



Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Küreselleşme Sürecinin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği*

Ahmet Kardaslar^a

Öz: Bu çalışma Türkiye ekonomisi için ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ekonomik küreselleşme sürecinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini 1980-2017 yıllık dönemleri için araştırmayı amaçlamaktadır. Analizler, Fourier ADF birim kök testi ve Fourier gecikmesi dağıtılmış (ADL) eşbütünleşme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Fourier ADL eşbütünleşme bulguları ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi, nüfus yoğunluğu ve ekonomik küreselleşme süreci arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Son olarak dinamik en küçük kareler (DEKK) tahmincisinden elde edilen uzun dönemli katsayılar ise ekonomik büyüme ve enerji tüketimi ile ekolojik ayak izi arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya koymaktadır. Ekonomik küreselleşme süreci ve nüfus yoğunluğu parametreleri ise pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsız katsayılara sahiptir. Bu anlamda Türkiye’de sürdürülebilir bir ekolojik sistemin varlığı için, fosil yakıt kaynaklarının kullanımının azaltılması, üretim süreçlerinde çevre odaklı teknolojilerin yaygınlaştırılması ve çevresel politikaların etkin bir şekilde uygulanması hayati bir rol oynamaktadır.

Anahtar Sözcükler: Ekolojik Ayak İzi, Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ekonomik Küreselleşme, Fourier ADL Eşbütünleşme

JEL: C32, C50, Q57

Geliş : 04 Şubat 2022
Düzeltilme : 15 Mart 2022
Kabul : 06 Mayıs 2022

Tür : Araştırma

The Impact of Economic Growth, Energy Consumption and Globalization on Ecological Footprint: The Case of Turkey

Abstract: This study aims to analyse the long-run effects of economic growth, energy consumption, and economic globalization process on ecological footprints in Turkey using annual time series data for the period 1980-2017. The analyses are conducted by employing the Fourier ADF unit root and the Fourier Autoregressive Distributive Lag (ADL) cointegration methods. Fourier ADL cointegration test results reveal that there is a long-run relationship between ecological footprint and economic growth, energy consumption, population density, and economic globalization in Turkey. Finally, the long-term coefficients obtained from the Dynamic Least Squares (DOLS) estimator reveal that economic growth and energy consumption have positive and statistically significant effects on ecological footprint, whereas economic globalization and population density have positive but statistically insignificant coefficients in the long-run. For the existence of a sustainable ecological system in Turkey, it is necessary to decrease the use of fossil fuel resources, to expand the environment-oriented technologies in production processes, and to implement environmental policies effectively.

Keywords: Ecological Footprint, Economic Growth, Energy Consumption, Economic Globalization, Fourier ADL Cointegration

JEL: C32, C50, Q57

Received : 04 February 2022
Revised : 15 March 2022
Accepted : 06 May 2022

Type : Research

Cite this article as: Kardaslar, A. (2022). Ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve küreselleşme sürecinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi: Türkiye örneği. *Business and Economics Research Journal*, 13(3), 385-401. <http://dx.doi.org/10.20409/berj.2022.379>

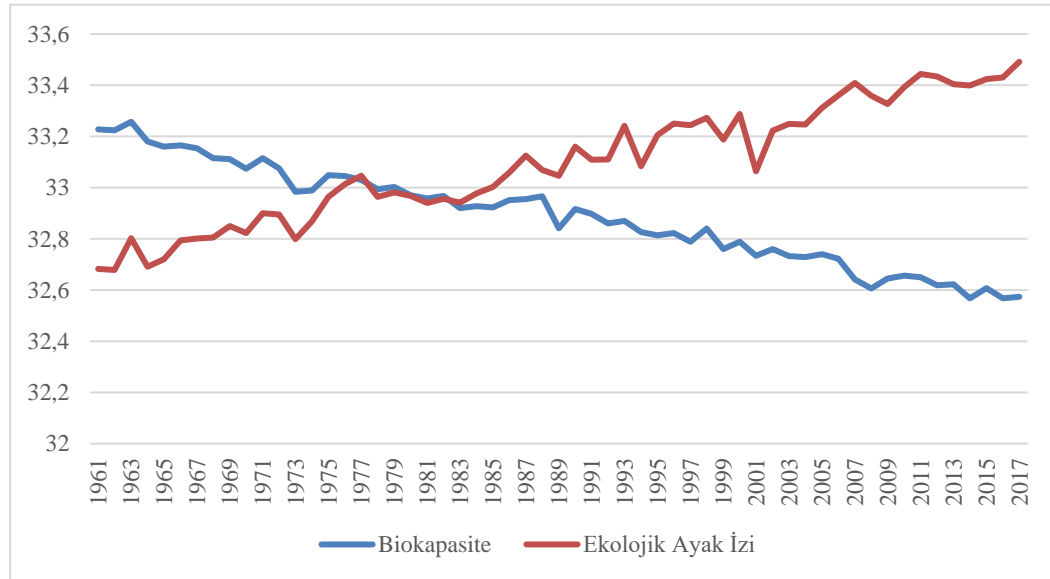
The current issue and archive of this Journal is available at: www.berjournal.com

^a Asst. Prof., PhD., Osmaniye Korkut Ata University, Bahce Vocational School, Osmaniye, Turkiye, ahmetkardaslar@osmaniye.edu.tr

1. Giriş

Tarihsel süreçte Türkiye ekonomisi için önemli dönüm noktalarından biri 24 Ocak 1980 kararlarıdır. Bu kararlarla birlikte Türkiye’de ithal ikameci politikaların yerini ihracata yönelik sanayileşme politikalarının aldığı ve bununla birlikte küreselleşme akımının ivme kazandığı dönemde ülke ekonomisinin dünya ekonomisine entegre edilmesini sağlayarak refah düzeyini artırma arzusu ön plana çıkmıştır. Reform niteliğinde değerlendirilebilecek bu adımla birlikte köylerden kente göç artmış, dolayısıyla kentleşme hız kazanmış, ekonomik yapıda tarımsal üretimden sanayi üretimine doğru geçiş hızlanmış, kişi başına düşen gelirden önemli artışlar sağlanmış ve iktisadi anlamda küresel entegrasyon ivme kazanmıştır. Böylesi bir değişimin yansıması olarak bazı bölgelerde ciddi nüfus yoğunlukları oluşmuş, artan iktisadi refah yaşam tarzındaki beklenti ve isteklerin farklılaşmasına neden olmuş (örneğin, talep edilen mal ve hizmetler) ve gerek iç gerekse de dış talebin ihtiyaçlarına cevap verebilmek için yapılan üretim ve tüketim faaliyetleri ise enerji talebini ciddi bir şekilde arttırmıştır. British Petroleum (BP, 2021) istatistiklerine göre, Türkiye’de kişi başına düşen enerji tüketimi 1980-2017 döneminde %223 artış göstermiştir. Enerji tüketimindeki bu ciddi seviyedeki artışın yanı sıra toplam enerji tüketimi içerisinde fosil yakıt tüketiminin payı Dünya Bankası (2021) istatistiklerine göre %85 seviyesinde olduğunun da altını çizmek gerekmektedir. Dolayısıyla bu hususlar göz önünde bulundurulduğunda ciddi düzeyde çevresel sorunların da oluştuğunu söylemek mümkündür. Bu bağlamda çevresel sorunları tespit etmek veya çevresel kaliteyi ölçmek için literatürde kullanılan değişkenlerinden biri olan ekolojik ayak izinin (Ecological Footprint, EFP) Türkiye’deki gelişimi Grafik 1’de sunulmuştur:

Grafik 1. Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi (EFP) ve Ekolojik Rezervin Gelişimi (1961-2017)



Kaynak: Global Footprint Network (2021).

Grafik 1’den anlaşıldığı üzere Türkiye’de 1980’li yıllara kadar ekolojik rezerve sahipken 1980’li yıllardan sonra var olan rezervini kaybetmiş ve ekolojik açık hızla artmıştır. Bir diğer ifadeyle doğal kaynaklara olan talep 1980 öncesi dönemde biokapasitenin (doğal kaynakların kendini yenileme yeteneği) altında kalmış dolayısıyla ekolojik rezerv söz konusu olmuştur. Türkiye için küreselleşme sürecinin başladığı 1980’li yıllardan itibaren enerji veya doğal kaynaklara olan talep hızla artarak biokapasitenin üstüne çıkmıştır. Bu durum ise çevresel açıdan önemli problemlere neden olabilecek ekolojik açığa neden olmuştur. Özellikle 1980 sonrası süreçte oluşan arzu edilmeyen bu durum küreselleşmenin EFP üzerinde nasıl bir etkide bulunduğu sorusunu ortaya çıkartmaktadır. Bununla birlikte küreselleşmenin çevresel etkilerine odaklanan gerek kuramsal gerekse de ampirik literatür, küreselleşme olgusunun gelişmekte olan ülkeler için faydalı veya zararlı olduğunu ortaya koyacak bir konsensüse sahip değildir. Örneğin gelişmekte olan bir ülke olan Türkiye için

küreselleşmenin çevresel etkilerini araştıran çalışmalardan bir kısmı pozitif (Saraç ve Yağlıkara, 2019; Etokakpan vd., 2020; Godil vd., 2020; Yurtkuran, 2021; Kırıkkaleli vd., 2021) bir kısmı negatif bulgu elde ederlerken (Shahbaz vd., 2013; Destek ve Özsoy, 2015; Karasoy, 2021) geriye kalan çalışmalarda (Saint Akadiri vd., 2019; Uzuner vd. 2020; Saint Akadiri vd., 2020) istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye ulaşılamamıştır. Küreselleşme süreci, kirli endüstrileri geliştirmekte olan ülkelere transfer etmenin yanı sıra ticari açıklığı ve diğer ekonomik faaliyetleri teşvik ederek çevresel kaliteyi kötüleştirebilir. Bu olgu esasen kirlilik sığınağı hipotezine dayanmaktadır. İlgili hipoteze göre, bilhassa az gelişmiş ve geliştirmekte olan ülkeler doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını (DYY) daha fazla ülkelere çekebilmek için daha esnek çevresel politikalar uygulamaktadır. Bu ise daha az maliyete katlanarak üretim yapmak isteyen şirketleri teşvik etmektedir. Nihayetinde DYY'deki artışa bağlı olarak kirlilik seviyesi artmaktadır (Mike, 2020). Dahası doğal kaynaklar açısından zengin ülkeler, ihracatlarını artırmak için kaynakları aşırı kullanarak çevreye zarar verebilir. Bununla birlikte küreselleşme, artan küresel ekolojik farkındalık nedeniyle geliştirmekte olan ülkelerin temiz teknolojiler ithal edebilmesini veya çevresel dönüşümler yapabilmelerini sağlayabilir. Küreselleşmenin temiz teknolojilerin elde edilmesindeki rolünün altını çizen böylesi bir etki (teknik etki) çevresel bozulmanın azaltılmasına katkıda bulunabilir. Örneğin küreselleşme, ülkelere yabancı yatırım ve inovatif üretim teknikleri ile teknolojik ve işlevsel verimlilikler getirerek iktisadi kalkınma sürecinde kayda değer bir katkı sağlayabilir (Bilgili vd., 2020; Saud vd., 2020). Dolayısıyla, konunun ampirik olarak araştırılması sonucunda iki farklı sonuç ihtimal dahilindedir. Bu durum gerek Türkiye gerekse de farklı ülkeler için yapılan ampirik çalışmaların birbirinden farklı sonuçları tarafından doğrulanmaktadır. Ayrıca yapılan ampirik çalışmaların önemli bir kısmı bağımlı değişken olarak karbondioksit (CO₂) emisyonlarını kullandığı için küreselleşmenin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin tam olarak yansıtılmamaktadır. Ampirik literatürde var olan bir diğer eksiklik olarak kullanılan yöntemlerin yapısal değişimleri ihmal etmesi olduğu söylenebilir. Her ne kadar bazı çalışmalarda yapısal değişimleri dikkate alan yöntemler kullanılsa da bu yöntemler ani değişimleri modellemektedir. Bildiğimiz kadarıyla bu çalışma yumuşak yapısal değişimleri dikkate alarak Fourier temelli ekonometrik yöntemleri kullanan nadir çalışmalardandır.

Yukarıda bahsedilen tüm hususlar göz önünde bulundurulduğunda Türkiye'de küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini ampirik olarak test etmek literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu kapsamda çalışma Türkiye ekonomisi için ekonomik küreselleşme sürecinin EFP üzerindeki etkilerini ekonomik büyüme ve enerji tüketimini de dikkate alarak 1980-2017 dönemleri için Fourier ADL eşbütünleşme yöntemiyle araştırmayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde tasarlanmıştır: İkinci bölümde ampirik yazın tartışılmaktadır. Üçüncü ve dördüncü bölümlerde sırasıyla veriler, model ve ekonometrik metodoloji sunulmakta, beşinci bölümde çalışmanın ampirik bulgularına yer verilmekte, son bölümde ise analiz sonuçları mevcut literatürle ilişkilendirilmekte ve bu kapsamda politika önerilerinde bulunularak çalışma sonuçlandırılmaktadır.

2. Literatür Taraması

Literatürde çevresel bozulmanın temel göstergesi olarak sıklıkla CO₂ emisyonları ve EFP değişkenleri kullanılmaktadır. Çevresel bozulmanın belirleyicileri noktasında literatürde oldukça zengin bir yaklaşım söz konusudur. Örneğin yenilebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi, finansal gelişme, ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), sanayileşme, dışa açıklık, beşeri sermaye, turizm vb. değişkenlerin çevresel kalite üzerindeki etkisi bunlardan en çok öne çıkanlardır. Bu bağlamda öncelikle Türkiye için bu kapsamda yapılan ampirik çalışmalar özetlenecektir. Ardından küreselleşmenin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştıran uluslararası çalışmalar sunulacaktır.

2.1. Ulusal Çalışmalar

Soytaş ve Sarı (2009), 1960-2000 döneminde Türkiye için CO₂ emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri Toda-Yamamoto nedensellik yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yazarlar, CO₂ emisyonlarından enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulmuşlardır. Halicioğlu (2009), Türkiye'de 1960-2005 dönemini ARDL, Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemlerini kullanarak araştırmıştır. Araştırma bulgularına göre, Türkiye'de CO₂ emisyonlarını açıklamada en önemli

değişkenin gelir düzeyi olduğu, EKC hipotezinin geçerli olduğu, kısa dönemde CO₂ ile enerji tüketimi arasında ve CO₂ ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, uzun dönemde ise CO₂ ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü, enerji tüketimi ve dışa açıklıktan CO₂'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Öztürk ve Acaravcı (2010), 1968-2005 dönemi verilerini kullanarak Türkiye'de CO₂ emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve istihdam arasındaki ilişkiyi ARDL ve Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olmadığı, CO₂ emisyonları, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığı belirlenmiştir. Mutafoğlu (2012), Türkiye için 1987Q1-2009Q4 döneminde CO₂ emisyonları, ekonomik büyüme ve DYY arasındaki ilişkileri Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda CO₂ emisyonlarından ekonomik büyüme ve DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Öztürk ve Acaravcı (2013), Türkiye için 1960-2007 döneminde enerji tüketimi, dışa açıklık, finansal gelişme, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ARDL ve Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarların ARDL yönteminden elde ettiği bulgular, enerji tüketimi ve dışa açıklığın CO₂ emisyonlarını pozitif, finansal gelişmenin ise istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilemediğine ve son olarak Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezini geçerli olduğuna işaret etmektedir. Granger nedensellik bulgularına göre ise finansal gelişmeden ekonomik büyüme ve enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir.

Bölük ve Mert (2015), 1961-2010 dönemi verilerini kullanarak Türkiye'de yenilebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretimi ile ekonomik büyümenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL yöntemiyle araştırmışlardır. Yazarlar, EKC hipotezinin geçerli olduğunu, yenilebilir enerji kaynaklarından elde edilen elektrik üretiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisinin kısa dönemde pozitif uzun dönemde ise negatif olduğunu belirlemişlerdir. Şeker vd. (2015), Türkiye için 1974-2010 döneminde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve DYY'nin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL ve Hatemi-J eşbütünleşme ile Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar EKC hipotezinin geçerli olduğunu, enerji tüketimi ile DYY'nin gerek kısa gerekse de uzun dönemde CO₂ emisyonlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Granger nedensellik bulguları, CO₂ emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyümeden DYY'ye doğru hem kısa hem uzun dönem tek yönlü nedenselliğe, uzun dönemde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve DYY'den CO₂ emisyonlarına tek yönlü nedenselliğe, kısa dönemde CO₂ emisyonlarından enerji tüketimine tek yönlü nedenselliğe işaret etmektedir. Gökmenoğlu vd. (2015), Türkiye için 1960-2010 döneminde sanayileşme, finansal gelişme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Granger nedensellik yöntemiyle araştırmışlardır. Nedensellik bulguları, finansal gelişmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedenselliğe işaret etmektedir. Ertuğrul vd. (2016), 1971-2011 döneminde aralarında Türkiye'nin de bulunduğu en çok CO₂ emisyonu salan 10 ülkede enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dışa açıklığın CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL ve Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar, Türkiye için EKC hipotezinin geçerli olduğunu, enerji tüketimi ve dışa açıklığın CO₂ emisyonlarını pozitif olarak etkilediği sonucuna varmışlardır. Ayrıca yazarlar, uzun dönemde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve dışa açıklıktan CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi de tespit etmişlerdir. Çetin ve Ecevit (2017), Türkiye için 1960-2011 döneminde ticari dışa açıklık, enerji tüketimi, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL ve Granger nedensellik yöntemlerini kullanarak araştırmışlardır. ARDL testi uzun dönem bulgularına göre, EKC hipotezinin geçerli olduğu, finansal gelişim, dışa açıklık ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde pozitif bir etkide bulunduğu tespit edilmiştir. Nedensellik sonuçları ise uzun dönemde ticari dışa açıklık, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve finansal gelişmeden CO₂ emisyonlarına doğru nedenselliğe işaret etmektedir. Katircioğlu ve Taşpınar (2017), 1960-2010 döneminde finansal gelişme, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini Maki eşbütünleşme yöntemiyle araştırmışlardır. Uzun dönem DOLS tahmincisi sonuçlarına göre, EKC hipotezinin geçerli olduğu, finansal gelişme ve enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde sırasıyla negatif ve pozitif etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Pata (2018), Türkiye için 1974-2014 döneminde yenilebilir enerji tüketimi, kentleşme, ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL, Gregory-Hansen ve Hatemi-J eşbütünleşme yöntemleriyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda, EKC hipotezinin geçerli olduğunu, kentleşme ve finansal gelişimin CO₂ emisyonları üzerinde pozitif bir etkisi olduğu yenilebilir enerji tüketiminin ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmadığını tespit etmiştir. Özcan vd. (2018), Türkiye için 1961-2013 döneminde ekonomik büyüme ile EFP arasındaki ilişkiyi bootstrap

Granger ve bootstrap zaman değişkenli nedensellik yöntemiyle araştırmışlardır. Bootstrap Granger nedensellik sonuçlarına göre, zaman aralığının tamamında çift yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bootstrap zaman değişkenli nedensellik sonuçları ise bazı alt dönemlerde çift yönlü ilişki gözlemlenmiştir. Yazarlar ayrıca ilgili dönemde Türkiye’de EKC hipotezinin geçerli olmadığını da belirtmişlerdir. Gökmenoğlu ve Sadeghieh (2019), Türkiye için 1960-2011 döneminde ekonomik büyüme, finansal gelişme ve fosil yakıt kullanımının CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini Johansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar ekonomik büyüme ve fosil yakıt tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde sırasıyla negatif ve pozitif etkilediğini, finansal gelişmenin ise istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca ekonomik büyüme ve finansal gelişmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ile ekonomik büyüme, finansal gelişme ve CO₂ emisyonlarından fosil yakıt tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Pata (2019), Türkiye için 1969-2017 döneminde ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini bootstrap ARDL ve Toda-Yamamoto Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu ve dış ticaret açıklığının CO₂ emisyonlarını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. TY nedensellik bulguları ise ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığından CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedenselliği ima etmektedir.

Doğanlar vd. (2021), Türkiye için 1965-2018 döneminde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini RALS-EG eşbütünleşme ve bootstrap nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. RALS testi sonuçları serilerin eşbütünleşik olduklarına işaret etmektedir. DOLS yöntemine göre tahmin edilen uzun vadeli katsayılar ise ekonomik büyüme CO₂ emisyonları üzerinde negatif, enerji tüketimi ve finansal gelişme CO₂ emisyonları üzerinde pozitif etkilere sahiptir. Nedensellik testi sonuçlarına göre de finansal gelişmeden CO₂ emisyonuna, ekonomik büyümeye ve enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Akça (2021), Türkiye için 1965-2018 döneminde ekonomik büyüme ve finansal gelişmenin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini genişletilmiş ARDL ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik yöntemleriyle analiz etmiştir. Analiz sonuçları, EKC hipotezinin geçerli olduğunu, finansal gelişmişlik ile CO₂ emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin olmadığı ve son olarak ilgili değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmadığına işaret etmektedir. Rjoub vd. (2021), Türkiye için 1960-2016 döneminde finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi, sermaye ve kentleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini ARDL ve Bayer-Hanck eşbütünleşme yöntemleriyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda bağımsız değişkenlerinin hepsinin CO₂ emisyonları üzerinde pozitif etkisi bulunmuştur. Dağ ve Kızılkaya (2021), Türkiye için 1975-2019 dönemi verilerini kullanarak sağlık harcamaları, CO₂ emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisini incelemişlerdir. Yazarlar, CO₂ emisyonundan sağlık harcamalarına ve ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlemişlerdir.

Küreselleşme sürecinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştıran ulusal (Türkiye için) çalışmaların bulguları ise şu şekildedir¹: Shahbaz vd. (2013), Türkiye için 1970-2010 döneminde CO₂ emisyonları ile küreselleşme arasındaki ilişkiyi ARDL, Johansen ve Gregory-Hansen eşbütünleşme ile Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmıştır. Çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu, küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde negatif etkisi olduğu tespit edilmiştir. Nedensellik bulguları ise küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisine işaret etmektedir. Türkiye için 1970-2010 dönemi verilerini kullanarak küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemiyle araştıran Destek ve Özsoy (2015), EKC hipotezinin geçerli olduğu küreselleşmenin ise CO₂ emisyonları negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Saraç ve Yağlıkara (2019), Türkiye için 1970-2013 döneminde küreselleşme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi Johansen eşbütünleşme yöntemiyle incelemişlerdir. Yazarlar, küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Saint Akadiri vd. (2019), Türkiye için 1970-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL ve Granger nedensellik yöntemleriyle analiz etmişlerdir. Analiz bulgularına göre, küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmamasının yanı sıra iki değişken arasında kısa dönemde nedensellik ilişkisi de bulunamamıştır. Etoakpan vd. (2020), Türkiye için 1970-2017 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini ARDL, Bayer-Hanck eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar, küreselleşmenin EFP üzerinde pozitif etkisiyle birlikte küreselleşme ile EFP arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir. Godil vd. (2020), Türkiye için 1986-2018 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini kantil ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir. Çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli

olduğu ve küreselleşme ile EFP arasında pozitif bir ilişkinin varlığı bulunmuştur. Bilgili vd. (2020), Türkiye için 1970-2014 döneminde küreselleşmenin (ekonomik, ticari, finansal, sosyal, politik ve kişilerarası) EFP üzerindeki etkisini Markov rejim değişikliği modeliyle analiz etmişlerdir. Yazarlar, finansal, ticari ve kişilerarası küreselleşmenin EFP büyümesini azalttığını ekonomik ve sosyal küreselleşmenin ise EFP büyümesinde bir artışa yol açtığını öne sürmektedirler. Uzuner vd. (2020), Türkiye için 1970-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini doğrusal olmayan ARDL (NARDL) yöntemiyle araştırmışlardır. NARDL bulgularına göre küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Saint Akadiri vd. (2020), Türkiye için 1970-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini ARDL, Bayer-Hanck eşbütünleşme ve Toda- Yamamoto nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar, küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını ancak küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü ilişkisinin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Apaydın (2020), Türkiye için 1980-2014 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini ARDL yöntemiyle incelemiştir. Yazar, küreselleşmenin üretim, tüketim ve ithalatın EFP'yi arttırıcı ihracatın EFP'sini ise azaltıcı bir etkide bulunduğu sonucuna ulaşmıştır. Kırıkkaleli vd. (2021), Türkiye için 1985-2017 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini ikili ayarlama yaklaşımıyla araştırmışlardır. Araştırmalar neticesinde küreselleşmenin EFP üzerinde pozitif bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Yurtkuran (2021), Türkiye için 1970-2017 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini Gregory-Hansen eşbütünleşme ve bootstrap ARDL yöntemleriyle analiz etmiştir. Analiz bulgularına göre, küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını pozitif bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Yazar, ilgili dönemde Türkiye'de küreselleşmenin ölçek etkisinin geçerli olduğunu öne sürmektedir. Karasoy (2021), Türkiye için 1980-2016 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini genişletilmiş ARDL yöntemiyle araştırmıştır. Araştırma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olmadığı küreselleşmenin ise EFP üzerinde negatif bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

2.2. Uluslararası Çalışmalar

Küreselleşme sürecinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştıran uluslararası çalışmaların bulguları ise şu şekildedir²: Shahbaz vd. (2018), Japonya için 1970-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini doğrusal olmayan eşik ARDL (TNARDL) yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yazarlar, küreselleşmedeki hem pozitif hem de negatif şokların uzun dönemde CO₂ emisyonlarını artırdığını, bununla birlikte negatif şokların CO₂ emisyonları üzerinde daha derin bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ahmed vd. (2019), Malezya için 1971-2014 döneminde küreselleşmenin EFP ve ekolojik karbon ayak izi üzerindeki etkisini Bayer-Hanck eşbütünleşme ve ARDL sınır testi yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar, küreselleşmenin EFP üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını ancak ekolojik karbon ayak izini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Rafindadi ve Usman (2019), Güney Afrika için 1971-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini Maki eşbütünleşme ve Toda-Yamamoto nedensellik incelemiştir. Bulgular, EKC hipotezinin geçerliliğine, küreselleşmenin CO₂ emisyonlarını negatif bir şekilde etkilediğine ve son olarak küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında nedensellik ilişkisinin olmadığına işaret etmektedir. Sharif vd. (2019), en çok küreselleşmiş 15 ülkede 1970Q1-2016Q4 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini kantil regresyon yöntemiyle araştırmışlardır. Yazarlar, örneklem dahilindeki ülkelerden Almanya, Fransa, Birleşik Krallık ve Macaristan'da küreselleşmenin EFP üzerinde negatif geriye kalan ülkelerde pozitif etkisi olduğunu öne sürmüşlerdir. Chen vd. (2019), 16 Orta ve Doğru Avrupa ülkesi için 1980-2016 döneminde küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik yöntemleriyle incelemiştir. İncelemeler sonucunda, EKC hipotezinin geçerli olduğu, küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde negatif bir etkisi olduğu ve son olarak küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Sabır ve Görüş (2019), Güney Asya ülkeleri için 1975-2017 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini panel eşbütünleşme yöntemiyle araştırmışlardır. Yazarlar, EKC hipotezinin geçerli olduğunu küreselleşmenin ise EFP üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ulucak vd. (2020), 15 gelişmekte olan ülke için 1974-2016 döneminde finansal küreselleşme ile EFP arasındaki ilişkiye panel eşbütünleşme yöntemiyle incelemiştir. Araştırma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olmadığı ve finansal küreselleşmenin EFP üzerinde negatif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Balsalobre-Lorente vd. (2020), seçili OECD ülkeleri için

1994-2014 döneminde küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme ile panel nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Araştırma sonucunda, EKC hipotezinin geçerli olduğu, küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında ters U şeklinde bir ilişkinin olduğu ve son olarak küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ansari vd. (2020), Körfez İş Birliği Konseyi ülkelerinde (Bahreyn, Umman, Katar, Suudi Arabistan ve BAE) 1991-2017 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini panel eşbütünleşme yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yazarlar, küreselleşmenin EFP üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ayrıca EKC hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Koengkan vd. (2020), 18 Latin Amerika ülkesi için 1990-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini asimetrik panel ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yazarlar, küreselleşmenin ve bileşenlerinin CO₂ emisyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Yılcı ve Görüş (2020), 14 MENA ülkesi için 1981-2016 döneminde küreselleşme (ekonomik, ticari ve finansal) ile EFP arasındaki ilişkiyi Dumitrescu-Hurlin Granger ve Panel Fourier Toda-Yamamoto nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Dumitrescu-Hurlin Granger nedensellik sonuçlarına göre, küreselleşme alt indisleri ile EFP arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Panel Fourier Toda-Yamamoto nedensellik sonuçları ise EFP'den ekonomik ve ticari küreselleşmeye doğru tek yönlü, finansal küreselleşme ile EFP arasında ise çift yönlü nedensellik ilişkisi belirlenmiştir. Destek (2020), 12 Orta ve Doğru Avrupa ülkesi için 1995-2015 döneminde küreselleşmenin (politik, ekonomik ve sosyal) çevre kirliliği üzerindeki etkisini panel eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik yöntemleriyle analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre, EKC hipotezinin geçerli olduğu, genel, ekonomik ve sosyal küreselleşmenin çevre kirliliğini arttırdığı politik küreselleşmenin ise çevre kirliliğini azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca genel, ekonomik ve politik küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi de belirlenmiştir. Usman vd. (2020a), Güney Afrika için 1971-2014 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini Bayer-Hanck eşbütünleşme ve Granger nedensellik yöntemleriyle incelemişlerdir. Ampirik bulgulara göre, EKC hipotezinin geçerli olduğu, küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerinde negatif etkisi ile küreselleşmeden CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı yazarlar tarafından öne sürülmüştür. Usman vd. (2020b), ABD için 1985Q1-2014Q4 döneminde küreselleşme ve EFP arasındaki ilişkiyi Maki ve ARDL eşbütünleşme ile Granger nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Yazarlar küreselleşmenin EFP üzerinde pozitif bir etkisi ile birlikte küreselleşmeden EFP'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi belirlemişlerdir. Saud vd. (2020), bir kuşak bir yol projesine dahil 49 ülke için 1990-2014 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini panel eşbütünleşme ve Dumitrescu-Hurlin nedensellik yöntemleriyle araştırmışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre, küreselleşmenin EFP'yi negatif yönde etkilediği ayrıca küreselleşme ile EFP arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğu da tespit edilmiştir. Pata ve Yılcı (2020), 1980-2005 dönemi verilerini kullanarak G7 ülkelerinde küreselleşme ve EFP arasındaki ilişkiyi eşik eşbütünleşme ve Fourier Toda-Yamamoto nedensellik yöntemleriyle incelemişlerdir. Ampirik bulgulara göre, Kanada, İtalya ve Japonya için eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş olup üç ülkede de küreselleşme EFP üzerinde negatif bir etkiye sahiptir. Nedensellik bulguları ise İtalya ve Japonya'da küreselleşme ile EFP arasında çift yönlü geriye kalan ülkelerde ise küreselleşmeden EFP'ye doğru tek yönlü nedenselliğe işaret etmektedir. Ahmed vd. (2021), Japonya için 1971-2016 döneminde küreselleşmenin EFP üzerindeki etkisini simetrik ve asimetrik ARDL yöntemleriyle araştırmışlardır. Doğrusal ARDL sonuçlarına göre, küreselleşme süreci EFP'yi arttırmaktadır. Asimetrik ARDL sonuçları ise küreselleşmedeki pozitif ve negatif şokların EFP'yi azalttığını ima etmektedir. Ayrıca her iki yöntem sonucunda Japonya'da ilgili dönemde EKC hipotezinin geçerli olduğu ve küreselleşmeden EFP'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Rahman vd. (2021), BRICS ülkeleri için 1989-2016 döneminde küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi panel eşbütünleşme yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yazarlar, EKC hipotezinin geçerli olmadığını küreselleşmenin ise CO₂ emisyonları üzerinde negatif bir etkisi olduğunu bulmuşlardır. Jiang vd. (2021), 154 ülke için (düşük, orta ve yüksek gelirli) 1995-2017 döneminde küreselleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini panel yumuşak geçişli regresyon yöntemiyle analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, ülkeler farklı gelir seviyelerinde olsalar da küreselleşme ile CO₂ emisyonları arasında ters U formunda bir ilişki gözlemlenmiştir. Bir diğer anlatımla küreselleşmedeki artış belirli bir noktaya kadar CO₂ emisyonlarını arttırırken belirli bir noktadan sonra CO₂ emisyonlarını azalmaktadır.

Küreselleşmenin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştıran ulusal ve uluslararası ampirik çalışmaların bulguları oldukça karmaşıktır. Uluslararası çalışmalarda küreselleşme sürecinin çevre kirliliği üzerindeki etkisine yönelik bulgular değerlendirildiğinde çalışmaların yarısı küreselleşmenin çevre kirliliğini arttırdığını diğer yarısı ise azalttığı sonucuna varmışlardır. Ayrıca iki çalışmada küreselleşme ile çevre kirliliği arasında ters U formunda ilişkinin bulunması oldukça manidardır. Öte yandan Türkiye üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, küreselleşmenin çevre kirliliğini arttırdığına yönelik bulgular görece olarak daha baskındır.

3. Veri Seti

Bu çalışma Türkiye ekonomisi için ekonomik büyüme, enerji tüketimi, nüfus yoğunluğu ve ekonomik küreselleşme sürecinin EFP üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada uygulanacak model Ahmed vd. (2021)'nin çalışmasından hareketle Denklem 1'de yer almaktadır:

$$\ln EF_t = a_0 + \beta_1 \ln GDP_t + \beta_2 \ln EC_t + \beta_3 \ln EG_t + \beta_4 \ln POP_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem 1'de yer alan EF parametresi, ekolojik ayak izini ifade etmekte ve analizlere bağımlı değişken olarak dahil edilmektedir. Bağımsız değişkenlerden GDP, kişi başına düşen reel gayrisafi yurtiçi hasılayı (GSYİH); EC, kişi başına düşen enerji tüketimini; EG, ekonomik küreselleşme endeksini ve POP ise nüfus yoğunluğunu ifade etmektedir. Modelde ayrıca yer alan a_0 sabit terimine ve ε_t hata terimine işaret etmektedir. β_1 , β_2 , β_3 ve β_4 ise sırasıyla ekonomik büyüme, enerji tüketimi, ekonomik küreselleşme ve nüfus yoğunluğu parametrelerinin esneklik katsayılarıdır. Değişkenler ile ilgili ayrıntılı bilgiler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Değişkenler ile İlgili Tanımlamalar

Semboller	Değişkenler	Veri Tabanı
lnEF	Ekolojik ayak izi (kişi başına küresel hektar)	Global Footprint Network
lnGDP	Kişi başına düşen reel GSYİH (2010 ABD \$, sabit fiyatlar)	World Bank
lnEC	Kişi başına düşen enerji tüketimi (Birincil enerji tüketimi, Gigajoule)	BP Statistical Review
lnEG	Ekonomik küreselleşme endeksi	KOF İsviçre Ekonomi Araştırmaları Enstitüsü
lnPOP	Nüfus yoğunluğu (km kare arazi başına düşen kişi sayısı)	World Bank

Çalışma dönemi Türkiye'nin ekonomik anlamda küreselleşme sürecine başladığı 1980 yılı ile EFP verilerinin sonlandığı 2017 yılı arasındaki yıllık gözlemlerden oluşmaktadır. Tüm seriler analizlere logaritmaları alınarak dahil edilmiştir.

4. Ekonometrik Metodoloji

Bu çalışmada Fourier birim kök testi ve Fourier eşbütünlük testi kullanılmıştır. Fourier temelli testler, serilerde yer alan bilinmeyen sayıda kademeli (smooth) kırılmanın varlığı durumunda kullanılabilir. Fourier yaklaşımı kırılmaların sayısını, kırılma tarihlerini ve kırılmaların yapısını tahmin etmek yerine, yaklaşıma dâhil edilecek uygun frekans sayısını tahmin etmektedir (Jones ve Enders, 2014: 4). Çalışmada analizlerde yer alan değişkenlerin durağanlık özelliklerini belirleyebilmek için Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010) tarafından önerilen Fourier ADF birim kök testi, uzun dönem ilişkisini belirlemek için ise Banerjee, Arčabić ve Lee (2017) tarafından önerilen Fourier ADL eşbütünlük testi kullanılmıştır.

4.1. Fourier ADF Birim Kök Testi

Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010), Fourier yaklaşımını kullanarak yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier ADF (FADF) birim kök testini geliştirmişlerdir. FADF birim kök testinde y_t stokastik değişkeni için aşağıda yer alan model dikkate alınmaktadır:

$$y_t = d(t) + v_t \quad (2)$$

Burada $v_t \sim N(0, \sigma)$ ve $d(t)$ zamanla değişen deterministik bir bileşeni ifade etmektedir. Christopoulos ve Leon-Ledesma (2010), $d(t)$ değişkeni için Fourier serilerini kullanarak Denklem (3) ile verilen modeli dikkate almışlardır:

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_t \quad (3)$$

Burada k Fourier fonksiyonu için frekans sayısını, t trendi, T örneklem boyutunu göstermektedir. FADF test prosedürünün ilk aşamasında Fourier fonksiyonu için uygun frekans değeri (k^*) belirlenmektedir. Bu amaçla, k değeri 1'den 5'e kadar her bir tamsayı için En Küçük Kareler (EKK) yöntemi kullanılarak Denklem (2) tahmin edilmektedir. Kalıntı kareler toplamının minimum olduğu k değeri uygun frekans olarak seçilmektedir. Daha sonra modelin EKK kalıntıları hesaplanmaktadır:

$$\hat{v}_t = y_t - \hat{\gamma}_0 + \hat{\gamma}_1 \sin\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) + \hat{\gamma}_2 \cos\left(\frac{2\pi k^* t}{T}\right) \quad (4)$$

İkinci aşamada, elde edilen kalıntılara Denklem (5) ile verilen FADF birim kök testi uygulanmaktadır:

$$\Delta v_t = \alpha_1 v_{t-1} + \sum_{j=1}^p \beta_j \Delta v_{t-j} + u_t \quad (5)$$

Son aşamada ise Denklem (3) dikkate alınarak $H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0$ boş hipotezi ve $H_1: \gamma_1 = \gamma_2 \neq 0$ alternatif hipotezi F testi kullanılarak sınanmaktadır. Eğer boş hipotez reddedilirse ele alınan değişkenin durağan olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

4.2. Fourier ADL Eşbütünleşme Testi

Banerjee vd. (2017), yapısal kırılmaları dikkate almak amacıyla Fourier fonksiyonu kullanarak Fourier otoregresif gecikmesi dağıtılmış (FADL) eşbütünleşme testini önermişlerdir. FADL testinde Denklem (6) ile verilen model kullanılmaktadır:

$$\Delta y_{1t} = d(t) + \delta_1 y_{1,t-1} + \gamma' y_{2,t-1} + \varphi' \Delta y_{2t} + \epsilon_t \quad (6)$$

Burada γ , φ ve y_{2t} değişkenleri $n \times 1$ boyutlu parametre vektörlerini ve açıklayıcı değişkenleri ifade etmektedir. Banerjee vd. (2017), $d(t)$ değişkeni için Fourier serilerini kullanmışlardır:

$$\Delta y_{1t} = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \delta_1 y_{1,t-1} + \gamma' y_{2,t-1} + \varphi' \Delta y_{2t} + \epsilon_t \quad (7)$$

Eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı ifade eden $H_0: \delta_1 = 0$ boş hipotezi, eşbütünleşmenin varlığı ifade eden $H_1: \delta_1 < 0$ alternatif hipoteze karşı test edilmektedir. Denklem (7)'de boş hipotezi test etmek amacıyla t -testi kullanılmaktadır. FADL test istatistiğini el edebilmek için Denklem (8) kullanılmaktadır:

$$t_{ADL}^F = \frac{\hat{\delta}_1}{se(\hat{\delta}_1)} \quad (8)$$

Burada $\hat{\delta}_1$, Denklem (6)'da yer alan δ_1 'in EKK tahmin edicisi, $se(\hat{\delta}_1)$ ise $\hat{\delta}_1$ 'in standart hatasıdır (Banerjee vd., 2017).

5. Ampirik Bulgular

Çalışmada kullanılan değişkenlerin bütünleşme derecelerini belirleyebilmek için ADF ve Fourier ADF birim kök testleri kullanılmıştır. Serilerde Fourier yapının anlamlı olup olmadıkları F testi ile sınanmış ve Fourier yapının anlamsız olduğu tespit edilen serilere ADF birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen birim kök testi sonuçları Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2. Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Min KKT	k	Fourier ADF Test İstatistiği	F-İstatistiği	ADF
Düzye Değer					
lnEF	0,503	1	-1,526	17,67*	
lnGDP	1,729	1	-0,898	19,46*	
lnEC	2,090	1	-0,800	18,73*	
lnEG	0,497	1	-1,221	18,05*	
lnPOP	0,482	1	-3,341	24,10*	
Birinci Fark					
Δ lnEF	0,194	4	-7,534*	0,46	-3,863*
Δ lnGDP	0,052	4	-4,325*	2,62	-4,149*
Δ lnEC	0,063	4	-8,533*	2,67	-7,230*
Δ lnEG	0,071	1	-6,173*	1,33	-6,940*
Δ lnPOP	0,007	1	-5,152*	49,62*	

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde serilerin durağan olduğunu ifade etmektedir. Tabloda yer alan k değerleri uygun frekans sayısını göstermektedir.

Tablo 2'de sunulan F testi sonuçları incelendiğinde serilerin düzey değerlerinden elde edilen F-istatistiği, kritik değerlerden büyük olduğundan boş hipotez reddedilerek Fourier terimlerin anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birinci farkları alındığında ise (Δ lnPOP hariç) Fourier terimlerin anlamsız olduğu görülmektedir. Birim kök testi sonuçlarına bakıldığında çalışmada ele alınan serilerin düzey değerlerinde durağan olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin birinci farkları kullanıldığında ise durağan oldukları görülmektedir. Bu sonuçlar eşbütünleşme analizi için gerekli ön koşulun sağlandığına işaret etmektedir. Banerjee vd. (2017) tarafından geliştirilen FADL eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 3'te sunulmaktadır.

Tablo 3. Fourier ADL Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Min AIC	Frekans (k)	Fourier ADL Test İstatistiği	Sonuç	
-2,861	4	-4,861*	Eşbütünleşme Var	
Gecikme Sayıları				
Δ lnEF	Δ lnGDP	Δ lnEC	Δ lnEG	Δ lnPOP
1	1	1	2	2
Kritik Değerler				
Fourier ADL	%1	%5	%10	
	-4,75	-4,03	-3,65	

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığını ifade etmektedir.

Tablo 3'te sunulan FADL eşbütünleşme tahmin sonuçları incelendiğinde elde edilen FADL test istatistiği, kritik değerden küçük olduğundan boş hipotez reddedilmekte ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmektedir. Dolayısıyla elde edilen bu bulgu, seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olduğuna işaret etmektedir. Bu bağlamda, serilerin düzey değerleri kullanılarak gerçekleştirilecek uzun dönem analizlerin sahte regresyon sorununu içermeyeceği bilinmektedir. Bundan hareketle uzun dönem katsayıları Stock-Watson (1993) tarafından geliştirilen Dinamik En Küçük Kareler (DEKK) yöntemi kullanılarak tahmin edilerek sonuçları Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4. Uzun Dönem Katsayılar

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	p-değeri
lnGDP	0,101***	0,050	2,015	0,061
lnEC	0,335*	0,057	5,928	0,000
lnEG	0,024	0,034	0,705	0,491
lnPOP	0,006	0,075	0,078	0,939
C	-1,374*	0,285	-4,822	0,000
Sin	-0,006*	0,002	-3,216	0,005
Cos	-0,006*	0,002	-3,358	0,004

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlılığını ifade etmektedir. Sin ve Cos değişkenleri sırasıyla sinüs ve kosinüs Fourier fonksiyonlarını göstermektedir.

Elde edilen bulgular ekonomik büyüme (lnGDP) ve enerji tüketimi (lnEC) değişkenlerinin pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı katsayılara sahip olduğunu göstermektedir. Buna göre, uzun dönemde ekonomik büyüme düzeyinde meydana gelecek %1'lik bir artış, EFP'yi %0,10 oranında artırmaktadır. Ayrıca enerji tüketimi düzeyinde meydana gelecek %1'lik bir artış ise EFP'yi %0,33 oranında artırmaktadır. Son olarak ekonomik küreselleşme ve nüfus yoğunluğu değişkenleri için ise pozitif ancak istatistiksel olarak anlamsız katsayılar elde edilmiştir.

6. Sonuç

Bu çalışmada Türkiye'de enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ekonomik küreselleşme ve nüfus yoğunluğunun EFP üzerindeki etkisi 1980-2017 dönemi verileri kullanılarak Fourier temelli ekonometrik yaklaşımlarla test edilmiştir. Öncelikle serilerin bütünleşme derecelerini belirleyebilmek amacıyla Fourier ADF birim kök testi kullanılmıştır. Serilerde Fourier yapının anlamlı olup olmadıkları F testi ile sınanmış ve Fourier yapının anlamsız olduğu tespit edilen serilere ADF birim kök testi uygulanmıştır. Fourier ADF birim kök testi sonuçlarına göre, tüm serilerin düzey değerleri için boş hipotez reddedilememiş (birim köklü) ve Fourier terimlerinin anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerin birinci farkı alındığında durağan hale gelmelerine rağmen Fourier terimleri anlamlı olmadığı için ($\Delta \ln \text{POP}$ hariç) ADF testi yürütülmüştür. En nihayetinde serilerin bütünleşme derecesinin I(1) olduğunu karar verilmiştir. Dolayısıyla eşbütünleşme analizi için gerekli ön koşul sağlandığından FADL eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Hesaplanan FADL test istatistiği, kritik değerden küçük olduğundan boş hipotez reddedilmiş ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmiştir. Bir diğer ifadeyle eşbütünleşme testi sonuçları, seriler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğuna işaret etmektedir. Dolayısıyla uzun dönem eşbütünleşme katsayıları DEKK yöntemiyle tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenleri EFP üzerinde pozitif bir etkiye sahipken ekonomik küreselleşme ve nüfus yoğunluğu değişkenlerinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Enerji tüketimi açısından bu çalışmanın bulguları, Kırıkkaleli vd. (2021) ve Karasoy (2021)'un bulgularıyla uyumluysen Etokakpan vd. (2020)'nin bulgusuyla farklılık göstermektedir. Ekonomik büyüme açısından ise Etokakpan vd. (2020), Godil vd. (2020), Apaydın (2020), Kırıkkaleli vd. (2021) ve Karasoy (2021)'un çalışmalarıyla elde edilen bulgularla paralellik göstermektedir. Çalışmanın esas noktası olan küreselleşme süreci ve çevre kirliliği arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamış olup bu

durum Ahmed vd. (2019), Saint Akadiri vd. (2019), Uzuner vd. (2020) ve Saint Akadiri vd. (2020)'nin bulgularıyla örtüşmektedir.

Politika çıkarımları açısından sonuçlar değerlendirildiğinde enerji ihtiyacının büyük çoğunluğu fosil yakıt tüketimine bağlı olan Türkiye, sürdürülebilir bir çevre için fosil yakıt tüketimini azaltmalıdır. Özellikle politika yapıcılar, Türkiye’de enerji tüketiminin yaklaşık %85’inin fosil yakıtlardan geriye kalan kısmının ise yenilenebilir enerjiden oluştuğu yapıyı tersine çevirmek için farklı eko-inovasyon stratejileri geliştirmek için gayret göstermelidir. Böylesi bir dönüşüm yalnızca çevresel kalitenin artmasını sağlamaz ayrıca büyük ölçüde enerjide dışa bağımlı olan Türkiye’ye ciddi kazanımlar sağlayabilir (Kahia vd., 2017; Kırıkkaleli vd., 2021). Bu kapsamda vergi ve sübvansiyonların araçlarının rolü ön plana çıkmaktadır. Belirli bir eşğin üzerinde kirlilik yaratan sektör veya kirleticilere vergi uygulanabilir, temiz ve çevre dostu teknolojileri benimseyen sektör veya kirleticilere ise sübvansiyon verilebilir. Ayrıca finansal sektörün selektif bir şekilde çevre dostu proje ve yatırımlara veya eski teknolojilerin değiştirilmesi için mevcut işletmelere destek vermesi faydalı olabilir (Saint Akadiri vd., 2020; Akça, 2021).

Küreselleşme noktasında ise yenilikçi üretim yöntemlerini, ileri endüstriyel teknolojiyi ve modern bilgi ve becerileri Türkiye’ye getirecek olan yabancı yatırımların teşvik edilmesi oldukça önemlidir. Özellikle küreselleşme sürecinin ev sahibi ülkenin gelir düzeyini arttırmada ve ülkeye temiz, yeşil ve modern üretim teknolojisi getirebilmenin en uygun yollarından biri olduğu göz önünde bulundurulduğunda küreselleşmenin teşvik edilmesi faydalı olacaktır (Chen vd., 2019; Saud vd., 2020). Bununla birlikte çevre dostu üretim yapısını benimsemeleri için hem yerli hem de yabancı firmalara katı çevre kurallarının getirilmesi ve uygulanması ihmal edilmemelidir. Ayrıca politika yapıcılarının imzaladıkları çevre kirliliğini azaltmaya yönelik anlaşmaların sayısını arttırmaları ve bu anlaşmalardaki hedeflere yönelik tedbirlerin sürdürmeleri gerekliliğini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. Dahası iktisadi, sosyal ve kültürel olarak Avrupa Birliği ülkeleri ile diğer paydaşlarla ilişkilerin geliştirilmesinin uzun dönemde çevre kirliliği tehdidini azaltmak için daha iyi yollar sağlayacağı ve ortak çaba yaratacağı da göz ardı edilmemelidir (Destek, 2020; Uzuner vd., 2020).

Beyan ve Açıklamalar (Declarations and Disclosures)

Yazarların Etik Sorumlulukları (Ethical Responsibilities of Authors): Bu çalışmanın yazarı, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduğunu kabul etmektedir.

Etik Kurul Onayı (Ethical Approval): Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Çıkar Çatışması (Conflicts of Interest): Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

Finansal Destek (Funding): Yazar, çalışmanın hazırlanması ve/veya yayınlanması sürecinde herhangi bir finansal destek almamıştır.

Yazar Katkı Oranı (Author Contributions): Yazar; kavramlaştırma ve çalışma dizaynı, verilerin toplanması, verilerin analizi ve sonuçların yorumlanması, çalışmanın ilk/taslak halinin yazılması, çalışmanın gözden geçirilmesi ve düzenlenmesi/düzeltilmesi aşamalarından tek başına sorumlu olduğunu beyan etmektedir.

İntihal Denetimi (Plagiarism Checking): Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir.

(*) İlave Açıklama (Additional Disclosure): Bu çalışma 4-5 Aralık 2021 tarihinde düzenlenen “VIII. International Conference on Applied Economics and Finance” kongresinde aynı başlıkla özet bildiri olarak sunulmuş ve sonrasında genişletilerek makale haline getirilmiştir.

Son Notlar

1. Küreselleşme sürecinin EFP üzerindeki etkisini test eden ulusal ampirik çalışmaların bulguları EK2’de özetlenmiştir.
2. Küreselleşme sürecinin EFP üzerindeki etkisini test eden uluslararası ampirik çalışmaların bulguları EK1’de özetlenmiştir.

Kaynaklar

- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M., & Ali, N. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(18), 18565-18582.
- Ahmed, Z., Zhang, B., & Cary, M. (2021). Linking economic globalization, economic growth, financial development, and ecological footprint: Evidence from symmetric and asymmetric ARDL. *Ecological Indicators*, 121, 107060.
- Akça, H. (2021). Environmental Kuznets curve and financial development in Turkey: Evidence from augmented ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(48), 1-11.
- 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.
- Apaydın, Ş. (2020). Küreselleşmenin ekolojik ayakizi üzerindeki etkileri: Türkiye örneği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-42.
- Balsalobre-Lorente, D., Driha, O. M., Shahbaz, M., & Sinha, A. (2020). The effects of tourism and globalization over environmental degradation in developed countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(7), 7130-7144.
- Banerjee, P., Arčabić, V., & Lee, H. (2017). Fourier ADL cointegration test to approximate smooth breaks with new evidence from crude oil market. *Economic Modelling*, 67, 114-124.
- Bilgili, F., Ulucak, R., Koçak, E., & İlkay, S. Ç. (2020). Does globalization matter for environmental sustainability? Empirical investigation for Turkey by Markov regime switching models. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(1), 1087-1100.
- Bölük, G., & Mert, M. (2015). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- BP. (2021). Statistical review of world energy. 70. Baskı. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html> (Erişim Tarihi: 5 Aralık 2021).
- Chen, S., Saud, S., Bano, S., & Haseeb, A. (2019). The nexus between financial development, globalization, and environmental degradation: Fresh evidence from Central and Eastern European Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(24), 24733-24747.
- Christopoulos, D. K., & León-Ledesma, M. A. (2010). Smooth breaks and non-linear mean reversion: Post-Bretton Woods real exchange rates. *Journal of International Money and Finance*, 29(6), 1076-1093.
- Çetin, M., & Ecevit, E. (2017). The impact of financial development on carbon emissions under the structural breaks: Empirical evidence from Turkish economy. *International Journal of Economic Perspectives*, 11(1), 64-78.
- Dağ, M., & Kızılkaya, F. (2021). Türkiye için sağlık harcamaları, CO2 emisyonları ve ekonomik büyüme ilişkisinin incelenmesi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 19(3), 211-229.
- Destek, M. A. (2020). Investigation on the role of economic, social, and political globalization on environment: Evidence from CEECs. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(27), 33601-33614.
- Destek, M. A., & Özsoy, F. N. (2015). Relationships between economic growth, energy consumption, globalization, urbanization and environmental degradation in Turkey. *International Journal of Energy and Statistics*, 3(04), 1550017.
- Doğanlar, M., Mike, F., Kızılkaya, O., & Karlılar, S. (2021). Testing the long-run effects of economic growth, financial development and energy consumption on CO2 emissions in Turkey: New evidence from RALS cointegration test. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 1-10.
- Dünya Bankası. (2021). World development indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (Erişim Tarihi: 5 Aralık 2021).
- Ertuğrul, H. M., Çetin, M., Seker, F., & Doğan, E. (2016). The impact of trade openness on global carbon dioxide emissions: Evidence from the top ten emitters among developing countries. *Ecological Indicators*, 67, 543-555.
- Etokakpan, M. U., Adedoyin, F. F., Vedat, Y., & Bekun, F. V. (2020). Does globalization in Turkey induce increased energy consumption: Insights into its environmental pros and cons. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(21), 26125-26140.
- Godil, D. I., Sharif, A., Rafique, S., & Jermisittiparsert, K. (2020). The asymmetric effect of tourism, financial development, and globalization on ecological footprint in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40109-40120.

- Gökmenoğlu, K. K., & Sadeghieh, M. (2019). Financial development, CO2 emissions, fossil fuel consumption and economic growth: The case of Turkey. *Strategic Planning for Energy and the Environment*, 38(4), 7-28.
- Gökmenoğlu, K., Özataç, N., & Eren, B. M. (2015). Relationship between industrial production, financial development and carbon emissions: The case of Turkey. *Procedia Economics and Finance*, 25, 463-470.
- Halicioğlu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- Jiang, Y., Khaskheli, A., Raza, S. A., Qureshi, M. A., & Ahmed, M. (2021). Threshold non-linear relationship between globalization, renewable energy consumption, and environmental degradation: Evidence from smooth transition models. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 13323-13339.
- Jones, P. M., & Enders, W. (2014) On the use of the flexible Fourier form in unit root tests, endogenous breaks, and parameter instability. In: *Recent Advances in Estimating Nonlinear Models* (pp. 59-83). New York: Springer.
- Kahia, M., Kadria, M., Aissa, M. S. B., & Lanouar, C. (2017). Modelling the treatment effect of renewable energy policies on economic growth: Evaluation from MENA countries. *Journal of Cleaner Production*, 149, 845-855.
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin Türkiye'nin ekolojik ayak izine etkisinin genişletilmiş ARDL yöntemiyle incelenmesi. *Hitit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 208-231.
- Katircioğlu, S. T., & Taşpınar, N. (2017). Testing the moderating role of financial development in an environmental Kuznets curve: Empirical evidence from Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 572-586.
- Kırıkkaleli, D., Adebayo, T. S., Khan, Z., & Ali, S. (2021). Does globalization matter for ecological footprint in Turkey? Evidence from dual adjustment approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 14009-14017.
- Koengkan, M., Fuinhas, J. A., & Santiago, R. (2020). Asymmetric impacts of globalisation on CO2 emissions of countries in Latin America and the Caribbean. *Environment Systems and Decisions*, 40(1), 135-147.
- Mutafoğlu, T. H. (2012). Foreign direct investment, pollution, and economic growth: Evidence from Turkey. *Journal of Developing Societies*, 28(3), 281-297.
- Mike, F. (2020). Kirlilik sığınağı hipotezi Türkiye için geçerli mi? ARDL sınır testi yaklaşımından bulgular. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(2), 107-122.
- Özcan, B., Apergis, N., & Shahbaz, M. (2018). A revisit of the environmental Kuznets curve hypothesis for Turkey: New evidence from bootstrap rolling window causality. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(32), 32381-32394.
- Öztürk, İ., & Acaravcı, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.
- Öztürk, İ., & Acaravcı, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Pata, U. K. (2018). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO2 emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779.
- Pata, U. K. (2019). Environmental Kuznets curve and trade openness in Turkey: Bootstrap ARDL approach with a structural break. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(20), 20264-20276.
- Pata, U. K., & Yilanci, V. (2020). Financial development, globalization and ecological footprint in G7: further evidence from threshold cointegration and fractional frequency causality tests. *Environmental and Ecological Statistics*, 27(4), 803-825.
- Rafindadi, A. A., & Usman, O. (2019). Globalization, energy use, and environmental degradation in South Africa: Startling empirical evidence from the Maki-cointegration test. *Journal of Environmental Management*, 244, 265-275.
- Rahman, H. U., Zaman, U., & Górecki, J. (2021). The role of energy consumption, economic growth and globalization in environmental degradation: Empirical evidence from the BRICS region. *Sustainability*, 13(4), 1924.
- Rjoub, H., Odugbesan, J. A., Adebayo, T. S., & Wong, W. K. (2021). Sustainability of the moderating role of financial development in the determinants of environmental degradation: Evidence from Turkey. *Sustainability*, 13(4), 1844.
- Sabır, S., & Görüş, M. S. (2019). The impact of globalization on ecological footprint: Empirical evidence from the South Asian countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(32), 33387-33398.
- Saint Akadiri, S., Alola, A. A., & Akadiri, A. C. (2019). The role of globalization, real income, tourism in environmental sustainability target. Evidence from Turkey. *Science of the Total Environment*, 687, 423-432.

-
- Saint Akadiri, S., Alola, A. A., Olasehinde-Williams, G., & Etokakpan, M. U. (2020). The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability targets. *Science of The Total Environment*, 708, 134653.
- Saraç, Ş., & Yağlıkara, A. (2019). The impact of globalization and financial development on environment within the context of STIRPAT Model: The case of Turkey. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 55-64.
- Saud, S., Chen, S., & Haseeb, A. (2020). The role of financial development and globalization in the environment: Accounting ecological footprint indicators for selected one-belt-one-road initiative countries. *Journal of Cleaner Production*, 250, 119518.
- Shahbaz, M., Ozturk, I., Afza, T., & Ali, A. (2013). Revisiting the environmental Kuznets curve in a global economy. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 494-502.
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., & Mahalik, M. K. (2018). Is globalization detrimental to CO2 emissions in Japan? New threshold analysis. *Environmental Modeling & Assessment*, 23(5), 557-568.
- Sharif, A., Afshan, S., & Qureshi, M. A. (2019). Idolization and ramification between globalization and ecological footprints: Evidence from quantile-on-quantile approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(11), 11191-11211.
- Soytaş, U., & Sarı, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675.
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 61(4), 783-820.
- Şeker, F., Ertuğrul, H. M., & Çetin, M. (2015). The impact of foreign direct investment on environmental quality: A bounds testing and causality analysis for Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 347-356.
- Ulucak, Z. Ş., İlkay, S. Ç., Özcan, B., & Gedikli, A. (2020). Financial globalization and environmental degradation nexus: Evidence from emerging economies. *Resources Policy*, 67, 101698.
- Usman, O., Olanipekun, I. O., Iorember, P. T., & Abu-Goodman, M. (2020a). Modelling environmental degradation in South Africa: The effects of energy consumption, democracy, and globalization using innovation accounting tests. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(8), 8334-8349.
- Usman, O., Akadiri, S. S., & Adeshola, I. (2020b). Role of renewable energy and globalization on ecological footprint in the USA: Implications for environmental sustainability. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 30681-30693.
- Uzuner, G., Akadiri, S. S., & Lasisi, T. T. (2020). The asymmetric relationship between globalization, tourism, CO2 emissions, and economic growth in Turkey: Implications for environmental policy making. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 32742-32753.
- Yılanç, V., & Görüş, M. S. (2020). Does economic globalization have predictive power for ecological footprint in MENA counties? A panel causality test with a Fourier function. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40552-40562.
- Yurtkuran, S. (2021). The effect of agriculture, renewable energy production, and globalization on CO2 emissions in Turkey: A bootstrap ARDL approach. *Renewable Energy*, 171, 1236-1245.

Ekler

EK 1. Küreselleşme-Çevre Kirliliği Uluslararası Çalışmalar

Yazar	Dönem	Örnekleme	Yöntem	Sonuç		
				EKC	Nedensellik	Küreselleşme
Shahbaz vd. (2018)	1970-2014	Japonya	TNARDL	-	-	Pozitif
Ahmed vd. (2019)	1971-2014	Malezya	Bayer-Hanck ARDL	-	-	Anlamsız
Rafindadi ve Usman (2019)	1971-2014	Güney Afrika	Maki Toda Yamamoto	Geçerli	Yok	Negatif
Sharif vd. (2019)	1970-2016	15 Ülke	Kantil Regresyon	-	-	Pozitif (4 Ülke hariç)
Chen vd. (2019)	1980-2016	16 Orta ve Doğru Avrupa Ülkesi	Panel Eşbütünleşme Dumitrescu-Hurlin	Geçerli	$K \leftrightarrow CO_2$	Negatif
Sabır ve Görüş (2019)	1975-2017	Güney Asya Ülkeleri	Panel Eşbütünleşme	Geçerli	-	Pozitif
Ulucak vd. (2020)	1974-2016	15 Gelişmekte Olan Ülke	Panel Eşbütünleşme	Geçerli Değil	-	Negatif
Balsalobre-Lorente vd. (2020)	1994-2014	OECD	Panel Eşbütünleşme Dumitrescu-Hurlin	Geçerli	$K \rightarrow CO_2$	Ters U
Ansari vd. (2020)	1991-2017	Körfez İş Birliği Konseyi Ülkeleri	Panel Eşbütünleşme	Geçerli Değil	-	Pozitif
Koengkan vd. (2020)	1990-2014	18 Latin Amerika Ülkesi	Panel ARDL	-	-	Pozitif
Yılcı ve Görüş (2020)	1981-2016	14 MENA Ülkesi	Dumitrescu-Hurlin Panel Fourier Toda-Yamamoto	-	$EF \rightarrow EK$ $EF \rightarrow TK$ $EF \leftrightarrow FK$	-
Destek (2020)	1995-2015	12 Orta ve Doğru Avrupa Ülkesi	Panel Eşbütünleşme Dumitrescu-Hurlin	Geçerli	$K \rightarrow CO_2$	Pozitif (K, EK, SK) Negatif (PK)
Usman vd. (2020a)	1971-2014	Güney Afrika	Bayer-Hanck Granger Nedensellik	Geçerli	$K \rightarrow CO_2$	Negatif
Usman vd. (2020b)	1985-2014	ABD	Maki ARDL Granger Nedensellik	-	$K \rightarrow EF$	Pozitif
Saud vd. (2020)	1990-2014	49 Ülke	Panel Eşbütünleşme Dumitrescu-Hurlin	-	$K \leftrightarrow EF$	Negatif
Pata ve Yılcı (2020)	1980-2005	G7 Ülkeleri	Eşik Eşbütünleşme Fourier Toda-Yamamoto	-	$K \leftrightarrow EF$ $K \rightarrow EF$	Negatif (Kanada, İtalya, Japonya)
Ahmed vd. (2021)	1971-2016	Japonya	ARDL NARDL	Geçerli	$K \rightarrow EF$	Pozitif (ARDL) Negatif (NARDL)
Rahman vd. (2021)	1989-2016	BRICS Ülkeleri	Panel Eşbütünleşme	Geçerli Değil	-	Negatif
Jiang vd. (2021)	1995-2017	154 Ülke	Panel Yumuşak Geçişli Regresyon	-	-	Ters U

Not: EK, SK, FK, TK, KK ifadeleri sırasıyla ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme, finansal küreselleşme, ticari küreselleşme ve kişilerarası küreselleşme anlamına gelmektedir.

EK 2. Küreselleşme-Çevre Kirliliği Ulusal Çalışmalar

Yazar	Dönem	Örneklem	Yöntem	Sonuç		
				EKC	Nedensellik	Küreselleşme
Shahbaz vd. (2013)	1970-2010	Türkiye	ARDL Johansen Gregory-Hansen Granger Nedensellik	Geçerli	$K \rightarrow CO_2$	Negatif
Destek ve Özsoy (2015)	1970-2010	Türkiye	ARDL	Geçerli	-	Negatif
Saraç ve Yağlıkara (2019)	1970-2013	Türkiye	Johansen Eşbütünleşme	-	-	Pozitif
Saint Akadiri vd. (2019)	1970-2014	Türkiye	ARDL Granger Nedensellik	Geçerli	Yok	Anlamsız
Etokakpan vd. (2020)	1970-2017	Türkiye	Bayer-Hanck ARDL Toda-Yamamoto	-	$K \leftrightarrow EF$	Pozitif
Godil vd. (2020)	1986-2018	Türkiye	Kantil ARDL	Geçerli	-	Pozitif
Bilgili vd. (2020)	1970-2014	Türkiye	Markov Rejim Değişikliği Modeli	-	-	Pozitif (EK, SK) Negatif (FK, TK, KK)
Uzuner vd. (2020)	1970-2014	Türkiye	NARDL	-	-	Anlamsız
Saint Akadiri vd. (2020)	1970-2014	Türkiye	Bayer-Hanck ARDL Toda-Yamamoto	-	$K \rightarrow CO_2$	Anlamsız
Apaydın (2020)	1980-2014	Türkiye	ARDL	-	-	Pozitif (İhracat EFP Hariç)
Kırıkkaleli vd. (2021)	1985-2017	Türkiye	İkili Ayarlama Yaklaşımı	-	-	Pozitif
Yurtkuran (2021)	1970-2017	Türkiye	Gregory-Hansen Bootstrap ARDL	-	-	Pozitif
Karasoy (2021)	1980-2016	Türkiye	Genişletilmiş ARDL	Geçerli Değil	-	Negatif

Not: EK, SK, FK, TK, KK ifadeleri sırasıyla ekonomik küreselleşme, sosyal küreselleşme, finansal küreselleşme, ticari küreselleşme ve kişilerarası küreselleşme anlamına gelmektedir.

This Page Intentionally Left Blank