



Türkiye’de Kirlilik Sığınağı Hipotezi Geçerli mi? Fourier Eşbütünleşme ve Nedensellik Yöntemlerinden Kanıtlar

Is the Pollution Haven Hypothesis Valid for Turkey? Evidence from Fourier Cointegration and Causality Methods

Süleyman YURTKURAN¹

Öz

Amaç: Bu çalışma 1971-2018 döneminde Türkiye’de kirlilik sığınağı hipotezi kapsamında doğrudan yabancı sermaye yatırımları, finansal gelişme, yenilenebilir enerji tüketimi ve CO₂ salımı arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır.

Tasarım/Yöntem: Çalışmada yeni geliştirilen Fourier ADL eşbütünleşme yöntemi, dinamik en küçük kareler uzun dönem tahmincisi ve Fourier Toda-Yamamoto Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Bulgular: Fourier ADL yöntemine göre uzun dönemde seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca dinamik en küçük kareler yöntemine göre doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve finansal gelişmedeki artış CO₂ salımını arttırmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynakları tüketiminin ise çevre kirliliği üzerinde herhangi bir etkisi bulunmamaktadır. Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının CO₂ salımını artırması Türkiye’de kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Ancak yenilenebilir enerji kaynakları tüketimi, çevre kirliliğini azaltmak için arzu edilen düzeyde bulunmamaktadır. Son olarak seriler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek için Toda-Yamamoto ve Fourier Toda-Yamamoto Granger nedensellik testleri kullanılmıştır. Nedensellik testi sonuçlarına göre doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile CO₂ salımı arasında çift yönlü, finansal gelişmeden CO₂ salımına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Sınırlılıklar: Bu çalışmada yalnızca çevre kirliliği göstergesi olarak CO₂ salımı kullanılmıştır.

Özgünlük/Değer: Türkiye için gerçekleştirilen çalışmalarda doğrudan yabancı sermaye yatırımları ile yenilenebilir enerji tüketiminin birlikte analiz edilmemiştir. Ayrıca yeni geliştirilen Fourier ADL eşbütünleşme Toda-Yamamoto Granger nedensellik yöntemleri kirlilik sığınağı hipotezi çalışmalarında kullanılmamıştır. Çalışmanın bu şekliyle literatüre katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Fourier, Türkiye

Abstract

Purpose: This study investigates the relationship between foreign direct investment, financial development, renewable energy consumption and CO₂ emissions which applying to confirm the pollution haven hypothesis for the period of 1971-2018 in Turkey.

Design/Methodology: The study employed newly developed Fourier ADL cointegration method, the dynamic ordinary least squares long-run estimator and the Fourier Toda-Yamamoto Granger causality test.

Findings: The empirical results of Fourier ADL method confirmed that there is a cointegration relationship between these series in the long run. In addition, the dynamic ordinary least squares results showed that foreign direct investment and financial development led to an increase in CO₂ emissions. Renewable energy consumption had no effect on environmental pollution. Foreign direct investment increases CO₂ emissions supports the validity of pollution haven hypothesis in Turkey. However, renewable energy consumption was not at a desirable level to reduce environmental pollution. Finally, the Toda-Yamamoto and Fourier Toda-Yamamoto Granger causality tests were used to determine the causality relationship between the series. According to the causality test results; It has been determined that there is a bidirectional causality relationship between foreign direct investment and CO₂ emission, and a unidirectional causality relationship from financial development to CO₂ emission.

Limitations: In this study, only CO₂ emission was used as an environmental pollution indicator.

Originality/Value: Foreign direct investment and renewable energy consumption have not been analyzed together in studies conducted in Turkey. In addition, the newly developed Fourier ADL cointegration and Toda-Yamamoto Granger causality methods have not been used in pollution haven hypothesis analysis. It is believed that this study will contribute to the literature in this way.

Keywords: Foreign Direct Investment, Pollution Haven Hypothesis, Fourier, Turkey

¹ Dr., Milli Eğitim Bakanlığı, İktisat Bölümü, suleymanyurtkuran@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-7085-9203.

1. GİRİŞ

Küresel ekonomik büyüme, teknolojik gelişme, artan yaşam süresi, kişi başına daha yüksek gelir ve daha iyi eğitim fırsatları gibi birçok yönden insanların yaşam standartları yükselmiştir. Ancak artan ekonomik faaliyetler, bazı bölgelerde yoksulluk, gelir dağılımında eşitsizlik, çevresel bozulma, kirlilik, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi bazı olumsuz etkilere neden olmuştur. Üretim ve tüketim sürecini artıran ülkelerin hızlı ekonomik büyümeye yönelik faaliyetleri, dünya genelinde karbon dioksit (CO₂) salımında çarpıcı bir artışa sebebiyet vermiştir. Bu süreçte ülkeler ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek için olumsuz çevresel etkileri göz ardı etmiş ve ülkelerin sera gazı salımı yıllar içinde giderek artmıştır (Adıguzel & Okumus, 2020: 1).

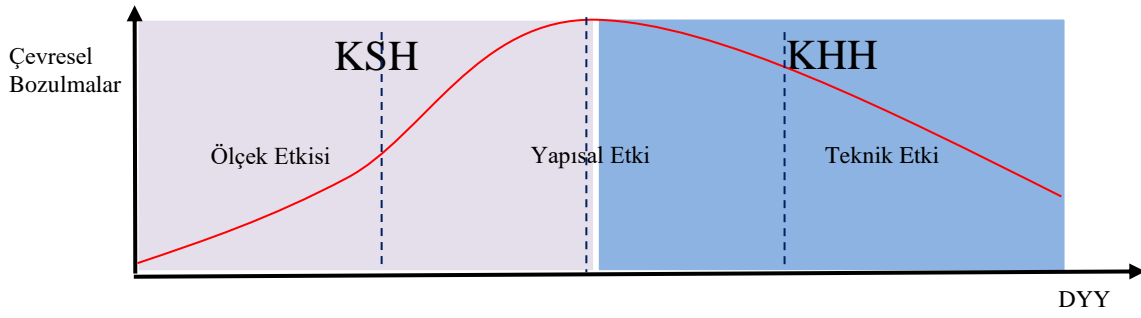
Başta CO₂ salımı olmak üzere (Pata, 2019: 20264; Yurtkuran, 2020: 192) sera gazı salımı, özellikle, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin ana nedeni olarak kabul edilmektedir (Çetin & Ecevit, 2015: 66). CO₂ salımı sera gazı salımının yüzde 70’ini oluşturmaktadır (Yilanci & Pata, 2020). Bu yüzden atmosferdeki CO₂ salımındaki artışın büyük felaketlere yol açacağı belirtilmektedir (Yurtkuran & Terzi, 2018: 267). Zamanla küresel ısınma, iklim değişikliği gibi çevresel zararların olumsuz etkileri küresel ölçekte hissedilmeye başlanırken, bu durum ülkeleri ortak çözüm arayışına yönlendirmiş, sürdürülebilir kalkınma konusunda hem ulusal hem de uluslararası düzeyde çok sayıda toplantı yapılmıştır. Özellikle 2015 yılında düzenlenen Paris Konferansı’nda iklim değişikliği ve küresel ısınma konuları yer almıştır. Alınan kararda küresel ortalama sıcaklık değerinin 2°C’nin altında kalması hedeflenmiştir.

Ekonomik küreselleşme ve ticaretin serbestleştirilmesiyle yönlendirilen doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının (DYY) gelişmekte olan ülkelere girişi son 50 yılda muazzam bir şekilde artmıştır (Nathaniel vd., 2020: 35474). UNCTAD’a (2019) göre, gelişmekte olan ekonomilerde DYY, 1970’te %28,4’ten 2017’de %46,9’a yükselmiştir. Özellikle 1990’da küreselleşme artmıştır ve uluslararası ticaret ve sermayenin serbest dolaşımı, gelişmekte olan ülkelere DYY girişini yoğunlaştırmıştır (Hao & Liu, 2015: 1079).

DYY için teşviklere rağmen, çevresel etkileriyle ilgili endişeler de bulunmaktadır. Araştırmacılar, sanayileşmiş ülkelerdeki çok uluslu şirketlerin kirli endüstrilerinin, düşük olumsuz dışsallık maliyetlerinden yararlanmak için daha rahat çevresel düzenlemelere sahip gelişmekte olan ülkelere dış kaynak sağlamaya daha meyilli olduklarını teori haline getirmişlerdir. Bu fenomen, kirlilik sığmağı hipotezi (KSH) olarak adlandırılmaktadır. Bu sebeple DYY, ev sahibi ülkelerde çevre kirliliğinin yayılmasının altında yatan değişken olmaktadır (Zheng & Sheng, 2017: 1). Grossman ve Krueger (1991) DYY’nın kirlilik üzerindeki etkisine vurgu yapan üç kanal tanımlamıştır: Ölçek etkisi, yapısal etki ve teknik etki. Ölçek etkisi ve yapısal etkinin artan aşaması teknik etkiden daha ağır basarsa, KSH hipotezi geçerli olmaktadır. Yapısal etkinin azalan aşaması ve teknik etki ağır basarsa kirlilik hale hipotezi (KHH) geçerli olmaktadır. KHH hipotezi, DYY’nın ev sahibi ülkede çevresel bozulmayı azaltacağını öngörmektedir. Bu durum, çok uluslu şirketlerin daha yeşil teknolojilerini, teknoloji yayılımı teorisi doğrultusunda DYY yoluyla gelişmekte olan ekonomilere aktardıklarında elde edilmektedir.

Ölçek etkisi, DYY’daki artışın ekonomik büyümeyi uyardığını, ancak çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açtığını göstermektedir. İkinci etki, DYY’nın endüstrilerin bileşimini etkilediği ve kirleten veya daha az kirleten sektörleri artırma olasılıklarını meydana getirdiğini vurgulayan yapısal etkidir. Grossman ve Krueger (1991), bu mekanizmanın olumlu veya olumsuz çevresel etkilere yol açabileceğini öne sürmektedir. Üçüncü mekanizma, DYY’nın kirliliği azaltan teknolojik transferlere ve yerel firmalara pozitif yayılmaya yol açabileceğini öne süren teknik etkidir. Bu durum Şekil 1’de gösterilmektedir.

Doğrudan yabancı yatırımın çevre kalitesi ve kirlilik üzerindeki etkisiyle ilgili olarak, özellikle gelişmekte olan ülkeler için farklı bakış açıları bulunmaktadır. Bu nedenle, DYY girişinin emisyon miktarına ve bu etkinin olumlu mu yoksa olumsuz mu olduğu üzerinde olduğuna dair tartışmalar devam etmektedir.

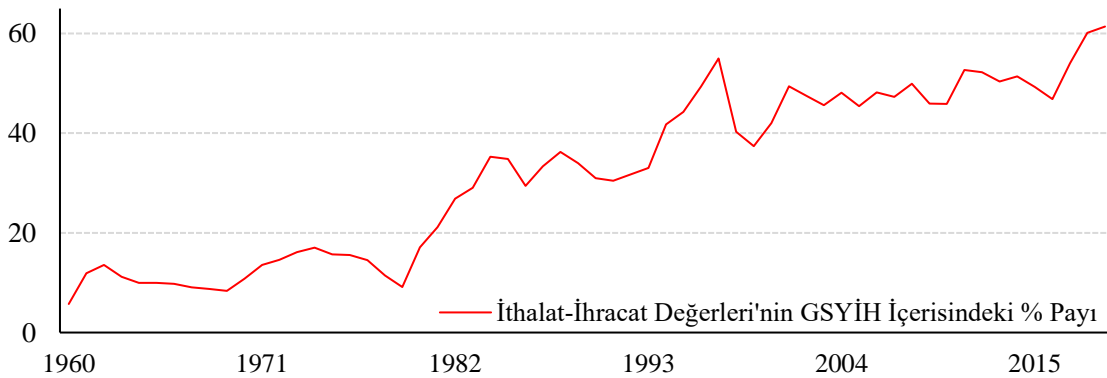
Şekil 1: KSH ve KHH Hipotezleri'nin evre zerindeki Etkisi

Ticaretin serbestleştirilmesiyle birlikte evre politikalarının içeriğindeki ve katılımındaki farklılıklar, kirlilik yoğun endüstrilerin yeniden konumlandırılmasını veya sanayileşmiş ekonomilerden değeri zincirlerinin evre düzenlemeleri gevşek olan veya olmayan yetki alanlarına bölünmesini tetikleyebilmektedir. Küresel iklim değışikliğı bağlamında temel sorun, yalnızca kirli endüstrilerin evre düzenlemeleri gevşek olan veya hiç olmayan ülkelere taşınması değil, daha ziyade yeni yerlerdeki gevşek evre düzenlemeleri nedeniyle net emisyon artışı olmaktadır.

KSH gevşek evre düzenlemelerine, ucuz işgücüne ve bol doğal kaynaklara sahip gelişmekte olan ülkelerin, çokuluslu firmaları çekmede karşılaştırmalı üstünlük kazandıklarını iddia etmektedir. Ayrıca, gelişmekte olan ülke hükümetleri dış ticaret açığını azaltmak için yabancı yatırım girişlerini desteklemektedir. Ancak, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkeler arasında evre standartları, işgücü maliyeti ve doğal kaynaklar açısından farklılıklar bulunmaktadır. Bu durumun gelişmiş ülkelere katı evre düzenlemeleri ile kontrol edilen kirli endüstriler başta olmak üzere çok uluslu firmaların yatırımlarının yer değıştirmesine yol açabileceğı de iddia edilmektedir (Guzel & Okumus, 2020: 3). Yani, DYY girişlerindeki bir artış, ev sahibi ülkelerin evre kalitesinde bir düşüşe neden olabilmektedir.

Eğilim olarak, gelişmekte olan ülkeler, özellikle fiyatlandırma veya vergilendirme politikalarında karbon emisyonları açısından daha gevşek çevresel düzenlemelere sahiptir. Dünya çapında, kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların yakılmasından kaynaklanan emisyonları vergilendirmeye yönelik somut planlar başlatmış veya uygulamaya koymuş çoğu yüksek gelirli olmak üzere yalnızca 40 ülke bulunmaktadır (Sadik-Zada vd., 2020: 2).

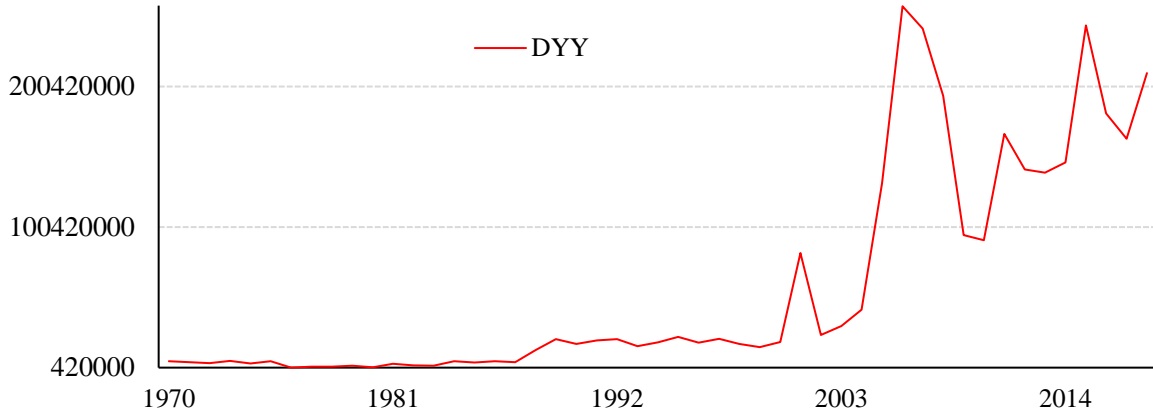
Gelişmekte olan ülkelerin çoğunda olduğu gibi Türkiye’de de dış ticarete ve DYY’nda hızlı gelişmeler yaşanmıştır. Dış ticarete yaşanan liberalleşme 24 Ocak 1980 kararlarıyla uygulanmaya başlanmıştır. Bu program sayesinde köklü değışiklikler gerçekleştirilmiştir. 1980’li yıllardan itibaren Türkiye’de ithal ikameci politikalar son bulmuş, onun yerine ihracata endeksli sanayi politikaları ön planda yer almaya başlamıştır.

Şekil 2: Türkiye’de Yıllar İtibariyle Dış Ticaret Değerleri (%)

Kaynak: World Bank, 2020

Şekil 2’de Türkiye’de 1960-2019 yılları arasında gerçekleşen ithalat-ihracat değerlerinin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYİH) içerisindeki payları yer almaktadır. Türkiye’de 1980 kararlarından önce dış ticaret serbestliği yaşanmamıştır. Bu yıllara bakıldığında dış ticaret işlemlerinin GSYİH içerisindeki payının yaklaşık olarak %12 olduğu görülmektedir. 1980 kararlarından sonra dış ticaretteki kotaların kaldırılması ve yasakların kalkmasıyla birlikte ithalat-ihracat değerlerinde hızlı bir yükseliş gerçekleşmiştir. 1980-2019 yılları arasında ithalat-ihracat değerlerinin GSYİH içerisindeki payı %42 seviyesine kadar yükselmiştir. Bununla birlikte DYY’nda da artışlar gerçekleşmiştir. Bu durum şekil 3’te yer almaktadır.

Şekil 3: DYY Değerleri (Bin \$)



Kaynak: World Bank, 2020

Şekil 3’te Türkiye’de yıllar itibariyle gerçekleştirilen DYY değerleri yer almaktadır. 2004 yılından itibaren DYY değerlerinde hızlı bir yükseliş meydana gelmiştir. Bu durumun oluşmasında 17 Haziran 2003 tarihinde yürürlüğe giren 4875 sayılı Doğrudan Yabancı Yatırımları Kanunu’nun mutlak etkisi bulunmaktadır. 2008 Küresel krizin etkisiyle de bu yıldan itibaren hızlı düşüşler gerçekleşmiştir.

Ek olarak, finansal kalkınmanın ekonomik büyümedeki rolü ve çevre üzerindeki etkisi birçok açıdan tartışılmaktadır. Birdsall ve Wheeler (1993), Frankel ve Romer (1999) ve Frankel ve Rose (2002) bir ülkedeki finansal kalkınmanın daha yüksek ve daha üstün teknoloji seviyelerine yol açabileceğini ve bunun da ekonomik büyümeye ve çevresel kalitenin iyileştirilmesine katkıda bulunabileceğini belirtmiştir. Diğer bir deyişle, DYY’nın cazibesi ile finansal gelişme ve araştırma ve geliştirme derecesinin artması, faktörlerin etkinliğine neden olmakta ve çevre kirliliğini azaltmaktadır. Öte yandan, Jensen (1996) ve Daly (1991) gibi bazı bilim adamları, finansal gelişmenin ekonomik büyümeyi artıracak olsa da daha yüksek ekonomik büyümenin daha yüksek üretim ve tüketime yol açacağını ve bunun da kirlitici emisyonlara sebebiyet vereceğini ifade etmiştir. Bu nedenle, herhangi bir ülkedeki finansal gelişme, ülkelerin gelişmişlik seviyelerine göre çevre ve kirlilik emisyonları üzerinde farklı etkilere sahip olabilmektedir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

DYY ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi tanımlayan en önde gelen hipotez KSH’dir. Bu hipotez, çok uluslu şirketlerin ağır veya kirli endüstrilerini, kendi ülkelerindeki mevzuata uygunluk maliyetlerini ödemekten kaçınmak için daha az çevresel kurallara sahip ülkelere taşımak zorunda kaldıklarını göstermektedir (Zhang & Zhou, 2016).

Öncü çalışmalardan; Copeland ve Taylor (1994), kirlilik çıktılarını geliştirmekte olan ülkelere coğrafi olarak kaydırma motivasyonunun, gelişmiş ülkelerdeki hem çevresel hem de finansal maliyeti düşürme ihtiyacından kaynaklandığını öne sürmektedir. Aynı zamanda, geliştirmekte olan ülkeler, DYY’ni çekmek için çevresel düzenlemedeki katılıklarını azaltarak birbirlerinin kuyusunu kazmak zorunda kalmaktadır. Bu senaryoların doruk noktası, daha rahat düzenlemelere sahip geliştirmekte olan ülkeler arasında dibe doğru bir yarışa yol açacaktır. Bu durum, katı çevre düzenlemelerinden yoksun ülkelerde çevre kirliliğinde muazzam bir artışa neden olacaktır. Yazarlar ulusal gelir, kirlilik ve uluslararası ticaret arasındaki bağlantıları incelemek için Kuzey-Güney ticaretinin basit bir statik

modelini kullanmışlardır. Serbest ticaretin çevresel kirliliği arttırdığını belirtmişlerdir. Cole ve Elliott (2003), kirlilik yoğun sektörlerin karşılaştırmalı üstünlüğe sahip karşıt glere maruz kalabileceğini, nkn bu sektörlerin tipik olarak sermaye yoğun olduğunu, ancak düşük çevresel düzenlemelere sahip bölgelerin ise gelişmiş ülkelerin sermaye stokundan faydalanma eğiliminde olduğunu öne sürmüşlerdir. Eskelanda ve Harrison (2003) da KSH hipotezini incelemiştir. Çok uluslu şirketlerin gelişmekte olan ülkelere akın edip etmediklerini araştırarak, yabancı yatırımcıların yüksek hava kirliliğine sahip sektörlerde konumlanmaya daha istekli olduklarına dair bazı kanıtlar bulmuşlardır.

DYY ve çevresel bozulma arasındaki ilişki hakkında giderek artan ampirik çalışmalar bulunmaktadır. DYY'nın gevşek çevresel düzenlemelere sahip ülkeler tarafından çekildiğini ortaya koyan çoğu alışma, KSH hipotezini temel almaktadır. Öte yandan, DYY yerel endüstrilerin temiz teknolojilerin kullanımını teşvik ederse sonuç KHH hipotezine doğru yönelecektir.

Hoffmann vd. (2005) 112 ülkede 1971-1999 döneminde yapmış oldukları çalışmada Granger nedensellik testi, Vektör otoregresyon (VAR) modeli ve panel veri yönteminden yararlanmışlardır. Yazarlar DYY'nın evre kirliliğini arttırdığını belirlemişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. He (2006) in'de 1994-2011 döneminde DYY ile evre kirliliği arasındaki ilişkiyi genelleştirilmiş momentler metoduyla test etmiştir ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirtmiştir. Akbostanci vd. (2007) Türkiye'de 1994-1997 döneminde panel veri yöntemini kullanarak geekleştirmiş oldukları çalışmada ihracatın evre kirliliğini arttırdığını belirlemişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Cole vd. (2008) Gana'da 1991-1997 döneminde DYY ile evre kirliliği arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır ve KHH hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Tamazian vd. (2009) BRICS lkelerinde 1992-2004 döneminde DYY ile evre kirliliği arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir ve KHH hipotezinin geçerli olduğunu belirterek DYY'nın evre kirliliğini azalttığını belirlemişlerdir. Acharyya (2009) Hindistan'da 1980-2003 döneminde DYY ile evre kirliliği arasındaki ilişkiyi eşbütünleşme regresyonuyla tahmin etmişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Omri vd. (2014) 54 ülkede CO₂ salımı, ekonomik büyüme ve DYY arasındaki ilişkiyi panel veri yöntemi yardımıyla analiz etmişlerdir. Yazarlar DYY artışlarının evre kirliliğini arttırdığını belirtmişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Kiviyiro ve Arminen (2014) Sahra-altı Afrika lkelerinde 1971-2009 döneminde ARDL sınır testi ve Granger nedensellik yöntemiyle çalışma geekleştirmişlerdir. Yazarlar Kenya ve Zimbabve'de DYY'nın CO₂ salımını arttırdığını tespit etmişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Hao ve Liu (2015) in'de 1995-2011 döneminde panel veri analiziyle DYY ile CO₂ salımı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yazarlar DYY'nın evre kirliliğini azalttığını belirtmişlerdir ve KHH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Seker vd. (2015) Türkiye'de 1974-2010 döneminde DYY, GSYİH, enerji tüketimi ve CO₂ salımı arasındaki ilişkiyi ARDL, sınır testi ve vektör hata düzeltme modelini (VECM) kullanarak araştırmışlardır. Yazarlar DYY'nın evre kirliliğini arttırdığını tespit etmişlerdir. Mert ve Bölük (2016) 21 Kyoto ülkesinde 2002-2010 döneminde panel veri yöntemiyle geekleştirmiş oldukları analizde KHH hipotezinin geçerli olduğunu belirlemişlerdir. Behera ve Dash (2017), 1980-2012 döneminde Güney ve Güneydoğu Asya'da kentleşme, enerji tüketimi, DYY ve CO₂ salımı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Yazarlar, birincil enerji tüketiminin ve DYY'nın Güney ve Güneydoğu Asya'da CO₂ salımı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Solarin vd. (2017) Gana'da 1980-2012 döneminde ARDL, sınır testi yardımıyla DYY, GSYİH, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, fosil enerji tüketimi, kurumsal kalite, kentleşme ve dışa açıklık değişkenleri arasındaki ilişkiyi KSH hipotezi kapsamında test etmişlerdir. Yazarlar KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Rafindadi vd. (2018) Körfez Arap lkeleri İşbirliği Konseyi ye ülkelerinde 1990-2014 döneminde panel veri yöntemiyle DYY ile CO₂ salımı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Yazarlar DYY'nın evre kirliliğini azalttığını belirtmişlerdir ve KHH hipotezinin geçerli olduğunu belirlemişlerdir. Mike ve Kardaşlar (2018) Türkiye'de 2000-2015 döneminde genelleştirilmiş momentler yöntemini kullanarak analiz geekleştirmişlerdir ve düşük gelirliler ülke grupları için KSH, düşük-orta, st-orta ve yüksek gelirliler ülke grupları için ise KHH hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Jiang vd. (2018) in'de 2014 yılında DYY ile evre kirliliği arasındaki ilişkiyi mekansal ekonometrik modeller yardımıyla analiz etmişlerdir. Yazarlar DYY'nın evre kirliliği üzerinde negatif bir etki bıraktığını belirlemişlerdir ve KHH hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir. Gorus ve Aslan (2019) MENA lkelerinde 1980-2013 döneminde panel veri yöntemini kullanarak

gerçekleştirmiş oldukları çalışmada Cezayir, İran, Ürdün, Fas ve Türkiye’de KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Sarkodie ve Strezov (2019) gelişmekte olan ülkelerde DYY, ekonomik kalkınma ve enerji tüketiminin CO₂ salımı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Yazarlar tüm değişkenlerin çevre kirliliğini arttırdığını tespit etmiş ve KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Naz vd. (2019) Pakistan’da ekonomik büyüme ve DYY’nın CO₂ salımı üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu göstermişler ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirtmişlerdir. Yazarlar ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ salımını azalttığını tespit etmişlerdir. Balsalobre-Lorente (2019) MINT ülkelerinde 1990-2013 döneminde DYY ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi panel tam modifiye edilmiş en küçük kareler (FMOLS) ve dinamik en küçük kareler (DOLS) uzun dönem tahmincileri yardımıyla araştırmışlardır. Yazarlar iki seri arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirtmişlerdir. Çağlar (2020) dokuz ülkede bootstrap ARDL yöntemi ve Granger nedensellik testine göre analiz gerçekleştirmiştir ve Hindistan ve Fas’ta KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirlemiştir.

Türkiye’de yapılan çalışmalar bakıldığında; Gökalp ve Yıldırım (2004) kükürtdioksit ile DYY arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır ve bu yatırımların çevre kirliliği üzerinde olumlu etki bıraktıklarını ifade etmişlerdir. Kaya vd. (2017) 1974-2010 döneminde Engle-Granger eşbütünleşme testi ve Granger nedensellik yöntemi yardımıyla analizde bulunmuşlardır. Yazarlar Türkiye’de KSH hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmişlerdir ve ayrıca CO₂ salımı ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirlemiştir. Şahinöz ve Fotourehchi (2014) 1974-2011 döneminde eşbütünleşme yöntemi ve hata düzeltme modeli (ECM) yardımıyla gerçekleştirmiş oldukları analizde KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirtmişlerdir. Gökmenoğlu ve Taspınar (2016) 1974-2010 döneminde ARDL, sınır testi ve Toda-Yamamoto (TY) Granger nedensellik yöntemiyle analizde bulunmuşlardır. Yazarlar KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirtmişlerdir ve CO₂ salımı ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Koçak ve Şarkgüneşi (2017) 1974-2013 döneminde Maki eşbütünleşme testi ve Hacker Hatemi-J nedensellik yöntemi yardımıyla analiz gerçekleştirmişlerdir. Yazarlar Türkiye’de KSH hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmişlerdir ve ayrıca CO₂ salımı ile DYY arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu belirlemiştir. Kılıçarslan ve Dumrul (2017) 1974-2013 döneminde Johansen-Juselius (JJ) eşbütünleşme yöntemi ve ECM yardımıyla gerçekleştirmiş oldukları analizde KSH hipotezinin geçerli olduğunu belirlemiştir. Yıldırım vd. (2017) 1974-2013 döneminde ARDL, sınır testi ve VECM yöntemleri yardımıyla çevre kirliliği ile ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve DYY arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Yazarlar DYY’nın ilk başta çevre kirliliğini arttırdığını, belirli bir seviyeden sonra ise azalttığını ifade etmişlerdir. Kurt vd. (2019) 1974-2014 döneminde ARDL, sınır testi ve ECM yöntemiyle gerçekleştirmiş oldukları çalışmada DYY’nın çevre kirliliğini arttırdığını belirlemiştir ve KSH hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Şahin vd. (2019) 1990-2015 döneminde JJ eşbütünleşme analizi ve VECM ile gerçekleştirmiş oldukları analizde DYY’nın sera gazı salımını arttırdığını belirtmişlerdir ve KSH hipotezinin geçerli olduğunu ifade etmişlerdir. Mike (2020) KSH hipotezinin geçerliliğini tespit etmek için CO₂, nitrojen oksit ve toplam sera gazı salımı olmak üzere üç farklı kirleticiyi kullanmıştır. Yazar çalışmasında CO₂ salımı modelinde 1971-2015 dönemini, diğer iki kirletici de ise 1970-2012 dönemini kullanmıştır ve DYY’nın CO₂ salımını arttırdığını, diğer kirleticileri ise uzun dönemde etkilemediğini tespit etmiştir.

Türkiye’de yapılan çalışmalar bakıldığında DYY ile beraber yenilenebilir enerji tüketiminin kullanılmadığı ve yeni geliştirilen Fourier fonksiyonlarının kullandığı otoregresif gecikmesi dağıtılmış (ADL) ve TY Granger nedensellik yöntemlerinden yararlanılmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın literatürdeki boşluğu dolduracağı varsayılmaktadır.

3. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

3.1. Veri Seti

Bu çalışmada Türkiye’de 1971-2018 döneminde KSH hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Kullanılan değişkenlerden CO kişi başına düşen CO₂ salımını (ktoe), DYY doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını (reel net girişler), FD finansal gelişmeyi (özel sektöre verilen iç kredilerin GSYİH içerisindeki % payı) ve REN yenilenebilir enerji kaynakları tüketimini (ktoe) ifade etmektedir. Veriler

British Petroleum (2020), World Bank (2020) ve International Energy Agency (2020)'den elde edilmiştir. Veriler logaritmik forma dönüştürülmüştür. Kurulan model denklem 1'de gösterilmektedir.

$$\ln\text{CO}_t = \varphi_0 + \varphi_1 \ln\text{DYY}_t + \varphi_2 \ln\text{FD}_t + \varphi_3 \ln\text{REN}_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem 1'de φ_0 sabit terimi, $\varphi_{1,2,3}$ katsayıları ve ε_t hata düzeltme terimini temsil etmektedir. φ_1 katsayısının pozitif olması KSH hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. φ_2 ve φ_3 katsayılarının değerleri ülkenin gelişmişlik durumuna göre pozitif veya negatif olmaktadır.

3.2. Metodoloji

3.2.1. Lumsdaine-Papell birim kök testi

Genelleştirilmiş Dickey Fuller (ADF) (1981), Phillips-Perron (PP) (1988), Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) (1992) ve Dickey Fuller-genelleştirilmiş en küçük kareler (DF-GLS) (1996) gibi geleneksel birim kök testlerinde yapısal kırılmalar göz ardı edilmektedir. Fakat yapısal kırılmaların yaşandığı ülkelerde gerçekleştirilen analizlerde geleneksel birim kök testlerini kullanmak elde edilen sonuçların güvenilir olmasını azaltacaktır. Birim kök testlerinde ilk defa Perron (1989) dışsal olarak bir yapısal kırılmaya izin veren bir yöntem geliştirmiştir. Zivot ve Andrews (ZA) (1992) ise içsel olarak tek yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi geliştirmiştir. Lumsdaine ve Papell (LP) (1997) ise ZA'nın yönteminden hareketle içsel olarak iki yapısal kırılmaya izin veren birim kök testi uygulamışlardır. LP birim kök testine ait kurulan modeller (MODEL AA sabitte, MODEL CC sabitte ve trendde) sırasıyla denklem 2 ve 3'te yer almaktadır.

$$\Delta\text{DYY}_t = \alpha + \lambda t + \beta\text{DYY}_{t-1} + \Phi_1\text{DU1}_t + \gamma_1\text{DT1}_t + \sum_{i=1}^m n_i \Delta\text{DYY}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta\text{DYY}_t = \alpha + \lambda t + \beta\text{DYY}_{t-1} + \Phi_1\text{DU1}_t + \gamma_1\text{DT1}_t + \Phi_2\text{DU2}_t + \gamma_2\text{DT2}_t + \sum_{i=1}^m n_i \Delta\text{DYY}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Denklemlerde fark alma operatörü Δ ; hata terimleri ε_t ; katsayılar α , λ , β , Φ_1 , Φ_2 , γ_1 ve γ_2 ile ifade edilmektedir. Değişkene t testi uygulanarak optimal gecikme değeri eklenmekte ve otokorelasyon sorunu ortadan kaldırılmaktadır. Bu değer ΔDYY_{t-i} ile temsil edilmektedir. TB1 her iki modelde de ilk yapısal kırılma tarihini TB2 ise ikinci yapısal kırılma tarihini göstermektedir. $\text{DU1} \ t > \text{TB1}$ ve $\text{DU2} \ t > \text{TB2}$ olması halinde DU1 1, diğer durumda 0 değerini almaktadır. Ayrıca $\text{DT1} \ t > \text{TB1}$ ve $\text{DT2} \ t > \text{TB2}$ olması halinde $t - \text{TB1}(\text{TB2})$, diğer durumda 0 olan kukla değişkenleri ifade etmektedir. Bu testte kurulan modeller arasında seçim yapmak için en küçük t istatistik değerinin yer aldığı modelden yararlanılmaktadır. (Lumsdaine & Papell, 1997: 217).

3.2.2. Fourier ADF birim kök testi

ZA ve LP gibi yapısal kırılmaya izin veren testlerde yapısal kırılmanın tespiti önceden yapılmaktadır. Ayrıca geleneksel testlerde ve sert yapısal kırılmaya izin veren testlerde serilerin biçimi önceden tespit edilmektedir. Bu sorunları ortadan kaldırmak için Enders ve Lee (2012a), Gallant'ın (1981) Fourier fonksiyonlarını modele dahil etmiş, Lagrange arpanı (LM) ve Rodrigues ve Taylor (2012) DF-GLS yöntemlerini esas alan bir birim kök testi geliştirmişlerdir. Fourier fonksiyonlarının kullanıldığı birim kök testlerini geleneksel birim kök testlerinden ayıran temel fark bu testlerde düşük frekansların kullanılması ve yumuşak geçişlere izin verilmesidir. Yani Fourier fonksiyonlarının kullanıldığı birim kök testlerinde yapısal kırılma tarihleri, sayıları ve biçimleri önceden belirlenmemekte, bunun yerine modele trigonometrik terimler eklenmektedir. Denklem 4'te deterministik terimin de yer aldığı ADF birim kök testine ait model bulunmaktadır.

$$\Delta y_t = \alpha(t) + \beta t + \sigma y_{t-1} + \sum_{i=1}^p \vartheta_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Denklem 4’te $\alpha(t)$ deterministik terimi; p uygun gecikme uzunluğunu; β , σ ve ϑ katsayıları, ε_t hata terimlerini ifade etmektedir. Otokorelasyon sorununu ortadan kaldırmak için Δy_t ’nin gecikmeli değerleri modele eklenmektedir. Böyle bir modelde deterministik terim tahmin edilemezse veya doğru çıkmazsa $\sigma=1$ için elde edilen sonuçlarda problemler yaşanabilmektedir (Enders & Lee, 2012b). Bu problemleri yok etmek için Fourier fonksiyonları modele dahil edilmektedir. Tek frekansa sahip ve trigonometrik terimlerin de yer aldığı Fourier ADF birim kök testine ait kurulan model denklem 5’te ifade edilmektedir.

$$\Delta y_t = \alpha_1 + \delta t + \alpha_k \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_k \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{i=1}^p \sigma_i \Delta y_{t-i} + \theta y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Denklem 5’te k kalıntı kareler toplamının (SSR) en küçük olduğu frekans değerini, t trendi, T gözlem sayısını, p uygun gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. Serinin birim kök içerip içermediğinin tespitinde θ katsayısının anlamlılığına bakılmaktadır. Elde edilen değer Enders ve Lee (2012b)’nin tablo kritik değeriyle karşılaştırılır ve serinin birim kök içerip içermediğine karar verilir.

3.2.3. Fourier ADL eşbütünleşme yöntemi

Engle ve Granger (1987) eşbütünleşme yöntemi iki seri arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Johansen ve Juselius (1990) ise ikiden fazla olan seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini test etmektedir. Fakat bu iki geleneksel eşbütünleşme yöntemi, yapısal kırılmaları göz ardı etmektedir. Dolayısıyla bulunan değerlerde hata payı yüksek olacaktır. Bu yöntemlerin eksikliklerini ortadan kaldırmak için ilerleyen yıllarda içsel olarak yapısal kırılmayı içinde barındıran eşbütünleşme testleri uygulanmıştır. Bu testlerin temel özellikleri yapısal kırılma tarihlerinin, yapılarının ve sayısının önceden bilinmesidir. Banerjee vd. (2017) ise gerçekleştirmiş oldukları çalışmada Fourier fonksiyonlarını kullanarak trigonometrik terimleri modele dahil etmiştir ve sert yapısal kırılmalardan ziyade yumuşak geçişlere izin veren Fourier ADL eşbütünleşme yöntemini geliştirmişlerdir. Bu testi geleneksel yöntemlerden ayıran en önemli özellik, Fourier genişlemesinin düşük frekanslı bileşenlerinin modelde bulunmasıdır. Bu sayede yapısal kırılma sayısının ve süresinin önceden bilinmesine veya belirlenmesine ihtiyaç duyulmamaktadır. Bu yöneme ait gerçekleştirilen model denklem 6’da ifade edilmektedir.

$$\Delta y_t = \alpha_0 + \alpha_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha_3 \Delta y_{t-1} + \alpha_4 \Delta x_{t-1} + \sum_{i=1}^p \alpha_5 \Delta y_{t-i} + \sum_{i=1}^r \alpha_6 \Delta y_{t-i} + u_t \quad (6)$$

Denklem 6’da sabit terim α_0 , katsayılar α_1 , α_2 , α_3 , α_4 , α_5 ve α_6 , hata terimi u_t , tek bir frekans k , toplam gözlem sayısı T ve trend t ile temsil edilmektedir. Banerjee vd. (2017) uygun gecikme değerleri olan p ve r için Akaike bilgi kriteri (AIC)’nden yararlanmışlardır. Optimal frekans elde edildikten sonra değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığının tespitinde α_3 katsayısına bakılmaktadır. $H_0: \alpha_3 = 0$ olması durumunda seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmazken, $H_{\text{alternatif}}: \alpha_3 < 0$ olması halinde seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Bulunan t istatistik değeri Banerjee vd. (2017)’nin kritik tablo değeri ile karşılaştırılmaktadır. Bu değer tablo kritik değerinden büyükse seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı söz konusu olmaktadır.

3.2.4. Dinamik en küçük kareler uzun dönem tahmincisi

Stock ve Watson (1993) en küçük kareler yönteminde meydana gelen sapmaları ve içsellik sorununu yok etmek için bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerlerini ve farklı yapılarının modelde yer alması gerektiğini ifade etmiştir. Dolayısıyla DOLS uzun dönem tahmincisi içsellik sorunu olduğunda ve otokorelasyon probleminin meydana geldiğinde güçlü ve gerçekçi sonuçlar elde etmektedir. Bu tahmincinin kullanılabilmesi için serilerin birinci farkında durağan olma şartı aranmaktadır. Ayrıca DOLS yönteminde Monte Carlo simülasyonundan yararlanılmakta, heterojen yapıya sahip ve az sayıda gözlemin bulunduğu serilerde sağlık sonuçlar elde edilmektedir (Mark & Sul, 2003: 654). Denklem 7 ve 8’de DOLS uzun dönem tahmincisi için kurulan model yer almaktadır.

Denklem 8’de bulunan katsayılar $E(v_t'z_t')$ ve $\beta=(B' \otimes I_{k_t})\delta$ ’den elde edilmiştir (Stock ve Watson, 1993: 790).

$$\hat{\delta}_{OLS} = \left[\left(\sum_t z_t z_t' \right) \otimes I_{k_t} \right]^{-1} \left[\sum_t (z_t \otimes I_{k_t}) (\Delta^{d-I+1} y_t') \right] \quad (7)$$

$$\Delta^{d-I+1} y_t' = (z_t' \otimes I_{k_t}) \delta + v_t' \quad (8)$$

3.2.5. Fourier Toda–Yamamoto Granger nedensellik yöntemi

Granger (1969) nedensellik yöntemi VAR modeline dayanmaktadır ve bu yöntemde serilerin durağan olmaması halinde birinci farkları alınmaktadır. Ancak serilerin farkının alınması uzun dönemde bilgi kaybına sebebiyet vermektedir. Bu sorunun cozümü için TY (1995) Granger nedensellik yöntemi geliştirilmiştir. Geleneksel nedensellik yöntemleri arasında yer alan bu iki testte yapısal değişikliklere dikkat edilmemektedir. Enders ve Jones (2016) Granger, Nazlıoğlu vd. (2016) ise TY nedensellik yöntemine Fourier fonksiyonları ekleyerek yapısal değişiklikleri modelin içerisine alan yöntem geliştirmişlerdir. Nazlıoğlu vd. (2016) tarafından geliştirilen ve denklem 9’da yer alan modelde sabit terimlerin zaman içerisinde değişmediği varsayımı genişletilerek yapısal kırılmalar modelde yer almaktadır.

$$y_t = \alpha(t) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+dmax} y_{t-(p+dmax)} + \varepsilon_t \quad (9)$$

Denklem 9’da y_t ve β ’deki yapısal değişiklikler, zamanın bir bileşeni olan $\alpha(t)$ sabit terimi ile ifade edilmektedir. Katsayı matrisleri, içsel değişkenler ve beyaz gurll hata terimleri sırasıyla y_t ve ε_t ile gösterilmektedir. Fourier fonksiyonunun kullanıldığı modellerde tarih, form ve sayı önceden tahmin edilmemektedir. Bu süreci oluşturmak ve Fourier fonksiyonlarını modele dahil etmek için kurulan model denklem 10’da gösterilmektedir.

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \sum_{k=1}^n \alpha_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \sum_{k=1}^n \alpha_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (10)$$

Denklem 10’da 1 ile 5 arasında frekans sayısı n , gözlem sayısı T ve frekans değeri k ile gösterilmektedir. n için elde edilecek büyük bir değer stokastik parametre varyasyonuna sebebiyet verebilir ve aşırı uyma sorunu ortaya çıkabilir. Bu yüzden modelde tek bir Fourier frekansından ortaya çıkacak bu problemi kesintilerin tarihine, sayısına ve şekline bakılmaksızın ortadan kaldırmaktadır (Nazlıoğlu vd., 2016). Kurulan model denklem 11’de yer almaktadır.

$$\alpha(t) = \alpha_0 + \alpha_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (11)$$

Tek frekansa sahip Fourier TY nedensellik yöntemi denklem 12’de ifade edilmektedir. Standart TY nedensellik yönteminde olduğu gibi Fourier TY yönteminde de yokluk hipotezi seriler arasında nedensellik olmadığını göstermektedir.

$$y_t = \alpha_0 + \alpha_{1k} \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha_{2k} \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \beta_1 y_{t-1} + \dots + \beta_{p+dmax} y_{t-(p+dmax)} + \varepsilon_t \quad (12)$$

4. AMPİRİK SONUÇLAR

KSH hipotezinin geçerli olup olmadığının araştırıldığı bu çalışmada serilerin birim kök içerip içermediklerinin tespitinde içsel olarak iki yapısal kırılmaya izin veren LP birim kök testi ile yumuşak geçişlere izin veren Fourier ADF birim kök testi kullanılmıştır. Tablo 1’de ve Tablo 2’de serilerin

birim kök içerip içermediğine ait sonuçlar bulunmaktadır. Sonuçlara bakıldığında serilerin seviye değerlerinde durağan olmadıkları, birinci farklarında ise durağan oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Şekil 4’te ise serilerin sert ve yumuşak geçişlerine ait grafikler yer almaktadır. Kırmızı çizgiyle gösterilen yumuşak geçişlerde trigonometrik terimlerden yararlanılmıştır.

Tablo 1: Lumsdaine-Papell Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	Model AA				Model CC			
	t-istatistiği	TB1	TB2	g	t-istatistiği	TB1	TB2	g
CO	-5,1425	1984	2000	0	-5,7376	1978	1991	0
DYY	-5,7617	1987	2004	0	-6,0992	1980	2004	0
FD	-3,9198	1997	2004	0	-5,1021	1981	1997	0
REN	-4,2425	1992	1999	2	-4,3537	1982	1997	2
Δ CO	-8,1851***	1981	2002	0	-9,2407***	1978	1987	0
Δ DYY	-10,7259***	1989	2007	0	-10,9487***	2000	2006	0
Δ FD	-6,6358**	1980	2003	0	-7,5266**	1997	2006	0
Δ REN	-8,2043***	1979	1989	1	-10,8854***	1989	1999	1

*** ve ** sırasıyla %1’de ve %5’te anlamlı. Yapısal kırılma tarihleri TB1 TB2 ile, BIC (Bayesian Information Criteria) ile belirlenen optimal gecikme uzunluğu g ile ifade edilmektedir. %1 ve %5 için tablo kritik değerleri Model AA ve Model CC için sırasıyla -6,74 ile -6,16 ve -7,19 ile -6,75’tir.

Tablo 2: Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	t-istatistik	Optimal gecikme	k değeri	Min SSR
CO	-1,48	0	5	0,087
DYY	-1,17	1	1	19,709
FD	-1,27	0	1	0,687
REN	-0,83	5	1	0,039
Δ CO	-8,29***	0	5	0,082
Δ DYY	-5,72***	2	3	17,65
Δ FD	-5,21***	0	4	0,682
Δ REN	-7,38***	0	1	0,037

***: %1’de anlamlı

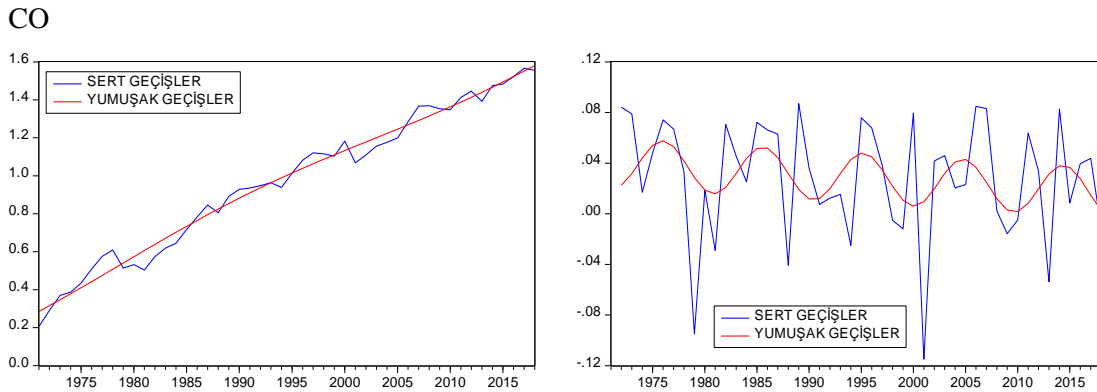
Serilerin I(1) seviyesinde durağan olduğu belirlendikten sonra seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olup olmadığını tespitinde yeni geliştirilen Fourier ADL yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle elde edilen sonuçlar Tablo 3’te gösterilmektedir. Bulunan değer %1’de anlamlı çıkmıştır. Yani seriler arasında uzun dönemde bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu belirlenmiştir.

Tablo 3: Fourier-ADL Eşbütünleşme Testi Sonuçları

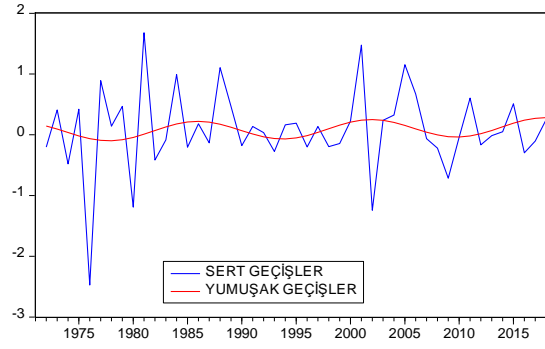
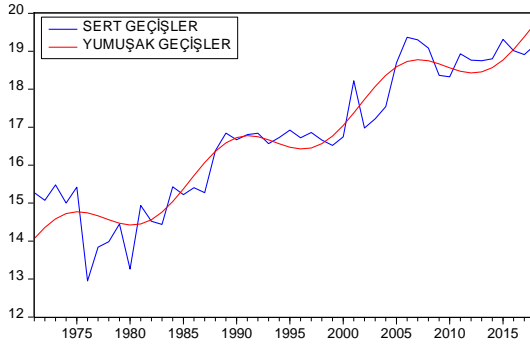
Model	$t_{ADL}^F(\hat{k})$	\hat{k}	AIC
ADL(2,2,1,1)			
$\ln CO = f(\ln DYY, \ln FD, \ln REN)$	-6,842***	3	-3,570
Tablo kritik değerleri	% 1 -5,33	% 5 -4,63	% 10 -4,27

***: %1’de anlamlı. Tek frekanslı Fourier ADL analizi kullanılmıştır.

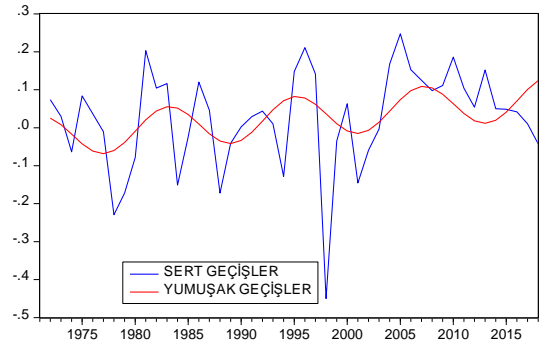
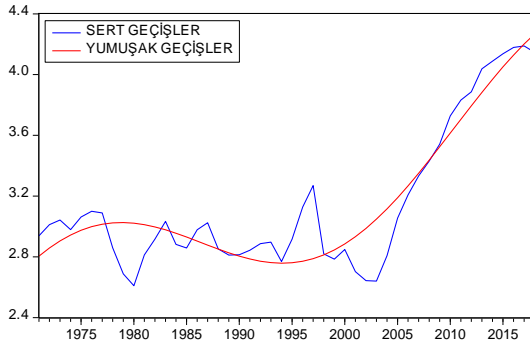
Şekil 4: Serilerin Sert ve Yumuşak Geçişlerine ait Grafikler



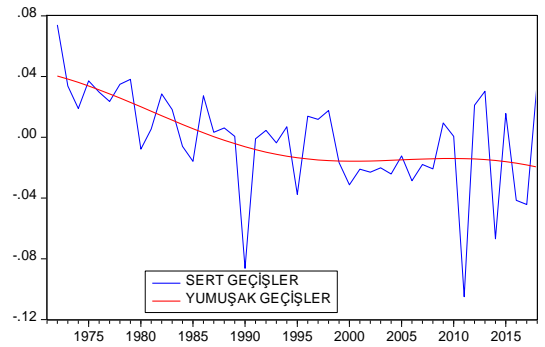
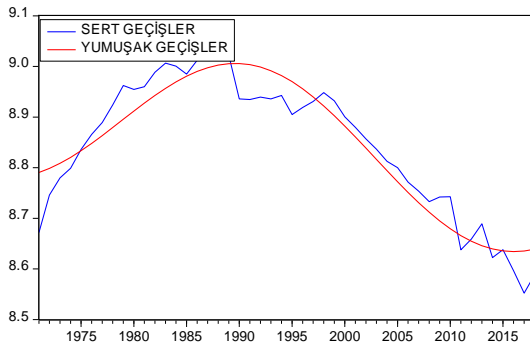
DYY



FD



REN



Uzun dönem katsayılarının tespit edilmesinde DOLS tahmincisinden faydalanılmıştır. Sonuçlar tablo 4'te gösterilmektedir. Tablo 4'e bakıldığında DYY'da ve FD'de gerçekleşen %1'lik bir CO'yu sırasıyla %0,183 ve %0,187 arttırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. DYY'nın CO'yu pozitif olarak etkilemesi KSH hipotezinin Türkiye'de geçerli olduğunu göstermektedir. FD'nin de aynı Şekilde CO'yu pozitif etkilemesi finansal sektördeki gelişmelerin çevresel kirlilik üzerinde olumsuz etkisinin olduğunu belirtmektedir. REN değişkeninin ise çevresel kirlilik üzerinde olumlu veya olumsuz bir etkisi bulunmamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının tüketime toplam enerji tüketime içerisinde düşük bir paya sahip olması, bu durumun oluşmasında büyük bir etki oluşurmaktadır.

Tablo 4: DOLS Yöntemine ait Elde Edilen Sonuçlar

Modeller	Model: CO=f(DYY, FD, REN)			
Değişkenler	Katsayı	t-istatistiği	Standart Hata	Olasılık Değeri
DYY	0,183***	0,032	5,640	0,00
FD	0,187**	0,093	2,022	0,05
REN	0,484	0,388	1,247	0,22
C	-6,926*	3,921	-1,766	0,09

***, ** ve * sırasıyla %1'de, %5'te ve %10'da anlamlı.

Son olarak seriler arasındaki nedensellik ilişkisi hem TY hem de Fourier TY yöntemleriyle test edilmiştir. Sonuçlar tablo 5’te yer almaktadır. İki nedensellik yöntemine göre de benzer sonuçlar elde edilmiştir. DYY ile CO serileri arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilirken, FD’den CO’ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Nedensellik yöntemlerine bakıldığında da DYY’nın CO’yu etkilemesi KSH hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. REN ile CO değişkenleri arasında ise herhangi bir nedensellik ilişkisine rastlanılmamıştır.

Tablo 5: Nedensellik Testi Sonuçları

Model	Fourier TY Sonuçları				TY Sonuçları		
	Wald İstatistiği	p-değeri	k	l	Wald İstatistiği	p-değeri	l
lnDYY \neq lnCO	4,496**	0,04	3	1	4,826**	0,03	1
lnCO \neq lnDYY	5,022**	0,04	3	1	5,929**	0,02	1
lnFD \neq lnCO	6,009**	0,02	1	1	5,241**	0,03	1
lnCO \neq lnFD	0,209	0,66	1	1	0,070	0,79	1
lnREN \neq lnCO	0,356	0,55	1	1	0,174	0,69	1
lnCO \neq lnREN	0,095	0,75	1	1	0,306	0,59	1

***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10’da anlamlı. Ugun frekans değeri k, SIC bilgi kriteri ile belirlenen uygun gecikme uzunluğu l ile ifade edilmektedir.

5. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu çalışmada 1971-2018 döneminde Türkiye’de KSH hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. DYY değişkeninin yanı sıra modelde FD ve REN değişkenleri de kullanılmıştır. Çevresel kirlilik göstergesi olarak da CO değişkeninden yararlanılmıştır. Serilerin uzun dönemli ilişkilerinin tespitinde Fourier ADL yönteminden yararlanılmıştır. Sonuçlar uzun dönemde seriler arasında bir eşbütünleşmenin olduğunu göstermektedir. DOLS uzun dönem tahmincisine göre ise DYY ve FD’deki artışların CO’yu arttırdığı belirtilmiştir. Elde edilen bu sonuç Türkiye’de KSH hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. Bulunan bu sonuç Türkiye için yapılan çalışmalardan Şahinöz ve Fotourehchi (2014), Gökmenoğlu ve Taspınar (2016), Kaya vd. (2017), Koçak ve Şarkgüneşi (2017), Kılıçarslan ve Dumrul (2017), Kurt vd. (2019), Şahin vd. (2019)’nin sonuçlarını destekler niteliktedir. REN değişkeninin ise çevresel kirlilik üzerinde etkisi bulunmamaktadır. Bu durumun oluşmasında yenilenebilir enerji tüketimi payının toplam enerji tüketimi içerisindeki payının az olması etkili olmaktadır. Bu yüzden yenilenebilir enerji tüketimi kaynaklarının toplam enerji tüketimi içerisindeki payının artırılması çevre için büyük bir önem taşımaktadır. TY ve FTY yöntemlerine göre ise DYY ile CO arasında çift yönlü, FD’den CO’ya doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. REN ile CO arasında herhangi bir nedensellik ilişki elde edilmemiştir.

DYY, diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye’de de ekonomik büyümenin motoru durumundadır. Ancak, DYY girişlerini teşvik edecek politikalar, bu ülkede kirliliğin artmasına neden olabilir. Sürdürülebilir ekonomik büyüme için çevresel bozulmanın önlenmesi gerekir. DYY ile çevre arasındaki negatif ilişkiden dolayı politika yapıcılar, ölçek etkilerinin önlenmesini sağlamak ve yapısal etkiyi tamamlayabilecek teknik etkiyi gerçekleştirmek için yabancı firmalar tarafından temiz üretim süreçlerinin kullanımını teşvik etmek ve gerekli yapısal düzenlemeleri gerçekleştirmek zorundadır. Bu nedenle, temiz enerji yatırımlarının teşvik edilmesi, ekonomik büyümenin bu eşik noktasına ulaşırken yaratacağı çevresel bozulmanın etkilerini azaltabilir. Bu durum DYY girişine yönelik katı çevre yasalarının oluşturulmasını ve uygulanmasını gerektirecektir. Gerçekleştirilecek katı politikalar çevreye zarar verebilecek tehlikeli malların ithalatını caydıracak ve ekonominin kirlilikten olmayan sektörlerine DYY’ni yönlendirecektir. Örneğin, imalat sanayi yerine hizmet sektörüne DYY girişlerinin teşvik edilmesi, daha temiz bir ekonomik büyümeye yol açabilir. Ayrıca düşük enerji yoğunluğuna sahip yüksek teknoloji ürünleri üreten yatırımlara vergi indirimleri gibi teşvik politikaları da uygulanabilir. Son olarak, üretim sürecinde yenilenebilir enerjinin daha fazla kullanıldığı yatırımlar da teşvik edilmelidir. Türkiye’de ayrıca daha iyi sürdürülebilir insan sermayesi ve altyapı geliştirme yoluyla çevre dostu yatırımlar gerçekleştirilmelidir.

Etik Beyan: Bu çalışmada “Etik Kurul” izni alınmasını gerektiren bir yöntem kullanılmamıştır.

Ethics Statement: In this study, no method requiring the permission of the “Ethics Committee” was used.

KAYNAKÇA

- Acharyya, J. (2009). FDI, growth and the environment: Evidence from India on CO₂ emission during the last two decades. *Journal of Economic Development*, 34(1), 43. <http://www.jed.or.kr/full-text/34-1/3.pdf>
- Akbostanci, E., Tunc, G. I., & Türüt-Aşık, S. (2007). Pollution haven hypothesis and the role of dirty industries in Turkey's exports. *Environment and Development Economics*, 12(2), 297-322. <http://erc.metu.edu.tr/en/system/files/menu/series04/0403.pdf>
- Balsalobre-Lorente, D., Gokmenoglu, K. K., Taspınar, N., & Cantos-Cantos, J. M. (2019). An approach to the pollution haven and pollution halo hypotheses in MINT countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(22), 23010-23026. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05446-x>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.11.004>
- Behera, S. R., & Dash, D. P. (2017). The effect of urbanization, energy consumption, and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) Region. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 96-106. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.201>
- Birdsall, N., & Wheeler, D. (1993). Trade policy and industrial pollution in Latin America: Where are the pollution havens?. *The Journal of Environment & Development*, 2(1), 137-149. <https://doi.org/10.1177/107049659300200107>
- British Petroleum (2020). Statistical review of world energy. <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>
- Caglar, A. E. (2020). The importance of renewable energy consumption and FDI inflows in reducing environmental degradation: Bootstrap ARDL bound test in selected 9 countries. *Journal of Cleaner Production*, 121663. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121663>
- Cole, M. A., & Elliott, R. J. (2003). Determining the trade–environment composition effect: The role of capital, labor and environmental regulations. *Journal of Environmental Economics and Management*, 46(3), 363-383. [https://doi.org/10.1016/S0095-0696\(03\)00021-4](https://doi.org/10.1016/S0095-0696(03)00021-4)
- Cole, M. A., Elliott, R. J., & Strobl, E. (2008). The environmental performance of firms: The role of foreign ownership, training, and experience. *Ecological Economics*, 65(3), 538-546. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.07.025>
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (1994). North-south trade and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 755-787. <https://doi.org/10.2307/2118421>
- Çetin, M., & Ecevit, E. (2015). Urbanization, energy consumption and CO₂ emissions in Sub-Saharan countries: A panel cointegration and causality analysis. *Journal of Economics and Development Studies*, 3(2), 66-76. <https://doi.org/10.15640/jeds.v3n2a7>
- Daly, H. E. (1991). *Steady-state economics: With new essays*. Island Press.
- Dickey, D.A., & Fuller, W. A. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 49(4), 1057-1072. <https://doi.org/10.2307/1912517>
- Elliott, G., Rothenberg, T. J., & Stock, J. H. (1996). Efficient tests for an autoregressive unit root. *Econometrica*, 64, 813-836. <https://doi.org/10.3386/t0130>
- Enders, W., & Lee, J. (2012a). A unit root test using a fourier series to approximate smooth breaks. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(4), 574-599. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2011.00662.x>

- Enders, W., & Lee, J. (2012b). The flexible fourier form and dickey-fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117(1), 196-199. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.04.081>
- Enders W., & Jones P. (2016). Grain prices, oil prices, and multiple smooth breaks in a VAR. *Studies in Nonlinear Dynamics and Econometrics*, 20(4), 399-419. <https://doi.org/10.1515/snde-2014-0101>
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: Representation, estimation, and testing. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 251-276. <https://doi.org/10.2307/1913236>
- Eskeland, G. S., & Harrison, A. E. (2003). Moving to greener pastures? Multinationals and the pollution haven hypothesis. *Journal of Development Economics*, 70(1), 1-23. [https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(02\)00084-6](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(02)00084-6)
- Frankel, J. A., & Romer, D. H. (1999). Does trade cause growth?. *American Economic Review*, 89(3), 379-399. <https://doi.org/10.1257/aer.89.3.379>
- Frankel, J., & Rose, A. (2002). An estimate of the effect of common currencies on trade and income. *The Quarterly Journal of Economics*, 117(2), 437-466. <https://doi.org/10.1162/003355302753650292>
- Gallant, R. (1981). On the basis in flexible functional form and an essentially unbiased form: The flexible fourier form. *Journal of Econometrics*, 15(1), 211-353. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(81\)90115-9](https://doi.org/10.1016/0304-4076(81)90115-9)
- Gorus, M. S., & Aslan, M. (2019). Impacts of economic indicators on environmental degradation: Evidence from MENA Countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 103, 259-268. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.12.042>
- Gökalp, M. F., & Yıldırım, A. (2004). Dış ticaret-çevre etkileşimi ve kirlilik sığınakları hipotezi: Türkiye uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 99-114. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/yonveek/issue/13681/165554>
- Gökmenoğlu, K., & Taspınar, N. (2016). The relationship between CO₂ emissions, energy consumption, economic growth and FDI: The case of Turkey. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 25(5), 706-723. <https://doi.org/10.1080/09638199.2015.1119876>
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 37(3), 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). *Environmental impact of a North American free trade agreement*. National Bureau of Economic Research (NBER) Working Paper No. 3914, Cambridge: Massachusetts. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Guzel, A. E., & Okumus, I. (2020). Revisiting the pollution haven hypothesis in ASEAN-5 countries: New insights from panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08317-y>
- Hao, Y., & Liu, Y. M. (2015). Has the development of FDI and foreign trade contributed to China’s CO₂ emissions? An empirical study with provincial panel data. *Natural Hazards*, 76(2), 1079-1091. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1534-4>
- He, J. (2006). Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment: The case of industrial emission of sulfur dioxide (SO₂) in Chinese provinces. *Ecological Economics*, 60(1), 228-245. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2005.12.008>
- Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B., & Yeung, M. (2005). FDI and pollution: A granger causality test using panel data. *Journal of International Development: The Journal of the Development Studies Association*, 17(3), 311-317. <https://doi.org/10.1002/jid.1196>

- International Energy Agency (2020). Data & statistics. <https://www.iea.org/data-and-statistics>
- Jensen, V. (1996). *The pollution haven hypothesis and the industrial flight hypothesis: some perspectives on theory and empirics*. Centre for Development and the Environment, (5), University of Oslo Publishing, Oslo.
- Jiang, L., Zhou, H. F., Bai, L., & Zhou, P. (2018). Does foreign direct investment drive environmental degradation in China? An empirical study based on air quality index from a spatial perspective. *Journal of Cleaner Production*, 176, 864-872. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.048>
- Johansen, S., & Juselius, K. (1990). Maximum likelihood estimation and inference on cointegration with appucations to the demand for money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52(2), 169-210. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.1990.mp52002003.x>
- Kaya, G., Kayalica, M. ., Kumaş, M., & Ulengin, B. (2017). The role of foreign direct investment and trade on carbon emissions in Turkey. *Environmental Economics*, 8(1), 8-17. [https://doi.org/10.21511/ee.08\(1\).2017.01](https://doi.org/10.21511/ee.08(1).2017.01)
- Kılıçarslan, Z., & Dumrul, Y. (2017). Foreign direct investments and CO₂ emissions relationship: The case of Turkey. *Business and Economics Research Journal*, 8(4), 647-660. <https://doi.org/10.20409/berj.2017.73>
- Kiviyiro, P., & Arminen, H. (2014). Carbon dioxide emissions, energy consumption, economic growth, and foreign direct investment: Causality analysis for Sub-Saharan Africa. *Energy*, 74, 595-606. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.07.025>
- Koçak, E., & şarkuneşi, A. (2017). The impact of foreign direct investment on CO₂ emissions in Turkey: New evidence from cointegration and bootstrap causality analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(1), 790-804. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0468-2>
- Kurt, ., Kılı, C., & zekicioğlu, H. (2019). Doğrudan yabancı yatırımların CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi: Türkiye için ARDL sınır testi yaklaşımı. *Seluk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yksekokulu Dergisi*, 22(1), 213-224. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.487139>
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C., 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. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(92\)90104-Y](https://doi.org/10.1016/0304-4076(92)90104-Y)
- Lumsdaine, R. L., & Papell, D. H. (1997). Multiple trend breaks and the unit-root hypothesis. *Review of Economics and Statistics*, 79(2), 212-218. <https://doi.org/10.1162/003465397556791>
- Mark, N. C., & Sul, D. (2003). Cointegration vector estimation by panel dols and long-run money demand. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 65(5), 655-680. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2003.00066.x>
- Mert, M., & Blk, G. (2016). Do foreign direct investment and renewable energy consumption affect the CO₂ emissions? New evidence from a panel ARDL approach to Kyoto Annex countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(21), 21669-21681. <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7413-7>
- Mike, F. (2020). Kirlilik sığınadı hipotezi Türkiye için geçerli mi? ARDL sınır testi yaklaşımından bulgular. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(2), 107-121. <https://app.trdizin.gov.tr/makale/TXpZd056TTVPUT09/kirlilik-siginagi-hipotezi-turkiye-icin-gecerli-mi-ardl-sinir-testi-yaklasimindan-bulgular>
- Mike, F., & Kardaşlar, A. (2018). Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının evre kirliliği üzerine etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 178-191. <https://doi.org/10.11611/yead.377182>
- Nathaniel, S., Aguegboh, E., Iheonu, C., Sharma, G., & Shah, M. (2020). Energy consumption, FDI, and urbanization linkage in coastal mediterranean countries: Re-assessing the pollution haven

- hypothesis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(28), 35474-35487. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09521-6>
- Naz, S., Sultan, R., Zaman, K., Aldakhil, A. M., Nassani, A. A., & Abro, M. M. Q. (2019). Moderating and mediating role of renewable energy consumption, FDI inflows, and economic growth on carbon dioxide emissions: Evidence from robust least square estimator. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(3), 2806-2819. <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3837-6>
- Nazlıoğlu S., Gormus, N. A., & Soytas, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (reits): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.09.009>
- Omri, A., Nguyen, D. K., & Rault, C. (2014). Causal interactions between CO₂ emissions, FDI, and economic growth: Evidence from dynamic simultaneous-equation models. *Economic Modelling*, 42, 382-389. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.07.026>
- 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. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-05266-z>
- Perron, P. (1989). The great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis. *Econometrica*, 57(6), 1361-1401. <https://doi.org/10.2307/1913712>
- Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75, 335-345. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Rafindadi, A. A., Muye, I. M., & Kaita, R. A. (2018). The effects of FDI and energy consumption on environmental pollution in predominantly resource-based economies of the GCC. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 25, 126-137. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2017.12.008>
- Sadik-Zada, E. R., & Ferrari, M. (2020). Environmental policy stringency, technical progress and pollution haven hypothesis. *Sustainability*, 12(9), 3880. <https://doi.org/10.3390/su12093880>
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). Effect of foreign direct investments, economic development and energy consumption on greenhouse gas emissions in developing countries. *Science of the Total Environment*, 646, 862-871. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.365>
- Seker, F., Ertugrul, H. M., & Cetin, 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. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.118>
- Solarin, S. A., Al-Mulali, U., Musah, I., & Ozturk, I. (2017). Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: An empirical investigation. *Energy*, 124, 706-719. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.089>
- 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. <https://doi.org/10.2307/2951763>
- Şahin, G., Gökdemir, L., & Ayyıldız, F. V. (2019). Türkiye örneğinde kirlilik sığnağı ve kirlenme hale hipotezleri üzerine ampirik bir araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(33), 104-140. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sbe/issue/41368/464283>
- Şahinöz, A., & Fotourehchi, Z. (2014). Kirlilik emisyonu ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları: Türkiye için kirlilik sığnağı hipotezi testi. *Sosyoekonomi*, 21(21), 187-210. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/sosyoekonomi/issue/21081/226983>
- Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: Evidence from BRIC countries. *Energy Policy*, 37(1), 246-253. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.08.025>

- Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- UNCTAD (2019). *Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock*. Annual. United Nations Conference on Trade and Development. <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=96740>
- World Bank (2020). World development indicators. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.
- Yıldırım, M., Destek, M. A., & Özsoy, F. N. (2017). Doğrudan yabancı yatırımlar ve kirlilik sığınağı hipotezi. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-111. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.02.089>
- Yilanci, V., & Pata, U. K. (2020). Convergence of per capita ecological footprint among the Asean-5 countries: Evidence from a non-linear panel unit root test. *Ecological Indicators*, 113, 106178. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106178>
- Yurtkuran, S. (2020). N11 ülkelerinde ekolojik ayak izi yakınsaması: Fourier durağanlık testinden yeni kanıtlar. *Uluslararası Ekonomi ve Yenilik Dergisi*, 6(2), 191-210. <https://doi.org/10.20979/ueyd.681354>
- Yurtkuran, S., & Terzi, H. (2018). Çevresel kuznets eğrisinin ampirik olarak analizi: Meksika örneği. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 20, 267-284. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.350401>
- Zheng, J., & Sheng, P. (2017). The impact of foreign direct investment (FDI) on the environment: Market perspectives and evidence from China. *Economies*, 5(1), 1-15. <https://doi.org/10.3390/economies5010008>
- Zivot, E., & Andrews, D. W. K. (1992). Further evidence on the great crash, the oil-price shock, and the unit-root hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270. <https://doi.org/10.1198/073500102753410372>