

Doğrudan Yabancı Yatırımın Çevresel Kirlilik Üzerine Etkisi: Kirlilik Cenneti Hipotezinin Türkiye için Yeniden Değerlendirilmesi

Neslihan URSAVAŞ¹

¹ Araş. Gör. Dr., Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, neslihan.karakoc@beun.edu.tr, ORCID: 0000-0001-9922-9662

Öz: Bu çalışmanın amacı Türkiye’de doğrudan yabancı yatırım (DYY) ve kişi başına GSYİH’nin çevresel kirlilik üzerine etkisini test etmektir. Literatürde pek çok çalışma gelişmekte olan ülkelerde DYY’lerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerine odaklanırken; bazı çalışmalar da DYY’lerin çevresel kaliteyi artırmada önemli bir rolünün olduğunu savunmaktadır. Bu bağlamda bu çalışmada 1970-2018 dönemine ait veriler kullanılarak Kirlilik Cenneti Hipotezi (KCH) ve Çevresel Kuznets Hipotezi (ÇKH) çerçevesinde gecikmesi dağıtılmış otoregresif model (ARDL) uygulanmaktadır. Çalışmada çevre kirliliğini ölçmek için ekolojik ayak izi (EF) endeksi kullanılmaktadır. Elde edilen bulgulara göre Türkiye’de DYY’deki artış EF’yi artırmaktadır. Bunun yanında kişi başına GSYİH ile EF arasında ters U şeklinde bir ilişki gözlenmektedir. Diğer bir ifadeyle Türkiye’de GSYİH arttıkça EF artmaktadır. GSYİH belli bir düzeye ulaştıktan sonra GSYİH’deki artış EF’yi azaltmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, Türkiye’de Kirlilik Cenneti Hipotezi ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi geçerlidir. Çalışmada elde edilen diğer bir sonuca göre kentleşmedeki artış EF’yi negatif etkilemektedir. Elde edilen bulgulardan yola çıkarak Türkiye’de çevre dostu DYY’lerin teşvik edilmesi çevre kirliliğinin azaltılmasında etkili olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kirlilik cenneti hipotezi, Çevresel Kuznets eğrisi, DYY, GSYİH, ARDL modeli
JEL Kodları: O11, O44, P45, C22

The Impact of Foreign Direct Investment on Environmental Degradation: Revisiting The Pollution Heaven Hypothesis for Türkiye

Atıf: Ursavaş N. (2024). Doğrudan Yabancı Yatırımın Çevresel Kirlilik Üzerine Etkisi: Kirlilik Cenneti Hipotezinin Türkiye için Yeniden Değerlendirilmesi, *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 37-51. <https://doi.org/10.30586/1403506>

Geliş Tarihi: 11.12.2023
Kabul Tarihi: 06.02.2024



Telif Hakkı: © 2024. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: The aim of this study is to test the effect of Foreign Direct Investment (FDI) and GDP per capita on environmental pollution in Turkey. While many studies in the literature focus on the negative effects of FDI on the environment in developing countries; some studies also argue that FDI has an important role in improving environmental quality. In this context, in this study, using data from the period 1970-2018, the Distributed Lag Autoregressive Model (ARDL) model is applied within the framework of the Pollution Haven Hypothesis (PHH) and the Environmental Kuznets Hypothesis (EKH). In the study, the ecological footprint (EF) index is used to measure environmental degradation. According to the findings, an increase in FDI increases the EF in Turkey. Besides, there is an inverted U-shaped relationship between GDPs per capita and the EF. In other words, an increase in GDP increases EF. When GDP reaches a certain level, the increase in GDP decreases EF. According to the results, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Hypothesis are valid in Turkey. Other findings reveal that an increase in urbanization affects the EF negatively. Based on the findings, encouraging environmentally friendly FDI in Turkey will be effective in reducing environmental pollution.

Keywords: Pollution heaven hypothesis, environmental Kuznets curve, FDI, GDP, ARDL model
Jel Codes: O11, O44, P45, C22

1. Giriş

Uluslararası ticaret ve çevre ilişkisi 1970'li yıllardan bu yana tartışılmakla birlikte 1990'lı yıllarda Kuzey Amerika Serbest Ticaret Anlaşması (NAFTA), Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı (UNCED), Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşmasının Uruguay Raundu ve Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ) gibi kuruluşlar ile ticaretin serbestleşmesi ile daha da yoğunlaşmıştır (Gill vd., 2018). Ticaretin serbestleşmesi ile artan küreselleşmenin bir parçası olan doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), özellikle gelişmekte olan ülkelerde cari açığın finansmanında önemli bir kaynak olmasının yanında, ev sahibi ülkelerde gelir, yatırım ve istihdam üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bunun yanında DYY ile bilgi, teknoloji ve yönetim uygulamaları anavatanından ev sahibi ülkelere transfer edilmekte ve ev sahibi ülkelerin kalkınma sürecine katkı yapmaktadır. DYY'nin ülke ekonomilerine katkılarına rağmen çevre ekonomisinde genişleyen bir teorik ve ampirik literatür, DYY'nin ev sahibi ülkedeki çevresel kalite üzerindeki olumsuz etkilerini de incelemektedir. Başka bir deyişle, DYY'nin olumsuz çevresel etkileri son yıllarda çevre ekonomisi literatüründe araştırma gündeminin önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu çalışmalar aynı zamanda DYY'nin çevresel sürdürülebilirliği tehdit edebilecek bazı sorunlara da yol açabileceğini vurgulamaktadır. (Bulut vd., 2022). Diğer yandan, çevre ekonomisi literatüründe DYY girişlerinin çevresel bozulma üzerindeki etkisi son yıllarda Kirlilik Cenneti Hipotezi (KCH) kapsamında tartışılmaktadır.

KCH ilk olarak Copeland ve Taylor (1994) tarafından NAFTA altında Kuzey-Güney ticareti bağlamında ortaya atılmıştır. Bu çalışma bir ülkedeki çevre düzenlemelerinin katılığı ve ticaret kalıpları ile kirlilik düzeyi arasında ilişki kuran ilk çalışmadır. Buna göre NAFTA kapsamında ABD ve Kanada gibi sıkı denetime sahip ülkelerde faaliyette bulunan firmalar, Meksika gibi zayıf çevre standartlarına sahip ülkelerle doğrudan rekabete girmiştir. Ticaretin serbestleşmesiyle kirli mal (dirty good) üreten firmaların katı çevresel düzenlemeler uygulayan zengin ülkelere nispeten zayıf çevresel düzenlemeleri olan gelişmekte olan ülkelere taşınacağını ileri sürmüşlerdir. Bu nedenle, serbest ticarete gelişmekte olan ülkeler, gelişmiş ülkelerin kirli endüstrileri için kirlilik cenneti haline geleceklerdir. KCH'ye göre kirli endüstrilerin gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere göçü, mal ticareti ve DYY yoluyla gerçekleşmektedir. Bu olgu, gelişmekte olan ülkelerin düşük kirlilik nedeniyle sahip oldukları karşılaştırmalı maliyet avantajından kaynaklanmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler kirli mallarda uzmanlaşma ve ihraç etme eğilimindeyken, gelişmiş ülkeler uzmanlaşma ve temiz mal ihraç etme eğilimindedir (Gill vd., 2018). KCH, gelişmekte olan ekonomilerde çevre için nispeten daha zayıf düzenlemelerle birlikte daha yüksek sermaye hareketliliğinin kirli endüstrilerdeki çok uluslu şirketleri çekebileceğini ve söz konusu endüstrilerin gelişmiş ülkelere gelişmekte olan ülkelere doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla göç etmesine yol açabileceğini varsaymaktadır (Bulut vd., 2022). Böylece gelişmiş ülkelerdeki sıkı çevre politikasının getirdiği ek maliyetlerden kaçınmak isteyen yatırımcılar yatırımlarını gelişmekte olan ülkelere kanalize ederek bu ülkelerin zayıf çevresel düzenlemelerinden faydalanmaktadır. Böylece, DYY artan ekonomik faaliyetler nedeniyle ekonomik büyüme ve enerji tüketimini artırmaktadır. Dolayısıyla DYY ile transfer edilen çevre dostu olmayan eski teknolojileri kullanan kirlilik yoğun endüstriler gelişmekte olan ülkelere çevre kirliliğini artırmaktadır (Bakırtaş ve Çetin, 2017; Balsobre-Lorente, Gökmenoğlu, Taşpınar ve Cantos, 2019; Çil, 2022; Terzi ve Pata, 2020:94).

KCH'ye göre kirli endüstrilerdeki ekonomik faaliyetlerin DYY öncülüğünde genişlemesi nedeniyle bir ülkenin kirlilik düzeyinin artacağı savunulmaktadır. DYY'nin neden olabileceği çevresel zararlar, uzun vadede DYY'nin büyüme etkisi ile ortaya çıkmaktadır. Bu ilişkinin merkezinde ise Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) olarak bilinen çıktı artışı ile kirlilik seviyesi arasında gözlemlenen uzun dönemli ters-U ilişkisi yatmaktadır (Acharyya, 2009). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezine (ÇKH) göre bir ekonominin geliri arttıkça kirlilik düzeyi önce artmakta, daha sonra belirli bir gelir seviyesi aşıldıktan sonra kirlilik düzeyi azalmaya başlamaktadır. Ekonomik gelişim

sürecinin ilk aşamasında tarım sektörünün ve enerjinin kullanımının artmasıyla ekonomik gelişme hızlanırken, aynı zamanda kaynakların tükenme hızı yenilenme hızını aşmakta ve atık üretimi ve kirlilik artmaktadır. Ekonomik gelişmenin ileri aşamalarında çevresel farkındalığın artması, bilgi yoğun endüstrilerin gelişmesi, daha sıkı çevresel düzenlemelerin uygulanması, çevresel harcamaların artması ve ileri teknolojilerin gelişmesi ile çevresel bozulma azalmaya başlamaktadır. Gelir düzeyinin ÇKE'nin dönüm noktasını geçtiği noktada çevresel kaliteyi iyileştirme sürecinin başladığı varsayılmaktadır (Dinda, 2004).

ÇKH'ye göre ekonomik büyüme çevresel kaliteyi üç farklı unsur -ölçek etkisi, teknolojik etki ve kompozisyon etkisi- aracılığıyla etkilemektedir (Grossman ve Krueger, 1991). Ekonomide çıktıyı artırmak daha fazla girdi gerektirmekte ve bu nedenle üretim sürecinde daha fazla doğal kaynak kullanılmaktadır. Daha fazla çıktı aynı zamanda daha fazla atık ve kirlilik anlamına gelmektedir. Bu durum çevre kalitesinin düşmesine yol açmaktadır. Dolayısıyla ekonomik büyüme ölçek etkisiyle çevre üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Bununla birlikte ekonomik büyüme aynı zamanda bir kompozisyon etkisi ile çevre üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Gelir arttıkça ekonomik yapı değişme eğilimi göstermekte ve daha az kirlilik üreten daha temiz faaliyetler giderek artmaktadır. Ekonomik yapı değiştikçe (kırdan kente, tarımsal sektörden sanayiye) çevresel bozulma da artma eğilimi göstermektedir. Ancak daha sonraki aşamalarda ekonomik yapıdaki yapısal değişiklikler (örneğin; enerji yoğun sanayiden hizmet ve bilgi tabanlı teknoloji yoğun sanayiye geçilmesi vb.) ile birlikte çevresel kirlilik düşmeye başlamaktadır. Refah düzeyi arttıkça AR-GE harcamaları artmakta ve bunun sonucunda teknolojik ilerleme sağlanmakta ve eski teknolojilerin yerini, çevre kalitesini artıran, yeni ve daha temiz teknolojiler almaktadır. Bu durum ise ekonomik büyümenin teknik etkisi olarak değerlendirilmektedir (Komen vd., 1997; Dinda, 2004).

Literatürde ortaya atılan teorik yaklaşımlar çerçevesinde bu çalışma Türkiye'de 1970-2018 yılları arasında DYY ve ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'de 1970-2018 dönemine ait kişi başı gelir ve doğrudan yabancı yatırım verileri kullanılarak hem ÇKH hem de KCH hipotezi ARDL modeli ile test edilmektedir. Literatürde Türkiye'de doğrudan yabancı yatırımların ve gelirin çevre kirliliği üzerindeki etkisi ile ilgili yapılan çalışmalar genel olarak CO₂ emisyonunu kullanırken; ekolojik ayak izi kullanan çalışmalar sınırlıdır. Bu çalışmada çevresel kirliliğin bir göstergesi olarak daha kapsamlı bir değişken olan kişi başı EF kullanılmaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde literatür incelemesine yer verilmektedir. Üçüncü bölümde ekonometrik model ve uygulama yer almaktadır. Son bölüm ise sonuç ve tartışma kısmından oluşmaktadır.

2. Literatür

Literatürde birçok çalışma DYY'nin çevresel bozulma üzerindeki etkisini incelemektedir. Bu çalışmalar çevresel bozulma göstergesi olarak CO₂ emisyonu ve EF gibi değişkenler kullanılmaktadır. Bu bağlamda literatürdeki çalışmalar iki grupta incelenebilir. Birinci grupta çevresel bozulma göstergesi olarak CO₂ emisyonu kullanan çalışmalar incelenirken; ikinci grupta ise EF kullanan çalışmalara yer verilmektedir.

Literatürde konuyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak DYY'nin çevresel bozulma üzerinde pozitif bir etkisi olduğu sonucuna varılmaktadır. Bazı çalışmalar ise DYY ile çevresel bozulma arasında nedensellik ilişkilerini test etmekte ve sonuçlar değişmektedir. Örneğin, Hoffman vd. (2005) çalışmasında 1970-1999 dönemi için 112 ülkede DYY'nin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini incelemektedir. Granger nedensellik ilişkisinin test edildiği çalışmada elde edilen bulgular ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık göstermektedir. Buna göre, düşük gelirli ülkelerde CO₂ DYY'nin nedeni iken, orta gelirli ülkelerde nedensellik tersine dönmektedir. Buna karşılık yüksek gelirli ülkelerde DYY ile CO₂ emisyonu arasında nedensellik ilişkisi gözlenmemektedir. Pao ve Tsai (2011) çalışmasında 1980-2007 dönemi için BRICS ülkelerinde DYY, CO₂

emisyonu, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi ÇKH çerçevesinde test etmektedir. Granger nedensellik analizi sonuçlarına göre, DYY- CO₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenirken, ekonomik büyümeden DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik bulunmaktadır. Omri vd. (2014), 1990-2014 dönemi için 54 ülkede DYY, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi incelemektedir. Elde edilen bulgulara göre, DYY-CO₂ emisyonu ve DYY-ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensel bir ilişkinin olduğu gözlenmektedir.

Shao vd. (2019) çalışmasında 1982-2014 döneminde MINT ve BRICS ülkelerinde DYY, gelir, enerji tüketimi ve ticari açıklık arasındaki ilişkiyi test etmektedir. VECM modelinin sonuçlarına göre, her iki ülke grubunda da KCH doğrulanmamaktadır. Bununla birlikte MINT ülkelerinde DYY ile CO₂ emisyonu arasında çift yönlü; BRICS ülkelerinde ise DYY ile enerji tüketimi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi gözlenmektedir. Terzi ve Pata (2020) çalışmasında 1974-2011 dönemi için Türkiye'de DYY ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi Toda-Yamamoto prosedürü ile incelemektedir. Elde edilen bulgulara göre, CO₂ emisyonundan DYY'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bu çalışmalardan farklı olarak literatürdeki çalışmaların önemli bir kısmı DYY ile çevresel bozulma arasında pozitif ilişki gözlemektedir. Örneğin; Ren vd. (2014) çalışmasında 2000-2010 dönemi için Çin'de sanayi sektörlerinde DYY ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi test etmektedir. İki aşamalı GMM metodunun kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre, DYY'deki artış CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Bunun yanında ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasında ters U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır. Şeker vd. (2015) 1974-2010 arasında Türkiye'de DYY, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve nedensellik analizi ile test etmektedir. Sınır testi sonuçlarına göre DYY'deki artış CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Ayrıca, tüm değişkenlerden CO₂ emisyonuna doğru bir nedensellik ilişkisi gözlenmektedir.

Shahbaz vd. (2015), 1975-2012 dönemi için 99 ülkede DYY ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi ÇKH ve KCH çerçevesinde incelemektedir. FMOLS yönetiminden elde edilen bulgular bu ülkelerde ÇKH ve KCH'nin geçerliliğini doğrulamaktadır. Buna karşın, yüksek gelirli ülkelerde DYY çevresel bozulmayı azaltırken, orta gelirli ülkelerde DYY ile CO₂ emisyonu arasında ters U şeklinde bir ilişki gözlenmektedir. Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016) Türkiye'de 1970-2010 dönemi için DYY, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemektedir. ARDL ve Toda-Yamamoto yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular uzun dönemde DYY'nin CO₂ emisyonunu artırdığını göstermektedir. Bulgular Türkiye'de ÇKH ve KCH'nin geçerliliğini desteklemektedir. Bunun yanında CO₂ emisyonu ve DYY ile enerji tüketimi ve CO₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu gözlenmektedir.

Abdoul ve Hammami (2017) 17 MENA ülkesi için 1990-2012 dönemine ait verileri kullanarak DYY, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi test etmektedir. VAR modelinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre DYY ile CO₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenirken, DYY'den ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulunmaktadır. Bakırtaş ve Çetin (2017) çalışmasında MIKTA ülkelerinde 1982-2011 dönemi için ÇKH ve KCH'ni test etmektedir. Panel VAR ve GMM modelinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular KCH'yi doğrularken; ÇKH'yi desteklememektedir. Bununla birlikte DYY'deki artış CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Sapkota ve Bastola (2017) çalışmasında 1980-2014 dönemi için 14 Latin Amerika ülkesinde DYY, gelir ve çevresel bozulma ilişkisini incelemektedir. OLS metodunun sonuçlarına göre gelir ve DYY CO₂ emisyonu üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir. Solarin vd. (2017) çalışmasında 1980-2012 döneminde Gana için KCH'yi test etmektedir. RARDL metodunun sonuçlarına göre KCH'nin geçerliliği doğrulanmakta, DYY'deki artış CO₂ emisyonunu artırmaktadır.

Koçak ve Şarkgüneşi (2018) çalışmasında 1974-2013 dönemi için Türkiye'de DYY ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ÇKH ve KCH çerçevesinde ele almaktadır. Hatemi-j ve DOLS metodunun kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular uzun dönemde DYY ile

CO₂ arasında ilişki olduğunu göstermektedir. Bunun yanında DYY CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Shahbaz vd. (2018) 1955-2016 arasında Fransa'da DYY, finansla kalkınma, enerji inovasyonu ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi test etmektedir. Sınır testi metodunun sonuçlarına göre, DYY'deki artış CO₂ emisyonunu artırmakta, enerji inovasyonlarındaki artış CO₂ emisyonunu azaltmaktadır. Son olarak finansal kalkınma çevresel kaliteyi artırmaktadır. Adamu vd. (2019) çalışmasında Hindistan için 1983-2014 döneminde ÇKH'yi test etmektedir. DOLS metodunun kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular DYY'nin, gelirin ve enerji tüketiminin Hindistan'da çevresel bozulmayı pozitif etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte ÇKH geçerli değildir. Waqih vd. (2019) çalışmasında 1986-2014 dönemi için Güney Asya ülkelerinde KCH'yi test etmektedir. Panel ARDL ve FMOLS metodolojilerinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre, DYY'deki artış çevresel kirliliği artırmaktadır.

To vd. (2019) çalışmasında 1980-2016 dönemi için 25 Asya ülkesinde DYY'nin çevresel bozulma üzerindeki etkisini test etmektedir. FMOLS yönteminin sonuçlarına göre, DYY ile CO₂ emisyonu arasında ters U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır. Guzel ve Okumus (2020) çalışmasında 1981-2014 döneminde ASEAN-5 ülkeleri için KCH test edilmektedir. CCEMG ve AMG tahmincilerinin kullanıldığı çalışmada DYY'nin çevresel kirliliği artırdığı gözlenmektedir. Diğer bir ifadeyle ASEAN-5 ülkelerinde Kirlilik Cenneti hipotezi geçerlidir. Karimov (2020) çalışmasında 1970-2014 dönemi için Türkiye'de DYY, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi ÇKH ve KCH çerçevesinde incelemektedir. Granger nedensellik testinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre Türkiye'de ÇKH geçersizken; KCH'nin geçerli olduğu gözlenmektedir. Buna göre DYY çevresel bozulmayı artırmaktadır. Khan ve Öztürk (2020) çalışmasında 17 Asya ülkesinde 1980-2014 dönemi için DYY'nin çevresel bozulma üzerindeki etkisini KCH çerçevesinde araştırmaktadır. FMOLS modelinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre DYY CO₂ emisyonu üzerinde pozitif bir etkiye sahiptir.

Mert ve Çağlar (2020) çalışmasında 1974-2018 dönemi için Türkiye'de DYY ile CO₂ emisyonu arasındaki ilişkiyi KCH çerçevesinde test etmektedir. Elde edilen bulgulara göre KCH geçerliliği doğrulanmaktadır. Bununla birlikte değişkenler arasında asimetrik nedensellik ilişkisi gözlenmektedir. Minh (2020) çalışmasında Vietnam'da 1990-2015 dönemi için DYY ile çevresel bozulma arasındaki ilişki test edilmektedir. ARDL yönteminin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre uzun dönemde DYY CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Bulut vd. (2021) 1970-2016 dönemi için Türkiye'de ÇKH ve KCH'nin geçerliliği test edilmektedir. Elde edilen bulgular her iki hipotezin Türkiye için geçerli olduğunu göstermektedir.

Muhammed vd. (2021) çalışmasında 1991-2018 dönemi için 176 ülkede DYY'nin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. GMM metodunun kullanıldığı çalışmaya göre gelişmekte olan ülkelerde DYY CO₂ emisyonunu artırırken, gelişmiş ülkelerde azaltmaktadır. Pavlovic vd. (2021) çalışmasında 1998-2019 dönemi için Balkan ülkelerinde DYY ve ekonomik büyümenin çevresel bozulma üzerindeki etkisini ÇKH ve KCH çerçevesinde ele almaktadır. Çalışmanın bulgularına göre KCH doğrulanırken, ÇKH geçerli değildir. Balsalobre-Lorente vd. (2022) çalışmasında 1990-2019 dönemi için PIIGS ülkelerinde ÇKH ve KCH test edilmektedir. DOLS metodunun kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre ÇKH doğrulanmaktadır. Bununla birlikte DYY'deki artışın CO₂ emisyonunu artırması PIIGS ülkelerinde KCH'yi de doğrulamaktadır. Çil (2022) çalışmasında Türkiye'de 1970-2020 döneminde DYY'nin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini incelemektedir. Fourier test ve FMOLS metodunun kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre DYY'deki artış CO₂ emisyonunu artırmaktadır. Temurlenk ve Lögün (2022) çalışmasında 1974-2017 arasındaki dönemde Türkiye'de KCH'nin geçerliliğini test etmektedir. NARDL yönetiminin kullanıldığı çalışmaya göre KCH; DYY'de meydana gelen pozitif ve negatif şokların CO₂ emisyonu üzerinde etkili olduğu gözlenmektedir.

Bhujabal vd. (2021) ise DYY ile çevresel bozulma arasında negatif ilişki olduğuna yönelik bulgular elde etmektedir. PMG ve Dumitrescu-Hurlin panel nedensellik metodunun kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre 1990-2018 döneminde

ASYA Pasifik ülkelerinde DYY ve bilgi ve iletişim teknolojisi uzun dönemde CO₂ emisyonunu azaltmaktadır.

Yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak bazı çalışmalar DYY ile çevresel bozulma arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı sonucuna ulaşmaktadır. Örneğin; Phuong ve Tuyen (2018), 1986-2015 dönemi için Vietnam'da DYY, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi incelemektedir. ARDL sonuçlarına göre, ekonomik büyümenin CO₂ emisyonu üzerinde pozitif bir etkisi bulunmaktadır. Bununla birlikte DYY ile CO₂ emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemektedir. Bulut vd. (2022) çalışmasında 1993-2018 döneminde 10 gelişmekte olan ülkede KCH'nin geçerliliğini test etmektedir. CCEMG tahmincisinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular DYY'nin çevresel bozulmayı etkilemediğini dolayısıyla KCH'nin geçersiz olduğunu göstermektedir.

İkinci grupta bulunan çalışmalar ise çevresel gösterge olarak EF kullanmaktadır. Bu çalışmaların yine önemli bir kısmı DYY ile EF arasında pozitif ilişki olduğunu gözlemlemektedir. Örneğin; Balsalobre-Lorente vd. (2019) çalışmasında 1990-2003 döneminde MINT ülkeleri için DYY ve EF arasındaki ilişkiyi incelemektedir. FMOLS ve DOLS metotlarının kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular DYY'nin EF'yi ilk önce artırdığını, belli bir noktaya ulaştıktan sonra azalttığını göstermektedir. Destek ve Okumuş (2019) çalışmasında 1982-2013 dönemi için 10 yeni sanayileşen ülkede KCH'yi test etmektedir. CCEMG tahmincisinin kullanıldığı çalışmanın bulgularına göre DYY ile EF arasında ters U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.

Zafar vd. (2019) çalışmasında 1970-2015 yılları arasında ABD eyaletlerinde DYY, beşerî sermaye, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve EF arasındaki ilişkiyi incelemektedir. ARDL yönteminin kullanıldığı çalışmanın bulgularına göre ekonomik büyüme ve enerji tüketimi EF'yi pozitif olarak etkilerken; DYY ve beşerî sermaye EF'yi azaltmaktadır. Doytch (2020) çalışmasında 1984-2011 dönemi için 117 ülkede DYY ile EF arasındaki ilişkiyi test etmektedir. GMM yönteminin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular DYY'nin yüksek gelirli ülkelerde tüketimle ilgili EF'yi, düşük ve orta gelirli ülkelerde ise üretimle ilgili EF'yi artırdığını göstermektedir. Chowdhury vd. (2021) çalışmasında 2011-2016 döneminde 92 ülke için DYY ile EF arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Elde edilen bulgulara göre DYY'deki artış EF'yi artırmaktadır. Murshed vd. (2021) çalışmasında 1972-2015 dönemi için Bangladeş'te DYY'nin EF üzerindeki etkisini incelemektedir. ARDL yönteminin sonuçlarına göre DYY'deki artış EF'yi artırmaktadır.

Murshed vd. (2022) çalışmasında 1995-2015 dönemi için 6 Güney Asya ülkesinde DYY, ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi ve EF arasındaki ilişkiyi test etmektedir. AMG ve CCEM tahmincilerinin kullanıldığı çalışmada elde edilen sonuçlar DYY ve ekonomik büyümenin çevresel bozulmayı artırdığını, yenilenebilir enerji tüketiminin ise EF üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Usman vd. (2022) çalışmasında G-7 ülkelerinde 1991-2018 yılları arasında DYY, çevresel bozulma ve sanayileşme arasındaki ilişkiyi test etmektedir. DOLS ve FMOLS yöntemlerinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgulara göre DYY, sanayileşme ve fosil enerji tüketimi uzun dönemde çevresel kaliteyi azaltmaktadır.

Udemba (2021) literatürden farklı olarak DYY'nin EF'yi negatif etkilediğini ortaya koymaktadır. Çalışmada 1980-2018 arasında BAE'de DYY ve EF arasındaki ilişki incelenmektedir. ARDL yönteminin kullanıldığı çalışmada elde edilen sonuçlar DYY'nin EF'yi azalttığını göstermektedir. Solarin ve Al-Mulali (2018) çalışmasında 1982-2013 dönemi için 20 ülkede DYY'nin EF, karbon ayak izi ve CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini incelemektedir. AMG tahmincisinin kullanıldığı çalışmada elde edilen sonuçlara göre DYY'nin çevresel göstergeler üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur. Buna karşın GSYİH, enerji tüketimi ve kentleşme çevresel bozulmayı artırmaktadır. Bulut (2021b), Türkiye'de 1970-2016 dönemini ele alan çalışmasında ÇKH ve KCH'yi test etmektedir. ARDL metodunun kullanıldığı çalışmanın bulgularına göre Türkiye için ÇKH geçerli iken; KCH baskın değildir.

DYY-çevre ilişkisine yönelik ampirik literatür incelendiğinde elde edilen bulguların değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Buna göre bazı çalışmalar DYY'nin çevresel bozulmayı artırdığını gösteren bulgular elde ederken; bazı çalışmalar ise söz konusu ilişkinin negatif yönlü olduğunu göstermektedir. Çalışmaların farklı sonuçlar elde etmesinin nedeni, çalışmalarda ele alınan ülkelerin, verilerin, zaman boyutunun ve kullanılan yöntemlerin farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Bununla birlikte literatürdeki çalışmaların önemli bir kısmı DYY'nin çevresel kirliliği artırdığı yönünde sonuç elde etmektedir. Bu çalışma ise Türkiye'de hem ÇKH hem de KCH hipotezinin daha kapsamlı bir değişken olan kişi başı EF'yi kullanarak test etmektedir. Bu bağlamda çalışma gelir, DYY ve çevresel bozulma ilişkisini yeniden değerlendirerek literatüre katkı sunmaktadır.

3. Veri Seti ve Yöntem

3.1. Veri Seti

Çalışmada Türkiye'de KCH ve ÇKH test edilmektedir. Çevresel Kuznets Hipotezi ekonomik performans ile çevresel performans arasında ters U şeklinde bir ilişki önermektedir. KCH ise doğrudan yabancı yatırımların gelişmekte olan ülkelerde çevresel kirliliği artırdığını iddia etmektedir. Bu bağlamda çalışmada kişi başına GSYİH, doğrudan yabancı yatırım girişlerinin GSYİH içindeki % payı (DYY), sabit sermaye oluşumunun GSYİH içindeki % payı (K), toplam nüfus içindeki kentleşmenin % payı (UP) ve kişi başına ekolojik ayak izi (EF) verileri kullanılmaktadır. Wackernagel ve Rees (1996) tarafından hesaplanan EF çevresel kalitenin bir göstergesi olarak kullanılmaktadır. Buna göre, EF bir bireyin, nüfusun veya faaliyetin tükettiği tüm kaynakları üretmek ve absorbe etmek için biyolojik olarak ne kadar verimli toprak ve su alanına ihtiyaç duyduğunu ölçmektedir (Rudolph ve Figge, 2017, S.347).

Çalışmada kullanılan EF verisi Global Footprint Network veri tabanından elde edilirken, diğer tüm veriler Dünya Bankası veri tabanından alınmaktadır. Çalışmada GSYİH ve GSYİH2 değişkenleri logaritmik formda kullanılmaktadır. Tablo 1'de verilere ait tanımlayıcı istatistikler gösterilmektedir.

Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem	Ortalama Değer	Standart Hata	Minimum Değer	Maksimum Değer
EF	49	2.616	0.496	1.792	3.509
K	49	22.633	5.010	13.732	31.003
lnGSYİH	49	8.684	0.366	8.113	9.393
lnGSYİH2	49	75.550	6.399	65.816	88.229
FDI	49	0.792	0.861	0.020	3.624
UP	49	3.226	1.185	2.058	6.202

3.2. Yöntem

Çalışmada ÇKH ve KCH'yi test etmek için Pesaran ve Shin (1995) ve Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen gecikmesi dağıtılmış otoregresif (ARDL) Model kullanılmaktadır. Bu modelin seçilmesinin sebepleri şu şekilde sıralanabilir. i) ARDL modeli değişkenlerin I(0), ve I(1) entegre düzeylerinde kullanılabilir. ii) ARDL sınır testi, zaman serileri için, gecikme sıralarının değiştirilebildiği iyi bir modeldir (Zafar vd., 2019). iii) ARDL yöntemine dayalı tahminler örneklem büyüklüğü ve içsellik bakımından sağlamdır (Harris ve Sollis, 2003). Çalışmada değişkenler arasındaki ilişki ARDL modeli ile iki aşamada test edilmektedir. İlk olarak değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişki olup olmadığı sınır testi ile test edilmektedir. Daha sonra değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi var ise modelin kısa ve uzun dönem katsayıları test edilmektedir. Bunun için çalışmada kullanılan kısıtsız hata modeli Denklem (1)'de gösterilmektedir.

$$\Delta EF_t = \beta_0 + \beta_1 EF_{t-1} + \beta_2 DYY_{t-1} + \beta_3 \ln GSY\dot{I}H_{t-1} + \beta_4 \ln GSY\dot{I}H2_{t-1} + \beta_5 K_{t-1} + \beta_6 UP_{t-1} + \sum_{i=1}^a \beta_{7,i} \Delta EF_{t-i} + \sum_{i=0}^b \beta_{8,i} \Delta DYY_{t-i} + \sum_{i=0}^c \beta_{9,i} \Delta \ln GSY\dot{I}H_{t-i} + \sum_{i=0}^d \beta_{10,i} \Delta \ln GSY\dot{I}H2_{t-i} + \sum_{i=0}^e \beta_{11,i} \Delta K_{t-i} + \sum_{i=0}^f \beta_{12,i} \Delta UP_{t-i} + u_t \quad (1)$$

Denklem (1)'de Δ değişkenlerin I(1) formunu, a,b,c,d,e,f gecikme uzunluğunu, β değişkenlerin katsayısını temsil etmektedir. Denklem (1)'de alt ve üst sınır olarak belirlenen F istatistiği $\beta_7, \beta_8, \beta_9, \beta_{10}, \beta_{11}, \beta_{12}$ ile ortak anlamlılıklarını test etmek için hesaplanmaktadır (Özsoy, 2021:356). Hesaplanan F istatistiği Pesaran vd. (2001)'in kritik değerleri ile karşılaştırılmakta ve değişkenler arasında uzun dönemde ilişki olup olmadığına karar verilmektedir. Hesaplanan değer üst kritik değerden büyükse değişkenler arasında uzun dönemli ilişki vardır. Hesaplanan değer alt kritik değerden küçük ise değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki yoktur.

3.3. Ampirik Bulgular

Çalışmada serilerin durağanlık düzeyleri Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri ile test edilmektedir. Buna göre, modelde kullanılan değişkenlerin tümü I(1) düzeyinde durağandır. Tablo 2 ve Tablo 3'te birim kök test sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 2. Augmented Dickey-Fuller (ADF) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabitli Model		Sabitli-Trendli Model	
	t-İstatistik	p-Değeri	t-İstatistik	p-Değer
EF	-0.567	0.867	-5.387	0.0003***
ΔEF	-11.112	0.0000***	-10.997	0.0000***
K	-1.526	0.512	-2.918	0.166
ΔK	-6.441	0.0000***	-6.373	0.0000***
$\ln GSY\dot{I}H$	0.533	0.986	-1.842	0.668
$\Delta \ln GSY\dot{I}H$	-6.672	0.0000***	-6.721	0.0000***
$\ln GSY\dot{I}H^2$	0.745	0.992	-1.617	0.772
$\Delta \ln GSY\dot{I}H^2$	-6.628	0.0000***	-6.735	0.0000***
DYY	-1.996	0.287	-3.770	0.027
ΔDYY	-6.424	0.0000***	-6.355	0.0000***
UP	-1.769	0.391	-2.693	0.244
ΔUP	-6.010	0.0000***	-6.582	0.0000***

Tablo 3. Phillips-Perron (PP) Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Sabitli Model		Sabitli-Trendli Model	
	t-İstatistik	p-Değer	t-İstatistik	p-Değer
EF	-1.024	0.737	-5.415	0.0003***
ΔEF	-16.955	0.0000***	-17.101	0.0000***
K	-1.515	0.518	-3.085	0.122
ΔK	-6.621	0.0000***	-6.525	0.0000***
$\ln GSY\dot{I}H$	0.582	0.988	-1.926	0.626
$\Delta \ln GSY\dot{I}H$	-6.673	0.0000***	-6.720	0.0000***
$\ln GSY\dot{I}H^2$	0.811	0.993	-1.617	0.772
$\Delta \ln GSY\dot{I}H^2$	-6.630	0.0000***	-6.734	0.0000***
DYY	-1.899	0.330	-2.913	0.168
ΔDYY	-12.412	0.0000***	-12.589	0.0000***
UP	-1.586	0.482	-2.169	0.496
ΔUP	-4.588	0.0005***	-4.533	0.0037**

Not: *** %1, ** %5 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 2 ve Tablo 3'teki sonuçlar incelendiğinde tüm değişkenlerin birinci derecede durağan yani I(1) olduğu görülmektedir. Çalışmada uygun modelin seçiminden önce optimum gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir. En küçük AIC değeri veren

gecikme sayısı optimal gecikme olarak tespit edilmektedir. Maksimum gecikme uzunluğunun 6 olarak alındığı test sonuçlarına göre optimal gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiş ve ARDL (1,1,4,4,4,2) modeli en uygun model olarak belirlenmiştir. Tablo 4'te optimal gecikme uzunluğu test sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 4. Optimal Gecikme Uzunluğu Test Sonuçları

ARDL (1,1,4,4,4,2) Modeli		
Gecikme Sayısı(p)	AIC	LM Test İstatistiği
1	-2.784812***	2.718683
2	-1.862435	2.352181
3	-1.798511	1.663862
4	-1.825431	1.885695
5	-1.914484	2.382859
6	-1.980163	2.638916

Uygun model seçimi yapıldıktan sonra uzun dönem katsayı tahmininden önce seriler arasında uzun dönemli ilişki olup olmadığı test edilmektedir. Sınır testi sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir. Buna göre, hesaplanan F istatistik değeri alt (I(0)) ve üst (I(1)) kritik değerlerden büyük olduğu için değişkenlerin uzun dönemde eş bütünleşik olduğu gözlenmektedir.

Tablo 5. ARDL (1,1,4,4,4,2) Modelinin Sınır Testi Sonuçları

F İstatistiği	k	Kritik Değerler					
		1%		5%		10%	
		I (0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
10.01671	5	3.06	4.15	2.39	3.38	2.08	3

Not: k bağımsız değişken sayısını, I(0) alt kritik değer, I(1) üst kritik değeri ifade etmektedir.

Seriler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi gözlemlendikten sonra modelin uzun dönem katsayıları tahmin edilmektedir. Tablo 6'da değişkenlerin uzun dönem katsayı tahmin sonuçları gösterilmektedir. Buna göre, uzun dönemde DYY 'nin EF üzerindeki etkisi pozitifdir ve istatistiksel olarak anlamlıdır. $\ln GSYİH$ 'nin EF üzerindeki etkisi uzun dönemde pozitif iken; $\ln GSYİH2$ 'nin etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. K 'nın EF üzerindeki etkisi uzun dönemde pozitif iken; UP 'nin etkisi negatif ve istatistiksel olarak anlamsızdır.

Tablo 6. ARDL (1,1,4,4,4,2) Modelinin Uzun Dönem Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	T-istatistiği	Olasılık
DYY	0.044	0.022	2.029	0.0542*
lnGSYİH	5.596	2.197	2.547	0.0180**
lnGSYİH2	-0.262	0.124	-2.106	0.0463**
K	0.030	0.009	3.386	0.0025***
UP	-0.002	0.017	-0.106	0.916
C	-27.014	9.696	-2.786	0.0105**
EC = EF - (0.0443*FDI + 5.5961*lnGSYİH - 0.2617*lnGSYİH2 - 0.0018*UPG + 0.0301*K - 27.0138)				
R ² =0.993117, Düzelt.R ² =0.986833 F-İstatistiği: 158.0379 (0.0000)				
Tanımlayıcı İstatistikler				
Jarque-Bera Testi: 0.958250 (0.619325)				
Breusch-Pagan-Godfrey LM Testi: 0.676271 (0.8227)				
Breusch-Godfrey LM Testi: 2.352181(0.1197)				
Ramsey-Reset Testi: 0.538571 (0.4708)				

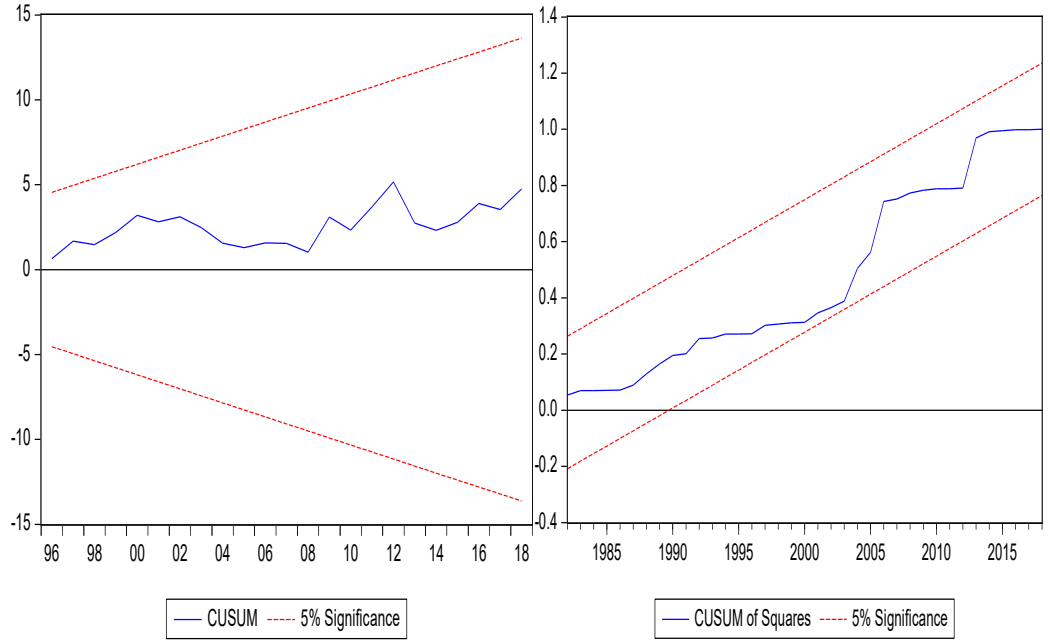
Not: *** %1, ** %5, * %10 düzeyinde anlamlı olduğunu ifade etmektedir. Model seçimi AIC kriterine göre yapılmaktadır. Parantez içindeki değerler olasılık değerini göstermektedir. Jarque-Bera Testi için hipotezler H₀: Seriler normal dağılıma sahiptir, H₁: Seriler normal dağılıma sahip değildir. Breusch-Pagan-Godfrey LM testi için hipotezler H₀: Değişen varyans sorunu yoktur, H₁: Değişen varyans sorunu vardır. Breusch-Godfrey LM Testi için hipotezler H₀: Otokorelasyon sorunu yoktur, H₁: Otokorelasyon sorunu vardır. Ramsey Reset testi için hipotezler H₀: Modelin fonksiyonel biçimi doğrudur, H₁: Modelin fonksiyonel biçimi yanlıştır (Mike, 2020).

Tablo 7’de kısa dönem tahmin sonuçları gösterilmektedir. Kısa dönem analizlerde uzun dönem modelde elde edilen hata teriminin bir dönem gecikmeli değeri eklenmektedir (Mike, 2020). Hata düzeltme katsayısı olarak ifade edilen EC(-1)’in değerinin negatif ve istatistiksel olarak anlamlı olması beklenmektedir. Tabloda gösterildiği üzere hata düzeltme katsayısı negatif (-0.829) olup istatistiksel olarak anlamlıdır. Buna göre kısa dönemde meydana gelecek herhangi bir beklenmeyen etki 0.82’lik hata düzeltme katsayısı ile giderilmektedir. Kısa dönem ve uzun dönem katsayılar karşılaştırıldığında sadece DYY değişkeninin etkisi farklılaşmaktadır. DYY uzun dönemde EF’yi pozitif etkilerken; kısa dönemde bu etki negatiftir. GSYİH’nın kısa dönemde EF üzerindeki etkisi pozitifken; GSYİH2’nin etkisi negatiftir.

Tablo 7. Kısa Dönem Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	T-istatistiği	Olasılık
D(DYY)	-0.041452	0.016669	-2.486809	0.0206
D(lnGSYİH)	12.21458	6.763908	1.805846	0.0840
D(lnGSYİH2)	-0.272873	0.354722	-0.769260	0.0796
D(K)	0.023790	0.004547	5.232063	0.0000
D(UPG)	-0.049402	0.028693	1.721743	0.0985
EC(-1)	-0.829757	0.088248	-9.402571	0.0000

Son olarak ARDL modelinde yapısal değişimin varlığını test etmek için CUSUM ve CUSUMQ testleri uygulanmakta ve Şekil 1’de gösterilmektedir. Buna göre çalışmada kullanılan modelin tahmin dönemleri itibarıyla kararlı olduğu gözlenmektedir. Bu durum söz konusu dönemde yapısal kırılmaların olmadığını göstermektedir.



Şekil 1. CUSUM ve CUSUMQ Sonuçları

4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada Türkiye’de 1970-2018 yılları arasında ÇKH ve KCH’nin geçerli olup olmadığı araştırılmaktadır. Bunun için DYY ve çevresel bozulma arasındaki ilişki ARDL modeli ile test edilmektedir. Elde edilen bulgulara göre DYY uzun dönemde EF’yi pozitif etkilemektedir. Diğer bir ifadeyle DDY’deki artış uzun dönemde çevresel bozulmayı artırmaktadır. Bu sonuç DYY’nin EF üzerindeki etkisini test eden Doytch vd. (2020), (2021), Murshed vd. (2021), Murshed vd. (2022)’nin bulgularıyla örtüşmektedir. Bu bulgudan hareketle KCH’nin geçerli olduğunu söyleyebiliriz. Buna göre DYY’deki artışlar ekonomik faaliyeti artırmakta ve ekonomik büyümeyi canlandırmaktadır. Ekonomik faaliyetteki artış daha fazla enerji talebi ve dolayısıyla enerji tüketimine yol açmaktadır. Diğer taraftan gelişmiş ülkelerde sıkı çevre politikalarından kaçınan kirli endüstrilerin Türkiye gibi çevre politikalarının esnek olduğu ülkelerde faaliyetlerini artırması çalışmanın bu sonucunu açıklamaktadır. Kirli endüstrilerin kullandığı çevre dostu olmayan teknolojiler daha fazla çevresel bozulmaya yol açmaktadır.

Çalışmada elde edilen bir diğer sonuca göre kişi başı GSYİH EF’yi pozitif olarak etkilerken; GSYİH’nin etkisi uzun dönemde negatiftir. Bu sonuç Türkiye’de ÇKH’nin geçerli olduğunu göstermektedir. Buna göre ekonomik gelişmenin ilk aşamalarında ekonomik büyüme arttıkça çevresel bozulma artmaktadır. Ancak gelirdeki artış devam ettikçe bu artış ekonomik refahı da beraberinde getirmekte ve çevre kalitesini artırmada etkili olmaktadır. Bu sonuç Türkiye’de ÇKH’yi test eden Ünal ve Aktuğ (2022), Hacımamoğlu (2022), Yurtkuran (2020), Çağlar (2022)’nin sonuçları ile uyumludur.

Çalışmanın bir diğer önemli bulgusu kentleşmenin EF üzerindeki etkisidir. Türkiye’de kentleşme EF’yi negatif olarak etkilemektedir. Kentleşmenin çevresel bozulma üzerinde sağladığı avantajların önemli bir kısmı yaşam alanlarının yoğunlaşmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin; şehirlerde kişi başına elektrik kullanımı kırsal bölgedeki kişi başına elektrik kullanımına göre daha düşüktür. Enerji kullanımında azalma yaratan yoğunlaştırılmış yaşam alanı aynı zamanda doğal çevrenin daha fazla korunmasına da olanak tanımaktadır. Kırsal bölgelerde arazi değerleri nispeten düşük olduğundan özel mülkler daha büyük alanlara dağılmaktadır. Dolayısıyla doğal çevrenin daha büyük bir kısmı zarar görmektedir. Şehirlerde ise mülk değerleri daha yüksek olup alan daha verimli kullanılmaktadır. Bu, kırsal alanlara kıyasla aynı metre karelik arazide daha fazla insanın yaşaması anlamına gelmektedir. Şehirlerin kırsal alanlara göre bir diğer çevresel

avantajı da kişi başına karbon emisyonunun azalmasıdır. Kırsal bölgelerde insanlar gündelik hayatta işe veya başka bir yere gitmek için kendi araçlarını kullanmaktadır. Şehirlerde ise trafik sıkışıklığı nedeniyle kişisel araç kullanımı çok daha az cazip hale gelmektedir. Bu nedenle şehirde yaşayan insanlar gündelik hayatta daha fazla toplu taşımayı tercih etmekte ve bu da daha az CO₂ salınımı ve çevre kirliliği anlamına gelmektedir (Tupy, 2017). Bu bulgu benzer şekilde Fan vd. (2006), Effiong (2016), Gasimli vd. (2019)'un bulgularıyla örtüşmektedir.

Çalışmada elde edilen bulgular göz önüne bulundurulduğunda bazı politikalar önerilebilir. Bunlardan birincisi hükümetin ve politika yapımcıların çevre dostu ve yeni teknoloji kullanan DYY'leri teşvik edecek politikalar geliştirmesi gerekmektedir. İkincisi, Türkiye gelişmekte olan bir ülke olduğundan ekonomik büyüme enerji talebini de artırmaktadır ve buna bağlı olarak çevresel kirlilik de artmaktadır. Dolayısıyla çevresel bozulmanın kontrol edilebilmesi için enerji politikalarının enerji yoğunluğunu azaltıcı ve enerji verimliliğini artırıcı yönde geliştirilmesi gerekmektedir. Üçüncüsü, kömür, petrol, doğalgaz gibi yenilenemeyen enerji kaynak kullanımı zaman içinde azaltılarak daha çok yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılması için teşvik ve yatırım politikaları uygulanmalıdır.

Kaynakça

- Abdoul, M. ve Hammami, S. (2017). Investigating the causality links between environmental quality, foreign direct investment and economic growth in MENA countries. *International Business Review*, 26(2), 264-278.
- Adamu, T. M., Haq, I. U. ve Shafiq, M. (2019). Analyzing the impact of energy, export variety, and fdi on environmental degradation in the context of environmental Kuznets curve hypothesis: a case study of India. *Energies*, 12(6), 1076.
- Bakirtas, I. ve Cetin, M. A. (2017) Revisiting the environmental Kuznets curve and pollution haven hypotheses: MIKTA sample. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 18273-18283.
- Balsalobre-Lorente, D., Gokmenoglu, K. K., Taspinar, N. ve Cantos-Cantos, J. M. (2019). An approach to the pollution haven and pollution halo hypotheses in MINT countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 23010-23026.
- Balsalobre-Lorente, D., Ibáñez-Luzón, L., Usman, M. ve Shahbaz, M. (2022). The environmental Kuznets curve, based on the economic complexity, and the pollution haven hypothesis in PIIGS countries. *Renewable Energy*, 185, 1441-1455.
- Bhujabal, P., Sethi, N. ve Padhan, P. C. (2021). ICT, foreign direct investment and environmental pollution in major Asia Pacific countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(31), 42649-42669.
- Bulut, U., Ucler, G. ve Inglesi-Lotz, R. (2021). Does the pollution haven hypothesis prevail in Turkey? Empirical evidence from nonlinear smooth transition models. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 38563-38572.
- Bulut, U. (2021b). Environmental sustainability in Turkey: An environmental Kuznets curve estimation for ecological footprint. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(3), 227-237.
- Bulut, U., Ucler, G., Aksoz-Yilmaz, H. ve Basaran, D. N. (2022). Is there a trade-off between financing current account deficits and environmental deterioration in developing countries? an empirical investigation for the validity of the pollution haven hypothesis. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(37), 56090-56097.
- Çağlar, A. E. (2022). Türkiye'de çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin araştırılmasında çevresel patentlerin rolü: Genişletilmiş ARDL ile kanıtlar. *Omer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 15(4).
- Chowdhury, M. A. F., Shanto, P. A., Ahmed, A. ve Rumana, R. H. (2021). Does foreign direct investments impair the ecological footprint? new evidence from the panel quantile regression. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 14372-14385.
- Cil, N. (2023). Re-examination of pollution haven hypothesis for Turkey with fourier approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(4), 10024-10036.
- Destek, M. A. ve Okumus, I. (2019). Does pollution haven hypothesis hold in newly industrialized countries? evidence from ecological footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 23689-23695.
- Doitch, N. (2020). The impact of foreign direct investment on the ecological footprints of nations. *Environmental and Sustainability Indicators*, 8, 100085.

- Effiong, E. (2016). Urbanization and environmental quality in Africa. <https://mpira.ub.uni-muenchen.de/73224>
- Fan, Y., Liu, L. C., Wu, G. ve Wei, Y. M. (2006). Analysing impact factors of CO₂ emissions using the STIRPAT model. *Environ. Impact Assess. Rev.*, 26, 377–395.
- Gasimli, O., Haq, I. U., Naradda, G., S. K., Shihadeh, F., Rajapakshe, P. S. K. ve Shafiq, M. (2019). Energy, trade, urbanization and environmental degradation nexus in Sri Lanka: Bounds testing approach. *Energies*, 12(9), 1655.
- Gökmenoğlu, K. ve 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
- Guzel, A. E. ve Okumus, İ. (2020). Revisiting the pollution haven hypothesis in ASEAN-5 countries: new insights from panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 18157-18167.
- Hacımamoğlu, T. (2022). BRICS-T ülkelerinde ekonomik büyüme, doğrudan yabancı yatırım ve çevresel kirlilik ilişkisi: çevresel kuznets eğrisi ve kirlilik sığınağı hipotezlerinin ampirik analizi. *Fiscaoeconomia*, 6(3), 1457-1478.
- Harris, R. ve Sollis, R. (2003). applied time series modelling and forecasting. Wiley.
- Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B. ve Yeung, M. (2005). FDI and pollution: a granger causality test using panel data. *The Journal of the Development Studies Association*, 17(3), 311-317.
- Ünal, H. ve Aktuğ, M. (2022). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi kapsamında Türkiye’de çevre kalitesinin değerlendirilmesi. *İnsan ve Toplum*, 12(1), 113-136.
- Karimov, M. (2020). An empirical analysis of the relationship among foreign direct investment, gross domestic product, CO₂ emissions, renewable energy contribution in the context of the environmental Kuznets curve and pollution haven hypothesis regarding Turkey. *European Journal of Formal Sciences and Engineering*, 3(2), 23-42.
- Khan, M. A. ve Öztürk, I. (2020). Examining foreign direct investment and environmental pollution linkage in Asia. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 7244-7255.
- Koçak, E. ve Şarküneşi, A. (2018). 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, 790-804.
- Mert, M. ve Çağlar, A. E. (2020). Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: A new perspective”, *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 32933-32943.
- Mike, F. (2020). Kirlilik sığınağı hipotezi Türkiye için geçerli mi? ARDL sınır testi yaklaşımından bulgular. *Dogus University Journal*, 21(2).
- Minh, N. N. (2020). Foreign direct investment and carbon dioxide emissions: evidence from capital of Vietnam. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(3), 76-83
- Muhammad, B., Khan, M. K., Khan, M. I. ve Khan, S. (2021). Impact of foreign direct investment, natural resources, renewable energy consumption, and economic growth on environmental degradation: evidence from BRICS, developing, developed and global countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 21789-21798.
- Murshed, M., Elheddad, M., Ahmed, R., Bassim, M. and, Than, E. T. (2021). Foreign direct investments, renewable electricity output, and ecological footprints: do financial globalization facilitate renewable energy transition and environmental welfare in Bangladesh?. *Asia-Pacific Financial Markets*, 1-46.
- Murshed, M., Nurmakhanova, M., Al-Tal, R., Mahmood, H., Elheddad, M. ve Ahmed, R. (2022). Can intra-regional trade, renewable energy use, foreign direct investments, and economic growth mitigate ecological footprints in South Asia?. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 17(1), 2038730.
- Nguyen, D. P. ve Tuyen, L. T. M. (2018). The relationship between foreign direct investment, economic growth and environmental pollution in Vietnam: An autoregressive distributed lags approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(5), 138.
- Omri, A., Nguyen, D. K. ve Rault, C. (2014). Causal interactions between CO₂ emissions, FDI, and economic growth: evidence from dynamic simultaneous-equation models. *Economic Modelling*, 42, 382-389.
- Özsoy, F. (2021). Türkiye’de yolsuzluk ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 353-361.
- Pao, H. T. ve Tsai, C. M. (2011). Multivariate granger causality between CO₂ emissions, energy consumption, fdi and gdp: evidence from a panel of BRIC countries. *Energy*, 36(1), 685-693.
- Pavlović, A., Njegovan, M., Ivanišević, A., Radišić, M., Takači, A., Lošonc, A. ve Kot, S. (2021). The impact of foreign direct investments and economic growth on environmental degradation: the case of the Balkans. *Energies*, 14(3), 566

- Pesaran, M. H. ve Shin, Y. (1995). *An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration*. Cambridge, UK: Department of Applied Economics, University of Cambridge.
- Pesaran, M. H., Shin, Y. and, Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Ren, S., Yuan, B., Ma, X. ve Chen, X. (2014). International trade, FDI and embodied CO₂ emissions: a case study of China's industrial sectors. *China Economic Review*, 28, 123-134.
- Rudolph, A. ve Figge, L. (2017). Determinants of ecological footprints: what is the role of globalization?. *Ecological Indicators*, 81, 348-361.
- Sapkota, P. ve Bastola, U. (2017). Foreign direct investment, income, and environmental pollution in developing countries: panel data analysis of Latin America. *Energy Economics*, 64, 206-212.
- Seker, F., Ertugrul, H. M. ve 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.
- Shahbaz, M., Nasir, M. A. ve Roubaud, D. (2018). Environmental degradation in France: The effects of fdi, financial development, and energy innovations. *Energy Economics*, 74, 843-857.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. ve Anis, O. (2015). Does foreign direct investment impede environmental quality, in high-, middle-, and low-income countries?. *Energy Economics*, 51, 275-287.
- Shao, Q., Wang, X., Zhou, Q. ve Balogh, L. (2019). Pollution haven hypothesis revisited: a comparison of the BRICS and MINT countries based on VECM approach. *Journal of Cleaner Production*, 227, 724-738.
- Solarin, S. A. ve Al-Mulali, U. (2018). Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 24845-24859.
- Solarin, S. A., Al-Mulali, U., Musah, I. ve Ozturk, I. (2017). Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: An empirical investigation. *Energy*, 124, 706-719.
- Temurlenk, M. S. ve Lögün, A. (2022). An analysis of the pollution haven hypothesis in the context of Turkey: A nonlinear approach. *Economics and Business Review*, 8(1), 5-23.
- Terzi, H. ve Pata, U. (2020). Is the pollution haven hypothesis (PHH) valid for Turkey?. *Panoeconomicus*, 67(1).
- To, A. H., Ha, D. T. T., Nguyen, H. M. ve Vo, D. H. (2019). The impact of foreign direct investment on environment degradation: evidence from emerging markets in Asia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(9), 1636.
- Tupy, M. (2017). Urbanization is good for the environment. <https://www.cato.org/blog/urbanization-good-environment>
- Udemba, E. N. (2021). Nexus of ecological footprint and foreign direct investment pattern in carbon neutrality: new insight for United Arab Emirates. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 34367-34385.
- Usman, M., Jahanger, A., Makhdom, M. S. A., Radulescu, M., Balsalobre-Lorente, D. ve Jianu, E. (2022). An empirical investigation of ecological footprint using nuclear energy, industrialization, fossil fuels and foreign direct investment. *Energies*, 15(17), 6442.
- Wang, C. M. ve Jiayu, C. (2019). Analyzing on the impact mechanism of foreign direct investment to energy consumption. *Energy Procedia*, 159, 515-520
- Waqih, M. A. U., Bhutto, N. A., Ghumro, N. H., Kumar, S. ve Salam, M. A. (2019). Rising environmental degradation and impact of foreign direct investment: an empirical evidence from SAARC region. *Journal of Environmental Management*, 243, 472-480.
- Yurtkuran, S. (2020). Türkiye'de çevresel Kuznets eğrisi hipotezi'nin testi: temiz enerji tüketiminin rolü. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 570-589.
- Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., Khan, N. R., Mirza, F. M., Hou, F. ve Kirmani, S. A. A. (2019). The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: the case of the United States. *Resources Policy*, 63, 101428.
- Zarsky, L. (1999). Havens, halos and spaghetti: untangling the evidence about foreign direct investment and the environment. *Foreign direct Investment and the Environment*, 13(8), 47-74.

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Etik Onay: Yoktur.

Yazar Katkısı: Neslihan URSAVAŞ (%100)

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Ethical Approval: None.

Author Contributions: Neslihan URSAVAŞ (100%)
