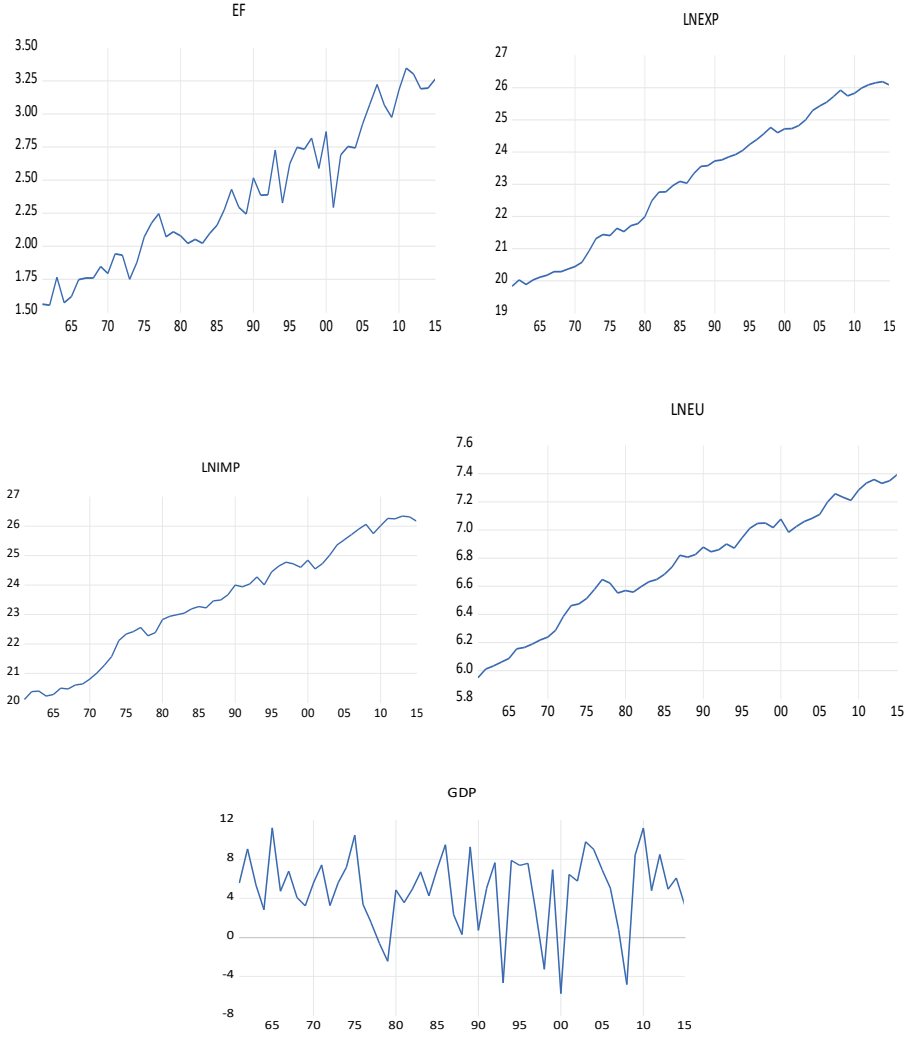
3.1. Araştırmanın Metodolojisi

Çevre-dış ticaret değişkenleri arasındaki ilişkinin Türkiye ekonomisi üzerinden analiz edildiği çalışmada, zaman serisi teknikleri kullanılmış olup uygulanan metodolojik sıralama şu şekildedir;

- Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler ve grafiksel analiz yorumları,
- Değişkenlerin birim kök içerip içermediğinin analizi için temel birim kök testlerinden Augmented Dickey–Fuller (ADF) ve Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shinn (1992) tarafından geliştirilen KPSS durağanlık testi ile Carrion-i Silvestre vd. (2009) CS durağanlık testinin gerçekleştirilmesi,
- Değişkenler arasında eşbütünlüşme ilişkisinin araştırılması için beş kırılmaya izin veren Maki (2012) eşbütünlüşme testinin analiz edilmesi,
- Son olarak ise nedensellik testi için ise Zamanla Değişen Nedensellik testi kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir.

3.2. Değişkenlere Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve Grafiksel Analiz

Ampirik çalışmalarda değişkenler arasındaki ilişkilerin analizleri öncesinde, model kapsamındaki her değişkenin grafiksel gösterimi Şekil 3’de görülmektedir. Böylelikle model kapsamındaki değişkenlerin ele alınan dönem itibariyle yıllar içindeki seyri hakkında bilgi edinilmektedir.



Şekil 3. Değişkenlere Ait Grafikselle Analiz

Modele ait değişkenlerin grafiksel analizine bakıldığında GDP dışında tüm değişkenlerin zaman periyodu boyunca düzenli bir trend etrafında artış eğiliminde olduğu görülmektedir. Fakat GDP değişkeninde sürekli bir dalgalanma yaşandığı fark edilmektedir.

Tablo 2. Değişkenlere Ait Temel Tanımlayıcı İstatistikler

	EF	LNEXP	LNIMP	LNEU	GDP
Ortalama	2,378050	23,17223	23,43176	6,749742	4,820549
Maksimum	3,346723	26,18992	26,34081	7,395234	11,21282
Minimum	1,555209	19,83437	20,11528	5,950633	-5,750007
Standart Sapma	0,525077	2,079486	1,958577	0,407716	3,964363
Çarpıklık	0,253319	-0,158868	-0,207978	-0,281788	-0,867606
Basıklık	1,915945	1,689432	1,874795	2,050670	3,482122
Jarque-Bera	3,281340	4,167499	3,297953	2,793187	7,432795
Anlamlılık Seviyesi	0,193850	0,124463	0,192247	0,247438	0,024321
Gözlem Sayısı	55	55	55	55	55

Ekolojik ayak izi ile dış ticaret arasındaki ilişkinin analiz edildiği çalışmada, modele dahil edilen değişkenlere ait serilerin normal dağılıp dağılmadığı; basıklık, çarpıklık ve Jarque-Berra testi sonuçlarına göre yorumlanır. Basıklık değerinin 3'ten büyük olduğu durumlarda serinin sivri olduğu, 3'ten küçük olduğu durumlarda ise serinin basık olduğu yorumlanır. Çarpıklık sonucu yorumuna bakıldığında; değer in sifıra eşit olması normal dağılımı göstermektedir. Sıfırdan büyük olması serinin pozitif yönde (sola) çarpık olduğunu, sıfırdan küçük olması ise negatif yönde (sağa) çarpık olduğunu göstermektedir. Tablo 2'ye göre basıklık değerinde GDP dışında tüm değişkenler 3'ten küçük olduğu için seriler basıktır. GDP değişkeni ise sivridir. Çarpıklık değerlerine bakıldığında EF dışındaki değişkenlerin sıfırdan küçük olduğu için negatif yönde (sağa) çarpık, EF değişkeni ise pozitif yönde (sola) çarpıktır.

4. ANALİZ BULGULARI

Araştırmanın bulgular bölümünde yeni nesil zaman serisi teknikleriyle analizler gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda öncelikle yapısal kırılmaya izin veren birim kök testleri testleriyle birlikte eşbütünlüme testi ve zamanla değişen nedensellik testleri sonuçları tartışılmaktadır

4.1. Birim Kök Testi

Çalışmada literatürde sıklıkla tercih edilen klasik birim kök testlerinden ADF birim kök testiyle Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin (KPSS) birim kök testi ve beş yapısal kırılmaya izin veren Carrion-i Silvestre (CS) birim kök testi uygulanmıştır. ADF birim kök testi, gözlenen seriler içerisinde birim kök olup olmadığını ortaya çıkaran bir testtir. Bu kapsamda durağanlık analizinde ADF testi ile trendli, sabitli ve sabitsiz bir aşama ortaya çıkmaktadır. Eğer seriler sabitli ve terimli bir halde durağan bir hale gelmediyse, trendli bir şekilde durağan olduysa sabit ve terimsiz bir deneme yapılmaktadır ve bunun sonucunda serileri durağan hale getiren kritik değer göz önünde bulundurulmaktadır

KPSS testi ADF birim kök testinin tamamlayıcısı olarak kullanılmaktadır. Klasik birim kök testlerinde sıfır hipotezi genellikle durağan dışılığı ifade etmektedir. Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shinn (1992) (KPSS) testi sıfır hipotezinin altında değerlendirilen serinin durağan olmasını sınamaktadır. ADF birim kök testi uygun gecikme uzunluğunun bulunmasında zayıf ve yetersiz kalmaktadır (Schwert, 1989). Bununla birlikte KPSS birim kök testi diğer klasik birim kök testlerine nazaran daha güçlü sonuçlar içermektedir. ADF birim kök testinde yer alan hipotez, KPSS testinin tam tersi olup boş hipotezi içermektedir. Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin tarafından geliştirilen bu test, uzun vade varyansının nonparametrik varsayımına dayanmaktadır. ADF birim kök testinden farklı olarak KPSS testi serilerin durağan olduğunu sıfır hipotezi altında belirtmektedir. KPSS istatistiği zaman serisinin dışsal değişkenlerle regresyonundan elde edilen hata terimlerine bağlıdır. Kritik değerler Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin'in (1992)'de geliştirilen çalışmasından elde edilmektedir.

Tablo 3. ADF ve KPSS Birim Kök Testi Analizi

Değişken	ADF Test istatistiği	KPSS Test istatistiği
EF	-0,6634 [1] (0,8468)	0,8793 [6]
Δ EF	-11,9704 [0] (0,0000)*	0,0701 [6]*
LNEXP	-0,9267 [0] (0,7722)	0,8833 [6]
Δ LNEXP	-6,6725 [0] (0,0000)*	0,1578 [0]*
LNIMP	-1,0427 [0] (0,7316)	0,8772 [6]
Δ LNIMP	-7,3510 [0] (0,0000)*	0,1014 [0]*
LNEU	-1,3476 [0] (0,6009)	0,8857 [6]
Δ LNEU	-7,0399 [0] (0,0000)*	0,1547 [4]*
GDP	-1,0410 [0] (0,7322)	0,8815 [6]
Δ GDP	-7,1726 [0] (0,0000)*	0,05748[0]*

Not: * ve ** sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde durağanlığı, parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir. ADF testinde köşeli parantez içerisindeki değerler AIC (Akaïke) bilgi kriterine göre belirlenen uygun gecikme uzunluklarını göstermektedir. KPSS birim kök testi kritik değerleri Sabitli Model. %1: 0,73 %5: 0,46 %10: 0,34

ADF ve KPSS birim kök test sonuçlarının yer aldığı Tablo 3'e bakıldığında, tüm değişkenlerin düzey değerlerinde birim köklü olduğu görülmektedir. Serilerin eşbütünlük analizinin gerçekleştirilmesi için tüm değişkenlerin aynı düzeyde durağan hale gelmesi gerekmektedir. Bu kapsamda değişkenlerin durağanlaştırılması için fark alma yöntemi kullanılmıştır. Değişkenlerin farkı alındığında tüm değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Durağanlık analizi sonuçlarına göre değişkenler I(1) düzeyinde durağan hale geldiği için eşbütünlük testinin ön koşulu sağlanmıştır.

Klasik birim kök testlerinin aksine Carrion-i Silvestre vd. (2009) tarafından 5 yapısal kırılmaya izin veren ve testlerde yer alan kırılmaların içsel bir şekilde ortaya çıktığı birim kök testi geliştirilmiştir (Carrion-i Silvestre vd, 2009:1756-1757). Çalışmada CS birim kök testinin tercih edilmesinin gerekçesi kullanılan veri aralığının (1960-2015) uzun olması ve bu veri aralığı sürecinde Türkiye ekonomisinde yapısal kırılmaların çok fazla yaşanması olarak ifade edilebilir. Çünkü bu süre zarfında askeri darbeler, ekonomik krizler, küresel sorunlar gibi birçok yapısal sorunlar yaşanmış olup bunlarında önemli kırılmalara neden olabileceği düşünülmektedir. CS birim kök testinde yapısal kırılmaların zamanı Bai ve Perron (2003) ve Perron ve Qu (2006) sayesinde programlama şeklinin dinamik yapıda olup algoritma haline bürünmesiyle ve Elliott vd. (1996)'da yaptığı önermenin Quasi-GLS (Yarı-Genelleştirilmiş En Küçük Kareler) detrending (trendden ayırma) yöntemiyle hata kareler toplamı en asgari düzeye indirilip toplanarak elde edilmektedir. Similasyon deneyleri, küçük örneklemelerde de kullanılabilme özelliğine sahip yöntemler geliştirmiştir (Carrion-i-Silvestre vd., 2009: 1782).

CS birim kök testi diğer yapısal kırılmalı testlerden farklı olarak maksimum 5 kırılmaya izin vermektedir (Carrion-i Silvestre vd, 2009). Bununla birlikte bu birim kök testinde durağanlık denemeleri birbirinden farklı 5 test istatistiği ile karşıya çıkmaktadır. Bu istatistikler MZt, MSb, MZα, MP_t ve P_t istatistik değerleridir. CS testinin temel hipotezi yaşanan yapısal kırılma altında seri birim kök içermektedir, şeklinde ifade edilmektedir. CS testinin hipotezine göre bu durumda hesap edilen test istatistik değerlerinin tümü kritik noktadan küçük olması halinde temel hipotez geçersiz olurken yapısal kırılmaların olması durumunda, serilerde birim kök yoktur. Dolayısıyla seriler durağandır sonucu elde edilmektedir.

Tablo 4. Carrion-i Silvestre Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Test İstatistikleri					Kırılma Tarihleri
	Pt	MZα	MZt	MSB	MPT	
EF	19,300 (9,177)	-24,387 (-46,823)	--3,437 (-4,817)	0,140 (0,103)	18,095 (9,177)	1971-1977- 1983-1993- 2000
LNEXP	19,599 (9,265)	-24,102 (-46,922)	-3,423 (-4,839)	0,142 (0,102)	18,700 (9,265)	1971.-1979- 1985-1998- 2008
LNIMP	19,757 (9,009)	-22,782 (-46,423)	-3,309 (-4,717)	0,145 (0,103)	19,092 (9,009)	1969-1977- 1993-2000- 2008
LNEU	8,780 (5,992)	-19,926 (-30,350)	-3,156 (-3,849)	0,145 (0,103)	9,036 (5,992)	197-1977- 1984-1990- 2000
LNGDP	25,159 (9,223)	-18,699 (-47,079)	-3,026 (-4,848)	0,161 (0,102)	23,870 (9,223)	1969-1979- 1993-2000- 2008

Not: Parantez içerisindeki değerler %5 önem düzeyindeki kritik değerlerdir. Kritik değerler, bootstrap kullanılarak 1000 yineleme ile üretilmiştir.

CS birim kök testi sonuçlarının yer aldığı Tablo 4'e göre tüm değişkenler düzey değerlerinde birim köklü çıkmıştır. Serileri durağan hale getirmek için klasik birim kök testlerindeki (ADF- KPSS) gibi fark alma yöntemi uygulanmamıştır. Çünkü 5 kırılmalı CS testi yapısal kırılmaları dikkate aldığı için serideki durağan dışılığın nedenini yapısal kırılma olmadığı düşünülerek farkı alınmamıştır. Düzey değerlerinde birim köklü olan seriler üzerinde klasik birim kök testi sonuçlarında tüm değişkenler I(1) olduğu için eşbütünlük testi için gerekli koşul sağlanmıştır.

CS birim kök testinde görülen kırılma tarihlerinde Türkiye ekonomisinde önemli derecede sosyal, siyasal, ekonomik ve yapısal gelişmelerin yaşandığı ve bu gelişmelerin ise kırılmalara neden olabileceği tahmin edilmektedir.

4.2. Maki Eşbütünleşme Testi

Çevre ve dış ticaret değişkenleri arasındaki ilişkinin test edildiği çalışmada veri aralığı geniş olduğu için yeni nesil testlerden beş kırılmaya izin veren Maki Eşbütünleşme testi kullanılmıştır. Seçilen veri aralığı gereği ikiden fazla kırılmanın olacağı ve sosyal, ekonomik, sağlık, politik ve siyasal dalgalanmaların etkisi olduğu düşünülerek bu test tercih edilmiştir. Maki, çok kırılmalı ilişkiyi analiz etmeye imkan veren bir eşbütünleşme testidir (Maki, 2012:2013). Maki eşbütünleşme testinin en temel özelliği gerçekleşen kırılmaları içsel olarak ortaya çıkarmasıdır. Bu kapsamda, Maki (2012) en fazla 5 kırılmaya izin veren yapısal kırılmalı eşbütünleşme testini birbirinden farklı dört model (*Model 0: level shift - Model 1: level shift with trend - Model 2: regime shifts - Model 3: Trend and Regime shifts*) ile kullanarak literatürde yerini almıştır.

Maki testinin algoritması şu şekilde işlemektedir; her dönem de olası bir kırılma noktası alınır, t istatistiği hesaplanır ve t değerinin minimum olduğu noktalar, kırılma odağı olarak kabul görmektedir. Maki testinden önce gerçekleşen birim kök testlerinde serilerin birinci dereceden farklı olması ya da entegre olarak görülmelidir (Göçer vd, 2013:10). Çalışmada gerçekleştirilen Maki Eşbütünleşme test sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Maki Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Model 1)

(Bağımlı Değişken: <i>EF</i>)	Test İstatistiği	Kırılma Tarihleri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Model 0	-9,022*	1971-2009-2012	-6,303	-5,839	-5,575
Model 1	-9,022*	1971-2009-2012	-6,741	-6,214	-5,974
Model 2	-7,258**	1966-1974-1984-1999-2003	-7,756	-7,244	-6,964
Model 3	-7,706	1966-1974-1984-1999-2003	-9,433	-8,871	-8,574

Not: Analizde en fazla 5 kırılmaya izin verilmiştir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde istatistiki olarak değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu göstermektedir. Kritik değerler Maki’nin (2012) çalışmasındaki Tablo 1’den alınmıştır.

İhracat değişkeninin dahil edildiği model 1’in Maki testi sonuçlarına göre Model 0 ve Model 1’de %1 düzeyinde, Model 2’de ise %5 düzeyinde yapısal kırılmalarla birlikte uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Trend ve rejinde kırılmayı dikkate alan Model 3’te ise eşbütünleşme ilişkisi görülmemiştir.

Tablo 6. Maki Eşbütünleşme Testi Sonuçları (Model 2)

(Bağımlı Değişken: <i>EF</i>)	Test İstatistiği	Kırılma Tarihleri	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
Model 0	-4,066	1964-1971-1976	-6,640	-6,132	-5,892
Model 1	-2,871	1964-1969-1989-1933	-6,845	-6,373	6,096
Model 2	-11,709*	1967-1971-1974-1979-1984	-9,441	-8,869	-8,541
Model 3	-4,97	1966-1974-1994-2002-2008	-9,433	-8,871	-8,574

Not: Analizde en fazla 5 kırılmaya izin verilmiştir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeyinde istatistiki olarak değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin olduğunu göstermektedir. Kritik değerler Maki’nin (2012) çalışmasındaki Tablo 1’den alınmıştır.

İthalat değişkeninin dahil edildiği Model 2’nin Maki testi sonuçlarına göre sadece Model 2’de %1 düzeyinde yapısal kırılmalar ile birlikte uzun dönemli ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Model 0, Model 1 ve Model 3’te ise eşbütünleşme ilişkisi görülmemiştir.

Her iki modeldeki kırılma tarihileri dikkate alındığında;

- 1966 yılında, Türkiye’de 1. Beş Yıllık Kalkınma Planı hayata geçmiş ve devamında birçok ekonomi politikalarında önemli değişiklikler görülmüştür.
- 1967 yılında, Batman-İskenderun petrol boru hattının hizmete açılması ile dış ticaret açığının en büyük gerekçesi olan enerji maliyetlerinde önemli bir iyileşme sağlanmıştır. İthalattan kaynaklı enerji maliyetlerinin getirmiş olduğu dış ticaret açığı ekonomi konjonktüründe önemli bir etki yaratmıştır.
- 1971 yılında, Türkiye ile başta Çin arasında diplomatik ilişkiler başlamış ve Türkiye ile Avrupa ülkeleri, Avustralya ve ABD gibi ülkeler arasında istihdam amaçlı işçi göndermeleri başlamış, bu durum ise ülkeye döviz girişini etkilemiştir. Bu süreç ilerleyen dönemler için Türkiye ekonomisinde sürekli bir döviz girişi kaynağı olarak görülmüştür.
- 1974 yılında, yaşanan petrol krizi ile birlikte Kıbrıs Barış Harekâtının getirmiş olduğu ekonomik ve siyasi sorunlar ile ambargolar piyasalarda oldukça etkili olmuştur.
- 1979 yılında, Türkiye’nin Bağdat Paktı’ndan çekilmesi sonucu Türk-Arap ilişkileri olumsuz etkilenmiştir. Ayrıca IMF baskısıyla gerçekleştirilen devalüasyonların da Türkiye dış ticaretinde önemli sorunlar yarattığı düşünülmektedir.
- 1984 yılında, Türk Parasını Koruma Kanunu’nda yapılan bir değişiklikle döviz ticaretinin önündeki engeller kaldırılmıştır. Ayrıca Türkiye ve Batı Almanya nükleer enerji anlaşması imzalamıştır. Ayrıca Türkiye, Avrupa Konseyi’ne kabul edilmiştir. Nükleer enerji anlaşması hem dış ticaret hem de çevre açısından önem arz etmektedir.
- 1999 yılında, Avrupa Birliği zirvesinde Türkiye’nin gelecekteki üyeliği onaylanmıştır. Aynı sene içerisinde Avrupa Birliği ortak para olan “Euro” ya geçmiştir. Ayrıca aynı yıl yaşanan deprem felaketi, birçok alanda önemli yıkımlar ve olumsuz süreçler yaratmıştır.
- 2003 yılında, Türk askerinin Irak’ta görev almayacağı açıklaması ve aynı yıl İstanbul’da yaşanan bombalı terör eylemleri başta borsa olmak üzere piyasalarda önemli sorunlar yaratmıştır.
- 2009 yılında, bir önceki yıl yaşanan ABD merkezli Mortgage krizinin etkilerinin tüm piyasalarda hissedilmesi, dünya piyasalarında yaşanan durgunluğun ise Türkiye dış ticareti üzerinde uzun yıllar sürecek sıkıntılar yarattığı bilinmektedir.
- 2012 yılında, Euro bölgesinde yaşanan kriz ve durgunluk Türkiye ekonomisini olumsuz yönde etkilemiştir. Çünkü AB ülkeleri Türkiye’nin en büyük ticari partneridir.

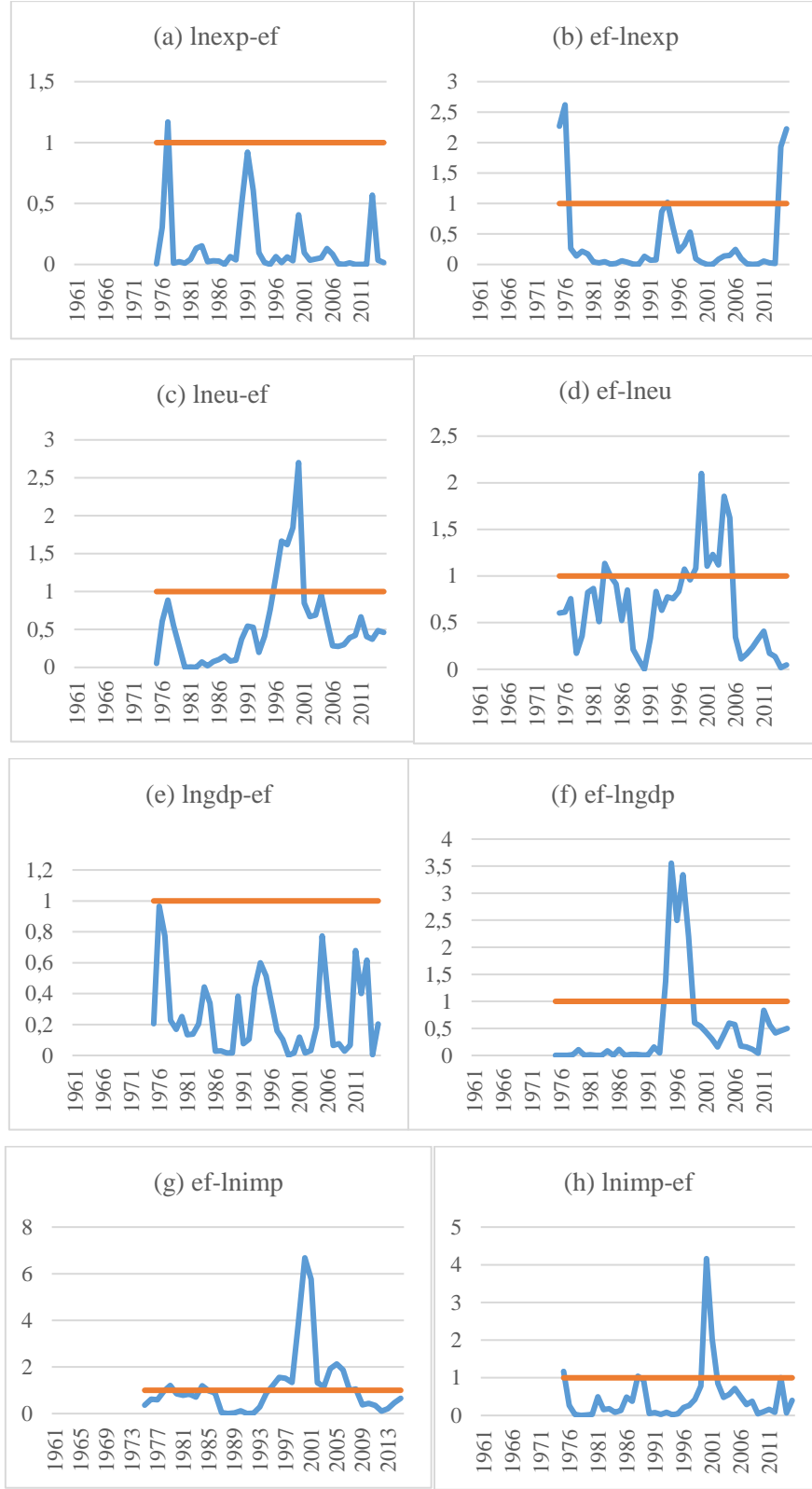
Yukarıda açıklanan gerekçelerden dolayı, belirtilen yıllar arasında Türkiye dış ticaret ve çevre değişkenleri üzerinde önemli kırılmalar yaşanabileceği tahmin edilmektedir.

4.3. Zamanla Değişen Nedensellik Testi Sonuçları

Hacker ve Hatemi-J (2006) tarafından literatüre kazandırılan zamanla değişen nedensellik testi, örneklemelerin alt bölümlere ayrılarak tek tek hepsine uygulanması olarak ifade edilmektedir. Herhangi bir yapısal değişiklik, parametreler üzerinde değişikliğe sebep olabileceği gibi nedensellik ilişkisinin yönü de zamana bağlı olarak değişim göstermektedir. Tang (2008) ve Arslantürk vd (2011) tarafından dile getirilen değişkenler arasındaki ilişkiler, zamanla değişim göstermektedir. Bilhassa, politik ve ekonomik olaylar nedensellik ilişkisi üzerinde etkili olmaktadır. Dolayısıyla seriler arasındaki ilişkiler zamanla değişen nedensellik metoduyla incelenerek çeşitli dönemlerde farklı nedensellik ilişkisinin varlığına dair inceleme yapılmasında yarar vardır.

İktisadi analizlerde modele dahil edilen değişkenler arasındaki ilişki geleneksel testler ile yapılmaktadır. Geleneksel testler, tüm zaman serisi boyutuyla nedensellik analizlerini gerçekleştirmektedir. Fakat bilinmektedir ki küresel dengeler ve değişimler zaman boyutunun farklı kesitlerinde değişim gösterebilmektedir. Bu durumda nedensellik ilişkisi tüm zaman periyodu boyunca bazı dönemlerde değişiklikler arz edebilmektedir. Bunlara sebep olarak özellikle siyasi ve ekonomik gelişmelerin zamanla değişkenlik göstermesi sayılabilir. Bu gerekçelerden ötürü çalışmada bu değişimi dikkate alan zamanla değişen nedensellik analizleri gerçekleştirilmiştir. Zamanla değişen nedensellik testlerinin temel üstün yanı, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin zamanlar arası değişimine odaklanmasıdır. Diğer güçlü yanı ise değişkenler arasındaki süregelen nedensellik ilişkisinin istikrar düzeyi hakkında bilgi vermesidir.

Çevre ve dış ticaret değişkenleri arasındaki nedensellik ilişkisinin zamanla değişen simetrik yöntemlerle incelendiği çalışmada şekil 4’de mavi çizgiler hipotezlere ait dönemsel hesaplanan test istatistik değerini gösterirken, kırmızı düz çizgi ise teste ait kritik değeri temsil etmektedir. Kırmızı çizginin üstündeki mavi çizginin olduğu aralıklarda, değişkenler arasında nedensellik ilişkisinin olduğu söylenebilir.



Şekil 4. Zamanla Değişen Simetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Zamanla değişen nedensellik analizi sonuçları incelendiğinde;

- Grafik (a)'da 1977 yılında ihracattan ekolojik ayak izine doğru,
- Grafik (b)'de 1975-1976-1994-2014-2015 yılları arasında ekolojik ayak izinden ihracata doğru,
- Grafik (c)'de 1996-1997-1998-1999-2000-yılları arasında enerji tüketiminden ekolojik ayak izine doğru,
- Grafik(d)'de 1983-1984-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005 yılları arasında ekolojik ayak izinden enerji tüketimine doğru,

- Grafik (f)'de 1994-1995-1996-1997-1998 yılları arasında ekolojik ayak izinden GDP'ye doğru,
- Grafik (g)'de 1979-1984-1995-1996-1997-1998-1999-2000-2001-2002-2003-2004-2005-2006-2007-2008 yılları arasında ekolojik ayak izinden ithalata doğru,
- Grafik (h)'de 1975-1988-200-2001 yılları arasında ithalattan ekolojik ayak izine doğru nedensellik ilişkisi yakalanmıştır.
- Grafik (e)'de gdp'de ekolojik ayak izine doğru ise herhangi bir nedensellik ilişkisi görülmemiştir.

Nedensellik ilişkisinin görüldüğü yıllarda dış ticaret veya çevre politikalarında etkin politikalar geliştirilmiş ve yaşanmıştır. Özellikle 1979'lı yılların sonunda yaşanan petrol krizinin hem çevre hem de maliyetler üzerinden dış ticarete etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca 2000 ve 2001 yıllarındaki yaşanan ekonomik kriz, 2002 sonrası seçimle birlikte Türkiye'de tek başına iktidarın oluşması ve uygulanan politikalar, 2008 yılı ABD merkezli yaşanan küresel kriz çevre-dış ticaret arasındaki ilişkinin yönünü belirleme etkili olduğu düşünülmektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülkelerin ekonomik büyüme hedefleri dış ticaret ile doğrudan ilişkilidir. Dışa bağımlılığı azaltmak için ihracatı arttırmak ve bu nedenle üretimi arttırmak, insanların çevre üzerindeki etkisini de arttırmaktadır. Ülkelerin ekonomik kalkınma hedefleri, doğal kaynakların bilinçsizce kullanılması, nüfusun artması gibi birçok gelişmeler ise çevreyi korumaya yönelik politikaları etkisizleştirmiştir. Bu nedenle çevresel sorunlar küresel bir sorun haline gelmiştir.

Dış ticaretin çevreye olan etkisi sanayi devrimiyle artmaya başlamıştır. Küreselleşmenin dayatmış olduğu ticari serbestleştirme ile birlikte üretim ve tüketim alanları ayrılmıştır. Maliyet minimizasyonu ve fayda maksimizasyonu hedefiyle gerçekleştirilen üretim ve tüketim faaliyetleri, uluslararası ticaretin yol açtığı çevresel etkileri de farklılaştırmıştır. Yani çevresel sorunlar sadece tüketim odaklı değildir. Üretimin ülke sınırlarının dışında gerçekleşmesi ve tedarik zincirinin coğrafi farklılıkları da çevresel sorunlara neden olabilmektedir. Böylece dışa açıklığın temel göstergesi olan uluslararası ticaret kanalıyla üretim ve tüketimin yaratmış olduğu çevresel sorunlar, ülke sınırlarının dışına çıkmıştır. Ticari serbestleşmenin bir başka katkısı ise ülkenin küresel rekabete uyum sağlayabilmesi için daha temiz teknolojileri ithal etmesine ve çevre standartlarının yükselmesine katkı sağlamasıdır.

Dış ticaret ile çevre arasındaki ilişkinin Türkiye ekonomisi üzerinden araştırıldığı çalışmada, yapısal kırılmaya izin veren zaman serisi analizleri kullanılmıştır. Bu kapsamda öncelikle literatürde en sık kullanılan birim kök testlerinden ADF ve KPSS, sonrasında beş yapısal kırılmaya izin veren Carrion-i Silvestre durağanlık testi kullanılmış ve modele dahil edilen değişkenlerin I(1) seviyesinde durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Devamında ise beş yapısal kırılmaya izin veren Maki Eşbütünleşme testi analiz edilmiş olup, elde edilen bulgulara göre değişkenler arasında yapısal kırılmalarla birlikte uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi elde edilmiştir. Son olarak gerçekleştirilen Zamanla Değişen Nedensellik Analizi sonuçlarına göre GDP'den ekolojik ayak izine doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi yakalanmamış olup diğer tüm değişkenlerin bağımlı değişken olan ekolojik ayak izi ile belirtilen tarih aralıklarında çift yönlü nedensellik ilişkisi görülmüştür.

Dış ticaret ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada yapılan analizlerden elde edilen bulgular genel olarak literatürdeki sınırlı olan çalışmalar ile benzerlik göstermektedir. Bu kapsamda literatürdeki çalışmalardan; Rehman vd. (2021), Usman vd. (2020), Tran (2020), Charfeddine(2017), Al-Mulali vd. (2014), Farhani vd.(2013), Jorgenson ve Rica (2005) çalışmaları ile genel olarak uyumlu olup Fotros ve Maaboudi (2010) çalışması ile çelişkili olduğu gözlemlenmiştir. Literatürdeki çalışmalarda kullanılan değişkenler, seçilen ülke grupları ile veri aralıklarının farklı olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmada kullanılan yapısal kırılmaya izin veren testlerin de literatürde sık kullanılmadığı, bu nedenle çalışmanın yöntemsel bakımdan da farklılık arzettiği görülmektedir.

Elde edilen bulgular göstermektedir ki dış ticaretin iki bileşeni olan ihracat ve ithalat ile ekolojik ayak izi arasındaki uzun dönemli ilişki, Türkiye dış ticaret ile çevre politikalarının daha dikkatli bir şekilde yönetilmesi gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Dış ticaret ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin analiz edildiği çalışmanın bulgularından politika yapımcılarına, firmalara ve yeni araştırmacılara birçok önermeler yapılabilmektedir.

Politika yapımcılarına öneriler şu şekildedir;

- ✓ Ülke ekonomisinin güçlendirilerek dışa bağımlılığın azaltılması durumunda yüksek teknoloji ve bilinçli üretim ile doğa dostu ürünler üretilerek ve böylece ekolojik dengeyi olumlu yönde etkileyecektir.
- ✓ Çevreye zarar veren firmaların bilgilendirilmesi, teşvik edilmesi ve gerekirse yaptırımlar uygulanması gerekmektedir.
- ✓ Bireylerin ve firmaların çevre bilincinin geliştirilmesi için eğitim faaliyetleri geliştirilmelidir.

✓ Ülke yöneticilerinin, dış ticaret üzerinden oluşturulacak politikalarda, bu faaliyetlerin ekolojik ayak izine yönelik etkilerini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Özellikle teşvikler, vergi istisnaları ve sübvansiyonlar uygulanırken, çevresel sorunlara yol açmayacak sektörlerle ve firmalara öncelik verilebilir. Çevre sorunlarına azaltmaya yönelik yapılacak yatırımlar desteklenerek, üretim yapan firmaların küresel piyasalarda güçlenmesini sağlayacak her türlü adım atılmalıdır.

Firmalar için analiz bulguları üzerinden yapılacak önermeler şu şekildedir;

- ✓ Dış ticarete konu olan mallarda çevresel tahribata yol açmayacak sektörlerle yatırım yapılması önerilebilir.
 - ✓ Üretimde kullanılan enerji kaynaklarının, yenilenebilir enerji kaynaklarından oluşturulması gerekir.
 - ✓ Üretici firmaların hammadde kullanımlarında ve üretimin her adımında verimli üretim politikalarını geliştirmeli, böylece kaynak israfının ve tüketiminin önüne geçilmelidir.
 - ✓ İmalatçı firmaların, ileri teknolojiyi kullanarak çevreye verilen zararı minimize etmesi gerekir.
 - ✓ Firmaların dış ticaret kapsamında ülke dışındaki kaynaklara bağımlılığını azaltmak için biyolojik kapasiteye yatırım yapılması uygun bir adım olacaktır.
 - ✓ Ülkelerin ve firmaların en çok ticaret yaptığı ülkelerin ekolojik ayak izini de düşünerek politikalar geliştirmesi büyük önem arz etmektedir.
 - ✓ Firmalar tüm çalışanlarına çevre bilincini kazandıracak eğitimler düzenlemeli ve çevresel farkındalığın artırılmasına yönelik faaliyetler planlamalıdır.
- Yeni araştırmacılar ise öncelikle model kurgusunu güncelleyerek farklı çevresel değişkenlerin dış ticaret üzerindeki etkisini analiz edebilir. Ayrıca ülke örneklemleri olarak farklı gruplar belirlenerek panel veri analizi teknikleri ile yeni çalışmalar önerilmektedir.

EXTENDED SUMMARY

The economic growth objectives of countries are directly related to foreign trade. Increasing exports to reduce dependency on imports and, consequently, increasing production also amplifies the impact of individuals on the environment. Countries' economic development goals, marked by various developments such as the indiscriminate use of natural resources and population growth, have undermined policies aimed at environmental protection. As a result, environmental issues have become a global concern.

This research analyzes the long-term relationship between foreign trade and environmental pollution. Export (EXP) and import (IMP) data are included in the model as foreign trade indicators. Ecological footprint (EF) is used as a more comprehensive environmental indicator. Additionally, energy consumption (EU) and gross domestic product (GDP) are modelled as control variables since they are known to affect the ecological footprint. The ecological footprint variable is obtained from the Global Footprint Network, while other variables are sourced from the World Bank database. Logarithmic forms of export, import, and energy consumption variables are used in the analysis. The study tests the impact of export and import on the environment through two separate models to better highlight the relationship between the environment and foreign trade. Policy recommendations for the export and import sectors can also be made separately at the end of the analysis. Such a distinction would not be possible if the analysis were conducted solely based on foreign trade data. Time series analysis techniques allowing for structural breaks are employed in the study due to data limitations, using annual data from the 1960-2015 periods. The study's hypothesis is formulated as "there is a long-term relationship between the ecological footprint and foreign trade."

One of the critical indicators influencing the ecological footprint is consumption, which is not limited to domestic resources but is also derived from the resources of other countries. The impact of international trade on the ecological footprint emerges precisely at this point, as international trade is necessary for utilizing resources from other countries. Consequently, environmental problems within a country can be transferred outside and with foreign trade. In other words, exporting production realized with domestic resources also means exporting the ecological footprint. Similarly, importing goods and services implies importing the ecological footprint. In summary, foreign trade indicates that countries are exporters or importers of ecological footprints.

In a study investigating the relationship between foreign trade and the environment in the context of the Turkish economy, time series analyses allowing for structural breaks are employed. Initially, widely used unit root tests, ADF and KPSS, are applied, followed by the Carrion-i Silvestre stationarity test, allowing for five structural breaks. The unit root tests indicate that the included variables are stationary at the I(I) level. Subsequently, the Maki Cointegration test, allowing for five structural breaks, is used to identify the long-term relationship between the included variables. According to the Maki Cointegration test findings, a long-term cointegration relationship is identified with structural breaks between the variables. Finally, based on the results of the Time-Varying

Causality Analysis, no causality relationship is found between GDP and the ecological footprint. In contrast, bidirectional causality relationships are observed between the ecological footprint and all other variables during the specified time intervals.

The findings from the analysis in the study examining the relationship between foreign trade and the ecological footprint generally show similarities with limited studies in the literature. The main difference between the research and the literature is the choice of variables, selected country groups, and data intervals. Moreover, the structural break tests used in the study are not commonly employed in the literature, indicating a methodological difference. The results suggest that the long-term relationship between the ecological footprint and the two components of foreign trade, namely exports and imports, highlights the need for more careful management of Turkey's foreign trade and environmental policies. The study's findings, which analyze the relationship between foreign trade and the ecological footprint, offer numerous recommendations to policymakers, businesses, and new researchers. In this context, country leaders must consider the environmental impact of foreign trade activities when formulating policies. Businesses could be advised to invest in sectors related to foreign trade that do not contribute to environmental degradation. New researchers can update the model and analyze the impact of different environmental variables on foreign trade.

KAYNAKÇA

- Al-Mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., & Mohammed, A.H. (2015). Investigating the environmental kuznets curve (ekc) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation, *Ecological Indicators*, 48, 315-323.
- Andersson, J.O., & Lindroth, M. (2001). Analysis ecologically unsustainable trade, *Ecological Economics*, 37, 113-122.
- Ansari, M.A., Ahmad, M.R., Siddique, S., & Mansoor, K. (2020). An environment kuznets curve for ecological footprint: evidence from GCC countries, *Carbon Management*, 11(4), 355-368.
- Arslantürk, Y., Balçılar, M., & Özdemir, Z.A. (2011). Time-varying linkages between tourism receipts and economic growth in a small open economy, *Economic Modelling*, 28(1), 664-671.
- Bai, J., & Perron, P. (2003). Computation and analysis of multiple structural change models, *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1-22.
- Carrion-I Silvestre, J.L., Kim, D., & Perron, P. (2009). GLS-based unit root tests with multiple structural breaks under both the null and the alternative hypotheses, *Econometric Theory*, 25(06)1, 1754-1792.
- Charfeddine, L. (2017). The impact of energy consumption and economic development on ecological footprint and co2 emissions: evidence from a markov switching equilibrium correction model, *Energy Economics*, 65: 355-374.
- Destek, M.A. & Sarkodie, S.A. (2019). Investigation of environmental kuznets curve for ecological footprint: the role of energy and financial development, *Sci Total Environ*, 650(2), 2483-2489.
- Dogan, E., Ulucak, R., Kocak, E., & Isik, C. (2020). The use of ecological footprint in estimating the environmental kuznets curve hypothesis for BRICST by considering cross-section dependence and heterogeneity, *Sci. Total Environ*. 723, 138063.
- Elliott, G., Rothenberg, T.J. & Stock, J.H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root, *Econometrica*, 64, 813-836.
- Farhani, S., Shahbaz, M., & Arouri, M.E.H. (2013). Panel analysis of co2 emissions, gdp, energy consumption, trade openness and urbanization for MENA countries, *MPRA Paper* 49258, 1-19. <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/49258>
- Fotros, M.H., & Maaboudi, R. (2010). *The impact of trade openness on co2 emissions in Iran, 1971-2005*. <https://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/5112.pdf>
- Gao, J., & Tian, M. (2016). Analysis of over-consumption of natural resources and the ecological trade deficit in China based on ecological footprints, *Ecological Indicators*, 61, 899-904.
- Ghita S.I., Saseanu A.S., Gogonea, R.M., & Huidumac-Petrescu C.E. (2018). Perspectives of ecological footprint in European context under the impact of information society and sustainable development, *Sustainability*, 10(3224), 1-25.
- Global Footprint Network (2022) (2022). *Global ecological footprint data*. <https://data.footprintnetwork.org/#/>

- Göçer, İ. , Mercan, M., & Peker, O. (2013). Kredi hacmi artışının cari açığa etkisi: çoklu yapısal kırılmalı eşbütünlük analizi, *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 18, 1-17.
- Hacker, R.S., & Hatemi-J, A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: theory and application, *Applied Economics*, 38(13), 1489-1500.
- Hervieux, M.S., & Darné O. (2015). Environmental kuznets curve and ecological footprint: a time series analysis, *Economics Bulletin*, 35(1):814–826.
- Jorgenson, A.K., & Rice, J. (2005). Structural dynamics of international trade and material consumption: a cross-national study of the ecological footprints of less-developed countries, *Journal of World Systems Research*, 11, 57-77.
- Kahn, R.J. (1998). *The economic approach to environmental and natural resources*. Second Edition, Thomson South-Western, United States.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: how sure are we that economic time series have a unit root?, *Journal of Econometrics*, 54: 159-178.
- Le Th, C.Y., & Park, D. (2016). Trade openness and environmental quality: international evidence, *Energy Policy*, 92:45–55.
- Maki, D. (2012). Tests for cointegration allowing for an unknown number of breaks, *Economic Modelling*, 29(5), 2011-2015.
- Perron, P., & Qu, Z. (2006). Estimating restricted structural change models, *Journal of Econometrics*, 134(2), 373-399.
- Rehman, A., Radulescu, M., Ma, H., Dagar, V., Hussain, I., & Khan, M.K. (2021). The impact of globalization, energy use, and trade on ecological footprint in Pakistan: does environmental sustainability exist, *Energies*, 14, 5234.
- Saqib, M., & Benhmad, F. (2021). Does ecological footprint matter for the shape of the environmental kuznets curve? evidence from european countries, *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 13634–13648.
- Schwert, G.W. (1989). Tests for unit root: a monte carlo investigation, *Journal of Business and Economic Statistics*, 7, 147-160.
- Tang, C.F. (2008). Wagner’s law versus keynesian hypothesis: new evidence from recursive regression based causality approaches, *ICFAI Journal of Public Finance*, 6(4), 29-38.
- Tran, N.V. (2020). The environmental effects of trade openness in developing countries: conflict or cooperation?, *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 19783–19797.
- Udemba, E.N. (2021). *Ascertainment of ecological footprint and environmental kuznets in China*. In: Muthu, S.S. (Ed.). *Assessment of ecological footprints. environmental footprints and eco-design of products and processes*. Springer, Singapore.
- Usman, M., Kousar, R., Yaseen, M.R., & Makhdum, M.S.A. (2020). An empirical nexus between economic growth, energy utilization, trade policy, and ecological footprint: a continent-wise comparison in upper-middle-income countries, *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 27, 38995–39018.
- Wackernagel, M., & Rees, W. (1996). *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth*. Gabriola Island, New Society Publishers.
- Yılancı, V., Pata, U.K., & Cutcu, I. (2022). Testing the persistence of shocks on ecological footprint and sub accounts: evidence from the big ten emerging markets, *Int. J. Environ. Res.* 16(1), 1-13.