



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:24.11.2021 ✓Accepted/Kabul:13.04.2022

DOI:10.30794/pausbed.1027585

Research Article/Araştırma Makalesi

Kömürçüoğlu, Ö. F. ve Değer, M. K. (2022). "Doğrudan Yabancı Yatırımlar ile Çevre Kirliliği İlişkisi:Seçilmiş Ülke Grupları Üzerine Panel Veri Analizleri", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 51, Denizli, ss. 371-381.

DOĞRUDAN YABANCI YATIRIMLAR İLE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ: SEÇİLMİŞ ÜLKE GRUPLARI ÜZERİNE PANEL VERİ ANALİZLERİ*

Ömer Faruk KÖMÜRÇÜOĞLU**, Mustafa Kemal DEĞER***

Öz

Bu çalışmanın amacı, kişi başına gelir düzeyine göre sınıflandırılan ülkelerde DYY'ler ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. 1992-2019 dönemi verilerinin kullanıldığı bu çalışmada, değişkenler arası ilişkiler panel veri eşbütünlük ve nedensellik analizleriyle incelenmiştir. Westerlund Eşbütünlük Analizi kapsamında, uzun dönemde DYY'nin GSYİH içindeki payı (DYYGSYİH) ve CO2 emisyonu değişkenleri arasında düşük ve orta gelirli ülke gruplarında eşbütünlük ilişkisi gözlenirken; yüksek gelirli ülke grubunda ise değişkenler arasında anlamlı ilişkiler yakalanamamıştır. Öte yandan, analiz sonuçlarına göre kısa dönemde düşük gelirli ülkelerde nedensellik ilişkisi gözlenmezken, orta ve yüksek gelirli ülkelerde DYYGSYİH'den CO2 emisyonuna doğru nedensellik ilişkisi gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğrudan yabancı yatırımlar, Çevre kirliliği, Panel veri analizi.

JEL Sınıflandırma Kodları: F21, Q50, C23

THE RELATIONSHIP OF FOREIGN DIRECT INVESTMENTS AND ENVIRONMENTAL POLLUTION: PANEL DATA ANALYSIS ON SELECTED COUNTRY GROUPS

Abstract

This study aims to investigate the relationship between FDIs and environmental pollution in countries classified by per capita income. In this study, in which the 1992-2019 period data were used, the relations between the variables were examined by panel data co-integration and causality analysis. Within the Westerlund Cointegration Analysis scope, a co-integrated relationship is observed between the FDI in GDP and CO2 emission variables in low and middle-income country groups in the long run; in the high-income country group, however, no significant relationships could be found between the variables. On the other hand, according to analysis results, no causality relationship is observed in low-income countries in the short run, while a causal relationship from FDIGDP to CO2 emissions is observed in middle and high-income countries.

Keywords: Foreign Direct Investment, Environmental Pollution, Panel Data Analysis.

JEL Classification Codes: F21, Q50, C23

*Bu çalışma, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalında Prof. Dr. Mustafa Kemal DEĞER danışmanlığında Ömer Faruk KÖMÜRÇÜOĞLU tarafından hazırlanan "Doğrudan Yabancı Yatırımların Çevre Kirliliği ile İlişkisi: Panel Veri Analizleri" adlı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

**Doktora öğrencisi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Bölümü, TRABZON.
e-posta: ofkomurcuoglu@gmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-8399-5597>)

***Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, TRABZON.
e-posta: mkdeger@ktu.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0001-6425-9052>)

1. GİRİŞ

Farklı ülke vatandaşlarının benzer zevkleri ve ürünleri paylaşmasından, benzer hukuki ve siyasi yapıları benimsemesine kadar çok geniş bir yelpazeyi kapsayan küreselleşme kavramı günlük hayatı yakından ilgilendirmektedir. Küreselleşme genel olarak ekonomi ile bağdaştırılsa da sadece ekonomi penceresinden bakılması bu kavramın kapsamını ciddi olarak daraltmaktadır.

Dünyayı daha entegre bir hale getiren küreselleşme süreci, literatürde iktisadi boyutunun yanı sıra; kültürel, çevresel, siyasal ve iletişimsel boyutlarıyla da ele alınmaktadır. İktisadi boyutunun içerisinde ise ticaretin küreselleşmesi, finansın küreselleşmesi ve nihayet üretimin küreselleşmesi farklı sonuçlar ortaya çıkarmaktadır. Bu noktada, üretimin küreselleşmesiyle birlikte doğrudan yabancı yatırımlar (DYY)'in önemi ciddi ölçüde artmıştır.

Büyüyen ülke ekonomilerinden pay elde edip satışlarını artırma amacıyla gerçekleştirilen DYY'ler, yöneldikleri ülkelerin yerel şirketleriyle de ortaklaşa iş yapabilmektedir. Dolayısıyla üretimin küreselleşmesi beraberinde çok uluslu şirketler (ÇUŞ)'in de önemini artırmıştır.

Küreselleşme, dünya ekonomisi için olumlu bir gelişme olarak değerlendirilse de sunduğu fırsatların yanında çeşitli tehditleri bünyesinde barındırmaktadır. DYY'nin yapılış amacı ve hangi sektörlere yöneldiğine bağlı olarak özellikle son yıllarda önemli hale gelen bir takım olumsuz çevresel etkiler doğabilmektedir. Örnek vermek gerekirse; bir banka kurmak için gerçekleştirilen yabancı yatırım çevresel bir sorun oluşturmazken, bir çimento fabrikası veya gemi söküm tesisi kurmak için gerçekleştirilen DYY'ler ciddi çevresel sorunlara sebebiyet verebilmektedir.

Bu çalışmanın amacı, küreselleşmeyle birlikte ekonomik faaliyetlerin önemli bir unsuru haline gelen DYY'lerin GSYİH içindeki payının çevre kirliliği ile ilişkisini düşük, orta ve yüksek gelir grubu ülkeleri için incelemektir. Bu bağlamda, 1992-2019 dönemine ait veriler dikkate alınmış, verisine eksiksiz bir şekilde ulaşılabilen toplam 118 ülke için panel veri eşbütünlük ve nedensellik analizleri yapılmıştır. Çalışma giriş bölümüyle birlikte 5 ana başlık şeklinde dizayn edilmiştir. Devam eden bölümde DYY ve çevre kirliliği ilişkisi teorik ve ampirik çerçevede incelenmiştir. Ardından çalışmada kullanılan veriler, değişkenler ve analiz yöntemleri açıklanmıştır. Takip eden bölümlerde çalışmada yapılan analizlerden elde edilen bulgular verilmiş, son bölümde ise elde edilen bu bulgular değerlendirilmiştir.

1. DOĞRUDAN YABANCI YATIRIM ve ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ: TEORİK ve AMPİRİK LİTERATÜR ÖZETİ

Önemi her geçen gün artan DYY'ler, dolaylı (portföy) yatırımlardan farklı olarak, yöneldiği ülkede daha uzun soluklu ve sağlıklı bir yabancı yatırım biçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. DYY, bir ülkedeki yerleşik kuruluşun kendi ülke sınırları dışında kalıcı bir şekilde gelir elde etmeyi amaçladığı yatırım şekli olarak ifade edilebilir (Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], 1999:7). Bu noktadan hareketle DYY'leri gerçekleştiren ÇUŞ'ların yöneldikleri ülkede doğurabilecekleri çevresel etkiler literatürde; "Kirlilik Sığınakları" ve "Kirlilik Melekleri" olmak üzere iki ayrı hipotezle irdelenmektedir.

Bu hipotezlerden ilki olan "Kirlilik Sığınakları Hipotezi" (Pollution Heavens Hypothesis), gelişmiş ülkelerin sıkı çevre düzenlemelerinin getirdiği maliyet yükünden kurtulmak isteyen ÇUŞ'ların, az gelişmiş ve dolayısıyla çevresel düzenlemelere önem vermeyen ülkelere doğru kirlilik yoğun yatırımlarını kaydıracağını varsayan bir hipotezdir (Ederington, 2007: 239). Bir başka deyişle, hipoteze göre çevresel kısıtlamaların getirdiği maliyetlerden kaçınmak isteyen şirketler, gelişmiş ülkelere az gelişmiş ülkelere yatırımlarını kaydırmakta ve bu ülkelerdeki çevre kirliliğini artırmakta, yani bu ülkeleri bir kirlilik sığınağı olarak kullanmaktadır.

Kirlilik Sığınakları Hipotezi'nin aksine DYY'lerin yöneldikleri ülkelerde çevre kirliliğini azalttığını ve hatta çevre bilincini geliştirdiğini ileri süren "Kirlilik Melekleri Hipotezi" (Pollution Halo Hypothesis) de söz konusudur. Bu hipoteze göre; gelişmiş ülke vatandaşlarının çevresel hassasiyetleri yüksektir. Dolayısıyla böyle bir tüketici kitlesine hitap etmek isteyen firmalar, gelişmiş ülkelerde gerçekleştirdikleri DYY'lerde önemli ölçüde çevreci bir tutumla hareket edeceklerdir. Bu çevreci faaliyetler doğrultusunda da gelişmiş ülkelere yönelen DYY'lerin çevre kirliliğini azaltıcı etki göstereceği varsayılmıştır (Zarsky, 1999: 48-59).

Üretimin küreselleşmesiyle birlikte başlayan süreçte ÇUŞ'lar tarafından gerçekleştirilen DYY'ler ekonominin reel kesiminde uzun süreli projeler şeklinde ortaya çıkmış ve çevresel hassasiyetlerin de artmasıyla devam eden bu süreç teorik açıdan birbirinden farklı açıklamalara yol açmıştır (Doğanay vd., 2021: 536). Bu açıdan bakıldığında ilgili konunun ampirik literatürde de derinlemesine incelendiği görülmektedir. Tablo 1'de DYY'ler ve çevre kirliliği ilişkisini çeşitli ekonometrik yöntemlerle inceleyen çalışmaların bulgularına özet olarak yer verilmiştir.

Tablo 1: Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Çevre Kirliliği Hakkında Literatür Özeti

Yazarlar	Ülke ve Dönemi	Yöntem	Bulgular
He (2006)	Çin (1994-2001)	Dinamik Panel Veri Analizi	DYY'nin kirlilik üzerindeki etkisi oldukça azdır.
Merican vd. (2007)	Malezya, Tayland, Filipinler, Endonezya, Singapur (1970-2001)	ARDL Sınır Testi	Malezya, Tayland ve Filipinler için DYY'ler CO ₂ emisyonunu artırırken Endonezya için artırmamaktadır. Singapur için değişkenler birbirini etkilememektedir.
Jorgenson (2007)	Az Gelişmiş Ülkeler (1975-2000)	EKK, Sabit Etkiler Modeli	DYY çevre kirliliğine sebep olmaktadır.
Liang (2008)	Çin (1996-2002)	EKK, Sabit Etkiler Modeli	DYY hava kirliliğini azaltmaktadır, çevreye genel etkisi pozitifdir.
Lan vd. (2012)	Çin (1996-2006)	Dinamik Panel Veri Analizi	Düşük beşeri sermayeye sahip illerde DYY çevre kirliliğini artırmaktadır.
Çınar vd. (2012)	8 Gelişmekte olan ülke, 6 gelişmiş ülke (1985-2009)	Pedroni ve Westerlund Eşbütünlüme Testi	DYY'lerin çevre kirliliği üzerinde bir etkisine rastlanmamıştır.
Akın (2014)	12 Üst Gelir Grubuna Dahil Ülke (1970-2012)	Dinamik Panel Regresyon Analizi	DYY ile CO ₂ emisyonu arasında istatistiksel olarak anlamlı negatif bir ilişki vardır.
Şahinöz ve Fotourehchi (2014)	Türkiye (1974-2011)	Eşbütünlüme Modeli	DYY'ler CO ₂ emisyonunu azaltmıştır.
Zeren (2015)	ABD, Fransa, İngiltere, Kanada (1970-2010)	Granger Nedensellik Testi	ABD, Fransa ve İngiltere için DYY artışları karbon salınımlarında azalışa, Kanada için ise artışa sebep olmaktadır.
Yaylalı vd.(2015)	Türkiye (1980-2011)	ARDL Sınır Testi	DYY ile CO ₂ arasında eşbütünlüme ilişkisi yoktur.
Kılıçarslan ve Dumrul (2017)	Türkiye (1974-2013)	Johansen Eşbütünlüme Testi, Vektör Hata Düzeltme Modeli	DYY uzun dönemde CO ₂ emisyonunu pozitif etkilemektedir.
Sun vd.(2017)	Çin (1980-2012)	ARDL Sınır Testi	DYY'lerdeki %1'lik bir artış CO ₂ emisyonunu %0.058 artırır.
Koçak ve Şarkgüneşi (2017)	Türkiye (1974-2013)	Maki Eşbütünlüme Testi, Hacker ve Hatemi-J Nedensellik Testi	DYY ile CO ₂ emisyonu birbirleri üzerinde pozitif etkiye sahiptir.
Sapkota ve Bastola (2017)	14 Latin Amerika Ülkesi (1980-2010)	Panel Veri Analizi	DYY'deki her %1'lik artış, kirlilikte %0.036'lık bir artışa sebep olur.
Baek ve Choi (2017)	17 Latin Amerika Ülkesi (1971-2011)	Dinamik Panel Veri Analizi	DYY'lerdeki bir artış CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Behera ve Dash (2017)	17 Güney ve Güneydoğu Asya Ülkesi (1980-2012)	Pedroni ve Westerlund Eşbütünlüme Testi	Değişkenler tüm ülkeler için eş bütünlümlü çıkmıştır. DYY, CO ₂ emisyonunu artırmaktadır.
Salahuddin vd.(2018)	Kuveyt (1980-2013)	Granger Nedensellik, ARDL Sınır Testi	Değişkenler ve CO ₂ emisyonu arasında güçlü nedensellik ilişkisi vardır. DYY, CO ₂ emisyonunu ciddi ölçüde artırmaktadır.
Üzar (2019)	Türkiye (1970-2014)	ARDL Sınır Testi	DYY'lerin çevresel kalite üzerinde anlamlı bir etkisi gözlenmemiştir.
Khan ve Öztürk (2020)	17 Asya Ülkesi (1980-2014)	FMOLS, Granger Nedensellik Testi	DYY'lerdeki artışlar çevre kirliliği üzerinde pozitif etkiye sahiptir. DYY ve CO ₂ emisyonu arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi mevcuttur.
Tayyar (2021)	Türkiye (1990-2018)	Engel-Granger Eşbütünlüme Testi, Granger-Yoon Saklı Eşbütünlüme Testi	DYY çıkışlarındaki her %1'lik azalma CO ₂ emisyonunu %0.26 azaltarak çevre kalitesini artırmaktadır.

Tablo 1 kapsamında sunulan ampirik çalışmaların bulgularına göre literatürde DYY'lerin çevresel etkileri konusunda bir uzlaşma söz konusu değildir. Çalışmaların önemli bir kısmı DYY'lerin yönedikleri ülkelerde çevre kirliliğine sebebiyet verdiğini gösterse de bunun tam aksi bulgulara ulaşan çalışmalar da mevcuttur. Bununla beraber bir kısım çalışmalar ise anlamlı bir ilişkiye rastlayamamıştır. Bulgularda gözlenen bu çeşitliliğin muhtemel sebepleri arasında; ülke gruplarındaki farklılıklar, dikkate alınan dönem aralıkları, kullanılan değişken ve yöntem farklılıklarının yanında DYY'lerin niteliğindeki farklılıklar da sayılabilir. Değerlendirmeler sonucunda, bu çalışmanın gerçekleştirilmesindeki temel etken, literatüre ülke gelir gruplarına göre ve güncel veriler ışığında katkı sağlamaktır.

2. VERİ ve METODOLOJİ

DYY'ler ve çevre kirliliği ilişkisini irdeleyen ampirik çalışmaların sayısında gözlenen artış, çevresel kaygıların çoğalmasıyla paralellik göstermektedir. Bununla beraber panel veri kullanarak düşük, orta ve yüksek gelirli ülkeleri inceleyen çalışma sayısı oldukça azdır. Dolayısıyla çalışmada verisine eksiksiz ulaşılabilen 13 düşük, 64 orta ve 41 yüksek gelir grubuna ait toplam 118 ülke 1992-2019 dönem aralığındaki verileriyle analiz edilmiştir. Gelir gruplarına göre ayırım Dünya Bankası'ndan elde edilmiş ve çalışma kapsamındaki ülkeler gelir gruplarına göre Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: Gelir Düzeylerine Göre Ülkeler

Düşük Gelir	Orta Gelir	Yüksek Gelir
Sudan, Burkina Faso, Orta Afrika Cum., Çad, Kongo Dem. Cum., Madagaskar, Malavi, Mali, Nijer, Ruanda, Sierra Leon, Togo, Yemen	Mısır, Malezya, Sri Lanka, Angola, Maldivler, St. Lucia, Arjantin, Ekvador Gin., St. Vincent ve Gren., Fiji, Moritanya, Benin, Bangladeş, Gabon, Mauritius, Surinam, Gana, Meksika, Belize, Grenada, Senegal, Bolivya, Guatemala, Fas, Tayland, Bostvana, Guyana, Tonga, Brezilya, Honduras, Nikaragua, Tunus, Bulgaristan, Hindistan, Nijerya, Türkiye, Endonezya, Pakistan, Kamerun, Çin, Jameika, Pap. Yeni Gine, Kolombiya, Ürdün, Paraguay, Vanuatu, Kongo Cum., Peru, Kosta Rika, Kenya, Filipinler, Vietnam, Kiribati, Zimbabve, Cibuti, Zambia, Dominika, Samoa, Dom. Cum., Laos, Solomon Adl., Ekvador, Lesotho, Güney Afrika	Avusturya, Malta, Avustralya, Hollanda, Antigua ve Barbuda, St. Kitts ve Nevis, Bahamalar, Norveç, Bahreyn, Umman, Kanada, Polonya, Şili, Portekiz, Güney Kıbrıs, Katar, Suudi Arabistan, Danimarka, Seyşeller, Finlandiya, Singapur, Fransa, Almanya, İspanya, Yunanistan, Yeni Zelanda, İsveç, İzlanda, İsviçre, İrlanda, Tirinidad Tobago, İsrail, BAE, İtalya, Birleşik Krallık, Japonya, ABD, Güney Kore, Uruguay, Panama, Romanya

Kaynak: World Development Indicators (WDI)

Çalışmada kullanılan DYY (DYYGSYİH) ve CO₂ emisyonu (LCO2) verilerinin elde edilmesinde Dünya Bankası "World Development Indicators" veri tabanından yararlanılmıştır. Kirlilik değişkeni belirlenirken kirliliğin tek ölçütünün hava kirliliği olmadığı, su ve toprağı kirleten başkaca unsurların olduğu bilinmektedir. Öte yandan, kirlilik değişkeni olarak CO₂ emisyonunun seçilme sebebi (Damirova ve Yayla, 2021: 113) ise sera gazları arasında en yüksek paya sahip ve verisine erişimi en elverişli olan gaz olmasıdır. Ayrıca çalışmada değişkenler arasındaki ilişkileri analiz etmek için panel veri durağanlık, eşbütünlük ve nedensellik testlerine yer verilmiştir. Bu testleri gerçekleştirmek için Eviews ve STATA paket programlarından yararlanılmıştır.

3. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada ilk olarak 13 düşük, 64 orta ve 41 yüksek gelirli ülke gruplarına ait 1992-2019 döneminde DYY ve CO₂ emisyonunu yansıtan seriler için homojenlik, yatay kesit bağımlılık ve birim-kök sınaması sonuçları her bir gelir grubu için ayrı ayrı verilmiştir. Çalışmada DYY'lerin GSYİH içindeki payı ile CO₂ emisyon değerlerinin logaritmaları dikkate alınmıştır.

Panel veri durağanlık testlerinde dikkat edilmesi gereken önemli konular; serilerde yatay kesit bağımlılık olup olmadığı ve eğim katsayılarının heterojen olup olmadığı şeklinde ifade edilebilir. Eğer kullanılan serilerde yatay kesit bağımlılık durumu mevcut ise ilgili serilerin durağanlık sınamaları için ikinci kuşak testler uygulanmalıdır. Benzer şekilde eğim katsayılarının homojen ve heterojen olmaları halinde birim kök ve eşbütünlük testlerinin türü ve aynı zamanda yorumları da değişiklik göstermektedir (Doğanay ve Değer, 2017: 133).

3.1. Homojenlik Sınama Sonuçları

Panel veri analizleri uygulanırken, veri setleri hem yatay kesit hem de zaman serisi boyutuna sahip olduğu için belirli bir zaman zarfında birbirleri üzerinde etkilerinin olmadığını veya zaman serisine gelen bir şokun yatay kesit

birimlerini aynı ölçüde etkilediğini varsaymak (homojenite varsayımı) mantıklı değildir. Dolayısıyla değişkenlerin homojenliklerinin sınanması gerekmektedir (Sağlam vd., 2017: 154-155).

Eğim katsayılarına ait homojenlik sınamaları Pesaran ve Yamagata (2008: 57-58) tarafından geliştirilen ve Eşitlik (1)'deki gibi hesaplanan Delta Testi aracılığı ile yapılmıştır.

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\hat{\xi} - k}{\sqrt{2k}} \quad (1)$$

Aşağıda yer alan Eşitlik (2) ise düzeltilmiş Delta Test istatistiğini vermektedir:

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\hat{\xi} - k}{\sqrt{\text{Var}(T,k)}} \quad (2)$$

Eşitlik (1) ve (2)'de yer alan N, $\hat{\xi}$, k ve Var(T,k) sırasıyla; gözlem sayısını, Swamy test istatistiğini, açıklayıcı değişken sayısını ve varyansı ifade etmektedir.

Delta testi için hipotezler ise şu şekilde oluşturulmaktadır:

H_0 : Eğim katsayısı homojendir.

H_1 : Eğim katsayısı homojen değildir.

Eşitlik (1) ve (2)'den elde edilen test istatistiklerinin olasılık değeri, %10'dan küçük ise H_0 hipotezi reddedilmekte ve eğim katsayılarının heterojen olduğu kabul edilmektedir.

Yukarıda verilen eşitliklerle hesaplanmış homojenlik sınama sonuçları ülke gruplarına göre ayrı ayrı aşağıdaki Tablo 3'te verilmektedir.

Tablo 3: Gelir Düzeylerine Göre Ülkelerin Homojenlik Sınaması Sonuçları

Değişkenler	LCO2 ve DYGSYİH					
	Düşük Gelir		Orta Gelir		Yüksek Gelir	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Delta Tilde	4.389	0.000	15.738	0.000	11.646	0.000
Delta Tilde adj	4.645	0.000	16.704	0.000	12.276	0.000

Gerçekleştirilen homojenlik testi sonuçlarına göre olasık değerleri bütün ülke grupları için %10'dan küçük çıkmıştır. Buna göre, H_0 hipotezi reddedilerek eğim katsayılarının her ülke grubu için heterojen olduğuna karar verilmiştir.

3.2. Yatay Kesit Bağımlılık ve Birim Kök Sınama Sonuçları

Çalışmada değişkenlere ait yatay kesit bağımlılığın tespiti için Berusch-Pagan (1980) LM testi ve Pesaran (2004) CD_{LM} testleri kullanılmıştır.

Berusch-Pagan (1980) LM test istatistiği aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$LM_{BP} = T \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n \tilde{p}_{ij}^2 \quad (3)$$

Pesaran (2004) CD_{LM} testi ise, Eşitlik (4)'te verilen formül ile hesaplanmaktadır:

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T p_{ij}^2 - 1) \sim N(0,1) \right) \quad (4)$$

Eşitlik (3) ve (4)'te N gözlem sayısını, p kalıntı korelasyon katsayısını, T ise zaman serisi gözlemlerinin sayısını göstermektedir.

CD_{LM} test istatistiğinin asimptotik olarak standart normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Pesaran, 2004). Berusch-Pagan (1980) LM ve Pesaran (2004) CD_{LM} testlerinin sıfır (H_0) ve alternatif (H_1) hipotezleri aşağıdaki gibi ifade edilir:

H_0 : Yatay kesit bağımlılığı yoktur

H_1 : Yatay kesit bağımlılığı vardır.

Eşitlik (3) ve (4)'ten elde edilen test istatistiklerinin olasılık değeri %10'dan küçük ise H_0 hipotezi reddedilmekte ve değişkenlere ait serilerde yatay kesit bağımlılığın varlığı kabul edilmektedir.

Tablo 4: Gelir Düzeylerine Göre Ülkelerin Yatay Kesit Bağımlılık Sınama Sonuçları

Değişkenler		LCO2		DYYGSYİH	
		İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Düşük Gelir	Breusch-Pagan _{LM}	4731.848	0.000	2917.024	0.000
	Pesaran CD _{LM}	5537.975	0.000	1002.598	0.000
Orta Gelir	Breusch-Pagan _{LM}	16518.46	0.000	5684.109	0.000
	Pesaran CD _{LM}	6692.578	0.000	2187.586	0.000
Yüksek Gelir	Breusch-Pagan _{LM}	8313.031	0.000	2322.832	0.000
	Pesaran CD _{LM}	3137.326	0.000	2705.003	0.000

Çalışmada gerçekleştirilen yatay kesit bağımlılık sınama sonuçlarına göre düşük, orta ve yüksek gelirli ülkelerde H_0 hipotezi reddedilerek, DYY ve CO₂ emisyonu değişkenleri için yatay kesit bağımlılığının mevcut olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışmada yapılan yatay kesit bağımlılık analizlerinde, yatay kesit bağımlılık bulunduğu için ikinci kuşak nedensellik testlerinin kullanılması gerekmektedir. Birinci kuşak panel birim kök testlerinde var olan birimler arası korelasyon durumlarında bu testlerin asimptotik özellikleri etkilenmektedir. Ancak birimler arası korelasyonsuzluk oldukça kısıtlayıcı bir varsayımdır. Bu sebeple birimler arası korelasyonu dikkate alan yeni testlerin ortaya çıkma mecburiyeti doğmuştur. Üretilen yeni ikinci kuşak testler kendi içlerinde iki gruba ayrılmaktadır ki bunlar, birimler arası korelasyonun düşük boyutlu bir faktör modeli şeklinde modellendiği grup ile kalıntıların kovaryans matrisine çok az sayıda kısıtlama konulduğu ya da hiç konulmadığı modellerdir (Tatoğlu, 2013: 220).

Pesaran (2007), faktör yüklemelerinin tahmini yerine birimler arasındaki korelasyonu yok etmek için basit bir yöntem ortaya koymuştur. Buna göre, panel birim kök sınavasında Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) regresyonun gecikmeli yatay kesit ortalamaları dikkate alınmakta ve bu regresyonun birinci farkı birimler arasındaki korelasyonu yok etmektedir. Gecikmeli yatay kesit ortalamalarına dayalı basit CADF regresyonu aşağıdaki gibi ifade edilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = a_i + p_i^* Y_{it-1} + d_0 \bar{Y}_{t-1} + d_1 \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

Eşitlik (5)'teki \bar{Y}_t , bütün N gözlemlerinin t zamanına göre ortalamasını ifade etmektedir.

CIPS istatistiğine ulaşmak için Eşitlik (5)'teki gecikmeli değişkenlerin t istatistiklerinin ortalamaları (CADF_i), Eşitlik (6)'daki formül ile hesaplanmaktadır:

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (6)$$

Diğer taraftan, CIPS istatistiğinin birleşik asimptotik limitinin standart olmadığı kabul edilmektedir (Tatoğlu, 2013: 224).

Tablo 5: Gelir Düzeylerine Göre Ülkelerin Panel Birim Kök Sınama Sonuçları

Değişkenler		Seviyesinde			Birinci Farkında		
		t-bar	Z[t-bar]	P-değeri	t-bar	Z[t-bar]	P-değeri
Düşük Gelir	LCO2	-2.392	-0.280	0.390	-3.149	-3.215	0.001
	DYYGSYİH	-2.695	-1.453	0.073	-2.844	-2.032	0.021
Orta Gelir	LCO2	-1.839	4.051	1.000	-3.027	-6.169	0.000
	DYYGSYİH	-2.316	-0.052	0.479	-3.526	-10.462	0.000
Yüksek Gelir	LCO2	-2.484	-1.196	0.116	-2.684	-2.578	0.005
	DYYGSYİH	-2.241	0.478	0.684	-3.070	-5.235	0.000

Tablo 5'teki birim-kök sonuçlarına göre orta ve yüksek gelirli ülkelerde değişkenlerin olasılık değerleri seviyesinde %10'dan büyük çıktığı için durağan olmadıkları ve birim kök barındırdıkları gözlenirken, birinci farklarında olasılık değerlerinin %10'un altında çıkmasıyla durağanlaştıkları anlaşılmaktadır. Düşük gelirli ülkelerde LCO2 değişkeninin de olasılık değeri seviyesinde %10'dan büyük çıkmış ve durağan olmadığı gözlenmiştir. Ancak düşük gelirli ülkelerde DYYGSYİH değişkeninin seviyesinde %10'dan küçük çıkması, %10 anlamlılığın zayıf olması dolayısıyla dikkate alınmamış ve birinci farkında durağanlaştığı ifade edilmiştir.

Dolayısıyla bütün ülke gruplarında birinci farkında durağanlaşan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiler, eşbütünlük analiziyle belirlenecektir.

3.3. Westerlund Eşbütünlük Analiz Sonuçları

Çalışmada, değişkenler arası uzun dönemli ilişkileri incelemek için Persyn ve Westerlund (2008) eşbütünlük testi uygulanmıştır. İlgili testte Eşitlik (7)'deki regresyon denklemini kullanılmaktadır:

$$\Delta Y_{it} = \delta_i' d_t + \mu_i' \Delta X_{it} + \gamma_i Y_{it-1} + \varphi_i X_{it-1} + e_{it} \quad (7)$$

Eşitlik (5)'te yer alan d_t , sabit ve trendi gösteren vektör, μ_i uzun dönem ve γ_i ile φ_i ise kısa dönem parametrelerini ifade etmektedir. Westerlund eşbütünlük testine ait sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi oluşturulmaktadır:

$$H_0: p_i = 0 \text{ (tüm } i \text{ 'ler için)}$$

$$H_1: p_i < 0 \text{ (tüm } i \text{ 'ler için)}$$

Ardından bu hipotezleri test etmek için P_a ve P_t istatistikleri, Eşitlik (8) ve (9)'un hesaplanması ile bulunur:

$$P_a \text{ istatistiği} \quad P_a = (\sum_{i=1}^N L_{i11})^{-1} \sum_{i=1}^N L_{i12} \quad (8)$$

$$P_t \text{ istatistiği} \quad P_t = \hat{\sigma}^{-1} (\sum_{i=1}^N L_{i11})^{-1/2} \sum_{i=1}^N L_{i12} \quad (9)$$

Westerlund eşbütünlük testinde, G_a ve G_t grup ortalama istatistiklerini ifade etmektedir. Bu istatistiklerin hesaplanmasında ise, her bir yatay kesit birim için tahmin edilen p_i 'ler ve p_i 'lere ait t oranlarının ağırlıklı ortalaması dikkate alınmaktadır.

$$G_a \text{ istatistiği} \quad G_a = \sum_{i=1}^N L_{i11}^2 L_{i12} \quad (10)$$

$$G_t \text{ istatistiği} \quad G_t = \sum_{i=1}^N \bar{\sigma}_i^{-1/2} L_{i12} \quad (11)$$

Grup ortalama istatistikleri için sıfır ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$H_0: \gamma_i = 0 \text{ (tüm } i \text{ 'ler için)}$$

$$H_1: \gamma_i < 0 \text{ (tüm } i \text{ 'ler için)}$$

Buna göre, H_0 hipotezi reddedilirse panelin tümünde değişkenlerin eşbütünlük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Sonuçlar değerlendirilirken test istatistikleri, homojenlik ve heterojenlik varsayımına göre ayrılmaktadır. Homojenlik varsayımına göre tüm yatay kesit birimlerine ait P_a ve P_t panel test istatistikleri dikkate alınmaktadır. Heterojenlik varsayımına göre ise, G_a ve G_t grup test istatistikleri ile değerlendirme yapılmaktadır (Aytun ve Akın, 2014: 80). Çalışmada yapılan homojenlik sınama testi sonuçlarına göre düşük, orta ve yüksek gelir gruplarının hepsinde eğim katsayılarının heterojen olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla, heterojenlik varsayımı dikkate alınarak G_t ve G_a grup test istatistikleri ile sonuçlar değerlendirilecektir.

Tablo 6: Gelir Gruplarına Göre Westerlund Eşbütünlük Testi Sonuçları

Değişkenler: LCO2 ve DYYGSYİH					
Gelir Grupları	Test İstatistiği	Değer	Z-Değeri	Olasılık	Dirençli olasılık değeri
Düşük Gelir	Gt	-3.250	-4.041	0.000	0.500
	Ga	-1.500	-809.014	0.000	0.000
Orta Gelir	Gt	-5.945	-35.746	0.000	0.000
	Ga	-16.327	-5.327	0.000	0.000
Yüksek Gelir	Gt	-2.855	-3.980	0.000	0.920
	Ga	-13.738	-1.772	0.038	0.990

Düşük gelirli ülkeler için yatay kesit bağımlılığın dikkate alınmadığı eşbütünlük test sonuçlarına göre G_t ve G_a test istatistiklerinin olasılık değerleri %10'dan küçük çıkmıştır. Bu nedenle düşük gelirli ülkelerde CO_2 emisyonu ile DYY'ler arasında istatistik açıdan anlamlı ilişkiler vardır. Dolayısıyla düşük gelirli ülkelerde DYY ve CO_2 emisyonu arasında uzun dönemli ilişkiden söz edilebilir. Ancak bu tahminler yatay kesit bağımlılığı dikkate alınmadığı için yanıltıcı olabilir. Bu nedenle, Westerlund Eşbütünlük testleri yatay kesit bağımlılığı dikkate alınarak modele bootstraplar atanarak yeniden tahmin edilmiştir. Yatay kesit bağımlılığı dikkate alan eşbütünlük sonuçlarına göre değerlendirme yapılırken dirençli olasılık değerleri göz önünde bulundurulur. G_t ve G_a test istatistiklerinin dirençli olasılık değerleri incelendiğinde görülmektedir ki G_t test istatistiğinin dirençlik

olasılık değeri %10'dan büyük çıkmış ve anlamsız olduğu gözlenmiştir. Öte yandan, G_a test istatistiğinin dirençli olasılık değeri %10'dan küçük olması, istatistiki açıdan anlamlılığa işaret etmektedir. Buradan hareketle; düşük gelirli ülkelerde DYY ve CO₂ emisyonu arasında zayıf bir uzun dönemli ilişkiden söz edilebilir.

Orta gelirli ülkelerin homojenlik sınaama sonuçlarına göre heterojen oldukları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda, yatay kesit bağımlılığı dikkate almayan eşbütünleşme sonuçları değerlendirilirken G_t ve G_a test istatistikleri göz önünde bulundurulacaktır. Benzer şekilde, orta gelirli ülkelerde de değişkenler arası uzun dönemli ilişkilerin varlığı için hesaplanan G_t ve G_a test istatistiklerinin olasılık değerlerinin %10'dan küçük çıkması değişkenlerin eşbütünleşik olduğunu göstermektedir. Öte yandan, yatay kesit bağımlılığı gidermeye yönelik yapılan dirençli tahminler de aynı sonuçları ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, orta gelirli ülkelerde DYY ve CO₂ emisyonu arasında anlamlı uzun dönemli ilişkinin varlığı söz konusudur.

Son olarak, yüksek gelirli ülkelerin homojenlik sınaama sonuçlarının da düşük ve orta gelirli ülkeler gibi heterojen olduğu gözlemlenmiştir. Bu bağlamda yatay kesit bağımlılığı dikkate almayan eşbütünleşme sonuçlarına göre, G_t ve G_a 'nın olasılık değerinin %10'dan küçük çıkması bu ülke grubu için de değişkenler arası eşbütünleşik ilişkiye işaret etmektedir. Elde edilen bu bulgulardan hareketle yüksek gelirli ülkelerde DYY ve CO₂ emisyonu arasında uzun dönemli anlamlı bir ilişkiden bahsedilebilir. Bunun yanında, yatay kesit bağımlılığın dikkate alındığı eşbütünleşme sonuçlarına göre değerlendirildiğinde, G_t ve G_a test istatistikleri dirençli olasılık değerleri %10'dan büyük çıkmıştır. Bir başka deyişle, test istatistiklerinin anlamsız olduğunu ve dolayısıyla değişkenlerin yüksek gelirli ülkeler için eşbütünleşik olmadığını göstermektedir.

3.4. Granger Nedensellik Analiz Sonuçları

Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü belirlemek için Granger Nedensellik Testi (Granger, 1969: 431) uygulanmıştır. Granger'ın geliştirdiği nedensellik testi aşağıda gösterilen denklemler aracılığıyla gerçekleştirilmektedir:

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^m b_j X_{t-j} + u_{1t} \quad (12)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^m c_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m d_j Y_{t-j} + u_{2t} \quad (13)$$

Serilerdeki m notasyonu gecikme uzunluğunu gösterirken, u_{1t} ve u_{2t} hata terimlerinin birbirinden bağımsız oldukları varsayılmaktadır (Granger, 1969: 431).

(12) numaralı denklem X'ten Y'ye doğru nedenselliğin olduğunu, (13) numaralı denklem ise Y'den X'e doğru nedenselliğin varlığını göstermektedir.

Daha sonra ise Wald tarafından geliştirilen F istatistiği hesaplanmaktadır.

$$F_{(m;n-2m)} = \frac{(ESS_r - ESS_{ur})/m}{(ESS_{ur})/n-2m} \quad (14)$$

Hesaplanan F istatistiği, eğer (m;n-2m) serbestlik derecesindeki α anlamlılık düzeyinde bulunan tablo değerinden büyükse sıfır hipotezi reddedilir ve modeldeki katsayıların anlamlı olduğu sonucuna ulaşılır (Granger, 1969: 431).

Granger nedensellik testi için sıfır ve alternatif hipotezleri aşağıdaki gibi belirlenir:

H_0 : Değişkenler arasında nedensellik yoktur.

H_1 : Değişkenler arasında nedensellik vardır.

Tablo 7: Granger Nedensellik Sonuçları

Gelir Grupları	H ₀ Hipotezi	F İstatistiği	Olasılık	Karar
Düşük Gelir	LCO2 DYYGSYİH'nin Granger Nedeni Değildir	2.962	0.397	Nedensellik Yok
	DYYGSYİH LCO2'nin Granger Nedeni Değildir	2.284	0.515	Nedensellik Yok
Orta Gelir	LCO2 DYYGSYİH'nin Granger Nedeni Değildir	4.581	0.469	Nedensellik Yok
	DYYGSYİH LCO2'nin Granger Nedeni Değildir	3.573	0.000	Nedensellik Var
Yüksek Gelir	LCO2 DYYGSYİH'nin Granger Nedeni Değildir	1.512	0.816	Nedensellik Yok
	DYYGSYİH LCO2'nin Granger Nedeni Değildir	5.456	0.000	Nedensellik Var

Analiz sonuçlarına göre, düşük gelirli ülkelerde nedensellik ilişkisine bakıldığında, her iki yönde de, F istatistiğinin olasılık değerleri %1'de anlamsız bulunmuştur. Dolayısıyla ne DYY'den CO₂ emisyonuna ne de CO₂ emisyonundan DYY'ye doğru bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır.

Orta gelirli ülkelerin nedensellik testi sonuçlarına göre CO₂ emisyonundan DYY'ye doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Öte yandan, DYYGSYİH'den LCO₂'ye doğru nedensellik ilişkisi incelendiğinde F istatistiğinin olasılık değeri %1'de anlamlı bulunmuştur. Bir başka ifadeyle, orta gelirli ülkelerde DYY'ler CO₂ emisyonunun Granger nedenidir denilebilir.

Son olarak yüksek gelirli ülkeler için yapılan testler orta gelirli ülkeler ile aynı sonucu vermiştir. Buna göre, orta gelirli ülkelerde olduğu gibi, LCO₂'den DYYGSYİH'ye doğru nedensellik ilişkisi bulunamamışken, DYYGSYİH'den LCO₂'ye doğru bir nedensellik ilişkisi mevcuttur. Yüksek gelirli ülkelerde DYY'ler CO₂ emisyonunun, orta gelirli ülkelerde olduğu gibi, Granger nedenidir denilebilir.

DYY'ler; nitelikleri ve yönedikleri ülkelerdeki çevresel düzenlemelere/bilinç düzeyine göre o ülkelerdeki çevre kirliliği seviyesini etkileyebilmektedir. Nitekim literatürde DYY'lerin çevre kirliliği ile ilişkisini inceleyen çalışma sonuçları çeşitlilik göstermektedir. Bu çalışmalar arasında ülkeleri gelişmişlik ve yüksek gelir düzeyine göre inceleyen Çınar vd.(2012), Akın (2014) ve Zeren (2015)'in bulgularına göre, DYY'ler büyük ölçüde CO₂ emisyonunu azaltmaktadır. Öte yandan, Türkiye için yapılan çalışmalarda ise DYY'lerin CO₂ emisyonunu artırdığını ifade eden çalışmalarla (Koçak ve Şarkgüneşi (2017), Kılıçarslan ve Dumrul (2017)) birlikte tam aksini ifade eden çalışmalar da (Şahinöz ve Fotourehchi (2014), Tayyar (2021)) mevcuttur. Literatürde, çoğunlukla az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarını inceleyen çalışmalarda DYY'lerin çevre kirliliğini ciddi oranda artırdığı sonucuna ulaşılmıştır (Jorgenson (2007), Sapkota ve Bastola (2017), Baek ve Choi (2017), Behera ve Dash (2017), Khan ve Öztürk (2020)). Dolayısıyla, DYY ve çevre kirliliği ilişkisini literatürden farklı olarak düşük, orta ve yüksek gelir grubuna göre inceleyen bu çalışmada literatürle örtüşen ve ayrışan sonuçlar bulunmaktadır. Buna göre, düşük ve orta gelirli ülkelerde değişkenler arasında uzun dönemli ilişki mevcuttur. Ancak düşük gelirli ülkelerde bu ilişkinin zayıf, orta gelirli ülkelerde ise daha güçlü olduğu gözlenmiştir. Nedensellik analizlerine göre ise düşük gelirli ülkelerde anlamlı nedensel ilişkiler gözlenmezken, orta gelirli ülkelerde DYY'lerin çevre kirliliğinin Granger nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatürde genellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke gruplarında DYY'lerin çevre kirliliğini olumsuz etkilediği tespit edilmekte ve bu çalışma da literatürle benzer sonuçlar içermektedir. Öte yandan, yüksek gelir grubunda değişkenler arasında uzun dönemli ilişki tespit edilemezken, Granger nedensellik analizine göre yüksek gelirli ülkelerde DYY'lerin çevre kirliliğinin bir nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Teori ve uygulama beklentisinin aksi yönünde bir sonuç elde edilmesinin arkasında çeşitli sebepler bulunabilir. Buna göre, gelir gruplarına göre ayırmda verisine ulaşılabilen ülkelerin düşük ve yüksek gelirli ülkelerde sayıca az olması olarak ifade edilebilir. Zira, gelir grubunu daha sağlıklı bir şekilde temsil edebilmek için o gruptaki daha çok ülkenin verisine ulaşabilmek faydalı olabilirdi. Diğer taraftan, yüksek gelirli ülkelerde çevresel bilincin yüksek olması beklentisi daha çok hukuk, eğitim, altyapı vb. alanlarda gelişmiş ülkeler için geçerli olduğu ifade edilebilir. Ancak yüksek gelir grubundaki ülkeler içerisinde bu anlamda gelişmemiş ülkeler de mevcuttur. Son olarak, hava kirliliği, su kirliliği ve toprak kirliliğini de kapsayacak şekilde dikkate alınan çevre kirliliği değişkenleriyle yapılacak analizlerin daha tutarlı sonuçlar vermesi beklenebilir.

4. SONUÇ

İkinci Dünya Savaşını takip eden süreçte temelleri atılan uluslararası örgütlerle birlikte küreselleşmeye başlayan dünya ekonomisi 1990'lı yıllarda Doğu Bloku ülkelerinin dağılması ve iki kutuplu dünyanın son bulmasıyla birlikte çok daha geniş kapsamlı boyutlara ulaşmıştır. Dünyayı saran bu ekonomik küreselleşme sadece gelişmiş ülkeleri değil aynı zamanda az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeleri de etkisi altına almıştır. Bu ülkeler de DYY'leri çekebilme gayreti içerisine girmiştir. DYY'lerin yönedikleri ülkelerde bıraktıkları etkiler birçok boyutuyla literatürde tartışılmaktadır. Küreselleşmenin hızlanmasıyla aynı döneme denk gelen dünya genelindeki çevresel kaygı artışı, DYY'lerin yönedikleri ülkelerde bıraktıkları etkileri çevresel boyutta da incelenme gereğini doğurmuştur.

Çalışmanın amacı, gelir gruplarına göre dikkate alınan ülkeler için 1992-2019 dönemine ait verileri kullanarak DYY ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaç doğrultusunda gerçekleştirilen panel eşbütünleşme test sonuçlarına göre, ülkeler arası yatay kesit bağımlılık dikkate alındığında, düşük gelirli ülkeler için değişkenler arasında zayıf da olsa istatistiksel olarak anlamlı bir uzun dönemli ilişki saptanmıştır. Bu uzun dönemli ilişkinin, orta gelirli ülkeler için, hem anlamlı hem de güçlü olduğu gözlenmiştir. Ancak, yüksek gelir grubuna dahil ülkeler için uzun dönemli ve istatistiki olarak anlamlı ilişkiler bulunamamıştır. Dolayısıyla, uzun dönemde DYY'lerin düşük ve orta gelir grubundaki ülkelerde çevre kirliliğini etkilediği, yüksek gelir grubundaki ülkeler için ise herhangi bir etkisinin olmadığı ifade edilebilir.

Granger Nedensellik testi sonuçları ise ülke gruplarına göre farklılık göstermektedir. Detaylı olarak ifade etmek gerekirse, düşük gelirli ülkelerde değişkenler arası anlamlı nedensel ilişkilere rastlanmamıştır. Ancak diğer taraftan, orta ve yüksek gelirli ülkelerde DYY'den CO₂ emisyonuna doğru istatistiki olarak anlamlı ve güçlü bir nedensellik ilişkisi saptanmıştır. Diğer bir ifade ile, orta ve yüksek gelirli ülkelerde DYY'ler CO₂ emisyonunun Granger nedenidir.

Düşük ve orta gelirli ülkeler için değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olmasına rağmen yüksek gelirli ülkeler için rastlanamamasının muhtemel sebebi; giderek önemi artan küresel ısınma sorununun zaman içerisinde bu ülkelerde çevre bilincini artırması olarak gösterilebilir. Ayrıca CO₂ emisyonu tek başına çevre kirliliğini temsil etmeye yetmez. Bununla birlikte, çevre kirliliği sadece hava kirliliğinden ibaret değildir. Havayı kirletmeyen bir DYY, toprağı veya suyu kirletebilir. Veriye erişimde yaşanan güçlükler aşıldığı ölçüde gelecek çalışmalarda DYY'lerin çevre kirliliği ile ilişkisi farklı değişkenlerle de sınanabilir. Ayrıca, DYY'leri sektörel olarak ayırmak ve kirlilik yoğun endüstrilerde faaliyet gösteren ÇUŞ'ları değerlendirmek daha faydalı sonuçlar doğurabilir.

KAYNAKÇA

- AKIN, C. S. (2014). Yabancı Sermaye Yatırımlarının CO₂ Emisyonu Üzerinde Olan Etkisi: Dinamik Panel Veri Analizi, *Akademik Bakış Dergisi*, 44, 1-15.
- AYTUN, C., ve AKIN, C. S. (2014). OECD Ülkelerinde Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Yatay Kesit Bağımlı Heterojen Panel Nedensellik Analizi, *İktisat İşletme ve Finans*, 29(340), 69-94.
- BAEK, J. ve CHOI, Y. J. (2017). Does Foreign Direct Investment Harm the Environmental in Developing Countries? Dynamic Panel Analysis of Latin American Countries, *Economies*, 5(39), 1-8.
- BEHERA, S. R. ve DASH, D. P. (2017). The effect of urbanization, energy consumption, and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) region, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 96-106.
- BERUSCH, T. S. ve PAGAN, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics, *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253.
- ÇINAR, Serkan vd. (2012). Kirlilik Yaratan Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13(2), 212-226.
- DAMIROVA, S. ve YAYLA, N. (2021). Çevre Kirliliği ile Makroekonomik Belirleyicileri Arasındaki İlişki: Seçilmiş Ülkeler İçin Panel Veri Analizi, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), 107-126. DOI: 10.18092/ulikidince.804787.
- DOĞANAY, M. A. ve DEĞER, M. K. (2017). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve İhracat İlişkisi: Panel Veri Eşbütünleşme Analizleri (1996-2014), *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(2), 127-145.
- DOĞANAY, Muharrem A. vd. (2021). Türkiye'de Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Döviz Kuru Oynaklıkları Arasındaki İlişkiler: Simetrik ve Asimetrik Nedensellik Analizi (2001:M1-2020:M2), *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16(2), 535-554.
- EDERINGTON, J. (2007). NAFTA and The Pollution Haven Hypothesis, *The Policy Studies Journal*, 35(2), 239-244.
- GRANGER, C. W. J. (1969). Investigating Causal Relations By Econometric Models And Cross-spectral Methods, *The Econometric Society*, 37(3), 424-438.
- HE, J. (2006). Pollution haven hypothesis and environmental impacts of foreign direct investment: The case of industrial emission of sulfur dioxide (SO₂) in Chinese provinces, *Ecological Economics*, 60, 228-245.
- JORGENSEN, A. K. (2007). Does Foreign Investment Harm the Air We Breathe and the Water We Drink?, *Organization & Environment*, 20(2), 137-156.
- KHAN, M. A. ve ÖZTÜRK, İ (2020). Examining Foreign Direct Investment and Environmental Pollution Linkage in Asia, *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 7244-7255.
- KILIÇARSLAN, Z. ve DUMRUL, Y. (2017). Foreign Direct Investments and CO₂ Emissions Relationship: The Case of Turkey, *Business and Economics Research Journal*, 8(4), 647-660.
- KOÇAK, E. ve ŞARKGÜNEŞİ, A. (2017). The impact of the foreign direct investment on CO₂ emissions in Turkey: new evidence from cointegration and bootstrap causality analysis, *Environ Sci Pollut Res*, 25, 1-15.
- LAN, J. vd. (2012). Foreign Direct Investment, Human Capital and Environmental Pollution in China, *Environ Resource Econ*, 51, 255-275.
- LIANG, F. (2008). *Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country's Environment? Evidence from China*, 26 Eylül 2017 tarihinde: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1479864> adresinden alındı.
- MERİCAN, Y. vd. (2007). Foreign Direct Investment and the Pollution in Five ASEAN Nations, *Int. Journal of Economics and Management*, 1(2), 245-261.
- OECD (1999). *Definition of Foreign Direct Investment: Third Edition*, Paris: OECD Publications.

- PERSYN, D. ve WESTERLUND, J. (2008). Error-Correction-Based Cointegration Tests for Panel Data, *Stata Journal*, 8(2), 232-241.
- PESARAN, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, *Institute for the Study of Labor (IZA)*, Paper No. 1240, 1-40.
- PESARAN, M. H. (2007). A Simple Panel Unit Root Test in The Presence of Cross-Section Dependence, *Journal of Applied Economics*, 22, 265-312.
- PESARAN, M. H. ve YAMAGATA, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels, *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- SAĞLAM, Y. vd. (2017). Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkelerde Ar&Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Panel Veri Analizi, *Sosyoekonomi*, 25(31), 149-165.
- SALAHUDDIN, M. vd. (2018). The effects of electricity consumption, economic growth, financial development and foreign direct investment on CO₂ emissions in Kuwait, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 2002-2010.
- 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, 1-29.
- SUN, C. vd. (2017). Investigation of pollution haven hypothesis for China: An ARDL approach with breakpoint unit root tests, *Journal of Cleaner Production*, 161, 153-164.
- ŞAHİNÖZ, A. ve FOTOUREHCHI, Z. (2014). Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin 'Kirlilik Sığınağı Hipotezi' Testi, *Sosyoekonomi*, 1, 187-210.
- TATOĞLU, F. Y. (2013). *İleri Panel Veri Analizi Stata Uygulamalı*, İstanbul: Beta Yayınevi.
- TAYYAR, A. E. (2021). Doğrudan Yabancı Sermaye Çıktıları ve Çevresel Kirlilik: Türkiye İçin Saklı Eşbütünlük Analizi, *Pearson Journal of Social Sciences & Humanities*, 6(11), 165-182.
- ÜZAR, U. (2019). Doğrudan Yabancı Yatırım, Büyüme ve Çevresel Kalite İlişkisi: Türkiye "Dibe Yarışan" Bir Ülke Mi?, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 439-451.
- YAYLALI, M. vd. (2015). The Examination of Relationship Between Foreign Direct Investments and Carbondioxide Emissions in Turkey with ARDL Approach, *Alphanumeric Journal*, 3(2), 107-112.
- ZARSKY, L. (1999). Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence About Foreign Direct Investment and the Environment, OECD, *Foreign Direct Investment and the Environment* (s. 47-73), Paris: OECD Publication Service.
- ZEREN, F. (2015). Doğrudan Yabancı Yatırımların CO₂ Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi?, *Journal of Yasar University*, 10(37), 6381-6477.