

## DOĞRUDAN YABANCI SERMAYE YATIRIMLARININ ÇEVRE KİRLİLİĞİ ÜZERİNE ETKİSİ<sup>1</sup>

Dr. Öğr. Üyesi Faruk MİKE\* 

Arş. Gör. Ahmet KARDAŞLAR\* 

### ÖZET

*Bu çalışma, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevresel kalite üzerindeki etkisini, 102 ülke için 2000-2015 yıllık dönemler doğrultusunda incelemektedir. Dünya Bankası ülke sınıflandırmasından hareket edilerek, dört farklı ülke grubu (düşük, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli ülkeler) için, üç farklı kirlilik göstergesi (karbon dioksit, nitrojen dioksit ve toplam sera gazı) analizlere dahil edilmiştir. Test yöntemi olarak dinamik panel veri analizi olan ve Arellona & Bond (1991) tarafından geliştirilen Genelleştirilmiş Momentler Metoduna yer verilmiştir. Çalışmada temel olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliğini artırması anlamına gelen “kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezi” ile azaltması anlamına gelen “kirlilik hale hipotezlerinin” araştırılması amaçlanmaktadır. Elde edilen bulgular düşük gelirli ülkeler için kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezinin; düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelir grubu ülkeler için ise kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.*

**Anahtar Kelimeler:** Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları, Çevre Kirliliği, Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Kirlilik Hale Hipotezi, Genelleştirilmiş Momentler Metodu.

**JEL Sınıflandırması:** F18, F64, Q53.

## THE EFFECT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENTS ON ENVIRONMENTAL POLLUTION

### ABSTRACT

*This study investigates the impact of foreign direct investment on environmental quality for 102 countries over the period of 2000-2015. Based on the World Bank country classification, three different pollution indicators (carbon dioxide-CO<sub>2</sub>, nitrogen dioxide-NO<sub>2</sub> and total greenhouse gas-GGAS) were included in the analysis for four groups of countries (low, low-middle income, upper-middle income and*

<sup>1</sup> Bu çalışma 6-7 Aralık 2017 tarihinde Girne’de düzenlenen “3<sup>th</sup> International Conference on Applied Economics and Finance” kongresinde “Doğrudan Yabancı Yatırımların Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi: Üst-Orta Gelir Grubu Ülkeleri İçin Ekonometrik Bir Analiz” başlığı altında sunulmuştur.

\* Hakkari Üniversitesi, İktisat Bölümü, 30000, Hakkari, Türkiye, e-mail: [farukmike@hakkari.edu.tr](mailto:farukmike@hakkari.edu.tr)

\* Çukurova Üniversitesi, İktisat Bölümü, 01380, Adana, Türkiye, e-mail: [akardaslar@cu.edu.tr](mailto:akardaslar@cu.edu.tr)

high income). Generalized Moments Method developed by Arellona & Bond (1991) was applied. In the study, it is aimed to investigate two important theoretical approaches: (i) “pollution haven hypothesis”, which means that foreign direct investment increases environmental pollution. (ii) “pollution halo hypothesis” which means that foreign direct investment has a beneficial effect on environmental quality. Findings from the study show that pollution haven hypothesis is valid for low income countries, while pollution halo hypothesis is valid for low-middle income, upper-middle income and high income countries.

**Keywords:** Foreign Direct Investment, Environmental Pollution, Pollution Haven Hypothesis, Pollution Halo Hypothesis, Generalized Moments Method.

**JEL Classification:** F18, F64, Q53.

## 1. GİRİŞ

Son yıllarda sera gazı emisyonu, ormansızlaşma ve biyo-çeşitlilik kaybı gibi çevresel faktörlerde yaşanan olumsuz gelişmeler, çevre kirliliği ve çevresel kalite kavramlarının önemli ölçüde tartışılmasına neden olmaktadır. Çevre kirliliği, çevrenin insan aktivitelerinin tehlikeli yan ürünleriyle mücadele edemediği zaman ortaya çıkmaktadır. Bu durum insan sağlığına etkilerinin yanı sıra ülkelerin ekonomik büyüme ve kalkınma politikalarını da önemli boyutlarda etkilemektedir (Hitam ve Borhan, 2012: 333-334).

Çevre kirliliğinin önlenmesi sürecinde, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarının azaltılması hayati bir önem taşımaktadır. Başta hava kirliliği olmak üzere diğer birçok çevre sorunları, küreselleşen dünyada ülkeleri birbirlerine karşı sorumlu kılan en bağlayıcı ortak sorunların başında gelmektedir. Ülkeler bu emisyonları çeşitli destek, düzenleme ve birtakım ekonomik araçlar kullanarak azaltmaya çalışmaktadır (Aydın ve Esen, 2018: 1). Ancak diğer taraftan, tasarruf ve yatırım açığı bulunan özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarını teşvik ederek ekonomilerini geliştirme çabası içerisinde. Yabancı sermayeye olan bu bağımlılık, ekonomileri nispeten daha az sıkı veya zayıf çevresel politikalar belirlemeye yönlendirebilmektedir.

Doğrudan yabancı sermaye yatırımları günümüz gelişmekte olan ülkelerinin büyüme ve kalkınma performanslarını arttırmada oldukça önemli bir yere sahiptir. Teknoloji transferi ve yenilik faaliyetleri sayesinde özellikle tasarruf açığı bulunan ülkeler için kritik bir rol oynamakta ve bu ülkelerin doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına ev sahipliği yapabilmek adına aralarında rekabetin artmasına yol açmaktadır. Bununla birlikte son dönemlerde gelişmiş ülkelerin kirlilik yaratan sektörlerini geliştirmekte olan veya az gelişmiş ülkelere kaydırması sonucu, bu ülkelerin çevre kirliliğine maruz kaldığına yönelik eleştiriler artmaktadır. Bu durum doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisine yönelik çalışmaların önemine dikkat çekmektedir.

Bu çalışmada doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkilerinin araştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada, Dünya Bankası'nın kişi başına düşen milli gelir düzeyleri yönünden yaptığı ülke sınıflandırılmasından hareketle, dört farklı ülke grubu için (düşük gelirli, düşük-orta gelirli, üst-orta gelir ve yüksek gelirli) üç farklı kirlilik göstergesi (karbon dioksit (CO<sub>2</sub>), nitrojen dioksit (NO<sub>2</sub>) ve toplam sera gazı (GGAS)) incelenmektedir. Dinamik panel veri analizi olan Genelleştirilmiş Momentler Metodunun (GMM) uygulanacağı çalışmada, toplam 102 ülke için 2000-2015 yıllık dönemlerinin<sup>2</sup> ele alınması planlanmaktadır. Temel olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerinde artışa yol açtığını ifade eden "kirlilik sığınağı hipotezi" ile azalttığını ifade eden "kirlilik hale hipotezlerinin" geçerlilikleri araştırılmaktadır.

Çalışmanın devamı sırasıyla şu şekilde düzenlenmektedir. İkinci kısımda, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiye yönelik temel teorik bilgilere yer verilecektir. Üçüncü ve dördüncü kısımda, sırasıyla temel araştırma konuları olan kirlilik sığınağı hipotezi ve kirlilik hale hipotezine yönelik teorik açıklamalar yapılacaktır. Beşinci kısımda, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve çevre kirliliği ilişkisine yönelik literatür çalışmasına değinilecektir. Altıncı kısımda, veri seti ve metodolojik açıklamalara yer verilecek olup, analiz sonuçları yedinci kısımda tartışılacaktır. Son olarak, konuya özgü bulguların tartışılacağı sonuç ve değerlendirme kısmına yer verilerek çalışma tamamlanacaktır.

## **2. EKONOMİK BÜYÜME VE ÇEVRE KİRLİLİĞİ İLİŞKİSİ**

Ekonomi politikalarının temel amacı, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme ve kalkınma yaklaşımı çerçevesinde, kişilerin refah seviyelerini artırmaktır. Bu doğrultuda ülke yönetimleri, ekonomik büyümeye katkı sağlayacak her faktör için uluslararası alanda önemli bir rekabet içerisindedir. Ancak son dönemlerde, gelir artışlarının çevresel maliyetleri üzerindeki etkilerine yönelik yoğun bir tartışma alanı bulunmaktadır. Bu etkiler, ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre farklılık gösterebilmektedir.

Genel olarak sadece ekonomik büyüme performansına odaklanmış az gelişmiş ülkeler, üretim süreçlerinin çevresel maliyetlerini göz ardı etme eğilimindedir. Tasarruf açığı bulunan ve gelişmiş ülkeler ile aralarındaki ekonomik açığı kapatmak isteyen bu ülkeler, yabancı yatırımlara ihtiyaç duymaktadır. Teknolojik yenilik ve altyapı yatırımları gibi yurtdışından sağlanan olumlu transferler sayesinde ekonomik büyüme ve kalkınma düzeyleri artarken (Shahbaz vd., 2015: 2-3), bu durum ülke içerisinde önemli çevre sorunlarına neden olabilmektedir (Liu vd., 2018: 522).

Diğer taraftan, sanayileşme sürecini büyük ölçüde tamamlamış ve refah seviyesi yüksek olan gelişmiş ülkelerde, tüketici talepleri arasında çevresel kalitenin de yer aldığı görülmektedir. Bu ülkelerde çevresel tahribata yol açacak üretim mekanizmaları, tüketicilerin talebi ve hükümetlerin uygulamaları doğrultusunda engellenmektedir. Ancak yerleşik bulunan ve maliyet avantajı sağlamak isteyen firmalar,

---

<sup>2</sup> Çalışmaya mümkün olan en geniş ülke grubunun dâhil edilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, bazı ülkeler için veri elde etme konusunda yaşanan zorluklar nedeniyle, uygun zaman aralığının 2000-2015 yıllık dönemi olduğu tespit edilmiştir.

üretimlerini çevresel standartlarının daha düşük oldukları ülkelere kaydırmaktadır. Bu duruma “endüstriyel uçuş hipotezi” adı verilmektedir (Asgari, 2013: 92).

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişki, literatürde büyük oranda Grossmann ve Krueger (1991)’in çalışmasına dayanan, Çevresel Kuznet Eğrisi hipotezi ile ifade edilmektedir. Bu hipotez temel olarak, Simon Kuznets (1965, 1966) tarafından öne sürülen ve Kuznets Eğrisi olarak bilinen, gelir eşitsizliği ve kişi başına düşen gelir arasında kurduğu ters yönlü U hipotezine dayanmaktadır (Panayotou, 1993: 1). Çevresel Kuznet Eğrisi hipotezine göre, ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerindeki birincil etkisi pozitif, ikincil etkisi ise negatif yöndedir. Diğer bir ifadeyle, gelir seviyesi arttıkça kirlilik düzeyi artmakta, belirli bir eşik düzeyin geçilmesinin ardından gelirde yaşanan artışlar çevre kirliliğinin azalmasına katkı sağlamaktadır (Pao ve Tsai, 2011: 686).

Çevresel Kuznets eğrisi hipotezine göre, gelir artışı kirlilik emisyonu üzerinde üç etkiye sahiptir: (i) *Ölçek etkisi*: Ekonomik faaliyette yaşanan artışlar beraberinde girdi talebini de artırarak, emisyon seviyesinin yükselmesine yol açmaktadır. (ii) *Teknik etki*: Gelirde yaşanan artışlar bireylerin temiz çevreye yönelik taleplerini artırarak, firmaları temiz üretim sürecine yönlendirmeye cesaretlendirmektedir. Bu durum çevre kirliliğinin azalmasına katkı sağlamaktadır. (iii) *Yapısal etki*: Teknik etkiye bağlı olarak çıktıda kirlilik yoğun malların payının düşmesi emisyonun azalmasına yardımcı olmaktadır (Dean, 2002: 820-821). Buradan hareketle ölçek etkisine göre kirlilik emisyonunun ekonomik büyüme ile artması, belirli bir seviyeden sonra yapısal ve teknolojik etki ile birlikte azalması beklenmektedir (Brock ve Taylor, 2014: 4-5).

Doğrudan yabancı sermaye yatırımları 1990’lı yılların başlarından itibaren küresel ekonomide önemli bir yere sahiptir. Genel olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkisi ön planda olmasına rağmen, çevresel kalite üzerinde tartışmalı bir araştırma alanına sahip olduğu görülmektedir. Bu konu üzerindeki tartışmalar “Kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezi” ve “kirlilik hale hipotezi” olmak üzere özellikle iki karşıt teori üzerinde şekillenmektedir.

## **2.1. Kirlilik Sığınağı (Cenneti) Hipotezi**

Ülkeler arasındaki farklı çevresel düzenlemelerin endüstrilerin kuruluş yerini etkilediğini iddia eden kirlilik sığınağı hipotezi (pollution haven hypothesis), özellikle gelişmekte olan ülkelerde çevrenin ve doğal kaynakların göreceli olarak daha yoğun kullanıldığı kirli endüstrilere ev sahipliği yapmasıyla birlikte çevresel bozulmaların arttığı ve bu ülkelerin kirlilik sığınakları haline geldiğini ileri sürmektedir. Teorinin temelinde yatan sebep, gelişmiş ülkelerde çevre standartları konusundaki sıkı yasal düzenlemelerin bulunmasıyla bu ülkelerdeki firmaların üretim maliyetlerinin artmasıdır. Doğrudan yabancı sermaye yatırımları sonucunda gelişmekte olan ülkelerde çevresel kirliliğe yol açan tesislerin kurulması kirlilik sığınakların oluşmasına sebep olmaktadır (Cole, 2004: 73; Taylor, 2005: 6-7).

Çok uluslu şirketler yatırımlarını gelişmiş ülkelerden ziyade çevresel standartların çok daha esnek olduğu gelişmekte olan ülkelere yapma eğilimindedirler. Gelişmiş ülkelerde çevre bilincinin oluşması sonucunda kirli endüstriler tesislerini büyüme ve kalkınmaları için doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına ihtiyacı olan gelişmekte olan ülkelerde kurmaktadır. Böylece, zaman içerisinde doğrudan yabancı sermaye girişleri gelişmekte olan ülkelerin çevre kalitesinin bozulmasına neden olmaktadır. Bu durum gelişmekte olan ülkelerdeki çevresel kaliteyi azaltmakta ve gelişmiş ülkelerdeki çevresel kalitenin artmasına yol açmaktadır. Doğrudan yabancı sermaye yatırımları sonucunda gelişmekte olan ülkelerde çevresel kirliliğe yol açan tesislerin kurulması kirlilik sığınakların oluşmasına sebep olmaktadır (Tamazian, Chousa ve Vadlamannati, 2009: 247).

## 2.2. Kirlilik Hale Hipotezi

Çevre standartları düşük olan az gelişmiş ülkelere yönelik çok uluslu şirketler tarafından gerçekleştirilen doğrudan sermaye yatırımları, yerleşik firmalara göre daha temiz teknolojiler kullanabilmektedir. Teknoloji transferi ve yönetim becerilerinin yayılma etkisi (spillover effect) gibi nedenler, ev sahibi ülkelerdeki çevresel kalitenin artmasına katkı sağlamaktadır. Bu durum kirlilik hale hipotezi (pollution halo hypothesis) olarak adlandırılmaktadır (Zarsky, 1999: 54; Cole, Elliott ve Zhang, 2011: 122).

Kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezine yönelik yapılan ampirik çalışmalar her iki hipotezinde kesin geçerliliğini ortaya koyamamaktadır (Al-Mulali ve Tang, 2013: 814-816). Bu nedenle literatürde giderek artan bir çalışma alanına sahip olduğu görülmektedir.

## 3. LİTERATÜR TARAMASI

Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisine yönelik seçili ampirik literatür Tablo 1’de yer almaktadır.

**TABLO 1. SEÇİLİ LİTERATÜR**

Yazar(lar)	Ülke(ler)	Dönem(ler)	Sonuç Sonuç
Merican-Yusop-Noor-Hook (2007)	ASEAN Ülkeleri	1970-2001	Malezya Tayland ve Filipinler’de Kirlilik Sığınağı hipotezi; Endonezya’da Kirlilik Hale Hipotezi geçerlidir.
Acharya (2009)	Hindistan	1980-2003	Kirlilik Sığınağı hipotezi geçerlidir.
Lee (2009)	Malezya	1970-2000	Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerlidir.
Pao ve Tsai (2011)	BRIC	1992-2007	Kirlilik Sığınağı hipotezi geçerlidir.

Al-Mulali (2012)	12 Orta Doğu Ülkesi	1990-2009	Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerlidir.
Hitam ve Borhan (2012)	Malezya	1965-2010	Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerlidir.
Mutafoğlu (2012)	Türkiye	1987-2009	Kirlilik Hale Hipotezi geçerlidir.
Al-Mulali ve Tang (2013)	Körfez İşbirliği Konseyi Ülkeleri	1980-2009	Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerli değildir.
Asghari (2013)	Seçilmiş 6 MENA ülkesi	1980-2011	Kirlilik Hale hipotezi geçerlidir.
Kiviyiro- Arminen (2014)	6 Afrika ülkesi	1971-2009	Kenya ve Zimbave'de Kirlilik Sığınağı Hipotezi; DRC ve Güney Afrika'da ise Kirlilik Hale Hipotezi geçerlidir.
Ren-Yuan-Ma-Chen (2014)	Çin	2000-2010	Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerlidir.
Tang ve Tan (2015)	Vietnam	1976-2009	Kirlilik Hale hipotezi geçerlidir.
Kostakis- Lolos-Sordianou (2016)	Brezilya ve Singapur	1970-2010	Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerlidir.
Zhang ve Zhou (2016)	Çin	1995-2010	Kirlilik Hale Hipotezi geçerlidir.

#### 4. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Bu çalışma, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisini 102 ülke için 2000-2005 yıllık veriler doğrultusunda araştırmaktadır. Dünya Bankası ülke sınıflandırılmasından hareket edilerek 4 farklı ülke grubu (düşük, düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli ülkeler) için 3 farklı kirlilik göstergesinin (karbon dioksit-CO<sub>2</sub>, nitrojen dioksit-NO<sub>2</sub> ve toplam sera gazı-GGAS) analiz edilmesi planlanmaktadır.

Çalışmada temel olarak iki kısıt yer almaktadır: Ülke sayıları ve zaman aralıkları. Veri elde etme konusunda yaşanan zorluklar nedeniyle, kirlilik göstergelerine göre ülke sayıları ve zaman aralıkları farklılık gösterebilmektedir. Bazı ülkelere ait verilerin 2000 yılından başlaması, çalışma döneminin belirlenmesindeki temel etkidir.

Analizler ilk olarak Balestra ve Nerlove (1966) tarafından ortaya atılan ve Arellano ve Bond (1991) tarafından geliştirilen<sup>3</sup> Genelleştirilmiş Momentler Metodu (İki Aşamalı) (GMM) dinamik panel analizi ile gerçekleştirilecektir. GMM analizinde bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerleri bağımsız

<sup>3</sup> Green (2002) sayfa 308'e bakınız.

değişken olarak modele dahil edilmektedir. Bu şekilde bağımlı değişkenlerin geçmiş değerlerinin, cari dönem değerleri üzerinde hangi etkilere sahip olduğu araştırılabilmektedir.

Doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisi incelemeye yönelik model tercihi için Al-Mulali (2012) ile Al-Mulali ve Tang (2013)'ın çalışmalarından yararlanılmıştır. Bu çalışmalar doğrultusunda 3 kirlilik göstergesi için analiz edilecek modeller aşağıdaki şekildedir:

$$\text{Model 1: } \ln\text{CO}_{2it} = \beta_0 \ln\text{CO}_{2it-1} + \beta_1 \ln\text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln\text{ENERGY}_{it} + \beta_3 \ln\text{FDI}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\text{Model 2: } \ln\text{NO}_{2it} = \beta_0 \ln\text{NO}_{2it-1} + \beta_1 \ln\text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln\text{ENERGY}_{it} + \beta_3 \ln\text{FDI}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{Model 3: } \ln\text{GGAS}_{it} = \beta_0 \ln\text{GGAS}_{it-1} + \beta_1 \ln\text{GDP}_{it} + \beta_2 \ln\text{ENERGY}_{it} + \beta_3 \ln\text{FDI}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Çalışmada doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının her bir kirlilik göstergesi üzerindeki etkisi araştırılacağı için üç adet bağımlı değişken yer almaktadır. CO<sub>2</sub> kişi başına düşen karbon dioksit emisyonunu, NO<sub>2</sub> nitrojen dioksit emisyonunu ve GGAS ise toplam sera gazı emisyonunu ifade etmektedir. GDP kişi başına düşen reel milli geliri, ENERGY kişi başına enerji kullanımını ve FDI ise kişi başına doğrudan yabancı sermaye stokunu ifade etmektedir.  $\beta_0$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  ve  $\beta_3$  katsayı parametrelerini ve  $\varepsilon_{it}$  hata terimini göstermektedir.

Kişi başına düşen milli gelir, enerji kullanımı, nitrojen dioksit emisyonu ve toplam sera gazı emisyonu verileri Dünya Bankası (World Development Indicator) veri tabanından, karbon dioksit emisyonu verileri Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency) veri tabanından ve doğrudan yabancı sermaye yatırımları verileri ise Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (UNCTAD) veri tabanından derlenmiştir. Tüm seriler değişen varyans sorununu gidermek adına logaritmik olarak analizlere dâhil edilmiştir.

## 5. ANALİZ SONUÇLARI

Dinamik panel veri analizi, belirtildiği üzere, bağımlı değişkenin gecikmeli değerinin bağımsız değişken olarak modele dâhil edilmesi ile ifade edilmektedir. Bu şekilde hata terimi ve bağımsız değişkenler arasında ortaya çıkabilecek içsellik sorunu giderilebilmektedir (Green, 2002: 308). Bu bilgilerden hareketle, yüksek gelir, üst-orta gelir, düşük-orta gelir ve düşük gelirli ülkeler için GMM analizi sonuçları sırasıyla Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4 ve Tablo 5'te yer almaktadır.

**TABLO 2. YÜKSEK GELİR GRUBU ÜLKELER İÇİN GMM ANALİZİ SONUÇLARI**

Bağımsız Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	GGAS
lnE <sub>it-1</sub>	<b>0.326*</b> (21.51)	<b>0.637*</b> (53.10)	<b>0.163*</b> (18.78)



LnGDP	-0.021 (-0.77)	<b>-0.204*</b> (-27.10)	<b>-0.076*</b> (-4.90)
LnENERGY	<b>1.133*</b> (31.70)	<b>0.496*</b> (37.40)	<b>0.972*</b> (-59.53)
LnFDI	<b>-0.058*</b> (-17.83)	<b>-0.008*</b> (-6.174)	<b>-0.009**</b> (-3.10)
<b>Tanımlayıcı İstatistikler</b>			
Wald Test Wald Test Olasılık	1083.942 [0.000]	3091.044 [0.000]	5681.023 [0.000]
Sargan Test Sargan Test Olasılık	28.207 [0.400]	25.467 [0.602]	30.044 [0.361]
AR(1)	-1.983**	-0.003	-1.834***
AR(2)	-0.655	0.002	1.185
Gözlem sayısı	466	403	403
Ülke Sayısı	31	31	31
Dönem	2000-2015	2000-2012	2000-2012

**Not:** Parantez içinde yer alan değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. Köşeli parantez içerisinde yer alan değerler ise olasılık değerlerine işaret etmektedir. \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.  $\ln E_{it-1}$  değişkeni ilgili bağımlı değişkenin dinamik etkisini ( $\ln CO_{2it-1}$ ,  $\ln NO_{2it-1}$  ve  $\ln GGAS_{it-1}$ ) yansıtmaktadır.

Tablo 2, yüksek gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbon dioksit ( $CO_2$ ), nitrojen dioksit ( $NO_2$ ) ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonları üzerindeki etkisini göstermektedir. Tablo 2'den görüleceği üzere, doğrudan yabancı sermaye yatırımları üç kirlilik göstergesi üzerinde negatif ve anlamlı katsayılarla işaret etmektedir. Buna göre doğrudan yabancı sermaye yatırımlarındaki %1'lik bir artış karbon dioksit, nitrojen dioksit ve toplam sera gazı emisyonları üzerinde sırasıyla %0.058, %0.008 ve %0.009 oranlarında azalmaya katkı sağlamaktadır. Diğer bir ifadeyle, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının yüksek gelirli ülkelerde çevre kirliliğine yol açmadığı söylenebilir. Bu durum yüksek gelir grubu ülkeleri için kirlilik hale hipotezinin geçerliliğini ortaya koymaktadır. Yüksek gelir grubu ülke vatandaşlarının çevresel kaliteye verdiği önem ve daha çevreci koşulları talep etmeleri bu durumun bir sonucudur.

**TABLO 3. ÜST-ORTA GELİR GRUBU ÜLKELER İÇİN GMM ANALİZİ SONUÇLARI**

Bağımsız Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
	$CO_2$	$NO_2$	GGAS
$\ln E_{it-1}$	<b>0.151*</b> (5.02)	<b>0.380*</b> (84.15)	<b>0.151*</b> (35.23)
LnGDP	0.003 (0.19)	<b>-0.089**</b> (-2.48)	-0.024 (-0.55)



LnENERGY	<b>0.987*</b> (41.57)	-0.010 (-0.37)	<b>0.957*</b> (13.97)
LnFDI	<b>-0.027*</b> (-6.62)	<b>0.055*</b> (11.16)	0.010 (0.98)
<b>Tanımlayıcı İstatistikler</b>			
Wald Test Wald Test Olasılık	1114.589 [0.000]	2303.093 [0.000]	2391.410 [0.000]
Sargan Test Sargan Test Olasılık	26.840 [0.527]	26.812 [0.582]	22.543 [0.547]
AR(1)	-2.932**	-3.144**	-1.244
AR(2)	0.253	0.236	0.880
Gözlem sayısı	480	416	364
Ülke Sayısı	32	32	28
Dönem	2000-2014	2000-2012	2000-2012

**Not:** Parantez içinde yer alan değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. Köşeli parantez içerisinde yer alan değerler ise olasılık değerlerine işaret etmektedir. \* ve \*\* işaretleri sırasıyla %1 ve %5 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir.  $\ln E_{it-1}$  değişkeni ilgili bağımlı değişkenin dinamik etkisini ( $\ln CO_{2it-1}$ ,  $\ln NO_{2it-1}$  ve  $\ln GGAS_{it-1}$ ) yansıtmaktadır.

Tablo 3, üst-orta gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbon dioksit ( $CO_2$ ), nitrojen dioksit ( $NO_2$ ) ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonları üzerindeki etkisini göstermektedir. Elde edilen bulgular farklı sonuçlara işaret etmektedir. Tablo 3'ten görüleceği üzere, doğrudan yabancı sermaye yatırımları karbon dioksit ( $CO_2$ ) emisyonu üzerinde negatif ve anlamlı, buna karşın nitrojen dioksit ( $NO_2$ ) emisyonu üzerinde pozitif ve anlamlı sonuçlara işaret etmektedir. Buna göre doğrudan yabancı sermaye yatırımlarındaki %1'lik bir artış karbon dioksit emisyonu üzerinde %0.027 oranında azaltıcı, nitrojen dioksit emisyonu üzerinde %0.055 oranında artırıcı bir etkiye sahiptir. Nitrojen dioksit emisyonunda yaşanan artışların üst-orta gelir grubu ülkelerde uygulanan tarımsal biokütle yakma, endüstriyel faaliyetler ve hayvancılık yönetimi gibi faktörlerden kaynaklandığı düşünülmektedir. Diğer taraftan toplam sera gazı (GGAS) emisyonu için elde edilen bulgular pozitif fakat istatistiksel olarak anlamsızdır.

Üst-orta gelir grubu ülkeler, yüksek gelirli ülkeler ile aralarındaki gelir açığını kapatmak veya korumak amacıyla ticaret gelirlerini artırma çabasına girerek çevresel kalitenin bozulmasına neden olabilmektedir. Diğer taraftan uluslararası çevresel düzenlemelerin üzerlerine yükledikleri politikaları yerine getirme baskısı ile karşı karşıya kalmaktadır. Söz konusu iki karşıt politikanın çevresel kalitenin bozulması üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Elde edilen bulgular mutlak bir çevresel bozulmaya işaret etmese de yüksek gelir grubu ülkelere kıyasla daha kirli bir ülke yapısını ortaya koymaktadır.

#### **TABLO 4. DÜŞÜK ORTA GELİR GRUBU ÜLKELER İÇİN GMM ANALİZİ SONUÇLARI**

Bağımsız Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
	$CO_2$	$NO_2$	GGAS

lnE <sub>it-1</sub>	<b>0.273*</b> (7.78)	<b>0.329*</b> (87.52)	<b>0.157*</b> (57.31)
LnGDP	<b>0.499*</b> (32.53)	<b>0.376*</b> (12.05)	<b>0.880*</b> (31.02)
LnENERGY	<b>0.731*</b> (7.49)	<b>-0.242*</b> (-18.50)	<b>-0.137*</b> (-9.207)
LnFDI	<b>-0.054*</b> (-4.39)	<b>0.040*</b> (9.74)	<b>-0.071*</b> (-7.10)
<b>Tanımlayıcı İstatistikler</b>			
Wald Test Wald Test Olasılık	747.006 [0.000]	10862.54 [0.000]	1684.783 [0.000]
Sargan Test Sargan Test Olasılık	27.317 [0.340]	27.170 [0.400]	24.158 [0.453]
AR(1)	-2.748*	-2.061*	-2.791*
AR(2)	0.977	0.010	0.688
Gözlem sayısı	435	377	364
Ülke Sayısı	29	29	28
Dönem	2000-2014	2000-2012	2000-2012

**Not:** Parantez içinde yer alan değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. Köşeli parantez içerisinde yer alan değerler ise olasılık değerlerine işaret etmektedir. \* işareti %1 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir. lnE<sub>it-1</sub> değişkeni ilgili bağımlı değişkenin dinamik etkisini (lnCO<sub>2it-1</sub>, lnNO<sub>2it-1</sub> ve lnGGAS<sub>it-1</sub>) yansıtmaktadır.

Tablo 4, düşük orta gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbon dioksit (CO<sub>2</sub>), nitrojen dioksit (NO<sub>2</sub>) ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonları üzerindeki etkisini göstermektedir. Tablo 4'ten görüleceği üzere, doğrudan yabancı sermaye yatırımları karbon dioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonu ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonu üzerinde negatif ve anlamlı, buna karşın nitrojen dioksit (NO<sub>2</sub>) emisyonu üzerinde pozitif ve anlamlı sonuçlara işaret etmektedir. Buna göre doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına yönelik %1'lik bir artış karbon dioksit ve toplam sera gazı üzerinde sırasıyla %0.054 ve 0.071 oranında azaltıcı, nitrojen dioksit emisyonu üzerinde %0.040 oranında artırıcı etkiye sahiptir. Elde edilen bulgular üst-orta gelir grubu ülkeler ile benzer niteliktedir.

Düşük-orta gelirli ülkelere doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının tüm kirlilik göstergeleri üzerindeki etkisi pozitif beklenebilir. Ancak bu ülkelere yapılan doğrudan sermaye yabancı yatırımları, yeterli yatırım imkânının bulunmaması nedeniyle, nispeten daha düşük miktarlarda gerçekleşmektedir. Dolayısıyla doğrudan yabancı yatırımları mutlak anlamda çevre kirliliğine sebep olmayabilmektedir.

**Tablo 5. Düşük Gelir Grubu Ülkeler için GMM Analizi Sonuçları**

Bağımsız Değişkenler	Model 1	Model 2	Model 3
	CO <sub>2</sub>	NO <sub>2</sub>	GGAS
lnE <sub>it-1</sub>	<b>0.654*</b> (3.53)	<b>0.391***</b> (1.84)	-0.194 (-1.15)

LnGDP	-0.187 (-0.29)	0.025 (0.02)	1.710 (0.46)
LnENERGY	0.433 (0.95)	1.145 (0.42)	0.459 (0.16)
LnFDI	<b>0.105***</b> (1.79)	-0.073 (-0.72)	-0.131 (-0.26)
<b>Tanımlayıcı İstatistikler</b>			
Wald Test Wald Test Olasılık	15.31977 [0.000]	2.986011 [0.022]	0.687480 [0.602]
Sargan Test Sargan Test Olasılık	8.073 [0.233]	5.814 [0.562]	2.650 [0.851]
AR(1)	-3.278*	-2.140*	-6.178*
AR(2)	0.100	-	0.286
Gözlem sayısı	150	130	130
Ülke Sayısı	10	10	10
Dönem	2000-2014	2000-2012	2000-2012

**Not:** Parantez içinde yer alan değerler t-istatistik değerlerini göstermektedir. Köşeli parantez içerisinde yer alan değerler ise olasılık değerlerine işaret etmektedir. \*, \*\* ve \*\*\* işaretleri sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı ifade etmektedir. lnEit-1 değişkeni ilgili bağımlı değişkenin dinamik etkisini ( $\ln CO_{2it-1}$ ,  $\ln NO_{2it-1}$  ve  $\ln GGAS_{it-1}$ ) yansıtmaktadır.

Tablo 5, düşük gelir grubu ülkelerde doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbon dioksit ( $CO_2$ ), nitrojen dioksit ( $NO_2$ ) ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonları üzerindeki etkisini göstermektedir. Buna göre doğrudan yabancı sermaye yatırımları karbon dioksit ( $CO_2$ ) emisyonu üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Buna karşın nitrojen dioksit ( $NO_2$ ) emisyonu ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonu için elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamsız ve yorumlanamaz niteliktedir. İstatistiksel olarak anlamlı tek kirlilik göstergesinden hareket edilecek olursa, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının karbondioksit emisyonunu artırıcı bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. Buna göre doğrudan yabancı sermaye yatırımlarına yönelik %1'lik artış karbon dioksit emisyonunu %0.105 oranında arttırmaktadır. Diğer bir ifadeyle düşük gelirli ülke gruplarına yapılan doğrudan yabancı sermaye yatırımları çevresel kalitenin bozulmasına neden olmaktadır.

## 5. SONUÇ

Bu çalışmada doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevre kirliliği üzerindeki etkisi, Dünya Bankası sınıflandırmasında yer alan dört farklı ülke grubu ve üç farklı kirlilik göstergesi için dinamik panel veri analizi olan Genelleştirilmiş Momentler Metodu (GMM) test edilmiştir. 102 ülke için 2000-2015 yıllık dönemlerinin dahil edildiği çalışmada yer alan kirlilik göstergeleri sırasıyla karbon dioksit ( $CO_2$ ), nitrojen dioksit ( $NO_2$ ) ve toplam sera gazı (GGAS) emisyonlarından oluşmaktadır. Veri elde etme konusunda yaşanan zorluklar nedeniyle, kirlilik göstergelerine göre ülke sayıları ve zaman aralıkları farklılık gösterebilmektedir.

Yüksek gelir grubu ülkelere yönelik olarak doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının çevresel kalitenin artmasına katkı sağladığı sonuçları elde edilmiştir. Üst-orta gelir grubu ülkeler için doğrudan yabancı sermaye yatırımları karbon dioksit emisyonunu azaltıcı, nitrojen dioksit emisyonunu ise artırıcı bir etkiye sahiptir. Düşük-orta gelir grubu ülkeler için doğrudan yabancı sermaye yatırımları karbon dioksit emisyonu ve toplam sera gazı emisyonunu azaltıcı, nitrojen dioksit emisyonunu ise artırıcı bir etkiye sahiptir. Elde edilen bulgular üst-orta gelir grubu ülkeler ile benzer niteliktedir. Son olarak düşük gelir grupları için doğrudan yabancı sermaye yatırımları çevresel kalitenin bozulmasına neden olmaktadır.

Yapılan analizler sonucunda düşük gelirli ülkeler için kirlilik sığınağı (cenneti) hipotezinin; düşük-orta, üst-orta ve yüksek gelirli ülkelerde ise kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bulgular genel olarak, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının düşük gelir grubu ülkeler dışında çevresel kaliteye zarar vermediğine işaret etmektedir. Bu durum kirlilik yaratan teknoloji ve sermaye yatırımlarının, çevresel politikaların etkin veya yarı-etkin düzeyde uygulandığı ülkeleri tercih etmediği, nispeten daha düşük çevre standartlarına sahip düşük gelirli ülkeleri tercih ettiğini ortaya koymaktadır. Çevresel politikalar açısından incelendiğinde, düşük gelir grubu ülkelerin, uluslararası anlaşmalara uyumunun artırılması ve çokuluslu şirketlerin bu ülkelere yönelik yatırımlarının temiz enerji ve teknoloji ile yapılmasının teşvik edilmesi gerekliliği düşünülmektedir.

#### **KAYNAKÇA**

- Acharyya, J. (2009) “FDI, Growth and the Environment: Evidence from India on CO<sub>2</sub> Emission during the Last Two Decades”, *Journal of Economic Development*, 34(1): 43-58.
- Al-mulali, U. (2012) “Factors Affecting CO<sub>2</sub> Emission in the Middle East: A Panel Data Analysis”, *Energy*, 44(1): 564-569.
- Al-mulali, U. ve Tang, C. F. (2013) “Investigating the Validity of Pollution Haven Hypothesis in the Gulf Cooperation Council (GCC) Countries”, *Energy Policy*, 60: 813-819.
- Arellano, M. ve Bond, S. (1991) “Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations”, *The Review of Economic Studies*, 58(2): 277-297.
- Asghari, M. (2013) “Does FDI Promote MENA Region’s Environment Quality? Pollution Halo or Pollution Haven Hypothesis”, *Int J Sci Res Environ Sci*, 1(6): 92-100.
- Aydin, C., & Esen, Ö. (2018) “Reducing CO<sub>2</sub> Emissions in the EU Member States: Do Environmental Taxes Work?”, *Journal of Environmental Planning and Management* (in press), 1-25. Doi: <https://doi.org/10.1080/09640568.2017.1395731>.
- Cole, M. A. (2004) “Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages”, *Ecological Economics*, 48(1): 71-81.

- Cole, M. A., Elliott, R. J. ve Zhang, J. (2011) "Growth, Foreign Direct Investment, and the Environment: Evidence from Chinese Cities", *Journal of Regional Science*, 51(1): 121-138.
- Dean, J. M. (2002) "Does Trade Liberalization Harm the Environment? A New Test", *The Canadian Journal of Economics*, 35(4): 819-842.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991) "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 3914*: 1-39.
- Greene, W. (2002), "Econometric Analysis", Fifth Edition, Pearson Education: New Jersey.
- Hitam, M. B. ve Borhan, H. B. (2012) "FDI, Growth and the Environment: Impact on Quality of Life in Malaysia", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 50: 333-342.
- Kiviyiro, P. ve Arminen, H. (2014) "Carbon Dioxide Emissions, Energy Consumption, Economic Growth, and Foreign Direct Investment: Causality Analysis for Sub-Saharan Africa", *Energy*, 74: 595-606.
- Kostakis, I., Lolos, S. ve Sardianou, E. (2016) "Foreign Direct Investment and Environmental Degradation: Further Evidence from Brazil and Singapore", *University Library of Munich, Germany*.
- Kuznets, S. (1965) "Economic Growth and Structural Change", New York, USA.
- Kuznets, S. (1966) "Modern Economic Growth", New Haven, Yale University Press, USA.
- Lee, C. G. (2009) "Foreign Direct Investment, Pollution and Economic Growth: Evidence from Malaysia", *Applied Economics*, 41(13): 1709-1716.
- Liu, Q., Wang, S., Zhang, W., Zhan, D. & Li, J. (2018) "Does Foreign Direct Investment Affect Environmental Pollution in China's Cities? A Spatial Econometric Perspective", *Science of the Total Environment*, 613-614: 521-529.
- Merican, Y. (2007) "Foreign Direct Investment and Pollution in Five Asean Nations", *International Journal of Economics & Management*, 1(2): 245-261.
- Mutafoglu, T. H. (2012) "Foreign Direct Investment, Pollution, and Economic Growth: Evidence from Turkey", *Journal of Developing Societies*, 28(3): 281-297.
- Panayotou, T. (1993) "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic", *International Labour Organization*.
- Pao, H. T. ve Tsai, C. M. (2010) "CO<sub>2</sub> Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in BRIC Countries", *Energy Policy*, 38(12): 7850-7860.

- Ren, S., Yuan, B., Ma, X. ve Chen, X. (2014) “International Trade, FDI (Foreign Direct Investment) and Embodied CO<sub>2</sub> Emissions: A Case Study of Chinas Industrial Sectors”, *China Economic Review*, 28: 123-134.
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. & Anis, O. (2015) “Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High, Middle and Low-Income Countries”, *Energy Economics*, 51: 275-287.
- Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2009) “Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence from BRIC Countries”, *Energy Policy*, 37(1): 246-253.
- Tang, C. F. ve Tan, B. W. (2015) “The Impact of Energy Consumption, Income and Foreign Direct Investment on Carbon Dioxide Emissions in Vietnam”, *Energy*, 79: 447-454.
- Taylor, M. S. (2004) “Unbundling the Pollution Haven Hypothesis”, *Advances in Economic Analysis & Policy*, 3(2): 1-26.
- Taylor, M. S. ve Brock, W. A. (2004) “Economic Growth and the Environment: A Review of Theory and Empirics”, National Bureau of Economic Research, Working Paper 10854: 1-59.
- Zarsky, L. (1999) “Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence about Foreign Direct Investment and the Environment”, *Foreign Direct Investment and the Environment*, 13(8): 47-74.
- Zhang, C., ve Zhou, X. (2016) “Does Foreign Direct Investment Lead to Lower CO<sub>2</sub> Emissions? Evidence from a Regional Analysis in China”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58: 943-951.