



## DOĞAL KAYNAK GELİRİ, TİCARİ AÇIKLIK, EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRESEL BOZULMA İLİŞKİSİ: MİST ÜLKELERİNDEN BULGULAR

Neslihan URSAVAŞ <sup>1</sup>

### Öz

Sanayi Devrimi ile birlikte artan üretim daha fazla enerji talebini ortaya çıkarmış ve bu durum doğal kaynak kullanımının önemini artırmıştır. Ekonomik büyümenin önemli bir bileşeni olan doğal kaynak kullanımı doğrudan üretim sürecini etkilemekte ve ekonomik büyüme süreci içerisinde önemli bir rol oynamaktadır. Ancak hızlı üretim ve büyüme yalnızca doğal kaynak stokunu tüketmekle kalmayıp aynı zamanda ekolojik sürdürülebilirliği kötüleştirerek çevreye de zarar vermektedir. Bu çalışmanın amacı MİST (Meksika, Endonezya, G. Kore ve Türkiye) ülkelerinde doğal kaynak geliri, ticari açıklık ve ekonomik büyümenin çevresel bozulma üzerindeki etkisini test etmektir. Çalışmada çevresel bozulmanın bir göstergesi olarak karbonsuz ayak izi değişkeni kullanılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 1970-2021 dönemine ait yıllık veriler kullanılarak Pedroni (2004) ve Westerlund (2007) eş bütünleşme testi ve tam modifiye edilmiş en küçük kareler (FMOLS) ve dinamik en küçük kareler (DOLS) yöntemleri uygulanmıştır. Pedroni (2004) ve Westerlund (2007) eş bütünleşme testlerine göre değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. Elde edilen diğer bulgulara göre MİST ülkelerinde doğal kaynak geliri ile karbonsuz ayak izi arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Ayrıca ticari açıklık ile karbonsuz ayak izi arasında negatif ve anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Son olarak ekonomik büyüme karbonsuz ayak izini artırmaktadır. Diğer bir ifadeyle MİST ülkelerinde doğal kaynak gelirleri ve ekonomik büyümedeki artış çevresel bozulmayı artırırken; ticari açıklıktaki artış çevresel kaliteye katkıda bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler** : Karbonsuz Ayak İzi, Doğal Kaynak Gelirleri, Ticari Açıklık, Ekonomik Büyüme, FMOLS, DOLS

**Jel Sınıflandırılması** : O13, Q01, Q56

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, karakoc.neslihan@gmail.com, ORCID: 0000-0001-9922-9662

### Atıf/Citation (APA 6):

Ursavaş, N. (2025). Doğal kaynak geliri, ticari açıklık, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma ilişkisi: MİST ülkelerinden bulgular. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 84-102. <http://doi.org/10.25287/ohuiibf.1493159>.

# THE RELATIONSHIP BETWEEN NATURAL RESOURCES RENTS, TRADE OPENNESS, ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENTAL DEGRADATION: EVIDENCE FROM MIST COUNTRIES

## Abstract

Increasing production with the Industrial Revolution boosted the energy demand, which increased the importance of using natural resources. The use of natural resources, which is an important component of economic growth, directly affects the production process and plays an important role in the economic growth process. However, rapid production and growth not only deplete natural resource stocks but also harm the environment by worsening ecological sustainability. This study aims to test the impact of natural resource rents and trade openness on environmental degradation for MIST (Mexico, Indonesia, South Korea, and Turkey) countries. The non-carbon footprint is used as a proxy for environmental degradation. To do this, using annual data for the period 1970-2021, we apply the Pedroni (2004) and Westerlund (2007) cointegration tests and the fully modified least squares (FMOLS) and the dynamic ordinary least squares (DOLS) methods. According to Pedroni (2004) and Westerlund (2007) cointegration tests, there is cointegration between variables in the long run. The results also show that there is a positive and significant relationship between natural resource rents and non-carbon footprint in MIST countries. Besides, there is a negative and significant relationship between trade openness and non-carbon footprint. Finally, economic growth increases the non-carbon footprint. In other words, while an increase in natural resource rents and economic growth in MIST countries increases environmental degradation, trade openness contributes to environmental quality.

**Keywords** : Non-Carbon Footprint, Natural Resource Rents, Trade Openness, Economic Growth the FMOLS, the DOLS.

**Jel Classification** : O13, Q01, Q56

## GİRİŞ

Sera gazı emisyonlarının küresel sürdürülebilir kalkınmaya yönelik oluşturduğu tehditler nedeniyle çevresel bozulma, çeşitli alanlarda giderek daha fazla tartışma konusu haline gelmektedir. Bir ülkenin sürdürülebilir kalkınması ekonomi, gıda güvenliği ve diğer kaynakların sağlanması için çevreye bağlıdır. Bu nedenle, yalnızca ekonomik büyümeye doğru ilerlemenin gezegendeki tüm canlılar için önemli sonuçlar doğurduğu kabul edilmektedir. Artan dünya nüfusu ve bu nüfusun ihtiyaçları küreselleşme ile birlikte doğal kaynakların aşırı kullanımı üzerindeki baskıyı artırmakta ve sürekli büyüme gerekliliği gezegene ve ekosisteme geri dönüşü olmayan zararlar vermektedir (Shittu, Adedoyin, Shah & Musibau, 2021; Özsoy & Dinç, 2016:36).

Sanayi Devrimi ile birlikte üretimin artması, nüfus artışı ve teknolojik ilerlemelerin de etkisiyle daha fazla enerji talebi ortaya çıkmakta ve doğal kaynak kullanımının önemi artmaktadır. Ekonomik büyümenin önemli bir bileşeni olan doğal kaynak kullanımı doğrudan üretim sürecini etkilemekte ve ekonomik büyüme süreci içerisinde önemli bir rol oynamaktadır. Doğal kaynaklar ile ekonomik büyüme ilişkisini açıklayan temelde iki yaklaşım bulunmaktadır. Birinci yaklaşım doğal kaynakların ekonomik büyümeyi pozitif etkilediğini savunmaktadır. Buna göre doğal kaynaklar doğada hazır bulunmaları ve üretime dahil edilerek iktisadi kazanç sağlamaları açısından doğal sermaye olarak nitelendirilmektedir. Dolayısıyla doğal kaynak bakımından zengin olan ülkeler sahip oldukları doğal kaynakları kullanarak ekonomik gelişim ve refahını sağlamaktadır (Ağır & Türkmen, 2020:842). İkinci yaklaşım ise doğal kaynakların ekonomik büyümeyi negatif olarak etkilediğini iddia etmektedir. Doğal kaynak laneti olarak nitelendirilen bu yaklaşıma göre doğal kaynakların ekonomik büyümeye zarar vermesinin birkaç sebebi bulunmaktadır. Örneğin; doğal kaynak rezervindeki artış ve bu artışa bağlı olarak hammadde ihracatındaki artış, o ülkenin diğer mal ve hizmetlerindeki ihracatına zarar verebilmektedir. Bunun yanında doğal kaynak bakımından zengin olan ülkelerde kaynak bolluğu geleceğin garantisi olarak

görüldüğünden, beşeri sermayeye yeterli yatırımların yapılmadığını ve uzun vadede ekonomik gelişmeyi olumsuz etkilediği görüşü bulunmaktadır (Aslan & Altınöz, 2021:33795). Ayrıca doğal kaynak bolluğu kaynağa yönelik üretim yapan işletmelerin üretim teknolojilerini yenileme motivasyonunu azaltabilmekte ve bu işletmeleri kaynağa bağımlı hale getirebilmektedir (Çamkaya, 2023:730).

Doğal kaynak ve ekonomi ilişkisini açıklayan pek çok çalışmanın yanında doğal kaynakların çevresel bozulma üzerindeki etkisini ortaya koyan oldukça geniş bir teorik literatür bulunmaktadır. Literatürde doğal kaynaklar ve çevresel bozulma arasındaki ilişki üretim çarkı teorisi ve ekolojik modernizasyon teorisi ile açıklanmaktadır. Üretim çarkı teorisi hızlı ekonomik büyüme ve kalkınmanın genellikle doğal kaynaklara ve yeni teknolojilere yönelik muazzam bir arayışa yol açtığı önermesine dayanmaktadır. Buna göre ekonomik aktörler ekonomik büyüme ve kalkınmayı daha yüksek seviyelere çıkarmaya devam ettikçe, enerji talebi üzerinde daha fazla baskı uygulanmakta ve bu da daha fazla doğal kaynak kullanımına yönelik yeni yatırımları teşvik etmektedir. Bu durum ise çevresel bozulmayı daha da kötüleştirmektedir. Huber (2000)'in ortaya attığı ekolojik modernizasyon teorisi ise çağdaş sanayileşmiş toplumların çevresel krizlerle nasıl başa çıktığı ile ilgilidir. Buna göre dünya yenilenemeyen kaynaklara sınırlı miktarda sahiptir. Ancak hızlı üretim ve büyüme yalnızca doğal kaynak stokunu tüketmekle kalmayıp aynı zamanda ekolojik sürdürülebilirliği kötüleştiren etkisiz çevresel düzenlemeler nedeniyle çevreye de zarar vermektedir. Bu noktada büyüme sürecindeki ticari açıklık gibi küresel faktörlerin de çevresel bozulma üzerindeki etkisi önemlidir. Literatürde küreselleşmenin bir alt bileşeni olan serbest ticaretin çevre üzerindeki etkisi ile ilgili görüşler birbirinden farklıdır. Liberal öğretinin çerçevesinde ortaya atılan görüşler ülkeler arasındaki serbest ticaretin çevresel kaliteyi artırdığını savunurken (Managi, Hibiki & Tsurumi, 2009; Shabani & Shahnazi, 2019; Wang & Zhang, 2021); diğer bazı görüşler ise kirlilik cenneti hipotezi çerçevesinde serbest ticaretin özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevresel bozulmayı artırdığını ortaya koymaktadır (Ren, Yuan, Ma & Chen, 2014; Shahbaz, Mallick, Mahalik, & Loganathan, 2015; Şeker, Ertuğrul & Çetin, 2015). Buna göre gelişmiş ülkelerdeki yüksek çevre vergilerinden kaçınan şirketler doğrudan yabancı yatırım yoluyla ekonomik faaliyetlerini, çevresel politikaların daha zayıf olduğu gelişmekte olan ülkelere kaydırarak bu ülkelerde çevresel kaliteyi bozmaktadır (Bulut, Üçler, Yılmaz & Başaran, 2022).

Doğal kaynak, ekonomik büyüme ve çevresel bozulma ilişkisini açıklayan yaklaşımlar çerçevesinde bu çalışma MIST (Meksika, Endonezya, G. Kore ve Türkiye) ülkelerinde doğal kaynak gelirleri ve ticari açıklığın karbonsuz ayak izi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Literatürde çevresel bozulmanın göstergesi olarak CO<sub>2</sub> emisyonu, sera gazı emisyonu, SO<sub>2</sub> emisyonu, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi gibi değişkenler kullanılmaktadır. Bunların dışında karbonsuz ayak izi insan faaliyetlerinin çevre üzerindeki doğrudan etkilerini ölçen önemli bir göstergedir. Karbonsuz ayak izini insan faaliyetleri nedeniyle ortaya çıkan ve atmosfere depo edilemeyen çevresel etkiler olarak tanımlamak mümkündür. Bu bağlamda ekolojik ayak izinden karbon ayak izinin çıkarılması ile geriye kalan ayak izleri toplamı karbonsuz ayak izini tanımlamaktadır. O halde karbonsuz ayak izi, tarım, orman, otlak, yapılaşma ve balıkçılık alanı ayak izinin toplamından oluşmaktadır. (Aşıcı & Acar, 2018:927; Oluç, 2023:276). Örneğin, tarım alanı ayak izi, hem hayvancılık için gerekli olan tarımsal alan, hem de insanların ihtiyacı olan gıda için gerekli olan tarım alanı olarak hesaplanmaktadır. Orman alanı ayak izi, ısınma için kullanılan odun miktarı ve odundan yapılan ürünler için gerekli olan orman alanları olarak hesaplanırken; otlak ayak izi hayvan yetiştiriciliğinde kullanmak için gerekli olan mera alanları olarak tanımlanmaktadır. Bunun yanı sıra tüketilen balık ve deniz ürünlerinin yaşaması için gerekli olan su alanları balıkçılık ayak izini, insan ihtiyaçlarının karşılanması ile ilgili tüm alt yapı ve üst yapı (konut, ulaşım, enerji santrali vb.) için gerekli olan alan ise yapılaşmış alan ayak izi olarak hesaplanmaktadır (Özsoy & Dinç, 2016:46). Karbonsuz ayak izi bileşenlerinin hesaplanması göz önünde bulundurulduğunda, bir bütün olarak karbonsuz ayak izinin insan- çevre ilişkisinde özellikle doğal kaynak tüketiminin hızlanması ile ortaya çıkan çevresel bozulmanın gözlemlenmesinde önemli bir değişken olduğu görülmektedir.

Çalışmada MIST ülkelerinin seçilmesinin sebepleri şu şekilde açıklanabilir. i) Ülkelerin G-20 üyesi olmaları ve Endonezya dışındaki ülkelerin OECD üyesi olmaları uluslararası kuruluşlarla iş birliği içinde olduklarını göstermektedir (Güllü & Yakışık, 2017). Dolayısıyla finansal piyasalardaki faaliyetleri ve dışa açıklıklarının yüksek olması, genç ve dinamik bir nüfusa sahip olmaları, GSYİH'de

istikrarlı bir büyümenin olması ve gelişen toplumsal yapıları MIST ülkelerinin seçilmesinde önemli etkenlerdir (Boz, Gültekin & Bayramoğlu, 2019:1114). ii) MIST ülkeleri içerisinde Meksika, Endonezya ve Türkiye doğal kaynak bakımından zengin ülkelerdir. Örneğin; Meksika 2021 yılında günlük 96 milyon ton petrol üretimi ile Amerika kıtasının dördüncü büyük petrol üreticisi konumundadır. Endonezya petrol, doğalgaz, nikel, kalay ve kömür gibi zengin kaynaklara sahiptir. 2021 yılında 33.8 milyon ton petrol üretimi, 59 milyar metreküp doğalgaz üretimi yapmıştır. Türkiye ise 2019 yılında 87 milyon ton kömür üretimi gerçekleştirmiştir (BP, 2023). iii) MIST ülkeleri 2021 yılında yaklaşık olarak 2 milyon ton CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olmuştur. Bu ülkelerin gelişmekte olan (G. Kore hariç) ülkeler olmaları nedeniyle çevresel bozulma üzerinde giderek daha fazla etkili olabilecekleri düşünülmektedir. Literatürde gelişmekte olan ülkeler bağlamında doğal kaynakların çevre üzerindeki etkisini inceleyen nispeten daha az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışma ise literatürdeki bu eksikliği tamamlamaktadır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde çevresel bozulma göstergesi olarak genellikle CO<sub>2</sub> emisyonu ve ekolojik ayak izi değişkenleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada literatürden farklı olarak karbonsuz ayak izi değişkeni kullanılmaktadır. Bu sebeplerle MIST ülkelerinin doğal kaynak kullanımının çevresel bozulma üzerindeki etkisi test edilerek literatüre katkı sağlanmaktadır.

## I. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Doğal kaynak gelirleri, ekonomik büyüme ve ticari açıklığın çevresel bozulma ile olan ilişkisini açıklayan geniş bir literatür bulunmaktadır. Bu çalışmada her bir değişkenin çevresel bozulma ile olan ilişkisini açıklayan ampirik literatür i) ekonomik büyüme- çevresel bozulma ilişkisi, ii) ticari açıklık- çevresel bozulma ilişkisi ve iii) doğal kaynak gelirleri- çevresel bozulma ilişkisi olarak üç grupta ele alınmaktadır.

### II.I Ekonomik Büyüme- Çevresel Bozulma İlişkisi

Literatürde ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişki incelenirken genellikle Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi (ÇKEH) çerçevesinde ele alınmaktadır. ÇKEH, gelir düzeyi arttıkça çevresel bozulmanın arttığını, fakat gelir düzeyinin belli bir eşik değere ulaşmasının ardından, çevresel bozulmanın azalmaya başladığını ifade etmektedir. ÇKEH'ye göre ekonomik büyümenin ilk aşamalarında, sanayileşmekte olan ülkeler çevresel bozulmayı artıran kirli teknolojilere yer vermekte ve bunun çevreye verdiği zararı önemsememektedir. Ancak zamanla zenginleşen ülkeler, araştırma-geliştirme faaliyetlerine daha çok finansman sağlayabileceği için, ekonomik büyümenin yanında teknolojik gelişmelere de ayak uydurabilecek ve üretimde daha temiz teknolojilere yer verecektir. Dolayısıyla, teknolojik gelişmelerle birlikte elde edilen yeni üretim teknikleri çevre kirliliğini azaltmaya başlayacaktır (Dinda, 2004; Örnek ve Türkmen, 2019:112). ÇKEH'nin varlığına atıfta bulunan pek çok çalışma panel veri yöntemlerini kullanmaktadır. Örneğin; Selden & Song (1994) çalışmasında 30 ülkede çevresel bozulma- ekonomik büyüme ilişkisini ÇKEH ile test etmekte ve elde edilen bulgulara göre değişkenler arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu gözlemlenmektedir. Apergis & Payne (2010) çalışmasında 11 ülkede reel gelir ve CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi test etmektedir. 1992-2004 dönemini ele alan çalışmanın sonucuna göre değişkenler arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu gözlenmektedir.

Farhani & Rejeb (2012) çalışmasında 15 MENA ülkesi için 1973-2008 döneminde ekonomik büyüme ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi test etmektedir. Panel nedensellik sonuçlarına göre değişkenler arasında nedensellik ilişkisi gözlenmemektedir. Aytun (2014) 83 ülkede 1981-2010 dönemi için ekonomik büyüme-CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi test etmektedir. FMOLS yönteminin uygulandığı çalışmanın sonuçlarına göre değişkenler arasında N şeklinde bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Erataş & Uysal (2014) çalışmasında BRIC ülkelerinde ÇKEH'yi test etmektedir. 1992-2010 dönemini ele alan çalışmada elde edilen bulgulara göre ÇKEH'nin geçerli olduğu görülmektedir. Heidari, Katircioğlu & Saeidpour (2015) çalışmasında 5 ASEAN ülkesi için 1980-2008 dönemine ait veriler ÇKEH kapsamında ekonomik büyüme-CO<sub>2</sub> ilişkisini test etmektedir. Elde edilen bulgulara göre ÇKEH hipotezi geçerlidir. Özcan (2015) , Brezilya, Hindistan, Çin ve Türkiye olmak üzere 4 yükselen ekonomi için yaptığı çalışmada elde edilen bulgulara göre ÇKEH'nin geçerli olduğu gözlenmektedir. Ayrıca ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonuna doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu ortaya

çıkılmaktadır. Ergün & Polat (2017) çalışmasında G-7 ülkelerinde 1980-2010 döneminde ekonomik büyüme ve çevresel bozulma ilişkisini test etmekte ve elde edilen bulgulara göre CO<sub>2</sub> ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu gözlenmektedir. Doğan & Şeker (2016) çalışmasında OECD ülkelerinde 1975-2011 dönemine ait verileri kullanmaktadır. DSUR tahmincisinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre ÇKEH geçerlidir. Destek, Ulucak & Doğan (2018), 15 AB ülkesi için yaptığı çalışmada değişkenler arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu görülmektedir. Ketenci (2021), 1960-2015 dönemine ait verilerle 15 AB ülkesi için yaptığı çalışmada değişkenler arasında U şeklinde ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Literatürde bazı çalışmalar ise tek ülke örneklemini kullanarak ekonomik büyüme- çevresel bozulma ilişkisini test etmektedir. Örneğin; Iwata vd. (2010) çalışmasında Fransa’da ekonomik büyüme-CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi test etmektedir. ARDL modelinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre ÇKEH geçerlidir. Balaguer & Cantavella (2016) çalışmasında İspanya için 1874-2011 dönemine ait verileri kullanarak CO<sub>2</sub> emisyonu ile ekonomik büyüme ilişkisini test etmektedir. ARDL modelinin kullanıldığı çalışmanın sonucuna göre ÇKEH desteklenmektedir. Kotroni, Kaika & Zervas (2020) çalışmasında Yunanistan için 1960-2014 dönemini ele alarak ÇKEH test etmektedir. Granger nedensellik sonuçlarına göre ÇKEH geçerli değildir. Magazzino, Mele, Drago, Kuşkaya, Pozzi & Monarca (2023) çalışmasında Rusya’da 1990-2020 dönemi için ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonu ilişkisini test etmektedir. Nedensellik testinin sonuçlarına göre CO<sub>2</sub> emisyonundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü nedensel bir ilişki olduğu görülmektedir. Acar, Altıntaş & Haziyevev (2023) çalışmasında Azerbaycan için 1996-2017 dönemine ait verileri kullanarak ARDL yöntemini uygulamaktadır. Elde edilen bulgulara göre ekonomik büyüme ile ekolojik ayak izi arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu gözlenmektedir. Ullah, Tekbaş & Doğan (2023) çalışmasında Türkiye’de 1970-2018 dönemine ait verilerle ÇKEH’yi test etmektedir. ARDL modelinin sonuçlarına göre Türkiye’de ilgili dönemde ÇKEH geçerlidir.

## II.II. Ticari Açıklık- Çevresel Bozulma İlişkisi

Literatürde serbest ticaretin çevresel bozulma üzerindeki etkisi genel olarak iki teori ile tartışılmaktadır. Birincisi, ticari açıklığın çevresel bozulma üzerindeki etkisinin belirsiz olduğunu ve ölçek etkisi, teknoloji etkisi ve kompozisyon etkisine bölünebileceğini varsaymaktadır (Wang & Zhang, 2021:2). Ölçek etkisi, ekonomik büyüme ve artan pazar erişiminden kaynaklanan kirlilikteki artışı göstermektedir. Kompozisyon etkisi, kirli malların GSYİH içindeki payındaki değişikliklerle yansıtılmaktadır. Ticaret, ülkenin daha temiz veya kirli endüstrilerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olup olmamasına bağlı olarak CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltabilir veya artırabilir. Gelişmekte olan ülkelere doğrudan yabancı yatırım akışı, kirli endüstrileri geliştirmekte olan ülkelere aktarmanın ve dolayısıyla kirlilik seviyelerini artırmanın bir yolu olarak görülebilir. Bununla birlikte, doğrudan yabancı yatırım daha iyi teknolojilere erişime olanak tanıyabilir ve dolayısıyla kirliliğin önemli ölçüde azaltılmasına katkıda bulunabilir. Teknik etkisi, ticaretin serbestleştirilmesiyle birlikte gelen daha temiz üretim tekniğinin ithalatını ifade etmektedir. Bu üç etkinin tümü birbiriyle etkileşim halindedir ve genel etki, hangi etkinin daha güçlü olduğuna ve diğerlerine üstün geldiğine bağlı olarak belirsizdir (Keho, 2016:61). İkinci teori ise Kirlilik Cenneti Hipotezi’dir (Copeland & Taylor, 2004). Ticari açıklığın artması doğrudan yabancı yatırımı da beraberinde getirmektedir. Farklı ülkeler farklı çevre standartları belirlediğinden, çevreyi kirleten işletmeler nispeten düşük çevre standartlarına sahip ülkelerde üretim yapmayı tercih edecek ve bu ülkeler “kirlilik cenneti” haline gelecektir (Wang & Zhang, 2021).

Ticari açıklık ve çevresel bozulma ilişkisini araştıran ampirik çalışmalara bakıldığında bazı çalışmalar ticari açıklığın çevresel bozulmayı artırdığı sonucuna ulaşırken; bazı çalışmalar ise ticari açıklığın çevresel kalitenin artmasında etkili olduğunu gözlemlemektedir. Örneğin; Doğan & Turkecul (2016) çalışmasında ABD için 1960-2010 dönemine ait verileri kullanarak VECM modelini uygulamaktadır. Elde edilen bulgulara göre ticari açıklık CO<sub>2</sub> emisyonunu artırmaktadır. Al-Mulali & Sheau-Ting (2014) çalışmasında altı bölge için 1990-2011 yıllarına ait verileri kullanarak FMOLS yöntemini uygulamaktadır. Elde edilen sonuçlara göre ticari açıklık CO<sub>2</sub> emisyonunu artırmaktadır. Al-Mulali, Weng-Wai, Ting & Mohammed (2015) çalışmasında 93 ülkede ekolojik ayak izi ile ticari açıklık ilişkisini test etmektedir. 1980-2008 dönemini kapsayan çalışmanın regresyon sonuçlarına göre ticari

açıklık ekolojik ayak izini pozitif etkilemektedir. Al-Mulali, Solarin, Ting & Öztürk (2016) benzer bir çalışmayı 58 ülke için 1980-2009 dönemine ait verilerle yapmaktadır. Sabit etkili regresyon ve GMM yönteminin uygulandığı çalışmanın sonuçlarına göre ticari açıklık ekolojik ayak izini artırmaktadır. Öztürk, Al-Mulali & Saboori (2016), 144 ülke için 1988-2008 dönemini kapsayan çalışmada ticari açıklığın ekolojik ayak izini artırdığı sonucuna ulaşmaktadır. You, Khattak & Ahmad (2021) çalışmada 1990Q1-2018Q4 dönemine ait verileri kullanarak ABD’de ticari açıklık-çevresel bozulma ilişkisini test etmektedir. FMOLS ve DOLS yöntemlerinin sonuçlarına göre ticari açıklık çevresel sürdürülebilirliğe zarar vermektedir. Dou, Zhao, Malik & Dong (2021) Çin, Japonya ve ROK FTA ülkelerinde 1970-2019 dönemini kapsayan çalışmada ticari açıklığın çevresel bozulmayı artırdığı sonucuna ulaşmaktadır.

Aşıcı & Acar (2016), 116 ülke için 2004-2008 yıllarını kapsayan çalışmada ticari açıklığın kişi başı ithalat ayak izini negatif etkilediğini ancak üretim ayak izini pozitif etkilediğini göstermektedir. Gozgor (2017), 5 OECD ülkesi için yaptığı çalışmada ticari açıklığın CO<sub>2</sub> emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşmaktadır. Shahbaz, Tiwari & Nasir (2013) çalışmada G. Afrika’da 1965-2008 dönemine ait veriler ile ECM modelini uygulamakta ve elde edilen bulgulara göre ticari açıklık çevresel bozulmayı azaltmaktadır. Koç & Buluş (2020) çalışmada 1971-2017 dönemine ait verileri kullanarak G. Kore’de ticari açıklığın CO<sub>2</sub> emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşmaktadır. Sun, Enna, Monney, Tran, Rasoulnezhad & Taghizadeh- Hesary (2020) çalışmada Sahra altı Afrika ülkeleri için ticari açıklığın çevresel bozulma üzerindeki etkisini test etmektedir. 1990-2014 dönemini kapsayan çalışmada FMOLS ve DOLS yöntemleri kullanılmakta ve elde edilen sonuçlara göre ticari açıklık bu ülkelerde çevresel bozulmayı azaltmaktadır. Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak Rahman, (2013), Kander & Lindmark (2005) gibi çalışmalar ise ticari açıklık ile çevresel bozulma arasında anlamlı bir ilişki olmadığına dair sonuçlar elde etmektedir.

### II.III. Doğal Kaynak Gelirleri- Çevresel Bozulma İlişkisi

Literatürde doğal kaynak gelirlerinin çevresel bozulma üzerindeki etkisini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların bir kısmı çevresel bozulmanın bir göstergesi olarak ekolojik ayak izini kullanırken; bir kısmı ise CO<sub>2</sub> emisyonunu kullanmaktadır. Bunun yanında çalışmalar iki grupta incelenmektedir. Birinci gruptaki çalışmalar panel veri yöntemlerini kullanan çalışmalardan oluşmaktadır. Örneğin; Baloch, Mahmood & Zhang (2019), 1990-2015 dönemine ait verileri kullanarak BRICS ülkelerinde doğal kaynak zenginliğinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. AMG tekniğinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre doğal kaynak zenginliği Rusya’da çevresel bozulmayı azaltırken; G. Afrika’da artırmaktadır. Erdoğan, Çakar, Ulucak & Kassouri (2021), 23 Sahra altı Afrika ülkesinde küreselleşme, kentleşme, beşeri sermaye ve doğal kaynakların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini Cup-FM ve Cup-BC metodu ile test etmektedir. Elde edilen sonuçlar hem kaynak bağımlılığının hem de kaynak bolluğunun çevre üzerindeki baskıyı artırarak sürdürülebilir bir gelecek tasarlamayı zorlaştırdığını göstermektedir. Benzer şekilde kentleşme, Sahra Altı Afrika ülkelerinde ekolojik ayak izini artırmaktadır. Ancak küreselleşme ve beşeri sermaye çevresel kaliteyi artırmaktadır. Ulucak & Khan (2020) BRICS ülkelerinde 1992-2016 dönemine ait verileri kullanarak doğal kaynak geliri, yenilenebilir enerji, kentleşme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi araştırmaktadır. FMOLS ve DOLS tekniklerinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre doğal kaynak geliri, yenilenebilir enerji ve kentleşme BRICS ülkelerinde çevresel bozulmayı azaltmaktadır.

Ali, Audi & Roussel (2021) çalışmada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde 1990-2014 dönemi için CO<sub>2</sub> emisyonu, doğal kaynak tüketimi ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi OLS metodu ile test etmektedir. Elde edilen bulgulara göre gelişmekte olan ülkelerde doğal kaynak tüketiminin CO<sub>2</sub> üzerindeki etkisi önemsizdir. Fosil enerji tüketimi gelişmekte olan ülkelerde çevresel bozulmayı pozitif etkilerken; yenilenebilir enerji tüketiminin etkisi negatiftir. Majeed, Wang, Zhang & Kırickaleli (2021) çalışmada doğal kaynak zengini olan altı ülkede CO<sub>2</sub> emisyonu, küreselleşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi CS-ARDL yöntemi ile test etmektedir. 1990-2018 dönemini kapsayan çalışma doğal kaynak zenginliğinin, küreselleşmenin ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kaliteyi artırdığını, ekonomik büyüme ve fosil enerji tüketiminin çevresel kaliteyi azalttığını göstermektedir. Muhammad, Khan, Khan & Khan (2021) çalışmada BRICS ülkeleri ve

gelişmekte olan ülkelerde 1991-2018 verilerini kullanarak doğal kaynaklar, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerjinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini test etmektedir. GMM modelinin kullanıldığı çalışmanın elde ettiği bulgulara göre, ekonomik büyüme ve doğal kaynaklar hem BRICS ülkeleri hem de gelişmekte olan ülkelerde ekolojik ayak izini artırırken yenilenebilir enerji tüketimi azaltmaktadır.

Nathaniel, Nwulu & Bekun (2021), 18 Latin Amerika ve Karayip ülkelerinde doğal kaynakların tükenmesi, ekonomik büyüme, beşeri sermaye, küreselleşmenin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. 1990-2017 döneminin ele alındığı çalışmada CCEMG metodu kullanılmakta ve elde edilen bulgulara göre tüm değişkenler CO<sub>2</sub> emisyonunu artırırken, beşeri sermaye azaltmaktadır. Nathaniel (2021) çalışmasında ASEAN ülkelerinde 1990-2016 dönemine ait verileri kullanarak doğal kaynaklar, beşeri sermaye, ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi test etmektedir. AMG sonuçları ekonomik büyüme ve doğal kaynakların çevresel bozulmayı artırdığını göstermektedir. Diğer yandan beşeri sermayenin çevresel kaliteyi artırmadaki etkisi zayıftır. Onifade, Gyamfi, Haouas & Bekun (2021), E-7 ülkelerinde 1990-2016 yılları arasında doğal kaynak rantı, ekonomik büyüme, küreselleşme, beşeri sermaye ve kentleşmenin ekolojik ayak izi ve CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. FMOLS ve DOLS sonuçlarına göre doğal kaynak geliri, kentleşme ve ekonomik büyüme çevresel bozulmayı artırmaktadır. Küreselleşme ve beşeri sermaye ise çevresel kaliteyi artırmaktadır. Shittu ve ark. (2021), 1990-2018 döneminde 46 Asya ülkesi için doğal kaynak gelirlerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. OLS sonuçlarına göre doğal kaynak geliri ve enerji güvenliği ekolojik ayak izini azaltmaktadır.

Adekoya, Ajayi, Suhrab & Oliyide (2022) çalışmasında Afrika ülkelerinde doğal kaynak geliri, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel bozulma üzerindeki etkisini test etmektedir. Panel ARDL modelinin kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> emisyonunu azalttığını gösterirken; doğal kaynak kullanımı çevresel bozulmayı artırmaktadır. Aladejare (2022), çalışmasında 5 Afrika ülkesinde doğal kaynak gelirlerinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini test etmektedir. 1990-2019 dönemine ait veriler kullanılarak FGLS ve AMG teknikleri uygulanmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, doğal kaynak geliri çevresel bozulmayı artırırken, küreselleşme çevresel bozulmayı azaltmaktadır. Bununla birlikte ekonomik büyümenin çevresel bozulma üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır. Xiaoman, Majeed, Vasbieva, Yameogo & Hussain (2021), MENA ülkeleri için 1980-2018 dönemine ait verileri kullanarak doğal kaynak tüketimi, küreselleşme ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. Cup-FM ve Cup-BC tekniklerinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre doğal kaynak zenginliği çevresel kaliteyi artırmaktadır. Buna karşılık ticari açıklık, kentleşme ve ekonomik büyüme çevre kalitesini önemli ölçüde bozmaktadır. Xue, Rasool, Nazar, Khan, Bhatti & Ali (2021), 1991-2018 yıllarına ait verileri kullanarak G. Asya ülkelerinde doğal kaynakların çıkarılması ve küreselleşmenin çevresel bozulma üzerindeki etkisini test etmektedir. CCEM metodunun kullanıldığı çalışmaya göre uzun dönemde doğal kaynakların tüm sera gazı emisyonları üzerinde pozitif etkisi bulunurken; küreselleşmenin etkisi negatiftir.

Ganda (2022), BRICS ülkelerini kapsayan çalışmasında doğal kaynak geliri, beşeri sermaye, teknolojik yenilik, enerji tüketimi ve ticaretin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. GLS sonuçlarına göre doğal kaynak geliri enerji tüketimi ve beşeri sermaye CO<sub>2</sub> ile pozitif ilişkili iken; ticaret negatif ilişkilidir. Kuo ve ark. (2022) çalışmasında 10 Asya ülkesinde çevresel kalite, doğal kaynak kullanımı, ekonomik büyüme ve enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi CS-ARDL metodu ile araştırmaktadır. 1995-2019 dönemine ait verilerle yapılan çalışmanın sonucuna göre doğal kaynak kullanımı, yenilenemeyen enerji tüketimi ve ekonomik büyüme CO<sub>2</sub> emisyonunu artırırken; yenilenebilir enerji tüketimi ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında negatif ilişki bulunmaktadır. Majeed, Ye, Chenyun, Wei & Muniba (2022) 1990-2018 dönemine ait verileri kullanarak 90 BRI ülkesinde doğal kaynak, küreselleşme, teknolojik yenilik ve ekolojik ayak izi ilişkisini test etmektedir. AMG metodunun kullanıldığı çalışmada elde edilen bulgular, doğal kaynak tüketiminin ve küreselleşmenin ekolojik ayak izini negatif etkilediğini, ancak teknolojik yeniliklerin pozitif etkilediğini göstermektedir.

Literatürün ikinci grubundaki çalışmalar zaman serisi yöntemlerini kullanan çalışmalardan oluşmaktadır. Örneğin; Hassan, Xia, Khan & Shah (2019) çalışmasında ARDL modelini kullanarak Pakistan'da ekonomik büyüme ve doğal kaynak kullanımının ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini test etmektedir. 1970-2014 dönemini kapsayan çalışmada elde edilen sonuçlara göre, doğal kaynak geliri

ekolojik ayak izini pozitif etkilemektedir. Bunun yanında ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel kirlilik artarken, belirli bir gelir düzeyinden sonra ekonomik büyümedeki artış çevresel kaliteyi artırmaktadır. Ahmed, Asghar, Malik & Nawaz (2020) çalışmada Çin’de 1970-2016 dönemine ait verileri kullanarak doğal kaynak geliri, ekonomik büyüme ve kentleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini incelemektedir. Bayer & Hack eş bütünleşme testi ve bootsrap nedensellik yönteminin kullanıldığı çalışma uzun dönemde doğal kaynak geliri, kentleşme ve ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırdığını; diğer yandan beşeri sermayenin çevresel bozulmayı azalttığını göstermektedir.

Uzar & Eyüboğlu (2021) Türkiye’de doğal kaynakların CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. 1975-2017 yıllarını kapsayan çalışmada ARDL, FMOLS ve DOLS yöntemleri kullanılmakta ve elde edilen bulgulara göre doğal kaynak zenginliği çevresel bozulmayı azaltmaktadır. Zhang ve ark. (2021), 1985-2018 dönemine ait verileri kullanarak Pakistan’da doğal kaynak, beşeri sermaye ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonu ve ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. DARDL sonuçlarına göre uzun vadede beşeri sermaye ve doğal kaynaklar karbon emisyonunu negatif, ekonomik büyüme ise pozitif etkilemektedir. Öte yandan, kısa vadede beşeri sermaye ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonu ile pozitif, doğal kaynakların ise negatif bir ilişkisi bulunmaktadır. Topçu (2022) çalışmada Türkiye’de doğal kaynak gelirleri, enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. ARDL modelinin kullanıldığı çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye’de uzun dönemde finansal gelişme ve yenilenemeyen enerji tüketimi CO<sub>2</sub> emisyonunu pozitif etkilerken; yenilenebilir enerji tüketimi ve doğal kaynak geliri negatif etkilemektedir. Shahid, Shahid, Shijie & Jian (2024), Çin’de 1990-2020 yılları arasında doğal kaynak geliri, ekonomik açıklık, yeşil inovasyon ve çevresel regülasyon arasındaki ilişkiyi test etmektedir. ARDL sonuçlarına göre uzun dönemde ekonomik dışa açıklık, inovasyon ve çevre düzenlemeleri ve doğal kaynak gelirleri Çin’de enerji verimliliğini artırmaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde doğal kaynak gelirlerinin çevresel bozulma üzerindeki etkilerinin farklılaştığı gözlenmektedir. Bu farklılığın sebepleri kullanılan ekonometrik yöntemlerin farklı olması, ülke grupları ve zaman boyutunun farklılaşması veya farklı çevresel bozulma değişkenlerinin kullanılması olabilir. Bunun dışında ekonomi ve çevre ilişkisini inceleyen çalışmalar arasında MIST ülkeleri üzerine yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Bu çalışmada ise literatürdeki çalışmalardan farklı olarak MIST ülkelerinde doğal kaynak gelirlerinin karbonsuz ayak izi üzerindeki etkisi araştırılmaktadır.

## II. EKONOMETRİK YÖNTEM

### II.I. Veri Seti

Bu çalışma 1970-2021 döneminde MIST (Meksika, Endonezya, Kore ve Türkiye) ülkelerinde doğal kaynak gelirlerinin çevresel bozulma üzerindeki etkisini test etmektedir. Çevresel bozulmanın bir göstergesi olarak karbonsuz ayak izi (cfp) kullanılmaktadır. Karbonsuz ayak izi, ekolojik ayak izinden karbon ayak izi çıkarılarak hesaplanmaktadır. Doğal kaynak geliri (nrr), petrol, doğal gaz, kömür, maden ve orman gelirlerinin toplamının GSYİH içindeki yüzde payı olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada kullanılan diğer değişkenler ticari açıklık (tr) ve kişi başı gelir (gdppc) değişkenleridir. Ticari açıklık, mal ve hizmet ihracat ve ithalatının toplamından oluşmaktadır. Ekolojik ayak izi değişkeni Global Footprint Network, diğer veriler Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Kişi başı gelir, doğal kaynak gelirleri ve ticari açıklık verisi logaritmik formda kullanılmıştır.



## II.II. Ekonometrik Model

MIST ülkelerinde doğal kaynak geliri, kişi başı gelir ve ticari açıklığın karbonsuz ayak izi üzerindeki etkisini test etmek için çalışmada logaritmik doğrusal ikinci dereceden fonksiyon kullanılmaktadır.

$$cfp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln dppc_{it} + \beta_2 \ln nrr_{it} + \beta_3 \ln tr_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Denklem (1)'de  $i=1, 2, 3, \dots, N$  kesit birimlerini,  $t$  ise panel tahmininde zaman boyutunu göstermektedir.  $\beta_i$  ise karşılık gelen değişkenlerin uzun vadeli esnekliğini göstermektedir.

## II.III. Ekonometrik Bulgular

Panel veri analizlerinde birim kök ve eş bütünleşme testleri kesit bağımlılığına duyarlıdır. Panel modellerin önemli bir sorunu kesit bağımsızlığı hipotezinin geçersiz olmasıdır. Dolayısıyla yatay kesit bağımlılığının olduğu durumda birinci nesil testler güvenilir sonuç vermemektedir. Bu nedenle hangi tür birim kök ve eş bütünleşme testinin uygulanacağına karar vermek için öncelikle kesitler arasında bağımlılık olup olmadığına karar vermek gerekmektedir. Bu bağlamda Breusch & Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) LM, Pesaran (2004) CD ve Pesaran, Ullah & Yagamata (2008) testleri geliştirilmiştir.

Breusch-Pagan (1980) testi zaman boyutunun (T) kesit boyutundan (N) büyük (T>N) olduğu durumlarda daha güvenilir sonuçlar vermektedir ve şu şekilde modellenmektedir.

$$LM = T \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \rho_{ij}^2 \cdot \frac{X^2 N(N-1)}{2} \quad (2)$$

Pesaran (2004) testi ise T>N durumunda kesitler arası korelasyonu test etmektedir ve aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır (Pala & Barut, 2021:353).

$$CD_{LM} = \left( \frac{1}{N(N-1)} \right)^{\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \rho_{ij}^2 - 1) \quad (3)$$

H<sub>0</sub>: Yatay kesit bağımlılığı yoktur.

H<sub>1</sub>: Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Yatay kesit bağımlılığı test sonuçları tablo 2'de gösterilmektedir. Elde edilen bulgulara göre seriler arasında yatay kesit bağımlılığının olduğu görülmektedir.

**Tablo 2: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları**

	cfp	lngdppc	lnnrr	lntr
t-istatistik ve olasılık değerleri				
Breusch-Pagan LM	30.64103 (0.0000)*	272.1400 (0.0000)*	93.64755 (0.0000)*	103.6786 (0.0000)*
Pesaran scaled LM	7.113253 (0.0000)*	76.82799 (0.0000)	25.30167 (0.0000)*	28.19738 (0.0000)*
Bias-corrected scaled LM	7.074038 (0.0000)*	76.78878 (0.0000)*	25.26245 (0.0000)*	28.15817 (0.0000)*
Pesaran CD	-4.168021 (0.0000)*	16.47978 (0.0000)*	9.168119 (0.0000)*	8.876746 (0.0000)*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılığı olduğunu göstermektedir.

Seriler arasında uzun dönemli eş bütünleşme ilişkisi ve katsayı tahmini yapmadan önce serilerin durağanlıklarının test edilmesi gerekmektedir. Bunun için yatay kesit bağımlılığı göz önünde bulundurularak Pesaran (2007) tarafından geliştirilen ikinci nesil birim kök testi uygulanmaktadır. CIPS birim kök testleri denklem 4 ve denklem 5'te gösterilmektedir.

$$\Delta Y_{i,t} = \gamma_i + \gamma_i Y_{i,t-1} + \gamma_i \bar{Y}_{t-1} + \sum_{l=0}^p \gamma_{il} \Delta \bar{Y}_{t-l} + \sum_{l=1}^p \gamma_{il} \Delta Y_{i,t-l} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

$\bar{Y}_{t-1}$  ortalama gecikmeyi ifade ederken;  $\Delta\bar{Y}_{t-1}$  ise ortalamaların birinci farkını göstermektedir.

$$\widehat{CIPS} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n CADF_i \quad (5)$$

Tablo 3'te gösterilen birim kök test sonuçlarına göre, hem trendli hem de trendsiz modellerde tüm değişkenler için durağan olmama yönündeki sıfır hipotezi düzeylerde reddedilememektedir. Diğer bir ifadeyle tüm değişkenler birinci farklarında durağan hale gelmektedir.

**Tablo 3: Paseran (2007) Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Sabitli		Sabitli-Trendli	
	T-İstatistiği	Olasılık Değeri	T-İstatistiği	Olasılık Değeri
cfp	-2.124	0.227	-2.508	0.356
$\Delta$ cfp	-5.616	0.000*	-5.810	0.000*
lngdppc	-1.291	0.856	-2.103	0.717
$\Delta$ lngdppc	-3.636	0.000*	-4.231	0.000*
lnnrr	-2.014	0.306	-2.369	0.483
$\Delta$ lnnrr	-5.533	0.000*	-5.733	0.000*
lntr	-2.213	0.173	-2.589	0.289
$\Delta$ lntr	-4.985	0.000*	-4.957	0.000*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyinde serinin durağan olduğunu göstermektedir.

Birim kök testinden sonra seriler arasında uzun dönemde eş bütünleşik ilişki olup olmadığı test edilmektedir. Eş bütünleşme, seriler arasında uzun dönemde eş bütünleşik ilişki olup olmadığını test eden bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Pedroni, 2004).

$H_0$  : Eş bütünleşme ilişkisi yoktur.

$H_1$ : Eş bütünleşme ilişkisi vardır.

Tüm seriler I (1) düzeyinde durağan ve yatay kesit bağımlılığı söz konusu olduğu için Pedroni (2004) ve Westerlund (2007) eş bütünleşme testi uygulanmaktadır. Pedroni (2004) eş bütünleşme testi, panel verilerde eş bütünleşme ilişkisini test etmek için yedi farklı test istatistiği sunmaktadır. Bu test istatistikleri, iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar; panel ve grup istatistikleridir. Panel istatistikleri, tüm panel boyunca ortak bir eş bütünleşme vektörünü test etmektedir. Bu istatistikler ise panel-v, panel-rho, panel-PP, panel-ADF istatistikleridir. Panel-v istatistiği panelde eş bütünleşme ilişkisini, panel-rho istatistiği hata terimlerinin durağan olup olmadığını, panel-PP istatistiği hata terimlerinin otokorelasyonunu, panel-ADF istatistiği ise hata terimlerinin genişletilmiş Dickey-Fuller testini kullanarak durağanlığını test etmektedir. Grup istatistikleri ise grup-rho, grup-PP ve grup-ADF istatistiklerinden oluşmakta ve her bir kesit için ayrı ayrı eş bütünleşme vektörlerini test etmektedir (Gülmez & Yardımcıoğlu, 2012:345; Zoundi, 2017:1071).

Westerlund (2007) testi ise hata düzeltme modeline dayanmakta ve iki panel ve iki grup test istatistiği olmak üzere dört farklı test istatistiği sunmaktadır. Panel-t (Gt) bireysel panel birimlerinin hata düzeltme terimlerinin sıfır olup olmadığını test etmektedir. Panel-a (Ga) bireysel panel birimlerinin hata düzeltme terimlerinin ortalamasının sıfır olup olmadığını, Grup-t (Pt) panel genelinde ortak bir hata düzeltme teriminin sıfır olup olmadığını ve son olarak Grup-a (Pa) panel genelinde ortak bir hata

düzeltilme teriminin ortalamasının sıfır olup olmadığını test etmektedir. Westerlund (2007) testinin en önemli varsayımı serilerin aynı derecede durağan olmalarıdır (Demir, 2020; İsaoglu & Arvas, 2022:566). Westerlund (2007) testi denklem (6)'da gösterildiği gibi hesaplanmaktadır.

$$(ZM) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i+1} \sum_{t=T_{ij-1}+1}^{T_{ij}} \frac{S_{it}^2}{(T_{ij}-T_{ij-1})^2 \hat{\sigma}_i^2} \quad (6)$$

Denklem 6'da T zaman, N kesit, M ise değişken sayısıdır. Test istatistiklerinin oluşturulması için Westerlund (2007) tarafından önerilen denklem aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_{it} = \delta_i' d_t + \alpha_i y_{i,t-j} + \lambda_i' x_{i,t-1} + \sum_{j=0}^{p_i} \gamma_{ij} \Delta x_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{p_i} \alpha_{ij} \Delta y_{i,t-j} + e_{it} \quad (7)$$

Denklem 7'de  $d_t = (1, t)'$  deterministik bileşenler,  $\delta_i = (\delta_{1i}, \delta_{2i})'$  ise parametrelerin ilişkili vektörü,  $\alpha_i$  ise hata düzeltme parametresidir. Grup ortalama test istatistikleri denklem 8'de, panelin bir bütün olarak hesaplanması ise denklem 9'da gösterilmektedir. Denklem 8 ve 9'a göre  $\hat{\alpha}_i$   $\alpha_i$  'nin yarı parametrik karnel tahmincisi,  $SE(\hat{\alpha}_i)$  ise  $\hat{\alpha}_i$  'nin standart hatasını göstermektedir (Demir, 2020:24-25).

$$G_\alpha = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{T \hat{\alpha}_i}{\hat{\alpha}_i(1)} \quad G_\tau = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \frac{\hat{\alpha}_i}{SE(\hat{\alpha}_i)} \quad (8)$$

$$P_\alpha = T \hat{\alpha} \quad P_\tau = \frac{\hat{\alpha}}{SE(\hat{\alpha})} \quad (9)$$

Pedroni (2004) ve Westerlund (2007) test sonuçları tablo 4 ve tablo 5'te gösterilmektedir. Buna göre her iki test sonucu seriler arasında uzun dönemde eş bütünleşme olduğunu göstermektedir.

**Tablo 4: Pedroni Eş Bütünleşme Testi Sonuçları**

	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Panel v	2.563714	0.0052*
Panel rho	-2.506548	0.0061*
Panel PP	-4.357732	0.0000*
Panel ADF	-1.735270	0.0413**
Grup rho	-2.823658	0.0024*
Grup PP	-4.730191	0.0000*
Grup ADF	-3.053825	0.0011*

**Tablo 5: Westerlund (2007) Eş Bütünleşme Sonuçları**

	İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
Gt	-2.881	0.033**
Ga	-18.049	0.002*
Pt	-5.031	0.020**
Pa	-11.935	0.015**

Not: \*, %1; \*\* %5 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

Eş bütünleşme testinden, sonra eş bütünleşme denkleminde yer alan eğim katsayılarının heterojenliği test edilmektedir (Pesaran & Yamagata, 2008). Elde edilen sonuçlar tablo 6'da gösterilmektedir. Buna göre eğim parametreleri heterojendir.

**Tablo 6: Eğim Heterojenliği Testi Sonuçları**

	Delta		Olasılık Değeri
$\Delta$	25.960		0.000*
$\Delta_{adj}$	27.306		0.000*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin tahmin edilmesinde dinamik en küçük kareler (DOLS) ve düzeltilmiş en küçük kareler (FMOLS) yöntemleri kullanılmaktadır. FMOLS yöntemi Phillips & Hansen (1990), DOLS metodu ise Stock & Watson (1993) tarafından geliştirilmiştir. FMOLS ve DOLS yöntemleri kullanılan değişkenlerin farkta durağan olmaları koşuluna dayanmaktadır. Phillips & Hansen (1990) tarafından geliştirilen FMOLS metodu optimal bir eş bütünleşme- regresyon tahmini için kullanılmaktadır. Ayrıca FMOLS yöntemi içsellik ve seri korelasyon sorununu çözmektedir. DOLS metodu ise uzun dönem tahminine gecikmelerin dahil edilmesine olanak tanıyarak açıklayıcı değişkenlerin birinci farkını dikkate almaktadır (Erdoğan, Tiryaki & Ceylan, 2018:48; Khan ve ark., 2019:19). Tablo 7 ve 8'de FMOLS ve DOLS sonuçları gösterilmektedir.

**Tablo 7: FMOLS Test Sonuçları**

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
lngdppc	0.329311	0.046232	7.123005	0.0000*
lnnrr	0.235597	0.027666	8.515889	0.0000*
lntr	-0.500094	0.104667	-4.777964	0.0000*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

Tablo 7'deki FMOLS sonuçlarına göre MIST ülkelerinde lngdppc ve lnnrr'deki artış cfp'yi artırırken; lntr'deki artış cfp'yi azaltmaktadır. Diğer bir ifadeyle kişi başına gelir ve doğal kaynak gelirindeki artış karbonsuz ayak izini artırmaktadır. Ticari açıklıktaki artış ise karbonsuz ayak izini azaltmaktadır.

**Tablo 8: DOLS Test Sonuçları**

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-İstatistik Değeri	Olasılık Değeri
lngdppc	0.249234	0.034287	7.269004	0.0000*
lnnrr	0.171776	0.024645	6.970043	0.0000*
lntr	-0.302836	0.080896	-3.743525	0.0002*

Not: \*, %1 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir

Tablo 8'deki DOLS sonuçlarına göre  $\ln tr$ 'nin  $cfp$  değişkeni üzerindeki etkisi negatif iken;  $\ln dppc$  ve  $\ln nrr$ 'nin etkisi pozitifdir. Ticari açıklık arttıkça karbonsuz ayak izi azalırken; kişi başına gelir ve doğal kaynak gelirindeki artış karbonsuz ayak izini artırmaktadır.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma MIST ülkelerinde doğal kaynak geliri ve ticari açıklığın karbonsuz ayak izi üzerindeki etkisini test etmektedir. 1970-2021 dönemini kapsayan çalışmada değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tahmin etmek için Pedroni (2004) ve Westerlund (2007) eş bütünleşme testleri ile FMOLS ve DOLS yöntemleri kullanılmaktadır. Eş bütünleşme testlerinin sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemde eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. FMOLS ve DOLS sonuçlarına göre MIST ülkelerinde ekonomik büyüme karbonsuz ayak izini artırmaktadır. Diğer bir ifadeyle ekonomik büyümedeki %1'lik artış karbonsuz ayak izini sırasıyla 0.32 ve 0.24 artırmaktadır. Ekonomik büyüme sürecinde daha fazla enerji kullanılması çevresel kirliliği artırmaktadır. Gelir düzeyindeki artış ekonominin her sektöründe sanayileşme ve doğal kaynak tüketimini de içeren ekonomik faaliyetleri artırmaktadır. Bunun sonucunda çevresel bozulma artmaktadır. Bu sonuç literatürdeki pek çok çalışmanın bulguları ile uyumludur. Örneğin; Xioman ve ark. (2021) çalışmasında CUP-FM ve CUP-BC tekniklerini kullanarak MENA ülkelerinde ekonomik büyümedeki artışın  $CO_2$  emisyonunu artırdığı sonucuna ulaşmaktadır. Benzer biçimde Naseem, Mohsin, Rehman, Baig & Sarfra (2022) çalışmasında BRICS ülkelerinde ekonomik büyüme ile  $CO_2$  arasındaki ilişkiyi test etmektedir. ARDL yönteminin sonuçlarına göre uzun dönemde ekonomik büyüme  $CO_2$  emisyonunu artırmaktadır. Wen ve ark. (2021) çalışmasında FMOLS tekniğini kullanmakta ve G. Asya ülkelerinde ekonomik büyümenin  $CO_2$  emisyonunu artırdığı sonucuna ulaşmaktadır.

Çalışmanın bir diğer bulgusuna göre ticari açıklıktaki %1'lik bir artış karbonsuz ayak izini sırasıyla 0.50 ve 0.30 azaltmaktadır. Bu sonuç ülkeler arasında ticaretin serbestleşmesinin çevresel kaliteyi artırdığı yönündeki görüşü desteklemektedir. Bu bulgu literatürde gelişmekte olan ülkeler üzerinde yapılan bazı çalışmaların bulguları ile uyumludur. Örneğin; Onifade ve ark. (2021) çalışmasında E-7 ülkelerinde ekonomik küreselleşmenin  $CO_2$  emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. AMG ve DOLS yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaya göre ekonomik küreselleşme uzun dönemde çevresel kirliliği azaltmaktadır. Bu çalışmadan farklı olarak Khan ve ark. (2021), OLS ve GMM metodunu kullanarak ticari açıklığın  $CO_2$  emisyonu üzerindeki etkisini test etmektedir. Elde edilen bulgulara göre ticari açıklık gelişmekte olan ülkelere çevresel bozulmayı artırmaktadır. Ling, Ab-Rahim & Mohd-Kamal (2020) 5 Asya ülkesinde ticari açıklığın uzun dönemde  $CO_2$  emisyonunu artırdığını gözlemlemektedir.

Son olarak çalışmada doğal kaynak gelirlerinin karbonsuz ayak izini artırdığı gözlenmektedir. Doğal kaynak gelirinde meydana gelen %1'lik artış karbonsuz ayak izinde sırasıyla 0.23 ve 0.17'lik artışa neden olmaktadır. MIST ülkeleri endüstriyel olarak hızla genişlerken, doğal kaynak çıkarımının artması ve yenilenemeyen enerjinin sürdürülemez şekilde kullanılmasıyla ekolojik denge giderek ekolojik açıktan bozulmaktadır. Çalışmanın bu sonucu Onifade ve ark. (2021) ve Ganda (2022)'nin bulgularıyla uyumlu iken; Shittu ve ark. (2021) ve Xiaoman ve ark. (2021) ile uyumlu değildir.

Elde edilen bulgular ışığında ortaya konulacak politika önerileri sürdürülebilir bir çevre oluşturmak açısından önemlidir. İlk olarak ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemeden çevre kirliliğini azaltmak için MIST ülkelerinin yeşil enerjiye yatırım yapmaları ve enerji tasarrufu yapmaları gerekmektedir. Ticari açıklığın çevresel bozulma üzerindeki pozitif etkisini artırmak için ülkeler çevresel kalite üzerinde olumlu etkileri olacak ticaret anlaşmaları yapmalıdır. Ticaretin serbest olması yani diğer bir ifade ile ekonomik küreselleşmenin varlığı temiz üretim teknolojilerinin gelişmekte olan ülkelere transfer edilmesini, temiz iş stratejileri ile ilgili farkındalığın artırılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda MIST ülkeleri ekonomik küreselleşmeyi politika çerçevelerine dahil etmeli ve çevresel açıdan sürdürülebilir sektörlere doğrudan yabancı yatırımın artmasını teşvik ederek ekonomik küreselleşmenin faydaları ile çevresel sürdürülebilirlik arasında bir denge kurması önerilmektedir. Buna ek olarak hükümetler çevresel kaliteyi bozan yabancı sermaye yatırımlarını caydırmak için yasal ve düzenleyici

mekanizmalar kullanılmalıdır. Diğer yandan vergi indirimi gibi teşvik yöntemleri ile çevre dostu yatırımları teşvik etmelidir. Son olarak gelecek nesillerin sosyal ve ekonomik refahını sağlamak için doğal kaynakların korunması önemlidir. Bu bağlamda ülkeler doğal kaynak kullanımını sınırlandırarak çevresel bozulmayı azaltmalıdır. Bununla birlikte doğal kaynakların kullanılmasında daha temiz çıkarma yöntemlerinin uygulanması ile doğal kaynakların yönetimi iyileştirilmelidir. Bu bağlamda çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve kullanılması doğal kaynak kullanımının çevre üzerindeki olumsuz etkisini azaltmada oldukça önemlidir. Çalışmanın politika çıkarımları MIST ülkelerinde ekonomik ve toplumsal gelişmeyi de desteklemektedir. Özellikle ticari serbestliğin artırılması yoluyla gelişmiş ülkelerden teknoloji transferinin artırılması çevre kalitesine katkı sağlamasının yanında doğal kaynak kullanımının da daha verimli olmasında yararlı olabilir.

## KAYNAKÇA

- Acar, S., Altıntaş, N. & Haziyeve, V. (2023). The effect of financial development and economic growth on ecological footprint in Azerbaijan: an ARDL bound test approach with structural breaks. *Environmental and Ecological Statistics*, 30(1), 41-59.
- Adekoya, O. B., Ajayi, G. E., Suhrab, M., & Oliyide, J. A. (2022). How critical are resource rents, agriculture, growth, and renewable energy to environmental degradation in the resource-rich african countries? the role of institutional quality. *Energy Policy*, 164, 112888.
- Ağır, H., & Türkmen, S. (2020). Ekonomik büyümeye etkisi bakımından doğal kaynaklar: dinamik panel veri analizi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 19(3), 840-852.
- Ahmed, Z., Asghar, M. M., Malik, M. N., & Nawaz, K. (2020). Moving towards a sustainable environment: the dynamic linkage between natural resources, human capital, urbanization, economic growth, and ecological footprint in China. *Resources Policy*, 67, 101677.
- Aladejare, S. A. (2022). Natural resource rents, globalisation and environmental degradation: new insight from 5 richest African economies. *Resources Policy*, 78, 102909.
- Ali, A., Audi, M., & Roussel, Y. (2021). Natural resources depletion, renewable energy consumption and environmental degradation: a comparative analysis of developed and developing world. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(3), 251-260.
- Al-Mulali, U., & Sheau-Ting, L. (2014). Econometric analysis of trade, exports, imports, energy consumption and CO2 emission in six regions. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 33, 484-498.
- Al-Mulali, U., Solarin, S.A., Sheau-Ting, L., Ozturk, I. (2016). Does moving towards renewable energy causes water and land inefficiency? An empirical investigation. *Energy Policy* 93, 303e314
- Al-Mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., & Mohammed, A. H. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological indicators*, 48, 315-323.
- Apergis, N. & Payne, J. E. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus: evidence from the commonwealth of independent states. *Energy policy*, 38(1), 650-655.
- Aslan, A., & Altinoz, B. (2021). The impact of natural resources and gross capital formation on economic growth in the context of globalization: evidence from developing countries on the continent of Europe, Asia, Africa, and America. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 33794-33805.
- Aşıcı, A. A., & Acar, S. (2018). How does environmental regulation affect production location of non-carbon ecological footprint?. *Journal of Cleaner Production*, 178, 927-936.
- Aşıcı, A. A., Acar, S. (2016). Does income growth relocate ecological footprint? *Ecol. Indicat.* 61, 707e714.
- Aytun, C. (2014). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi: Panel veri analizi. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, (44).
- Balaguer, J., & Cantavella, M. (2016). Estimating the environmental Kuznets curve for Spain by considering fuel oil prices (1874-2011). *Ecological Indicators*, 60, 853-859
- Baloch, M. A., Mahmood, N., & Zhang, J. W. (2019). Effect of natural resources, renewable energy and economic development on CO<sub>2</sub> emissions in BRICS countries. *Science of the Total Environment*, 678, 632-638.
- Boz, F. Ç., Gültekin, Ö. F., & Bayramoğlu, T. (2019). BRICS ve MIST ülkelerinde ar-ge harcamaları ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişki üzerine bir araştırma. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(2), 1111-1124.

- Bulut, U., Ucler, G., Aksoz-Yilmaz, H., & 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.
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (2004). Trade, growth, and the environment. *Journal of Economic literature*, 42(1), 7-71.
- Çamkaya, S. (2023). Doğal kaynaklar ve beşeri sermaye ekonomik büyüme üzerinde etkili mi? mint ülkeleri için kaynak laneti hipotezi bakımından bir inceleme. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 8(4), 729-748.
- Demir, Y. (2020). OECD ülkelerine ait çeşitli enerji tüketimleri ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin panel eşbütünleşme analizi ile incelenmesi. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, (32), 15-33
- Destek, M. A., Ulucak, R., & Dogan, E. (2018). Analyzing the environmental Kuznets curve for the EU countries: the role of ecological footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(29), 29387-29396.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey. *Ecological Economics*, 49(4):431–55.
- Dogan, E., & Seker, F. (2016). An investigation on the determinants of carbon emissions for OECD countries: empirical evidence from panel models robust to heterogeneity and cross-sectional dependence. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 14646-14655.
- Dogan, E., & Turkekul, B. (2016). CO 2 emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the EKC hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1203-1213.
- Dou, Y., Zhao, J., Malik, M. N. & Dong, K. (2021). Assessing the impact of trade openness on CO2 emissions: Evidence from China-Japan- ROK FTA countries. *J Environ Manag* 296:113241. <https://doi.org/10.1016/j.jenvm.2021.113241>
- Erataş, F. ve Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1).
- Erdoğan, L., Tiryaki, A., & Ceylan, R. (2018). Türkiye’de uzun dönem ekonomik büyümenin belirleyicilerinin ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle tahmini. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36(4), 39-57.
- Erdoğan, S., Çakar, N. D., Ulucak, R., & Danish Kassouri, Y. (2021). The role of natural resources abundance and dependence in achieving environmental sustainability: evidence from resource-based economies. *Sustainable Development*, 29(1), 143-154.
- Ergün, S., & Polat, M. A. (2017). G7 Ülkelerinde CO2 Emisyonu, Elektrik Tüketimi ve Büyüme İlişkisi. *Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2):257- 272.
- Farhani, S., & Ben Rejeb, J. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions: Evidence from panel data for MENA region. *International Journal of Energy Economics and Policy (IJEEP)*, 2(2), 71-81
- Ganda, F. (2022). The nexus of financial development, natural resource rents, technological innovation, foreign direct investment, energy consumption, human capital, and trade on environmental degradation in the new BRICS economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(49), 74442-74457
- Gozgor, G. (2017). Does trade matter for carbon emissions in OECD countries? Evidence from a new trade openness measure. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 24, 27813–27821. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0361-z>.
- Güllü, M., & Yakışık, H. (2017). Karbon emisyonu ve enerji tüketiminin büyüme üzerindeki etkileri: MIST ülkeleri karşılaştırması. *Sosyoekonomi*, 25(32), 239-253.
- Gülmez, A., & Yardımcıoğlu, F. (2012). OECD ülkelerinde Ar-Ge harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi: Panel eşbütünleşme ve panel nedensellik analizi (1990-2010). *Maliye Dergisi*, 163(1), 335-353.
- Hassan, S. T., Xia, E., Khan, N. H., & Shah, S. M. A. (2019). Economic growth, natural resources, and ecological footprints: evidence from Pakistan. *Environmental Science And Pollution Research*, 26, 2929-2938.
- Heidari, H., Katircioğlu, S. T., & Saeidpour, L. (2015). Economic growth, CO2 emissions, and energy consumption in the five ASEAN countries. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 64, 785-791.
- Huber, J. (2000). Towards industrial ecology: sustainable development as a concept of ecological modernization. *Journal of Environmental Policy and Planning*, 2(4), 269-285.
- Iwata, H., Okada, K., & Samreth, S. (2010). Empirical study on the environmental Kuznets curve for CO2 in France: the role of nuclear energy. *Energy policy*, 38(8), 4057-4063.

- İsaoğlu, A., & Arvas, M. A. (2022). The Relationship Between Growth, Co2 Emission and Energy Consumption: A Panel Cointegration Approach for Selected Country Groups. *Yaşar Üniversitesi E-Dergisi*, 17(66), 558-573.
- Kander, A. & Lindmark, M. (2005). Foreign trade and declining pollution in Sweden: a decomposition analysis of long- term structural and technical effects. *Energy Policy*, 34(13), 1590-1599
- Keho, Y. (2016). Trade openness and the environment: a time series study of ECOWAS countries. *Journal of Economics and Development Studies*, 4(4), 61-69.
- Ketenci, N. (2021). Environmental Kuznets curve in the presence of structural breaks: New evidence for individual European Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 31520-31538.
- Khan, H., Weili, L., Khan, I., & Khamphengxay, S. (2021). Renewable energy consumption, trade openness, and environmental degradation: a panel data analysis of developing and developed countries. *Mathematical Problems in Engineering*, 2021, 1-13.
- Khan, M. W. A., Panigrahi, S. K., Almuniri, K. S. N., Soomro, M. I., Mirjat, N. H., & Alqaydi, E. S. (2019). Investigating the dynamic impact of co2 emissions and economic growth on renewable energy production: evidence from FMOLS and DOLS tests. *Processes*, 7(8), 496.
- Koc, S., Bulus, G.C. (2020). Testing validity of the EKC Hypothesis in South Korea: role of renewable energy and trade openness. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 27, 29043–29054. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09172-7>.
- Kotroni, E., Kaika, D., & Zervas, E. (2020). Environmental Kuznets curve in Greece in the period 1960-2014. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(4), 364-370.
- Kuo, Y., Maneengam, A., The, C. P., An, N. B., Nassani, A. A., Haffar, M., & Qadus, A. (2022). Fresh evidence on environmental quality measures using natural resources, renewable energy, non-renewable energy and economic growth for 10 Asian nations from CS-ARDL technique. *Fuel*, 320, 123914.
- Ling, T. Y., Ab-Rahim, R., & Mohd-Kamal, K. A. (2020). Trade openness and environmental degradation in Asean-5 countries. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10(2), 691-707.
- Magazzino, C., Mele, M., Drago, C., Kuşkaya, S., Pozzi, C., & Monarca, U. (2023). The trilemma among CO2 emissions, energy use, and economic growth in Russia. *Scientific Reports*, 13(1), 10225.
- Majeed, A., Wang, L., Zhang, X., & Kirikkaleli, D. (2021). Modeling the dynamic links among natural resources, economic globalization, disaggregated energy consumption, and environmental quality: fresh evidence from GCC economies. *Resources Policy*, 73, 102204.
- Majeed, A., Ye, C., Chenyun, Y., Wei, X., & Muniba. (2022). Roles of natural resources, globalization, and technological innovations in mitigation of environmental degradation in BRI economies. *PLoS One*, 17(6), e0265755.
- Managi, S., Hibiki, A., & Tsurumi, T. (2009). Does trade openness improve environmental quality?. *Journal of environmental economics and management*, 58(3), 346-363.
- Muhammad, B., Khan, M. K., Khan, M. I., & 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.
- Naseem, S., Mohsin, M., Zia-UR-Rehman, M., Baig, S. A., & Sarfraz, M. (2022). The Influence of energy consumption and economic growth on environmental degradation in BRICS countries: an application of the ARDL model and decoupling index. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-14.
- Nathaniel, S. P. (2021). Environmental degradation in ASEAN: assessing the criticality of natural resources abundance, economic growth and human capital. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21766-21778.
- Nathaniel, S. P., Nwulu, N., & Bekun, F. (2021). Natural resource, globalization, urbanization, human capital, and environmental degradation in Latin American and Caribbean countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 6207-6221.
- Oluç, İ. (2023). İnsani kalkınma ile karbonsuz ekolojik ayak izi ilişkisi: sürdürülebilir kalkınmaya farklı bir bakış açısı. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 41(2), 271-293.
- Onifade, S. T., Gyamfi, B. A., Haouas, I., & Bekun, F. V. (2021). Re-Examining the roles of economic globalization and natural resources consequences on environmental degradation in E7 economies: are human capital and urbanization essential components?. *Resources Policy*, 74, 102435.



- Ozturk, I., Al-Mulali, U., Saboori, B., 2016. Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis: the role of tourism and ecological footprint. *Environ. Sci. Pollut. Control Ser.* 23 (2), 1916e1928
- Örnek, İ., & Türkmen, S. (2019). Gelişmiş Ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Analizi. *Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences*, 28.
- Özcan, B. (2015). ÇKE hipotezi yükselen piyasa ekonomileri için geçerli mi? Panel veri analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 16 (1):1-14.
- Özsoy, C. E., & Dinç, A. (2016). Sürdürülebilir kalkınma ve ekolojik ayak izi. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (619), 35-55.
- Pala, F., & Barut, A. (2021). Finansal gelişme, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin çevresel kalite üzerindeki etkisi: E-7 ülkeleri örneği. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21(2), 347-366.
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric theory*, 20(3), 597-625.
- Pesaran, M. H., & Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The econometrics journal*, 11(1), 105-127.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.
- Phillips, P. C., & Hansen, B. E. (1990). Statistical inference in instrumental variables regression with I (1) processes. *The review of economic studies*, 57(1), 99-125.
- Rahman M. Z. (2013). Relationship between Trade Openness and Carbon Emission: A Case of Bangladesh. *Journal of Empirical Economics*, 1(4), 126-134.
- Ren, S., Yuan, B., Ma, X., & Chen, X. (2014). International trade, FDI (foreign direct investment) and embodied CO2 emissions: a case study of Chinas industrial sectors. *China Economic Review*, 28, 123-134.
- Selden, T. M., ve Song, D. (1994). Environmental quality and development: is there a Kuznets curve for air pollution emissions? *Journal of Environmental Economics and management*, 27(2), 147-162.
- Shabani, Z. D., & Shahnazi, R. (2019). Energy consumption, carbon dioxide emissions, information and communications technology, and gross domestic product in Iranian economic sectors: a panel causality analysis. *Energy*, 169, 1064-1078.
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K., & Loganathan, N. (2015). Does globalization impede environmental quality in India?. *Ecological Indicators*, 52, 379-393.
- Shahbaz, M., Tiwari, A.K., Nasir, M., 2013. The effects of financial development, economic growth, coal consumption and trade openness on CO2 emissions in South Africa. *Energy Pol.* 61, 1452-1459. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.006>
- Shahid, R., Shahid, H., Shijie, L., & Jian, G. (2024). Developing nexus between economic opening-up, environmental regulations, rent of natural resources, green innovation, and environmental upgrading of China-empirical analysis using ARDL bound-testing approach. *Innovation and Green Development*, 3(1), 100088.
- Shittu, W., Adedoyin, F. F., Shah, M. I., & Musibau, H. O. (2021). An investigation of the nexus between natural resources, environmental performance, energy security and environmental degradation: evidence from Asia. *Resources Policy*, 73, 102227.
- Sun, H., Enna, L., Monney, A., Tran, D.K., Rasoulinezhad, E., Taghizadeh- Hesary, F. (2020.) The Long-Run Effects of Trade Openness on Carbon Emissions in Sub-Saharan African Countries. *Energies* 13(20). <https://doi.org/10.3390/en13205295>
- Stock, J. H., & Watson, M. W. (1993). A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrated systems. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 783-820.
- Şeker, 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.
- Topcu, B. A. (2022). Türkiye’de sürdürülebilir çevre: finansal gelişme, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ve doğal kaynak gelirlerinin rolü. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10 (129), 43-60.
- Ullah, A., Tekbaş, M., & Doğan, M. (2023). The impact of economic growth, natural resources, urbanization and biocapacity on the ecological footprint: The case of Turkey. *Sustainability*, 15(17), 12855.

- Ulucak, R., & Khan, S. (2020). Determinants of the ecological footprint: role of renewable energy, natural resources, and urbanization. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101996.
- Uzar, U., & Eyuboglu, K. (2021). Do natural resources heal the environment? empirical evidence from Turkey. *Air Quality, Atmosphere & Health*, 14(1), 37-46.
- Wang, Q., & Zhang, F. (2021). The effects of trade openness on decoupling carbon emissions from economic growth—evidence from 182 countries. *Journal of Cleaner Production*, 279, 123838.
- Wang, Q., & Zhang, F. (2021). The effects of trade openness on decoupling carbon emissions from economic growth—evidence from 182 countries. *Journal of cleaner production*, 279, 123838.
- Wen, J., Mughal, N., Zhao, J., Shabbir, M. S., Niedbała, G., Jain, V., & Anwar, A. (2021). Does globalization matter for environmental degradation? nexus among energy consumption, economic growth, and carbon dioxide emission. *Energy Policy*, 153, 112230.
- Westerlund, J. (2007). Testing for error correction in panel data. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 69(6), 709-748
- Xiaoman, W., Majeed, A., Vasbieva, D. G., Yameogo, C., & Hussain, N. (2021). Natural resources abundance, economic globalization, and carbon emissions: advancing sustainable development agenda. *Sustainable Development*, 29(5), 1037-1048.
- Xue, J., Rasool, Z., Nazar, R., Khan, A. I., Bhatti, S. H., & Ali, S. (2021). Revisiting natural resources—globalization-environmental quality nexus: fresh insights from South Asian countries. *Sustainability*, 13(8), 4224.
- You C, Khattak SI, Ahmad M (2021) Do international collaborations in environmental-related technology development in the U.S. pay off in combating carbon dioxide emissions? Role of domestic environmental innovation, renewable energy consumption, and trade openness. *Environ Sci Pollut Res*. [https:// doi. org/ 10. 1007/ s11356- 021- 17146-6](https://doi.org/10.1007/s11356-021-17146-6)
- Zhang, L., Godil, D. I., Bibi, M., Khan, M. K., Sarwat, S., & Anser, M. K. (2021). Caring for the environment: how human capital, natural resources, and economic growth interact with environmental degradation in Pakistan? A dynamic ARDL approach. *Science of The Total Environment*, 774, 145553.
- Zoundi, Z. (2017). CO2 emissions, renewable energy and the Environmental Kuznets Curve, a panel cointegration approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1067-1075.

---

**Etik Beyanı** : Bu çalışmanın tüm hazırlanma süreçlerinde etik kurallara uyulduğunu yazarlar beyan eder. Aksi bir durumun tespiti halinde ÖHÜİBF Dergisinin hiçbir sorumluluğu olmayıp, tüm sorumluluk çalışmanın yazar(lar)ına aittir.

**Teşekkür** : Yayın sürecinde katkısı olan hakemlere ve editör kuruluna teşekkür ederiz.

**Ethics Statement** : The authors declare that ethical rules are followed in all preparation processes of this study. In case of detection of a contrary situation, ÖHÜİBF Journal does not have any responsibility and all responsibility belongs to the author (s) of the study.

**Acknowledgement** : We thank the referees and editorial board who contributed to the publishing process.

---