



## **Pollution Haven Hypothesis and Validity in Turkish Economy (An Empirical Study on the Period 1990-2019)**

Onur LAKEÇ<sup>1</sup>

### **Keywords**

Pollution Haven Hypothesis, Carbon Dioxide Emission, Foreign Direct Investment, ARDL Bound Test.

### **Article History**

Received  
01 Jul, 2021  
Accepted  
15 Sep, 2021

### **Abstract**

According to the pollution haven hypothesis production intensifies in industries called dirty industries in developing countries, especially under the influence of foreign direct investment. On the other hand, clean industry investments gain momentum in developed countries. In this study, it was aimed to test the validity of the pollution haven hypothesis from the point of view of the Turkish economy. A model has been created in which carbon dioxide emission is determined as an indicator of pollution using the ARDL method. According to the results of the research, in which annual data for the period 1990-2019 were used, the pollution haven hypothesis is not valid for the Turkish economy. No cointegration was found between the pollution indicator and foreign direct investments.

## **Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Türkiye Ekonomisinde Geçerliliği (1990-2019 Dönemi Üzerine Ampirik Bir Çalışma)**

### **Anahtar Kelimeler**

Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Karbondioksit Salınımı, Doğrudan Yabancı Yatırım, ARDL Sınır Testi.

### **Makale Geçmişi**

Alınan Tarih  
01 Temmuz 2021  
Kabul Tarihi  
15 Eylül 2021

### **Özet**

Kirlilik sığınağı hipotezine göre, kirli endüstriler olarak adlandırılan endüstrilerde özellikle doğrudan yabancı yatırımların da etkisiyle gelişmekte olan ülkelerde üretim yoğunlaşır. Diğer taraftan gelişmiş ülkelerde ise temiz endüstri yatırımları hız kazanır. Bu çalışmada Türkiye ekonomisi açısından kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğinin test edilmesi amaçlanmıştır. ARDL yöntemi kullanılarak karbondioksit salınımının kirlilik göstergesi olarak belirlendiği bir model oluşturulmuştur. 1990-2019 dönemine ait yıllık verilerin kullanıldığı araştırmanın sonuçlarına göre Türkiye ekonomisi açısından kirlilik sığınağı hipotezi geçerli değildir. Kirlilik göstergesi ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında eşbütünlük ilişkisi saptanamamıştır.

<sup>1</sup> Corresponding Author. ORCID: 0000-0003-0435-4765. Öğr. Gör. Dr., Anadolu Üniversitesi, Eskişehir Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, olakec@anadolu.edu.tr

## 1. Giriş

Özellikle 1980'li yılların başından itibaren küreselleşme dünya ekonomisini hızla etkisi altına almıştır. Korumacı dış ticaret politikaları yerini liberal ve hırçın bir rekabet gerektiren serbest dış ticaret politikalarına bırakmıştır. Rekabet olgusunun uluslararası piyasalarda da etkin bir hal alması özellikle gelişmekte olan ülkeleri yeni arayışlara itmiştir. Gerek hammadde ve ara mal gerekse de nitelikli işgücü açısından handikaplı ekonomilerin söz konusu üretim faktörlerinde gelişim kaydedebilmelerinin önündeki en önemli engellerden biri ise yeterli tasarruf stokuna ulaşılamamasıdır. Bu aşamada yatırımlar için hayati öneme sahip olan tasarruf stokundaki eksiklikleri doğrudan yabancı yatırımlar ile telafi etme yoluna gidilmiştir. Gelişmekte olan ülkelerde yatırım hacminin artması ve doğrudan yabancı yatırım akışının sağlanması için bir takım teşvik politikaları uygulanmıştır.

Gelişmiş olan ülkelere ise durum gelişmekte olan ülkelere göre farklı seyretmiştir. Tasarruf stokunun fazla olması ve ülke içindeki yatırım hacminin ise ihtiyaçlardan fazla olmasıyla gelişmiş ülkelere göre gelişmekte olan ülkelere ve geçiş ekonomilerine doğru özellikle 1990'lı yıllardan itibaren sermaye akışı yaşanmıştır. Buradaki sermaye akışlarında daha önce bahsedilen nedenler ile birlikte gelişmekte olan ekonomilerin yeni pazarlar olarak görülmesi ve gelişmiş ülkelere nazaran daha az nitelikli işgücüne sahip olması da önem arz etmiştir. Diğer yandan gelişmiş ülkeler özellikle ağır sanayi ve kirli endüstri diye adlandırılan sektörlerdeki yatırımlarını da gelişmekte olan ülkelere doğru kaydırmışlardır. Gelişmekte olan ülkeler ise hem doğrudan yabancı yatırım akışının sağlanması hem de söz konusu sektörlerdeki üretim hacimlerini artırarak uluslararası piyasalardan pay alabilmek güdüsüyle belli bir dönem de olsa çevre politikaları konusunda iyileştirmeler yapmayı göz ardı etmişlerdir. Bu durum iktisat teorisinde sosyal maliyet olarak adlandırılır ve bazı üretim davranışlarının negatif dışsallıkları olarak ifade edilir.

Bu araştırmanın amacı ise bu negatif dışsallıklardan biri olarak görülen çevre kirliliğinin doğrudan yabancı yatırımlardan nasıl etkilendiğidir. Ekonomi literatüründe söz konusu iki değişken arasındaki ilişkinin ifade edildiği iki farklı yaklaşım söz konusudur. Bunlardan ilki, bu çalışmanın da konusu olarak belirlenen, *kirlilik sığınağı hipotezidir*. Kirlilik sığınağı hipotezi genel olarak gelişmişlik seviyelerinde farklılıklar bulunan ülkelerin çevre kirliliğine ilişkin yaklaşımlarının da farklı olacağından hareketle, özellikle gelişmiş ülkelerin kirli endüstri diye adlandırılan endüstrilerden katı çevre politikaları ile birlikte uzaklaştığını, diğer taraftan ise gelişmekte olan ülkelerin ise kirli endüstriler olarak adlandırılan imalat sektörlerinde üretim hacmini artırdığını ifade etmektedir (Cole, 2004: 73). Böylece gelişmiş ülkelere göre gelişmekte olan ülkelere doğru kirli endüstrilerde yatırım akışı sağlanarak gelişmekte olan ülkeler kirlilik sığınağı haline gelmektedir.

Diğer yaklaşım ise *kirlilik hale hipotezidir*. Bu hipotez ise kirlilik sığınağı hipotezinin tam tersini yani doğrudan yabancı yatırımlar ile çevre kirliliği arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu savunmaktadır. Kirlilik hale hipotezine göre, özellikle ileri teknoloji ve nitelikli çevresel düzenlemelere sahip imalat sektörlerinde yabancı yatırımların, yatırım yapılan gelişmekte olan ülkelerin çevresel düzenleme politikaları açısından da olumlu dışsallıklar sağlamaktadır

(Zarsky, 1999: 8). Böylece gelişmekte olan ülkeler olumlu dışsallıkların da etkisiyle gecikmeli de olsa çevre kirliliğine karşı politikalar düzenlemektedir.

Bu çalışmada kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerliliğinin test edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde çevre kirliliği ile doğrudan yabancı yatırımların arasındaki ilişkiyi inceleyen uluslararası ve ulusal çalışmalara ilişkin literatür taraması yapılmıştır. Üçüncü bölümde ise çalışmada kullanılan veri seti ve ekonometrik yöntem açıklanmıştır. Dördüncü bölümde ampirik sonuçlar yer almaktadır. Çalışmada elde edilen bulguların değerlendirilmesi ile çalışma son bulmuştur.

## 2. Literatür Taraması

Kirlilik sığınağı hipotezinin günümüz ekonomilerinde geçerliliğinin test edildiği ulusal ve uluslararası düzeyde yapılmış pek çok çalışma mevcuttur. Özellikle gelişmekte olan ekonomiler açısından önem arz eden konulardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak yapılan çalışmalara bakıldığında bir fikir birliğine varılamadığı görülmektedir. Bazı çalışmalarda kirlilik sığınağı hipotezi kabul edilirken bazı çalışmalarda ise hipotez sonuçları reddedilmiştir. Çalışmalar arasında farklılıkların oluşmasının altında yatan nedenler; hipotezin ölçümünde farklı değişkenlerin dâhil edildiği modellerin kullanılması, çalışmanın yapıldığı ülkelerin mevcut dinamiklerinin birbirinden farklı olması ve analiz edilen dönemlerin birbirinden farklı olması olarak sıralanabilir. Çalışmanın bu bölümünde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliği üzerine daha önce yapılmış bazı uluslararası ve ulusal çalışmaların sonuçları hakkında kronolojik sırayla bilgi verilecektir.

Alandaki öncü çalışmalardan biri olarak kabul edilen Copeland ve Taylor (1994) çalışmalarında ekonomik büyüme, çevre kirliliği ve dış ticaret arasındaki bağlantıları incelemek için statik bir model oluşturmuşlardır. Yazarlar, özellikle gelişmekte olan ekonomilerin, doğrudan yabancı yatırımları ülkelere daha fazla çekebilmek ve çevre korumaya ilişkin finansal maliyetleri azaltmak adına çevre korumaya yönelik düzenlemelerde katılıktan daha ziyade esnek politikalar benimsediklerini savunmuşlardır. Bu noktadan hareketle yapılan çalışmada liberal ticaret politikalarının çevresel kirliliği artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Eskeland ve Harrison (1997), dört gelişmekte olan ülke (Fildişi Sahili, Meksika, Fas ve Venezuela) üzerine yaptıkları çalışmada, doğrudan yabancı yatırımlar ile çevre düzenlemeleri arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Diğer taraftan Fas'taki çimento sektöründe yabancı yatırımların yoğunlaşması haricinde, yabancı yatırımların gözlem yapılan ülkelere "kirli endüstrilere" yoğunlaştıklarına dair de herhangi bir kanıt bulunamamıştır. Bu noktadan hareketle çalışmada, gelişmekte olan ya da gelişmiş ülke olmasına bakılmaksızın istenirse politika yapıcıların çevre kirliliğine ilişkin kontrol politikalarını benimseyebilecekleri çıkarılması yapılmıştır.

Talukdar ve Meisner (2001) ise kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonu ile doğrudan yabancı yatırımlar, finansal piyasalar ve endüstriyel sektör yapısı arasında sistematik bir ilişki aramıştır. Çalışma sonuçlarına göre gelişmiş ekonomilerde çevreyi kirleten endüstrilerdeki yatırımlar azalmıştır. Diğer taraftan gelişmekte olan ülkeler

açısından ise özellikle yabancı yatırımların ekonomiye çekilmesi için belli bir dönem çevre düzenlemelerinin göz ardı edildiği görülmüştür.

Egli (2004) zaman serisi verilerinin dikkate alındığı ve tek bir ülkeyi inceleyen ilk çalışmalardan birisi olarak karşımıza çıkmaktadır. 1966-1999 dönemi için Almanya verilerinin kullanıldığı çalışmada çevre kirliliğini ifade eden bağımsız değişkenler ile kişi başı gelir düzeyi ilişkilendirilmiştir. Kükürt dioksit, azot oksit, karbon dioksit karbon monoksit, amonyak, metan, partikül maddeler ve metansız uçucu organik bileşenlerin çevre kirliliğini ifade etmek için kullanıldığı modellerde sadece azot oksit ve amonyak değişkenlerinin belli bir gelir düzeyine ulaşıldığında azalma gösterdiği belirlenmiştir. Diğer çevre kirliliği göstergeleri ile gelir arasında ise anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Akbostancı vd. (2005), Türkiye imalat sanayindeki endüstrileri kirli ve temiz endüstriler olarak ayırabilmek için kirlilik verilerinin kullanıldığı bir kirlilik endeksi geliştirmişlerdir. Bir sonraki aşamada ise söz konusu endekse göre kirli endüstri olarak ifade edilebilecek endüstrilerin ülke ekonomisindeki hacmine bakarak Türkiye'nin kirlilik sığınağı olup olmadığını belirlemişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre; Türkiye'nin 1980 sonrası ihracatının liberalleşmesi ile birlikte imalat sanayi üretimi artmasına rağmen imalat sanayinde kirlilik sığınağı haline geldiğine dair çarpıcı bir sonuca ulaşamamıştır.

Hem yabancı yatırım potansiyelinin yüksekliği hem de imalat sanayindeki üretim hacminin yoğunluğu açısından Çin ekonomisinde kirlilik sığınağı hipotezinin test edilmesi açısından pek çok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar arasında sonuçları açısından en ilginç olan çalışma Liang'ın (2006) yaptığı çalışmadır. Doğrudan yabancı yatırım ile hava kirliliği arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmada değişkenler arasında negatif korelasyon olduğu bulunmuştur. Yani bir diğer ifadeyle Çin ekonomisindeki yabancı yatırım artışı çevreye fayda sağlamaktadır. Bu açıdan bakıldığında çalışma kirlilik hale hipotezinin geçerliliğini savunmaktadır.

Başar ve Temurlenk (2007), 1950-2000 dönemi için gelir ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi inceleyerek Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Türkiye ekonomisi açısından geçerliliğini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre gelir ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Merican vd. (2007), Malezya, Tayland, Endonezya, Singapur ve Filipinler için doğrudan yabancı yatırımların kirlilik üzerine etkilerini ölçen bir çalışma yapmışlardır. ARDL tekniğinin kullanıldığı çalışmada; Malezya, Tayland ve Filipinler'de doğrudan yabancı yatırımlar kirliliğe katkıda bulunurken, Endonezya'da ise tersi sonuçlara ulaşılmıştır. Singapur'da ise doğrudan yabancı yatırımların kirlilik üzerine anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Lee (2009) ise Malezya ekonomisi üzerine gerçekleştirdiği çalışmada CO<sub>2</sub> ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında eşbütünleşme ilişkisi bulamazken, doğrudan yabancı yatırımlardan CO<sub>2</sub>'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulmuştur.

Yilmazer ve Açıkgöz Ersoy (2009), kirlilik yaratan endüstrilerdeki üretimin gelişmiş ülkelere doğru gerçekleşen kayıp kaymadığını ölçmek adına altı gelişen ekonominin 1975-2006 dönemine ait verilerini kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Çalışma sonuçlarına göre kirlilik sığınağı hipotezini kabul eden bir eşbütünleşme ilişkisi saptanamamıştır. Pao ve Tsai

(2011) ise CO<sub>2</sub> emisyonu, doğrudan yabancı yatırımlar, GSYİH ve enerji tüketimini kullanarak yaptıkları çalışmada kirlilik sığınağı hipotezinin doğru olduğunu ortaya koyan sonuçlar elde etmiştir.

Kirlilik sığınağı hipotezinin test edildiği çalışmaların bazılarında doğrudan yabancı yatırım akışının hızlanması ile birlikte göçün tetiklendiğini ve böylece oluşan nüfus yoğunluğunun da etkileri araştırılmıştır. Mahmood ve Chaudhary (2012), Pakistan ekonomisinin 1972-2005 dönemine ait verilerini kullandıkları çalışmada, doğrudan yabancı yatırımlar ile nüfus yoğunluğunun CO<sub>2</sub> emisyonu üzerine etkilerini ARDL yaklaşımıyla analiz etmiştir. Analiz sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme etkisi tespit edilirken, kısa dönemli bir ilişki tespit edilememiştir.

Kirlilik sığınağı hipotezi ve çevresel Kuznets eğrisinin (ÇKE) birlikte incelendiği, Çınar vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada, gelişmiş ülkelerde kişi başına gelir CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi gösteren ÇKE ters-U formunda iken gelişmekte olan ülkelerde ise U formunda oluşmuştur. Çalışmanın diğer ayağı olan kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliği ise gelişmekte olan ülkelerde kabul edilmiştir. Özellikle çevresel kirliliği tetikleyen sektörlerdeki ihracat hacmi arttıkça CO<sub>2</sub> emisyonunun da arttığı gözlemlenmiştir.

Şahinöz ve Fotourehchi (2014), 1974-2011 dönemine ait Türkiye ekonomisi verilerini kullanarak kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Analiz sonuçlarına göre ilgili dönemde, Türkiye ekonomisine yönelik doğrudan yabancı yatırımların artışı CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltmıştır. Bu açıdan bakıldığında kirlilik sığınağı hipotezi Türkiye ekonomisi için geçerli değildir sonucu çıkarılabilir.

Zeren (2015), gelişmiş ekonomiler üzerine gerçekleştirdiği çalışmada, ekonomiler için kirlilik hale hipotezinin mi yoksa kirlilik cenneti (sığınağı) hipotezinin mi geçerli olduğunu belirlemeye çalışmıştır. Yapılan çalışmanın sonunda; ABD, Fransa ve İngiltere için yabancı yatırımlardaki artış ile CO<sub>2</sub> emisyonunun azalmasının paralel olarak gerçekleştiği kirlilik hale hipotezi geçerli olurken, Kanada için ise doğrudan yabancı yatırımların aynı oranda kirliliği de artırdığı kirlilik cenneti hipotezinin geçerli olduğu ortaya konulmuştur.

Yıldırım vd. (2017), Türkiye ekonomisi için kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini ölçmek adına 1974-2013 dönemine ait verileri kullanmıştır. Analiz sonuçları ilgili dönemde doğrudan yabancı yatırımlardaki artış belli bir noktaya kadar kirliliği artırırken, belli bir noktadan sonra ise yatırım artışının çevre kirliliğini azaltan bir yapıya büründüğünü ifade etmiştir.

Sarkodie ve Strezov (2019) ise kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini ölçmek adına dünyada sera gazı salınımında ilk 5'teki ülkeleri (Çin, Hindistan, İran, Endonezya ve Güney Afrika) örneklem olarak aldıkları bir çalışma yapmıştır. Çalışma sonuçları enerji talebi ile gaz emisyonu arasında doğru orantılı güçlü bir ilişkinin olduğu ve dolayısıyla kirlilik sığınağı hipotezinin örneklemdeki ülkeler adına geçerli olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Kurt vd. (2019), 1974-2014 dönemi verileri ile Türkiye ekonomisi açısından doğrudan yabancı yatırımlar ile CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, kişi başına gelirin CO<sub>2</sub> salınımını azalttığı diğer yandan ise enerji

kullanımının ve doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> salınımını artırdığı hesaplanmıştır. Bu açıdan bakıldığında çalışma kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye ekonomisi için geçerli olduğunu ifade etmektedir.

Şahin vd. (2019) yaptıkları çalışma ile Türkiye ekonomisinde kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezlerinin geçerliliğini ölçmüşlerdir. Analize sera gazı salınımı, doğrudan yabancı yatırımlar, imalat endüstrisi katma değeri ve uluslararası ticarete ilişkin veriler dâhil edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ve Türkiye ekonomisinin liberalleşme seviyesi ile birlikte kirlilik sığınağı haline geldiği belirlenmiştir.

Mike (2020), üç farklı çevre kirliliği göstergesi olan karbondioksit, nitrojen oksit ve sera gazı verileri kullanarak Türkiye ekonomisi için kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olup olmadığını belirlemiştir. 1970-2012 dönemine ait verilerin kullanıldığı çalışmada, nitrojen oksit ve sera gazı salınımları ile doğrudan yabancı yatırımlar arasında uzun dönemli bir ilişki bulunamazken; doğrudan yabancı yatırımların karbondioksit salınımını ise artırıcı bir etkiye sahip olduğu ortaya konulmuştur. Karbondioksit salınımı açısından bakıldığında kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye ekonomisinde geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Sökmen (2021), kırılğan beşli diye adlandırılan ülkeler (Brezilya, Endonezya, Güney Afrika, Hindistan ve Türkiye) üzerine gerçekleştirdiği çalışmasında 1990-2019 dönemi verilerini kullanarak kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini belirlemeye çalışmıştır. Güney Afrika, Endonezya ve Türkiye’de karbondioksit salınımından doğrudan yabancı yatırımlara doğru bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan Brezilya ve Hindistan’da ise karbondioksit salınımından doğrudan yabancı yatırımlara yönelik bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Diğer taraftan kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini ifade eden doğrudan yabancı yatırımlardan karbondioksit salınımına doğru nedensellik ilişkisi ise 5 ülkede de tespit edilememiştir. Bu noktadan hareketle kırılğan beşli olarak ifade edilen ekonomilerde kirlilik sığınağı hipotezi geçerli değildir sonucuna ulaşılmıştır.

### 3. Veri Seti ve Ekonometrik Yöntem

Çalışmada kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye ekonomisi açısından geçerliliğini tahmin etmek model teorik ve daha önce yapılmış ampirik literatür çerçevesinde basit regresyon biçimde eşitlik 1’de aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

$$lco_2pc = \alpha_0 + \alpha_1lmva + \alpha_2lfdi + \alpha_3lgdp + \epsilon_t \quad (1)$$

Kirlilik seviyesini temsil etmek üzere kişi başına düşen CO<sub>2</sub> emisyonu (co<sub>2</sub>pc) modelde bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Karbondioksit emisyonu, fosil yakıtların yakılması ve çimento imalatından kaynaklanan salınımlardır. Modele dâhil edilen bağımsız değişkenler ise mva (imalat sanayinde yaratılan katma değer GSYİH oranı), fdi (doğrudan yabancı yatırım net akışının GSYİH oranı) ve gdp (2010 yılı fiyatları ile kişi başı GSYİH) olarak sıralanmıştır. Modeli tahmin etmek üzere tanımlanan değişkenlerden, kişi başı CO<sub>2</sub> salınımı değişkenine ilişkin veri Knoema veri tabanından diğer değişkenlere ilişkin veriler ise Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir. Model yıllık frekanstaki veriler logaritmik

formasyonları kullanılarak tahmin edilmiştir. Analizin kapsamı için ise 1990-2019 dönemi seçilmiştir.

Ampirik çalışmalara bakıldığında genelde değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi incelenirken Johansen eşbütünleşme testi uygulandığı görülmektedir. Ancak Johansen eşbütünleşme testinin uygulanması için temel koşul analize dâhil edilen serilerin aynı dereceden durağanlık koşulunu sağlamalarıdır. Farklı derecelerde durağanlık koşulunu sağlayan serilerin bulunduğu analizlerde eşbütünleşme ilişkisinin varlığının tespit edilebilmesi için yöntem olarak Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi (ARDL) kullanılabilir. Eğer sınır testi sonuçlarında değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilirse hem kısa dönem parametrelerini gösteren formu hem de uzun dönem ilişkisi gösteren bir hata düzeltme modeli (ECM) tahmin edilebilir. Değişkenler arasındaki ilişkinin analiz edileceği ARDL modeli formu şöyledir:

$$lco_2pc_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} lco_2pc_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} lmva_{t-i} + \sum_{i=0}^o \alpha_{3i} lfdi_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{4i} lgdp_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

ARDL modeli eşitliğinde  $\alpha_0$  sabit terimi,  $\varepsilon_t$  ise hata terimini ifade etmektedir.  $m$ ,  $n$ ,  $o$ ,  $p$  ise uygun gecikme uzunluklarını gösterir. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığının tespiti için 2 nolu eşitlikte yer alan model en küçük kareler yöntemi (OLS) ile tahmin edilir. Optimum gecikme uzunluğunun belirlenebilmesi için literatürde genelde AIC, HQ ve SB gibi bilgi kriterlerinden biri ya da birkaçından yararlanır. En küçük kareler yöntemi ile tahmin edilen modelde gecikmeli değişkenlerin hep birlikte anlamlı olup olmadığına ise F testi yardımıyla sınırlanır. F testi için sıfır hipotezi ve alternatif hipotez şu şekilde oluşturulur:

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2 = \theta_3 = \theta_4$$

$$H_1 : \theta_1 \neq \theta_2 \neq \theta_3 \neq \theta_4 \quad (3)$$

$H_0$  ile gösterilen sıfır hipotezi değişkenler arasında eşbütünleşmenin (uzun dönemli ilişkinin) bulunmadığını ifade eder.  $H_1$  ile gösterilen alternatif hipotez ise değişkenler arasında eşbütünleşmenin varlığını ifade eder. F testi ile modelin hesaplanan F istatistik değeri Pesaran vd. (2001) tarafından oluşturulan tablodaki alt ve üst tablo kritik değerleri ile sınırlanır. Hesaplanan f istatistik değeri eğer ki tablo alt kritik değerinden küçük ise sıfır hipotezi reddedilemez yani değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin yokluğu kabul edilir. Diğer taraftan hesaplanan F istatistik değeri tablo üst kritik değerinden büyük ise bu durumda sıfır hipotezi reddedilir ve değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığını savunan alternatif hipotez kabul edilir. Son olarak hesaplanan F istatistik değerinin tablo kritik alt ve üst değerlerinin arasında yer alması durumunda ise karar verilemez ve değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin varlığı başka teknikler kullanılarak belirlenmeye çalışılır.

#### 4. Ampirik Sonuçlar

Ampirik sonuçlar kısmında öncelikle modele dâhil edilen serilerin durağanlık seviyelerinin belirlenebilmesi için genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır. Serilerin her biri için sabit terim ve trend içerip içermedikleri Schwarz bilgi kriteri kullanılarak belirlenmiştir. Bilgi

kriteri sonuçlarına göre; sadece lco2pc serisi sabit terim içerirken, diğer serilerin (lmva, lfdi, lgdp) ne sabit terim ne de trend içeren seriler olduğu görülmüştür. ADF ve PP birim kök testi sonuçları Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken	Düzye	ADF			PP		
		t istatistiği (test)	kritik değer (%5)	olasılık değeri	t istatistiği (test)	kritik değer (%5)	olasılık değeri
lco2pc	I(0)	-0.740126	-2.967767	0.8208	-0.536230	-2.967767	0.8699
	I(1)	-5.995077	-2.971853	0.0000	-8.428043	-2.971853	0.0000
lmva	I(0)	-0.796889	-1.952910	0.3621	-0.801210	-1.952910	0.3602
	I(1)	-4.585766	-1.953381	0.0000	-4.549180	-1.953381	0.0001
lfdi	I(0)	-2.026110	-1.952910	0.0427	-1.902314	-1.952910	0.0556
	I(1)	-6.220655	-1.953381	0.0000	-7.817037	-1.953381	0.0000
lgdp	I(0)	3.368680	-1.952910	0.9995	4.613581	-1.952910	0.9998
	I(1)	-3.973622	-1.953381	0.0003	-4.011062	-1.953381	0.0003

ADF testleri için maksimum gecikme 5 olarak kabul edilmiş ve uygun gecikme Schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir.

PP testleri için ise uygun bant genişliği ise Bartlett Kemel ve Newey-west Bandwith otomatik bant genişliği seçimi belirlenmiştir.

Serilere uygulanan ADF ve PP birim kök testleri sonucunda kişi başı CO<sub>2</sub> salınımı (lco2pc), imalat sanayinde yaratılan katma değer GSYİH oranı (lmva), kişi başı GSYİH serilerinin birinci farkta; doğrudan yabancı yatırımın net akışının GSYİH oranı (lfdi) serisinin ise ADF testine göre sınıra çok yakın da olsa düzeyde, PP testine göre ise birinci farkta durağan olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan hareketle modele dâhil edilen değişkenlerin hiçbirinin I(2) yani ikinci farkta durağanlık özelliği taşımadığı tespit edilmiştir. Dolayısıyla kirlilik sığınağı hipotezinin Türkiye ekonomisi açısından geçerliliğini incelemek üzere kullanılacak modelin ARDL yöntemi olmasına karar verilmiştir.

Akaike Bilgi Kriteri (AIC) göre uygun model, kısıtlı gözlem sayısının da etkisiyle de, ARDL (1,3,2,1) olarak belirlenmiştir. Buna göre lco2pc değişkeninin bir gecikmesi, lmva değişkeninin üç gecikmesi, lfdi değişkeninin iki gecikmesi ve son olarak lgdp değişkeninin ise bir gecikmesi modele dâhil edilmiştir. Sınır testi sonuçlarının incelenmesine geçmeden önce bu noktadan modele ait bazı tanısal ve istikrar testlerinin sonuçlarından bahsedebiliriz. İlk olarak modelin bir otokorelasyon problemine sahip olup olmadığı görmek için Breusch-Godfrey LM testi sonuçlarına bakıldığında test sonuçları 0.0681 (0.2115) olarak hesaplanmıştır. Olasılık değeri (parantez içindeki değer) 0.05’ten büyük olduğu için otokorelasyon olmadığını ifade eden sıfır hipotezi kabul edilmiştir. Daha sonra ise Breusch-Pagan-Godfrey testi ile değişen varyans problemi değerlendirilmiştir. Olasılık değeri 0.5692 olarak hesaplandığı için değişen varyans probleminin olmadığını ifade eden yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Üçüncü aşamada ise modelin spesifikasyon hatasına sahip olup olmadığı Ramsey RESET testi ile ortaya konmuştur. Hem t istatistik hem de F istatistik değerleri 0.5319 olarak hesaplandığı için sıfır hipotezi (0.05’ten büyük olduğu için) kabul edilmiştir. Bir sonraki aşamada ise modeldeki kalıntıların normal dağılım gösterdiği Jarque Bera olasılık testi ile ifade edilmiştir. Olasılık değeri 0.72 olarak hesaplandığı için kalıntıların normal dağılım gösterdiği kabul



edilmiştir. Son olarak modele ait katsayıların istikrarının tespiti ise CUSUM ve CUSUMQ testleri ile ortaya konularak katsayıların istikrarlı olduğu belirlenmiştir. Bütün bu tanısal ve istikrar testlerinin sonuçlarına göre, çalışmada oluşturulan model politika tasarımlarında kullanılmaya uygundur.

Bilgi kriterine göre belirlenen uygun model ARDL (1,3,2,1) ile kirlilik sığınağı hipotezi analizine ilişkin ARDL sınır testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** ARDL Sınır Testi Sonuçları

Test İstatistiği	Değer	Anlam Düzeyi	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
F istatistiği	2.91	%10	2.96	4.1
		%5	3.61	4.91
		%1	5.20	6.85

Tablo 2’de yer alan F testi sonuçlarına göre hesaplanan F istatistiği değeri 2.91, %5 anlamlılık düzeyini belirten kritik değer alt sınır değeri olan 3.61’den küçüktür. Bu sonuca göre değişkenler arasında eşbütünleşme olmadığı ve aralarından uzun dönemli bir ilişkinin varlığının tespit edilmediği sonucuna varılmıştır. Karbondioksit salınımı ile imalat sanayi katma değeri, doğrudan yabancı yatırımlar ve kişi başı GSYİH arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunmamıştır. Diğer taraftan bu sonuç bize Türkiye ekonomisi açısından kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olmadığını da ifade etmektedir.

## 5. Sonuç

Türkiye ekonomisi açısından kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğinin araştırıldığı bu çalışmada, liberalleşme ile birlikte imalat sanayi ve doğrudan yabancı yatırım akışının çevre kirliliği üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Analizde 1990-2019 dönemine ait yıllık veriler kullanılmıştır. Bağımlı değişken olarak kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonu modele dâhil edilirken, bağımsız değişkenler ise imalat sanayi katma değerinin GSYH payı, doğrudan yabancı yatırım akışının GSYH oranı ve kişi başı GSYH verileri kullanılmıştır.

Çalışma sonuçlarına bakıldığında CO<sub>2</sub> salınımı ile diğer değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edilememiştir. Diğer bir ifade ile çalışmanın araştırma sorusu olan Türkiye ekonomisi için kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliği bulunamamıştır. Literatürde sıklıkla bahsedilen gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere doğru özellikle kirli diye adlandırılan endüstrilerdeki yabancı yatırım akışlarının gelişmekte olan ülkeleri kirlilik sığınağı haline getirdiği yaklaşımı çalışma sonuçlarına bakılırsa Türkiye ekonomisi açısından geçerli değildir. Ulaşılan bu sonuçlar Türkiye ekonomisi üzerine daha önce yapılmış ampirik çalışmalardan Yılmaz ve Ersoy (2009) ve Sökmen (2021) ile benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak bakıldığında doğrudan yabancı yatırım akışındaki artışın çevre kirliliğini artırmadığı değerlendirilmiştir. Ancak bununla beraber Türkiye ekonomisi açısından doğrudan yabancı yatırımların ekonomik büyüme üzerinde ve ekonomik büyüme hızının da çevre kirliliği üzerine etkilerinin de yeni çalışmalar ile ortaya konulması önem arz etmektedir.

## Kaynakça

- Akbostancı, E.; Tunç, İ. & Türüt-Aşık, S. (2005). "İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirli Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye", Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 60(1): 3-28.
- Başar, S. & Temurlenk, M. S. (2007). "Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 21(1): 1-12.
- Cole, M. A. (2004). "Trade, the Pollution, Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages", Ecological Economics, 48(1): 71-81.
- Copeland, B. R. & Taylor, M. S. (1994). "North-South Trade and the Environment", The Quarterly Journal of Economics, 109(3); 755-787.
- Çınar, S.; Yilmazer, M. & Arpacılı Fazlılar, T. (2012). "Kirlilik Yaratan Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması", Doğu Üniversitesi Dergisi, 13(2): 212-226.
- Egli, H. (2004). "The Environmental Kuznets Curve-Evidence from Time Series Data for Germany", Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Economics Working Paper Series, Working Paper, 03/28.
- Eskeland, G. S. & Harrison, A. E. (1997). Moving to Greener Pastures? Multinationals and the Pollution-Haven Hypothesis. World Bank Policy Research Working paper No: WPS1744.
- Kurt, Ü.; Kılıç, C & Özekicioğlu, H. (2019). "Doğrudan Yabancı Yatırımların Co2 Emisyonu Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi, 22(1): 213-224.
- Lee, G. G. (2009). "Foreign Direct Investment, Pollution and Economic Growth: Evidence from Malaysia", Applied Economics, 41(13): 1709-1716.
- Liang, F. H. (2006). "Does Foreign Direct Investment Harm the Host Country's Environment? Evidence from China", University of California, Berkeley.
- Mahmood, H. & Chaudhary, A.R. (2012). "FDI, Population Density and Carbon Dioxide Emissions: A Case Study of Pakistan", Iranica Journal of Energy&Environment, 3(4): 355-361.
- Merican, Y.; Yusop, Z.; Noor, Z. M. & Hook, L.S. (2007). "Foreign Direct Investment and the Pollution in Five ASEAN Nations", International Journal of Economics and Management, 1(2): 245-261.
- Mike, F. (2020). "Kirlilik Sığınağı Hipotezi Türkiye İçin Geçerli Mi? ARDL Sınır Testi Yaklaşımından Bulgular", Doğu Üniversitesi Dergisi, 21(2): 107-121.
- Pao, H., T. & Tsai, C. M. (2011). "Multivariate Granger Causality Between CO<sub>2</sub> Emissions, energy Consumption, FDI (Foreign Direct Investment) and GDP (Gross Domestic Product): Evidence From a Panel of Brics (Brazil, Russian Federation, India and China) Countries", Energy, 36: 685-693.

- Pesaran, M. H.; Shin, Y. & Smith, R.J. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16(3): 289-326.
- Sarkodie, S. A. & Strezov, V. (2019). "Effect of Foreign Direct Investments, Economic Development and Energy Consumption on Greenhouse Gas Emissions in Developing Countries", *Science of The Total Environment*, 646(1): 862-871.
- Şahin, G.; Gökdemir, L. & Ayyıldız, F. V. (2019). "Türkiye Örneğinde Kirlilik Sığınağı ve Kirlenme Hale Hipotezleri Üzerine Ampirik Bir Araştırma", *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33(1): 104-140.
- Şahinöz, A. & Fotourehchi, Z. (2014). "Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin "Kirlilik Sığınağı Hipotezi" Testi", *Sosyoekonomi*, 2014-1: 187-210.
- Sökmen, F. Ş. (2021). "Kırılgan Beşli Ülkelerinde Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Test Edilmesi", *Turkish Studies – Economy*, 16(1): 447-455.
- Talukdar, D. & Meisner, C. M. (2001). "Does the Private Sector Help or Hurt the Environment? Evidence From Carbon Dioxide Pollution in Developing Countries", *World Development*, 29: 827-840.
- Yıldırım, M.; Destek, M. A. & Özsoy, F. N. (2017). "Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi", *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2): 99-111.
- Yılmaz, M. & Açıkgöz Ersoy, B. (2009). "Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kamu Politikaları", *Ege Akademik Bakış*, 9(4): 1441-1462.
- Zarkasy, 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.
- Zeren, F. (2015). "Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi?", *Journal of Yasar University*, 10(37): 6442-6448.

© Copyright of Journal of Current Researches on Social Science is the property of Strategic Research Academy and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.