



Doğrudan Yabancı Yatırımlarının Çevresel Kirliliğe Etkisi: N-11 Ülkeleri Örneği

The Effect of Foreign Direct Investments On Environmental Pollution: The Example of N-11 Countries

Can Usta^a

^a Dr. Öğr. Üyesi,, Giresun Üniversitesi, Görele Uygulamaları Bilimler Yüksekokulu, Finans ve Bankacılık Bölümü, Giresun/Türkiye, can.usta@giresun.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3597-8052 (Sorumlu Yazar/Corresponding Author)

MAKALE BİLGİSİ

ÖZ

Makale Türü

Araştırma Makalesi

Anahtar Kelimeler

Doğrudan Yabancı Yatırım
Çevresel Kirlilik
Kirlilik Sığınağı Hipotezi
Kirlilik Hale Hipotezi
N-11 Ülkeleri

Geliş Tarihi: 27 Aralık 2022

Kabul Tarihi: 20 Mart 2023

Çalışmada, N-11 ülkelerinde 1993-2019 dönemi yıllık veriler kullanılarak, kirlilik sığınağı hipotezi ve kirlilik halesi hipotezi kapsamında doğrudan yabancı yatırım (DYY), ticari açıklık oranı (TO), ekonomik büyüme ve çevre kirliliği (CO₂) arasındaki ilişkiler test edilmiştir. Panel regresyon analizinin kullanıldığı çalışmada temel varsayımlara karşı dirençli olan Driscoll-Kraay (1998) standart hata tahmincisi ile katsayılar tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, DYY'deki %1'lik bir artış, çevre kirliliğini yaklaşık %0.15 oranında artırmakta ve böylece kirlilik sığınağı hipotezini doğrulamaktadır. Başka bir deyişle, DYY ev sahibi ülkede çevresel kirliliğe neden olmaktadır. Bu sonuç aynı zamanda kirlilik halesi hipotezini de geçersiz kılmaktadır. Çalışmanın diğer sonuçlarına göre, GSYİH'deki %1'lik bir artış çevresel kirliliği yaklaşık %3.5 ve TO'daki %1'lik bir artış çevresel kirliliği yaklaşık %0.02 oranında artırmaktadır.

ARTICLE INFO

ABSTRACT

Article Type

Research Article

Keywords

Foreign Direct Investment
Environmental Pollution
Pollution Refuge Hypothesis
Pollution Halo Hypothesis
N-11 Countries

Received: Dec, 27, 2022

Accepted: Mar, 20, 2023

In the study, the relationships between foreign direct investment (FDI), Trade Openness (TO), economic growth and environmental pollution (CO₂) were tested within the scope of the pollution haven hypothesis and the pollution halo hypothesis, using annual data for the 1993-2019 period in N-11 countries. In the study in which panel regression analysis was used, coefficients were estimated with the standard error estimator of Driscoll-Kraay (1998), which was resistant to heteroscedasticity, inter-unit correlation and autocorrelation. According to the estimation results, a 1% increase in FDI increases environmental pollution by about 0.15%, thus confirming the pollution haven hypothesis. In other words, FDI causes environmental pollution in the host country. This result also invalidates the pollution halo hypothesis. According to the other results of the study, a 1% increase in GDP increases environmental pollution by about 3.5% and a 1% increase in TO increases environmental pollution by about 0.02%.

Extended Abstract

Aim: After the industrial revolution, the use of intense energy and chemicals has increased due to mass production on a global scale. The increase in carbon dioxide emissions, especially as a result of the use of fossil fuels, has reached dimensions that threaten the life of human beings. This phenomenon, which is expressed as the loss of air, water and soil properties as a result of the use of materials such as fossil fuels and various chemicals, is called environmental pollution. In order to reach rapid economic growth figures, human beings have used natural resources and chemicals without hesitation.

In order to prevent environmental pollution, it is important to know the elements that cause pollution as a priority. In the macro sense, economic growth is seen as an important pollution factor.

Atıf/Cite as: Usta, C. (2023). Doğrudan Yabancı Yatırımlarının Çevresel Kirliliğe Etkisi: N-11 Ülkeleri Örneği. *Uluslararası Ekonomi, İşletme ve Politika Dergisi*, 7(1), 58-73.



Bu makale, [Creative Commons Atıf \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) lisansının hüküm ve koşulları altında dağıtılan açık erişimli bir makaledir. / This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license.

Especially for developing countries, the economic growth target is seen as a priority target and the pollution problem is ignored. Again in this context, the increase in foreign direct investment due to economic liberalization and opening up is considered as another pollution factor. Undoubtedly, the increase in foreign direct investment and economic growth is extremely important for the economies of many countries. Here, the problem arises especially in terms of developing countries. Because developing countries are trying to attract foreign direct investments to their countries in order to reach a certain level of development. Developed countries, on the other hand, are more sensitive to environmental issues in parallel with their increasing income levels. In developed countries, various restrictions are made in order to reduce environmental pollution. Restrictions made are reflected as costs to the producers. The increase in production costs causes sectors with high pollution costs to leave the country. It is inevitable for companies with high pollution costs to prefer developing countries in order to avoid costs. Developing countries provide opportunities for foreign investments in order to reach their high economic growth targets, regardless of whether they are polluting or non-polluting sectors. Thus, the host country turns into a pollution haven. In this study, it is aimed to test this hypothesis, which is expressed as a pollution shelter, based on this idea. N-11 (Next Eleven) countries were preferred as the developing country group, which is the subject of the study. The reason why N-11 countries are preferred is because these countries have rapid development potential.

Methods: In the study, the effect of foreign direct investment, trade openness and economic growth on environmental pollution in N-11 countries was tested using annual data for the 1993-2019 period. Some data on Vietnam, which is among the N-11 countries, were not included in the analysis because they could not be obtained. The dependent variable used to represent environmental pollution is carbon dioxide emission. The independent variables are economic growth, foreign direct investment and trade openness. In the study in which panel regression analysis was applied, a F and LM tests were performed to determine whether the classical model was valid or not. Hausman test was applied to determine the fixed and random effects.

Findings: In the study in which panel regression analysis was performed, it was decided to use the Fixed effects model because the probe value was less than 0.05 according to the Hausman test result. According to the result of the Modified Wald Test performed to determine the basic assumptions, it was determined that there is heteroscedasticity. Since Durbin Watson and Baltagi Wu test statistical results were less than 2, the existence of autocorrelation was decided. Finally, according to the Frees test result, since the test statistic (2.505) is greater than the critical values (0.1231-0.1611-0.2338), it was decided that there is inter-unit correlation. Therefore, the coefficients were estimated with the Driscoll-Kraay standard error estimator, which is resistant to heteroscedasticity, inter-unit correlation and autocorrelation. According to the estimation results, a 1% increase in LGDP creates a 3.5% increase in CO₂. A 1% increase in LFDI produces a 0.15% increase in CO₂. A 1% increase in TO produces a 0.02% increase in CO₂.

Conclusion: Developing countries can be more flexible about environmental pollution in order to achieve high growth rates. For this reason, the effect of FDI on pollution levels in N-11 countries with economic growth potential was investigated in this study. According to the results of the panel regression analysis using data from 1993-2019, a 1% increase in FDI increases CO₂ emissions by 0.15%. This result confirms the pollution haven hypothesis. In other words, as the income level increases in developed countries, environmental awareness increases and some restrictions are imposed on polluting industries. Dirty industries are shifting to developing countries where environmental restrictions are less, and the level of pollution is rising. According to other results obtained from the study, a 1% increase in GDP increases CO₂ emissions by 3.5%. The increase in CO₂ emissions as a result of the high growth potential of the countries referred to as N-11 countries and the low environmental restrictions while achieving this growth rate was in line with the

expectations. Another result is that a 1% increase in trade openness increases CO₂ emissions by 0.02%. As a matter of fact, Grossman and Krueger (1991) argued that the increase in energy use, especially fossil fuel use, will increase CO₂ emissions at the stage of expansion of economic activities due to the liberalization of trade and the increase in foreign investments. The result obtained from the study is in line with the idea put forward by the authors. Despite the political decisions taken on a global scale regarding environmental pollution, there are differences on the basis of countries in the implementation phase, delaying the solution of the pollution problem. Since it will not be possible to prevent free trade and foreign direct investments accordingly, it is important that the decisions to be taken at the international level cover all countries and that they are supported by sanctions if the decisions are not followed. Otherwise, developing countries with low environmental standards will continue to be a pollution haven for foreign direct investments with high pollution levels.

1. Giriş

Kirlilik, fosil yakıtlar, çeşitli kimyasallar gibi materyallerin kullanımı sonucu hava, su ve toprağın özelliğini kaybetmesi olarak tanımlanabilir. İnsanlığı genel olarak ilgilendirdiği için kirlilik kavramına özel önem verilmiştir. Yapılmış olan bazı çalışmalarda kirliliğe neden olan sektörler nicel ölçüm yöntemleriyle tespit edilmiştir. Gökalp ve Yıldırım (2004) kirlilik yaratan endüstrileri toplam üretim hacmi içinde kirli atıkların payı şeklinde hesaplamış ve buna göre de kirli endüstrilerin neler olduğunu ifade etmişlerdir. Yazarlara göre kirli endüstriler her şeyden önce yoğun enerji kullanan, zehirli atık miktarı fazla ve kirlilik maliyeti yüksek olan endüstrilerdir (Gökalp ve Yıldırım, 2004:102).

Kirlilik kavramı ve kirliliğe etki eden faktörlerin firma veya endüstri bazında belirlenmesi yanında ulusal/uluslararası düzeyde belirlenmesi de önem arz etmektedir. Uluslararası düzeyde kirliliğe neden olan faktörlerden birinin de ticaretin serbestleşmesine bağlı olarak artan DYY olduğu teorik ve ampirik düzeyde tartışılmaktadır. Çalışmanın literatür kısmında ortaya koyulduğu üzere bazı araştırmacılar DYY'nin ev sahibi ülkede kirliliğe neden olduğunu başka bir ifadeyle yapılan yatırımların kirlilik yaratan yatırımlar olduğunu savunmaktadır. Bazı araştırmacılar DYY'nin temiz teknolojilerin kullanımına imkân tanıdığı ve bu yönüyle kirliliği azalttığını ileri sürmektedir. Bu konuda öncü araştırmacılardan Grossman ve Krueger (1991) ise ticari engellerin kalkmasına bağlı olarak kirliliğin önce artacağı ve nihayet temiz teknolojilerin kullanılmasına bağlı olarak kirliliğin azalacağını ileri sürmektedir.

Grossman ve Krueger (1991) ticaretin serbestleşmesi ve buna bağlı olarak DYY'nin artmasının kirlilik üzerinde üç kanalla etkili olacağını ileri sürmüştür. Bunlardan birincisi ölçek etkisidir. Buna göre ticaretin serbestleşmesi ve yabancı yatırımların artması sonucu ekonomik faaliyetler genişleyecek ve fosil yakıt kullanımını artıracaktır. İşte ekonomik büyümenin artmasına bağlı olarak üretim sürecinde (kamyonlarla nakliyat gibi) fosil yakıt tüketiminin artması hava kirliliğinin artmasına neden olacaktır. İkinci etki kompozisyon etkisidir. Ticaret serbestleştikçe her ülke rekabet avantajına sahip olduğu sektörlerde uzmanlaşır. Eğer rekabet avantajı çevresel düzenlemelerdeki farklılıktan kaynaklanıyorsa, o zaman ticari serbestleşme çevreye zarar verir. O zaman her ülke çevreyle ilgili sıkı bir düzenleme yapmadığı ekonomik aktivitelerde daha fazla uzmanlaşacaktır. Kirliliği azaltmanın yerel maliyetinin yüksek olduğu endüstrilerde ise üretim azalacaktır. Diğer taraftan eğer rekabet avantajı ülkeler arasındaki teknolojik farklılıklar ve faktör bolluğu gibi geleneksel faktörlerden kaynaklanıyorsa, o zaman çevre üzerinde kompozisyon etkisinin etkileri belirsizdir. Ticaretin serbestleştirilmesi, her ülkenin kaynaklarını bol faktörlerini

yoğun şekilde kullanan sektörler kaydırmasına yol açacaktır. Bunun kirlilik seviyesi üzerindeki net etkisi, o ülkedeki ortalamanın üzerinde daha katı kirlilik kontrollerinin olup olmamasına bağlı olarak değişecektir. Üçüncü etki teknik etkidir. Modern teknolojiler, çevresel kaygılar nedeniyle oluşan küresel farkındalık sayesinde daha temiz teknolojilerdir. Ticaretin serbestleşmesi sonucu gelir seviyesinde bir artış yaşanır toplum tarafından daha temiz bir çevre talebinde bulunulabilir. Böylece ekonomik büyümenin sonucu olarak daha katı kirlilik standartları getirilerek kirlilik seviyesi azalır.

Teorik olarak 1970'lerin başlarından itibaren Neoklasik iktisat okulunun bir alt disiplini olarak gelişen çevre ekonomisi kapsamında kirlilik gibi çevresel konular incelenmiştir (Common ve Stagl, 2005:4). Çevresel kirliliğin incelendiği ampirik çalışmalarda üç hipotez sınanmıştır. Bunlar Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi (ÇKE), Kirlilik Hale Hipotezi ve Kirlilik Sığınağı Hipotezleridir. Çevresel Kuznets hipotezinde gelir seviyesi ile kirlilik düzeyi arasındaki ilişki incelenmişken, diğer iki hipotezde DYY ile kirlilik düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışmanın temel konusu DYY'nin kirlilik üzerine etkisi olduğu için aşağıda Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezine değinmekle birlikte kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezi üzerinde durulmuştur.

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinde ülkelerin gelir seviyesi düşük iken kirlilik seviyesi de düşüktür. Zamanla gelir seviyeleri yükseldikçe kirlilik de artmakta ve belli bir seviyeden sonra çevresel kirlilik azalmaktadır. Böylece gelir seviyesi ile gelir dağılımı arasındaki ilişkiyi açıklayan orijinal Kuznets Eğrisindeki gibi ters-U şeklinde bir yönseme göstermektedir. Bu nedenle Panayotou (1993) tarafından Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi olarak adlandırılmıştır (Kızılkaya vd. 2016: 258).

Küresel ticaretin çevre üzerindeki etkisi konusundaki tartışmalar 1970'li yıllarda başladı. 1990'lı yıllarda Copeland ve Taylor (1994)'ün meşhur hipotezleri Kirlilik Sığınağı Hipoteziyle bu tartışmalar yoğunlaştı (Gill vd. 2020:83). Kirlilik Sığınağı Hipotezi, ülkelerin gelişme seviyeleri arttıkça çevre bilinçlerinin artacağı ve dolayısıyla kirlilik yaratan üretim alanlarında maliyetlerin yükseleceği ve bu nedenle ticari serbestleşmeyle birlikte kirlilik yaratan sektörlerin nispeten daha az gelişmiş ve çevre standardı düşük ülkelere kayacağını ve bu ülkelerde adeta bir kirlilik sığınağı oluşturacağını ifade eder (Gökalp ve Yıldırım, 2004:100). Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Çevresel Kuznets Eğrisinin ters-U şeklinin gelişmiş ülkelerin kirliliklerini geliştirmekte olan ülkelere ihraç etmesinden kaynaklandığına dair kanıtlar sunmaktadır (Cole, 2004: 73).

Kirlilik Hale Hipotezine göre, gelişmiş ülkelerde çevre bilincinin artması, çevreyle ilgili standartların ve maliyetlerin yükselmesi ve bu ülkelerde faaliyet gösteren firmaların geliştirmekte olan ülkelere kaymasına sebebiyet vermektedir. Bu durumda ev sahibi ülke kirlilik sığınağına dönüşebileceği gibi temiz teknolojiler sayesinde kirlilik halesine de dönüşebilir. Kirlilik Hale Hipotezi, DYY'nin geliştirmekte olan ülkelere temiz teknolojilerin kullanılmasına ve daha iyi çevresel yönetim becerilerinin gelişmesine katkı sunacağı böylece ev sahibi ülkede kirliliğin azalacağını ifade etmektedir (Kızılkaya vd. 2016: 260).

Çalışmada DYY, TO ve ekonomik büyüme değişkenlerinin analize konu edilmesinin sebebi, ticari serbestleşmeye bağlı olarak DYY'lerin ev sahibi ülkede ekonomik aktiviteleri artıracığı ve buna bağlı olarak kirlilik seviyesinin yükseleceği öngörüsünü test edilmek istenmesidir. Bazı araştırmalarda (Zeren (2015), Nathaniel vd. (2020), Benzerrouk vd. (2021) Chen vd. (2022) vb.) DYY'nin temiz teknolojilerin kullanımına imkân tanıdığı için özellikle gelişmiş ülkelerde çevresel kirliliğin azalmasına neden olduğu böylece kirlilik hale hipotezini doğruladığı ileri sürülmüştür. Bazı çalışmalarda (Cole (2004), Şahin vd. (2019), Güzel ve Okumuş (2020), Mike (2020) vb.) ise gelişmiş ülkelerde gelir seviyesinde artışa bağlı olarak çevresel hassasiyetlerin arttığı ve bu nedenle kirlilik yaratan sektörlerin kısıtlamaların daha az olduğu geliştirmekte olan ülkelere kayacağı ve bu ülkelerde kirlilik seviyesini artıracığı iddia edilmektedir. Bu araştırmalar paralelinde kirlilik sığınağı

ve kirlilik hale hipotezlerini test etmek amacıyla çalışmada DYY, TO, ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik göstergesi olarak CO₂ değişkeni kullanılmıştır.

Gelişmiş ülke firmalarının yapmış olduğu DYY'nin ev sahibi gelişmekte olan ülkelerde kirlilik seviyesini etkilediği hipotezini sınamak amacıyla bu çalışmada Gelecek 11 (Next 11) olarak nitelendirilen gelişmekte olan ülkeler grubu analiz konusu edilmiştir. İlk kez Goldman Sachs yatırım bankası tarafından 2005 yılında yapılan bir çalışmada gelişme potansiyeli, nüfus büyüklükleri bakımından diğer gelişmekte olan ülkelere ayrılan N-11 ülkeleri, Türkiye, Bangladeş, Endonezya, Filipinler, İran, Kore, Meksika, Mısır, Nijerya, Pakistan ve Vietnam'dır (Goldman Sachs, 2005: 7). N11 ülkeleri 2020 yılı verilerine göre toplam dünya nüfusunun yaklaşık %19.10'u, toplam dünya GSYİH'sının ise %8.08'ini oluşturmaktadır. En fazla nüfusa sahip ülkeler sırasıyla Endonezya, Pakistan ve Nijerya; en az nüfusa sahip ülkeler ise sırasıyla Güney Kore, Türkiye ve İran'dır. GSYİH'da ise Güney Kore, Meksika ve Endonezya en üst sırada; İran, Pakistan ve Bangladeş en alt sırada yer almaktadır. N11 ülke grubunun dış ticaret yapılarına bakıldığında sırasıyla Türkiye, Mısır, Filipinler, Pakistan, Nijerya ve Bangladeş dış ticaret açığı veren; Güney Kore, Meksika, Endonezya, Vietnam ve İran dış ticaret fazlası veren ülkeleridir (Sandalcılar vd., 2022:63).

DYY ve kirlilik ilişkisini N-11 ülkeleri bazında inceleyen az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan da sadece Xie vd. (2020) kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezi kapsamında ilişkiyi analiz etmiştir. Bundan dolayı bu çalışmada N-11 ülkelerinde kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezi kapsamında ilişki test edilerek literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çevresel kirliliğe DYY'nin etkisinin araştırıldığı çalışmanın giriş bölümünü takiben yapılan ampirik çalışmalar literatür taraması başlığı altında ikinci bölümde özetlenmiştir. Üçüncü bölümde çalışmada kullanılan değişkenler ve ekonometrik model tanıtılmış ve elde edilen bulgular ortaya koyulmuştur. Elde edilmiş olan bulgular dördüncü bölüm olan sonuç kısmında değerlendirilmiştir.

2. Literatür Taraması

Çalışmanın giriş bölümünde DYY'lerin çevresel kirlilik üzerindeki etkisi teorik olarak Grossman ve Krueger (1991), Panayotou (1993) ve Copeland ve Taylor (1994) çalışmalarıyla ortaya koyulmuştur. DYY ve çevresel kirlilik ilişkisini inceleyen ampirik çalışmalar ise aşağıda özetlenmiştir. Bu çalışmalar incelendiğinde DYY ve çevresel kirlilik ilişkisi hakkında tam bir fikir birliği olmadığı görülür. Bazı çalışmalar DYY'lerin çevresel kirliliğe neden olacağını ileri sürerken bazıları da DYY'lerin çevresel duyarlılığın artışına bağlı olarak temiz teknolojilerin kullanımına imkân tanıyacağını ileri sürmektedir. Başka bir ifadeyle aynı ülke veya ülke grubu (gelişmiş veya gelişmekte olan ülke grupları) için yazarlar farklı sonuçlara ulaşmıştır. Bazı çalışmalarda aynı ülke veya ülke grubu için kirlilik sığınağı hipotezi doğrulanırken, başka çalışmalarda aynı ülke veya ülke grubu için kirlilik hale hipotezi doğrulanmıştır. Birtakım çalışmalarda ise gelir seviyesindeki artışa bağlı olarak Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin doğrulanacağı ileri sürülmüştür.

Cole (2004) OECD (Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Teşkilatı) ülkelerinde 1980-1997 dönemi verilerini kullanarak Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini (ÇKE) ve Kirlilik Sığınağı Hipotezini (KS) test etmiştir. TO ve Kuzey-Güney ticaret akışlarının kirlilik üzerine etkisinin incelendiği çalışmada Kirlilik Sığınağı Hipotezini doğrulayan kanıtlar bulunmuştur. Yani kirlilik yaratan endüstriler ticaret akışları yoluyla gelişme seviyesi düşük ülkelere göç etmektedir.

Kearsley ve Riddel (2010) 27 OECD ülkesinde 1980-2004 dönemi verilerini kullanarak Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini ve Kirlilik Sığınağı Hipotezini sınamıştır. Bulgular, ÇKE dönüm noktalarındaki güven aralıklarının çok geniş olduğu ve veri aralığının çok üzerindeki değerleri

içerdiğini göstermektedir. Bu durumda ekonomik büyümenin çevresel kaliteyi artırdığı yöndeki iyimser görüşe şüpheyile bakmak gerekir.

Chen ve Huang (2013), N-11 ülkeleri için 1981-2009 dönemi verileri kullanılmış ve panel eş bütünleşme ile panel nedensellik analizi yapılmıştır. DYY ve karbondioksit (CO₂) değişkeni yanında enerji tüketimi, GSYİH, nüfus değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada DYY ve CO₂ arasında nedensel ilişki tespit edilememiştir.

Mulali ve Tang (2013) Körfez İş birliği Konseyi'ne üye ülkelerde Kirlilik Sığınağı Hipotezinin geçerliliğini test etmiştir. 1980-2009 dönemi veriler kullanılarak panel veri analizi yöntemi uygulanan çalışma sonucunda enerji tüketimi ve büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığını tespit edilmiştir. Buna karşılık doğrudan yabancı yatırımlarının CO₂ emisyonu ile negatif bir ilişkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca Granger nedensellik sonuçları da kısa dönemde DYY ve CO₂ emisyonu arasında nedensel bir ilişki yokken, enerji tüketimi ve büyüme ile CO₂ emisyonu arasında pozitif nedensel bir ilişki bulunmuştur. Bu durum Körfez İş birliği Konseyine üye ülkelerde CO₂ emisyonu artışına DYY değil enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin neden olduğunu ortaya koymaktadır.

Çetin ve Şeker (2014) Türkiye ekonomisi için 1980-2010 dönemi verilerini kullanarak ekonomik büyüme ve dış ticaretin çevre kirliliği üzerindeki etkisini ARDL Sınır Testiyle araştırılmıştır. Analiz sonuçları ekonomik büyüme ve dış ticaret açıklığının uzun dönemde çevresel kirliliği (CO₂ emisyonu) artırdığını göstermiştir.

Şahinöz ve Fotourehchi (2014) Türkiye ekonomisi 1974-2011 dönemi CO₂ emisyonu ile DYY arasındaki ilişkiyi ADF, KPSS ve yapısal kırılmayı dikkate alan Perron testiyle analiz etmiştir. Analiz sonuçları DYY'nin CO₂ emisyonunu artırmadığı başka bir ifadeyle Kirlilik Sığınağı Hipotezinin geçerli olmadığını göstermiştir.

Albayrak ve Gökçe (2015), Türkiye ekonomisi için 1975-2010 dönemi yıllık verileri kullanarak kirlilik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi Johansen Eşbütünleşme Testiyle analiz etmiştir. Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin sınındığı çalışma sonucuna göre, teorinin ileri sürdüğü gelir seviyesi arttıkça kirlilik önce artmakta daha sonra ise azalmaktadır. Yani teoride ifade edildiği gibi ters U şeklinde bir yönseme söz konusudur.

Zeren (2015), 4 gelişmiş ülkede 1970-2010 dönemi verileri kullanarak DYY'nin çevresel kirliliğe etkisini FMOLS ve CCR tahmincileri yöntemiyle analiz etmiştir. Çalışma konusu ülkelere ABD, Fransa ve İngiltere'de kirlilik hale hipotezinin, Kanada'da ise kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır.

Kızılkaya vd. (2016) Türkiye'de 1967-2010 dönemi verileri kullanarak, karbondioksit emisyonu ile ulaşım sektörü enerji tüketimi, ekonomik büyüme, dış açıklık arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Johansen Maksimum Olabilirlik İz Testleri kullanılarak eşbütünleşme ilişkisine bakıldığı çalışma sonuçlarına göre, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dış açıklık, CO₂ emisyonunu pozitif yönde etkilemektedir.

Yıldırım vd. (2017) Türkiye ekonomisini kapsayan çalışmada 1974-2013 dönemi verileri kullanarak Kirlilik Sığınağı Hipotezini test etmek amacıyla ARDL Sınır Testi yaklaşımı ve VECM Granger Nedensellik yöntemini kullanmıştır. CO₂ emisyonu, kişi başına RGSYİH, enerji tüketimi ve DYY değişkenlerinin kullanıldığı çalışmanın sonucuna göre, RGSYİH ve enerji tüketimindeki artış çevre kirliliğini yani CO₂ emisyonunu artırmaktadır. DYY'deki artış belirli bir seviyeye kadar CO₂ emisyonunu artırmakta bu seviye aşıldıktan sonra ise azaltmaktadır. Nedensellik sonuçlarına göre uzun dönemde değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Sinha vd. (2017), N-11 ülkelerinde 1990-2014 dönemi verileriyle esas olarak enerji tüketiminin çevresel bozulmaya etkisini araştırdığı çalışmada kentleşme, ekonomik büyüme ve

ticari açıklık değişkenleri ek değişken olarak kullanılmıştır. GMM yönteminin kullanıldığı çalışmada ticari açıklık (TO), biyokütle enerji tüketimi ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu üzerinde olumsuz etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mike ve Kardaşlar (2018), 102 ülke ekonomisi için 2000-2015 dönemi yıllık verileriyle DYY'nin çevresel kirlilik üzerine etkisini Dünya Bankası gelir sınıflandırmasına uygun olarak ülkeleri gruplandırarak analiz etmiştir. Bulgular düşük gelirli ülkeler hariç diğer gelir sınıflandırılmasına dahil ülkelerde kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Shahbaz vd. (2018), BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ülke grubu) ve N-11 ülkelerinde 1992-2016 dönemi verilerini kullanarak yabancı sermaye ve finansal gelişmenin temiz enerji tüketimine ve karbon emisyonuna etkisini panel veri analiziyle test etmiştir. BRICS ülkelerinde yabancı sermaye, finansal gelişme ve ekonomik büyümenin CO₂ emisyonunu artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca N-11 ülkelerinde ekonomik büyüme ve yabancı sermayenin temiz enerji tüketimi üzerinde pozitif etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Shao vd. (2019) Kirlilik Sığınağı Hipotezinin varlığını araştırmak ve DYY, çevre kirliliği ile çevresel performansı etkileyen diğer değişkenler arasındaki nedensel ilişkiyi test etmek amacıyla BRICS ve MINT (Meksika, Endonezya, Nijerya, Türkiye) ülke gruplarının 1982-2014 dönemi verilerini ve VECM modelini kullanmıştır. Bulgular DYY ile ekonomik büyüme arasında çift yönlü ve pozitif nedensel ilişkiyi göstermektedir. Yine bu ülke grupları için doğrudan yabancı yatırımlar ile çevresel bozulmalar arasında çift yönlü negatif ilişki tespit edilmiştir. Bu durumda ele alınan ülke grupları için Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerli değildir.

Şahin vd. (2019) Türkiye ekonomisi için 1990-2015 dönemi verileri kullanarak CO₂ emisyonu ile DYY, imalat sanayi katma değeri ve uluslararası ticaret değişkenlerini kullanarak Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Kirlilik Hale Hipotezlerini sınamıştır. Eşbütünleşme sonuçları uzun dönemde değişkenlerin CO₂ emisyonunu artırdığını ortaya koymuştur. Hata Düzeltme Modeli sonuçlarına göre dışa açıklık oranının CO₂ emisyonunu aynı yönde değiştirdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgular ışığında Türkiye'de Kirlilik Sığınağı Hipotezinin geçerli olduğu ileri sürülmüştür.

Gill vd. (2020) seçilmiş ASEAN (Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği) ülkeleri için 1989-2017 dönemi ve panel veri analiz yönetimini kullanarak Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini sınamıştır. Panel Veri Analizi yönteminin kullanıldığı çalışmada ASEAN ülkelerinden Japonya'ya kirlilik üreten ürünlerin ihracının CO₂ emisyonunu artırdığını, bu nedenle Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yine ASEAN ülkelerini kapsayan bir diğer çalışmada Güzel ve Okumuş (2020) 1981-2014 dönemi verileri kullanarak Panel Veri Analizi yönetimiyle DYY'nin kirlilik üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bulgular DYY'nin bu ülkelerde kirliliği artırdığı ve kirlilik sığınağı hipotezini doğruladığını göstermektedir. Ayrıca ek analiz sonuçları bu ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin doğrulandığını ortaya koymaktadır. Ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasında ters-U şeklinde bir ilişki bulunmaktadır.

Mike (2020), Kirlilik Sığınağı Hipotezini Türkiye ekonomisi için 1971-2015 dönemi verilerini ve ARDL Sınır Testi yaklaşımıyla analiz etmiştir. Üç farklı kirlilik göstergesinin (CO₂ emisyonu, Nitrojen Oksit, toplam sera gazı) kullanıldığı çalışma sonucu CO₂ emisyonu ile DYY arasında doğru yönlü bir ilişkinin olduğu başka bir değişle kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğunu ortaya koymaktadır. Bunun yanında diğer iki kirlilik göstergesi ile DYY arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Nathaniel vd. (2020) Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler için Kirlilik Sığınağı Hipotezinin geçerli olup olmadığı 1980-2016 dönemi veriler ve panel veri analiziyle test edilmiştir. Test sonuçları doğrudan

yabancı yatırımların çevresel bozulmaların nedeni olmadığı dolayısıyla hipotezin bu ülkeler için geçerli olmadığını göstermektedir. Öte yandan enerji tüketiminin çevresel bozulmayı önemli ölçüde artırdığı gözlemlenmiştir.

Aslan vd. (2020), N-11 ülkelerinde 1980-2018 dönemi verilerini kullanarak iklim değişikliği, ekonomik büyüme, DYY ve finansal gelişme arasındaki ilişkileri test etmiştir. Panel VAR analizinin yapıldığı çalışmada DYY'nin kirliliğin artmasına neden olduğu, enerji tüketimi ve finansal gelişmenin ise CO₂ emisyonu üzerinde olumsuz etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Xie vd. (2020), N-11 ülkelerinde 2005-2014 dönemi verilerini kullanarak DYY'nin CO₂ emisyonu üzerinde doğrudan etkisi yanında taşma etkilerini de analiz etmiştir. Taşma etkisi DYY'nin artmasının ekonomik büyüme yoluyla CO₂ emisyonunu etkilemesidir. Bunu test etmek amacıyla Panel Düzgün Geçişli Regresyon analizi uygulamıştır. Bulgular DYY'nin CO₂ emisyonunu artıracığı, ekonomik büyüme yoluyla ise CO₂ emisyonunun azalacağını göstermiştir. Bu durumda DYY'nin CO₂ emisyonu üzerindeki toplam etkisinin pozitiften negatife dönebileceği böylece kirlilik sığınağı ve kirlilik halesi hipotezlerinin doğrulanacağı ileri sürülmüştür.

Gyamfi vd. (2021) petrole bağlı olan ve olmayan Sahra altı Afrika ülkelerinde 1990-2016 döneminde yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi, doğrudan yabancı yatırım, CO₂ emisyonu, reel gelir ve kentleşme değişkenleri arasındaki ilişkiyi panel veri analizi yöntemini kullanarak incelemiştir. Bulgular, DYY alan ülkede CO₂ emisyonunu artırarak Kirlilik Sığınağı Hipotezini doğruladığını göstermektedir. Yenilenebilir enerjinin ise kentleşmenin getirdiği kirlilik sorununa çözümde önemli olduğu ortaya koyulmuştur.

Yurttutan (2021), Türkiye'de 1971-2018 döneminde CO₂ emisyonu ile DYY, finansal gelişme, yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi Frourier Eşbütnleşme ve Nedensellik yöntemiyle araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre DYY ve finansal gelişme CO₂ emisyonunu artırmaktadır. DYY'nin CO₂ emisyonunu artırmış olması Kirlilik Sığınağı Hipotezini doğrulamaktadır. Nedensellik sonuçlarına göre DYY ile CO₂ emisyonu arasında çift yönlü, finansal gelişmeden CO₂ emisyonuna doğru tek yönlü nedensel ilişki tespit edilmiştir.

Pehlivanoglu ve Solmaz (2021) BRIC ve MIST (Meksika, Endonezya, Güney Kore, Türkiye) ülkelerinde 1990-2015 dönemi verileri ve panel veri analizi yöntemiyle Kirlilik Sığınağı Hipotezini sınamıştır. Kişi başına CO₂ emisyonu, ihracat, doğrudan yabancı sermaye girişi, GSYİH ve Çevre Politikası Sıklığı Endeksi verilerinin kullanıldığı çalışmada iki model oluşturulmuştur. Bu modellerden ilkinin sonucuna göre DYY ve GSYİH ele alınan ülkelere CO₂ emisyonunu artırmaktadır. İkinci modele göre ise çevre politikasının sıkılaştırılmasının doğrudan yabancı sermaye girişini azalttığı tespit edilmiştir.

Benzerrouk vd. (2021) 31 gelişmiş ülke ve 100 gelişmekte olan ülkenin 1980-2016 dönemi verilerini kapsayan çalışmada, TO, DYY ve CO₂ emisyonu değişkenleri arasındaki ilişkiyi Çevresel Kuznetz Eğrisi Hipotezi, Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Kirlilik Hale hipotezleri kapsamında analiz etmiştir. GMM metodolojisinin kullanıldığı çalışmada, Kirlilik Sığınağı Hipotezinin sadece gelişmekte olan ülkeler için, kirlilik hale hipotezinin ise gelişmiş ülkeler için geçerli olduğunu sonucuna varılmıştır. Başka bir deyişle ticaret ve doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla kirlilik yaratan endüstrilerin gelişmiş ülkelere transfer edildiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin gelişmekte olan ülkelere geçerli olmadığı, gelişmiş ülkelere geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Selcuk vd. (2021) 1991-2019 dönemi verilerini kullanarak N-11 ülkelerinde ÇKE kapsamında tarım faaliyetlerinin önemini araştırmıştır. Ortak İlişkili Grup Tahmincisinin (CCEMG) kullanıldığı çalışmanın diğer sonuçları yanında Güney Kore ve panelin geneli için DYY'nin CO₂ emisyonunu önemli ölçüde pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Chaudhry vd. (2022) BRICS ülkelerinde 1995-2019 dönemi verileri ve En Son Dinamik Ortak İlişkili Etkiler (DCCE) tekniği ile doğrudan yabancı yatırımların kirlilik üzerindeki etkisini analiz etmişlerdir. Bulgular doğrudan yabancı yatırımların BRICS ülkelerinde kirliliği artırdığı başka bir deyişle Kirlilik Sığınağı Hipotezi'ni doğruladığını göstermektedir.

Dagar vd. (2022) Dünya Bankası'nın sınıflandırmasına göre düşük gelirli ülkelerde 1990-2014 dönemi verileri kullanarak DYY'nin çevresel etkilerini analiz etmiştir. Toplam enerji tüketimi, elektrik tüketimi, yenilenebilir enerji, ekonomik büyüme ve DYY değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada panel veri analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda doğrudan yabancı yatırımların ekolojik ayak izini artırdığı ve böylece kirlilik sığınağı hipotezini doğruladığı ileri sürülmüştür.

Çoban ve Özkan (2022) Türkiye'de 1970-2020 yıllık verilerini kullanarak yenilenebilir enerji tüketimi, TO ve DYY'nin çevresel bozulma üzerindeki etkisini Kirlilik Sığınağı Hipotezi kapsamında analiz etmiştir. Dinamik ARDL yönteminin kullanıldığı analiz sonucunda, Türkiye'de DYY'deki ve enerji kullanımındaki artışın çevresel bozulmaya neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ticari açıklığın çevresel kaliteyi olumlu etkilediği görülmüştür.

Handoyo vd. (2022) hem üst gelir grubu ülkelerde hem de üst orta ve alt orta gelir grubuna dahil Asya ülkelerinde 2010-2019 döneminde doğrudan yabancı yatırımlar, turizm, ithalat ve ihracatın CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini Poisson Maksimum Olabilirlik Yönetimiyle test etmiştir. Test sonuçları yüksek gelirli ülkelerle üst orta gelir grubundaki ülkeler için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini doğrulamaktadır. Turizm, DYY ve ihracat yüksek gelirli ülkelerde CO₂ emisyonunu azaltırken üst orta gelir grubu ülkelerde CO₂ emisyonunu artırır.

Ahlat ve Çelik (2022), N-11 ülkelerinde 1995-2018 dönemi verileri ve panel eşbütünleşme ve DOLSMG (ortalama grup dinamik en küçük kareler) yöntemini kullanarak DYY ve CO₂ değişkeni arasındaki ilişkisi analiz etmiştir. Analiz sonucuna göre DYY'ler CO₂'nu pozitif etkilemektedir.

Özkan ve Çoban (2022), Türkiye'de 1970-2018 dönemi yıllık verilerini ve KRLS (Kernel Regüle edilmiş En Küçük Kareler) yöntemini kullanarak DYY, ekonomik büyüme ve küreselleşmenin çevresel kirliliğe etkisi analiz edilmiştir. Bulgular DYY'nin çevre kalitesini pozitif etkilediği ve kirlilik hale hipotezini doğruladığını göstermektedir.

Chen vd. (2022) Çin'de 2001-2015 dönemi yıllık verilerini kullanarak DYY'nin enerji tasarrufu ve emisyon azaltımı üzerindeki etkisini il düzeyinde analiz etmiştir. Analiz sonuçları DYY'nin çevre kalitesini iyileştirdiği bir diğer ifadeyle kirlilik halesi hipotezini doğruladığını göstermektedir.

Quynh (2022) N-11 ülkelerinde 1990-2019 dönemi verileri ve CS-ARDL yöntemini kullanarak CO₂ emisyonuna enerji tüketimi, AR-GE harcamaları ve DYY'nin etkilerini iklim değişikliği bağlamında analiz etmiştir. Bulgular, DYY'nin CO₂ emisyonunu pozitif yönde, diğer iki değişkenin ise negatif yönde etkide bulunduğu şeklindedir.

3. Veri Seti, Yöntem ve Bulgular

Ekonomik büyüme, DYY girişleri ve ticari açıklığın karbondioksit emisyonu üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada N-11 (Next-11, Gelecek 11) ülkelerinin 1993-2019 dönemine ait verileri kullanılmıştır. Söz konusu ülke grubu içerisinde Vietnam'a ait ticari açıklık verilinin bir kısmı ele alınan dönem itibariyle temin edilemediğinden bu ülke analize dahil edilememiştir. Ayrıca, verilerin elde edilebilme kısıtı nedeniyle 1993-2019 dönemi incelenebilmiştir. Çalışmada kullanılan değişkenler Dünya Bankası veri tabanından (WDI, Dünya Kalkınma Göstergeleri) alınmış olup Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Veri Seti

Değişkenler	Açıklama	Değişken Açıklaması	Kaynak
CO ₂	Karbondioksit emisyonu	Kişi başı metrik ton	WDI
LGDP	Ekonomik büyüme	Kişi başı GSYH	WDI
LFDI	Doğrudan yabancı yatırım	DYY girişi	WDI
TO	Ticari Açıklık Oranı	İthalat ve ihracat toplamının GSYH'e oranı	WDI

Panel regresyon analizinin uygulandığı çalışma için oluşturulan model aşağıda sunulmuştur:

$$CO_{2it} = \alpha_{it} + \beta_1 LGDP_{it} + \beta_2 LFDI_{it} + \beta_3 TO_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Modelde yer alan t ve i simgeleri sırasıyla zamanı ve birimi temsil etmektedir. α , β ve ε sırasıyla sabit terimi, eğim parametresini ve hata terimini göstermektedir. L ise değişkenlerin logaritmalarının alındığını ifade etmektedir.

Panel regresyon analizinin uygulandığı modelde klasik modelin geçerli olup olmaması için F ve LM , testleri uygulanmaktadır. Klasik modelin geçersiz olması için birim etkinin olmadığını ifade eden H_0 hipotezinin ($H_0: \mu_i=0$) reddedilmesi gerekmektedir. Klasik model ile diğer modeller olan Sabit ve tesadüfi etkiler modelleri arasında tercihte bulunmak için LR , $Score$ testleri ve $Wooldridge$ testi kullanılabilir. Sabit ve tesadüfi etkilerin belirlenmesi için ise $Hausman$, $Wald$, t ve F testleri uygulanabilir (Tatoğlu, 2013).

Uygun tahminciye karar verilmesinin ardından, temel varsayımlar olan heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon olup olmadığı araştırılmaktadır. Heteroskedasite sabit etkiler modelinde değiştirilmiş $Wald$ testi ile sınanabilir. Otokorelasyon ise, $Durbin-Watson$ ve $Baltagi-Wu$ (1999)'nun yerel en iyi değişmezlik yöntemiyle sınanabilir. Yatay kesit bağımlılığı ise, $Frees$ (1995) testi, $Pesaran$ (2004) testi ve $Friedman$ 'ın testiyle sınanabilir.

Temel varsayımlardan olan Heteroskedasite, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığının en az birinin olması durumunda sonuçlar yanıltıcı olmaktadır. Bu durum varyans ve standart hatalar, t ve F istatistikleri ile R^2 ve güven aralıklarının geçerli olmamaktadır. Temel varsayımların sağlanamaması durumunda bir seçenek parametre tahminlerine dokunmadan dirençli standart hatalar elde edilmelidir. İkinci bir seçenek olarak da uygun yöntemlerle tahminler yapılmalıdır (Tatoğlu, 2013).

Uygun tahmincinin belirlenmesi ve temel varsayımlardan sapmaların kontrolü için uygulanan testler sonucunda sabit etkiler modelinin tercih edilmesi, ayrıca heteroskedasite, otokorelasyon ve yatay kesit bağımlılığı temel varsayımlarının var olması nedeniyle çalışmanın modelinde dirençli standart hatalar elde edilmesi ve bu nedenle $Driscoll$ ve $Kraay$ (1998) tahmincinin kullanılması uygun görülmüştür. Tablo 2'de uygun tahminciye karar verilebilmesi için uygulanan testler yer almaktadır. Tablo 2'de yer alan sonuçlar incelendiğinde F testi ve LM testi sonuçlarına göre olasılık değerleri 0.05'ten küçük olması durumunda Havuzlanmış EKK modellerinin uygun olmadığı tespit edilmektedir. $Hausman$ testi sonucuna göre ise olasılık değeri 0.05'ten küçük olduğu için Sabit etkiler modelinin kullanılmasına karar verilmiştir.

Tablo 2: Tahminci Seçimi İçin Sonuçlar

F Testi	F-Testi	Olasılık
	198.73	0.0000
Breusch and Pagan LM	Chibar2	Olasılık
	1713.29	0.0000
Hausman Testi	Chi2	Olasılık
	15.16	0.0017

Temel varsayımlardan sapmaların tespiti için yapılan testler Tablo 3'te yer almaktadır. Heteroskedastisite testi Değiştirilmiş Wald Testi ile gerçekleştirilmiştir. Otokorelasyon, Durbin Watson ve Baltagi Wu tarafından geliştirilen en iyi değişmezlik testi ile gerçekleştirilmiştir. Son olarak birimler arası korelasyonun varlığı için ise Frees (1995) testinden yararlanılmıştır. Heteroskedastisite için yapılan testte varyansın birimlere göre değiştiği yani heteroskedastisitenin mevcut olduğu görülmüştür. Durbin Watson ve Baltagi Wu test istatistik sonuçları 2'den küçük olduğu için otokorelasyonun varlığına karar verilmiştir. Son olarak Frees testi sonucuna göre test istatistiği (2.505) kritik değerlerden (0.1231-0.1611-0.2338) büyük olduğu için birimlerarası korelasyonun var olduğuna karar verilmiştir.

Tablo 3: Temel Varsayımlardan Sapmaların Tespiti İçin Sonuçlar

	Test İstatistiği	P Değeri
Durbin-Watson Testi	0.1742	
Baltagi-Wu Testi	0.3476	
Modified Wald Testi	6302.91	0.0000
Frees Testi	2.505	0.1231 0.1611 0.2338

Otokorelasyon, heteroskedastisite ve birimlerarası korelasyonun mevcut olduğu model heteroskedastisite, birimlerarası korelasyon ve otokorelasyona karşı dirençli olan Driscoll-Kraay standart hata tahmincisi ile tahmin edilmiştir. Modelden elde edilen sonuçlar Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4: Driscoll-Kraay Standart Hata Tahmincisi Sonuçları

Bağımlı Değişken: CO2	Katsayı	Driscoll-Kraay Standart Hata Tahmincisi	Olasılık
LGDP	3.5465	0.3495	0.000*
LFDI	0.1489	0.0749	0.058***
TO	0.0186	0.0029	0.000*
c	-11.7738	0.6693	0.000*
Gözlem - Birim Sayısı	264-10		
R²	0.51		

Not: *,*** sırasıyla %1 ve %10 düzeyinde anlamlılık seviyelerini göstermektedir.

Analiz sonuçlarına göre, LGDP'deki %1'lik bir artış CO₂'de %3.5'lik bir artış meydana getirmektedir. LFDI'deki %1'lik bir artış CO₂'de %0.15'lik bir artış meydana getirmektedir. TO'daki %1'lik bir artış CO₂'de %0.02'lik bir artış meydana getirmektedir. Analiz sonuçları literatürde yer alan Cole (2004), Kearsley ve Riddel (2010), Çetin ve Şeker (2014), Kızılkaya vd. (2016), Yıldırım vd. (2017), Şahin vd (2019), Gill vd (2020), Güzel ve Okumuş (2020), Mike (2020), Gyamfi vd. (2021), Yurtkuran (2021), Pehlivanoglu ve Solmaz (2021), Benzerrouk vd. (2021), Chaudhry vd. (2022), Dagar vd. (2022), Çoban ve Özkan (2022), Handoyo vd. (2022), çalışmalarıyla örtüşmekte olup, Kirlilik Sığınağı Hipotezini desteklemektedir.

4. Sonuç

İnsanoğlu sanayi devrimi sonrası enerji tüketimini belirgin bir şekilde artırmıştır. Günümüze kadar gelen süreçte enerji tüketimi içinde fosil yakıtların payı yüksek olmuştur. Fosil yakıtı dayalı enerji tüketiminin artması ekonomilere hızlı büyüme imkânı tanırken çevresel bozulmalar da görülmeye başlanmıştır. Çevresel kirlilik toprak ve suyun yanında hava kalitesinin bozulması

olarak nitelendirilmektedir. Hava kalitesinin bozulması dolaylı olarak toprak ve suyun kalitesinin de bozulmasına etki etmektedir. Ayrıca kirlilik ölçümlerinde hava kirliliği en önemli paya sahiptir. Hava kirliliğini ölçmek için temel ölçüt ise CO₂ emisyonudur. CO₂ emisyonunun yıllar içinde artış göstermiş olması iklim değişikliklerine neden olmuştur. Günümüzde iklim değişiklikleri konusundaki tartışmalar önemini korumaktadır.

Çalışma konusunun diğer bir boyutu ise küresel ölçekte ticari serbestleşmeye bağlı olarak artış gösteren DYY'dir. DYY'nin artış göstermesinin kirlilik seviyesini yükselttiği düşünülmektedir. DYY'nin kirlilik seviyesini artırdığını ileri süren öncü çalışmalardan biri olan Grossman ve Krueger (1991) ölçek etkisi olarak ifade ettiği ekonomik büyümenin artmasına bağlı olarak fosil yakıt tüketiminin artacağı ve böylece kirlilik seviyesinin yükseleceğini ifade etmektedir. Özellikle gelir seviyesinin yükselmesine bağlı olarak gelişmiş ülkelerdeki kirlilik yaratan endüstrilerin çevresel kaygılar nedeniyle sınırlandırılması ve bu endüstrilerin geliştirmekte olan ülkelere transferi ev sahibi ülkede kirlilik seviyelerini artırdığı iddia edilmektedir.

Gelişmekte olan ülkeler yüksek büyüme hızlarını gerçekleştirebilmek için çevresel kirlilik konusunda daha esnek davranabilmektedir. Bu nedenle çalışmada ekonomik büyüme potansiyeline sahip N-11 ülkelerinde DYY'nin kirlilik seviyesi üzerindeki etkisi incelenmiştir. 1993-2019 dönemi verilerinin kullanıldığı panel regresyon analizi sonuçlarına göre DYY'deki %1'lik bir artışın CO₂ emisyonunu üzerinde %0.15 oranında artışa sebep olmaktadır. Bu sonuç kirlilik sığınağı hipotezini doğrulamaktadır. Bir diğer ifadeyle gelişmiş ülkelerde gelir seviyesi arttıkça çevresel duyarlılıkta artmakta ve kirlilik yaratan endüstrilere birtakım kısıtlamalar getirilmektedir. Kirli endüstriler çevresel kısıtlamaların daha az olduğu geliştirmekte olan ülkelere kaymakta ve kirlilik seviyesi yükselmektedir. Gelişmekte olan ülkeler için yapılmış sınıflandırılmalarından biri olan N-11 ülkelerinde DYY'nin kirlilik üzerine etkisini analiz eden bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, yine N-11 ülkeleri için yapılmış literatürdeki Xie vd. (2020) ve Ahlat ve Çelik (2022) çalışmalarının sonuçlarıyla örtüşmektedir. Ancak DYY ve CO₂ değişkeni hariç ele alınan değişkenler, dönem ve kullanılan ekonometrik yöntem bu çalışmalarla farklılık arz etmektedir. Öte yandan N-11 ülkeleri için yapılmış Xie vd. (2020) çalışmasından başka kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezi kapsamında DYY ve CO₂ ilişkisini analiz eden başka bir çalışma tespit edilememiştir. Yapılmış olan bu çalışmanın gerek N-11 ülkelerini kapsamaması gerekse kirlilik sığınağı ve kirlilik hale hipotezi kapsamında DYY ve çevresel kirlilik ilişkisinin incelenmiş olması nedeniyle literatüre katkı sağlaması düşünülmektedir. Yine kirlilik sığınağı hipotezini doğrulayan fakat N-11 ülkelerini kapsamayan Cole (2004), Kearsley ve Riddel (2010), Çetin ve Şeker (2014), Gill vd. (2020), Yurtkuran (2021), Handoyo vd. (2022) gibi çalışmalarla da örtüşmektedir. Başka bir ifadeyle DYY'ler özellikle geliştirmekte olan ülkelerde çevresel kirliliğin artmasına neden olmaktadır.

Çalışmadan elde edilen diğer sonuçlara göre GSYİH'de % 1'lik bir artış CO₂ emisyonunu %3.5 oranında artırmaktadır. N-11 ülkeleri olarak ifade edilen ülkelerin yüksek büyüme potansiyeline sahip olması ve bu büyüme oranını gerçekleştirirken çevresel kısıtlamaların az olması sonucu CO₂ emisyonunun artış göstermesi beklentiler doğrusunda gerçekleşmiştir. Bir diğer sonuç ise TO oranındaki %1'lik bir artış CO₂ emisyonunu %0.02 oranında artırmaktadır. Nitekim Grossman ve Krueger (1991) ticaretin serbestleşmesi ve yabancı yatırımların artmasına bağlı olarak ekonomik faaliyetlerin genişlediği aşamada enerji kullanımının özellikle de fosil yakıt kullanımının artmış olmasının CO₂ emisyonunu artıracak ileri sürmüştür. Çalışmadan elde edilen sonuç yazarların ileri sürdüğü düşünceyle örtüşmektedir.

Çevresel kirlilikle ilgili küresel ölçekte alınan politik kararlara rağmen uygulama aşamasında ülkeler bazında farklılıkların olması kirlilik sorununun çözümünü geciktirmektedir. Serbest ticareti ve buna bağlı olarak doğrudan yabancı yatırımları engellemek mümkün olamayacağı için uluslararası düzeyde alınacak kararların tüm ülkeleri kapsamaması ve kararlara uyulmadığı takdirde

yaptırımlarla desteklenmesi önem arz etmektedir. Aksi takdirde çevre standardı düşük olan gelişmekte olan ülkeler kirlilik düzeyi yüksek doğrudan yabancı yatırımlar için adeta bir kirlilik sığınağı olmaya devam edecektir.

TO, DYY, ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik konusunda politika yapıcıları, DYY'yle ilgili sektörel bazda daha detaylı verilere ulaşabilirse, ayrıntılı analiz yapmak mümkün olacaktır. Çünkü veri yetersizliği nedeniyle günümüze kadar yapılan çalışmaların çoğunda DYY'nin tümü, kirlilik yaratan sektörler olarak görülmüştür. O nedenle kirlilik yaratan ve yaratmayan sektörleri ayırıp analiz yapmak daha net sonuçlara ulaşmaya imkân tanıyacaktır.

Destek ve Teşekkür Beyanı: Bu araştırmanın hazırlanmasında herhangi bir dış destek alınmamıştır.

Araştırmacının Katkı Oranı Beyanı: Tek yazarlı bir çalışma olup yazarın katkı oranı %100'dür.

Çalışma Beyanı: Araştırmanın yazarı olarak herhangi bir çıkar çatışma beyanım bulunmamaktadır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu araştırmanın her aşamasında "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir. Bu çalışmanın yazım sürecinde etik kurallarına uygun alıntı yapılmış ve kaynakça oluşturulmuştur. Çalışma intihal denetimine tabi tutulmuştur.

Kaynakça

- Ahlat, A. ve Çelik, K. (2022). Çevresel Kirlilik ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımı: N-11 Ülkeleri İçin Ampirik Bir Uygulama. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 34, 1-18.
- Albayrak, E.N. ve Gökçe, A. (2015). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 279-301.
- Aslan A, Altinoz B. ve Polat M. A. (2020). The Nexus Among Climate Change, Economic Growth, Foreign Direct Investments, And Financial Development: New Evidence from N-11 Countries. *Environmental Progress Sustainable Energy*, 40, 1-9.
- Baltagi, B.H. ve Wu, P.X. (1999). Unequally Spaced Panel Data Regressions with AR(1) Disturbances. *Econometric Theory*, 15, 814-823.
- Benzerrouk, Z., Abid, M. ve Sekrafi, H. (2021). Pollution Haven or Halo Effect? A Comparative Analysis of Developing and Developed Countries. *Energy Reports*, 7, 4862-4871.
- Breusch, T.S. ve Pagan, A.R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Modelspecification Tests in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 47(1), 239-53.
- Chaudhry, I.S., Yin, W., Ali, S.A., Faheem, M., Abbas, Q., Farooq ve F.Rahman, S.U. (2022). Moderating Role of Institutional Quality in Validation of Pollution Haven Hypothesis in BRICS: A New Evidence by Using DCCE Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 9193-9202.
- Chen, J.H. ve Huang Y.F. (2013). The Study of the Relationship Between Carbon Dioxide (CO₂) Emission and Economic Growth. *Journal of International and Global Economic Studies*, 6(2), 45-61.
- Chen, Z., Paudel, K.P. ve Zheng, R. (2022). Pollution Halo or Pollution Haven: Assessing The Role of Foreign Direct Investment On Energy Conservation and Emission Reduction. *Journal of Environmental Planning and Management*, 65(2), 311-336
- Cole, M. A. (2004). Trade, The Pollution Haven Hypothesis and The Environmental Kuznets Curve: Examining The Linkages. *Ecological Economics*, 48, 71-81.

- Common, M. ve Stagl, S. (2005). *Ecological Economics: An Introduction*, New York: Cambridge University Press.
- Copeland, B. R., and Taylor, M. S. (1994). North-South Trade and The Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 755-787.
- Çetin, M. ve Şeker, F. (2014). Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaretin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi*, 21(2), 213-230.
- Çoban, M.N. ve Özkan, O. (2022). Türkiye’de Enerji Tüketimi, Ticari Açıklık, CO2 Emisyonları ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi: Yeni Dinamik ARDL Simülasyonlarından Kanıtlar. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 480-507.
- Dagar, V., Ahmed, F., Waheed, F., Bojnec, S., Khan, M.K. and Shaikh, S. (2022). Testing the Pollution Haven Hypothesis with the Role of Foreign Direct Investments and Total Energy Consumption. *Energies*, 15(4046), 1-24.
- Driscoll, J.C. and Kraay, A.C. (1998). Consistent Covariance Matrix Estimation with Spatially Dependant Panel Data. *Review of Economics and Statistics*, 80(4), 549-560.
- Frees, E.W. (1995). Assessing Cross-Sectional Correlations in Panel Data. *Journal of Econometrics*, 69, 393-414.
- Gill, F.L., Gill, A.R., Viswanathan, K.K. and Karim, M.Z.B.A. (2020). Analysis of Pollution Haven Hypothesis (PHH) And Environmental Kuznets Curve (EKC) In Selected Association of South-East Asian Nations (ASEAN) Countries. *Review of Economics and Development Studies*, 6(1), 83-95.
- Goldman Sachs (2005). Global Economics Paper. No: 134. Access address: <https://www.goldmansachs.com/insights/archive/archive-pdfs/how-solid.pdf>
- Gökalp, F. ve Yıldırım, A. (2004). Dış Ticaret ve Çevre: Kirlilik Sığınağı Hipotezi Türkiye Uygulaması. *Yönetim ve Ekonomi*, 11(2), 99-113.
- Grossman, G. M. and Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *NBER Working Papers Series*, 3914, 1-57.
- Güzel, A.E. and Okumus, İ. (2020). Revisiting The Pollution Haven Hypothesis in ASEAN-5 countries: new insights from panel data analysis. *Environmental Science and Pollution Research*, 2, 18157-18167.
- Gyamfi, B.A., Bein, M.A., Udemba, E.N. and Bekun, F.V. (2021). Investigating The Pollution Haven Hypothesis in Oil and Non-Oil Sub-Saharan Africa Countries: Evidence from Quantile Regression Technique. *Resources Policy*, 73 (102119), 1-11.
- Handoyo, R.D., Rahmawati, Y., Altamirano, O.G.R., Ahsani, S.F., Hudang, A.K. and Haryanto, T. (2022). An Empirical Investigation Between FDI, Tourism, And Trade On CO2 Emission in Asia: Testing Environmental Kuznet Curve and Pollution Haven Hypothesis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(4), 385-393.
- Hausman, J.A. (1978). Specification Test in Econometrics. *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- Kearsley, A. and Riddel M. (2010). A Further Inquiry into The Pollution Haven Hypothesis and The Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 69, 905-919.
- Kızılkaya, O., Sofuoğlu, E. ve Çoban, O. (2016). Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi ve Çevre Kirliliği Analizi: Türkiye Örneği. *Kırkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 255-272.

- Mike, F. (2020). Kirlilik Sığınağı Hipotezi Türkiye İçin Geçerli Mi? ARDL Sınır Testi Yaklaşımından Bulgular. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21 (2), 107 – 121.
- Mike, F. ve Kardeşler, A. (2018). Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımlarının Çevre Kirliliği Üzerine Etkisi. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16(3), 178-191.
- Mulali, U.A. and Tang, C.F. (2013). Investigating The Validity of Pollution Haven Hypothesis in The Gulf Cooperation Council (GCC) Countries. *Energy Policy*, 60, 813-819.
- Nathaniel, S., Agueboh, E., Iheonu, C., Sharma, G. and Shah, M. (2020). Energy Consumption, FDI, And Urbanization Linkage in Coastal Mediterranean Countries: Re-Assessing the Pollution Haven Hypothesis. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 35474–35487.
- Özkan, O. ve Çoban, M.N. (2022). Türkiye’de Kirlilik Hale Hipotezi ve Ekonomik Büyüme, Ekonomik Küreselleşme ve Ekolojik Ayak İzi Bağlantısı: KRLS’den Kanıtlar. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 18(4), 1049-1068.
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. *ILO Technology and Employment Programme Working Paper*, Seri: 2-22, WP 238.
- Pehlivanoglu, F. ve Solmaz, A.R. (2021). Kirlilik Sığınağı Hipotezi: BRIC ve MIST Ülkeleri İçin Dinamik Panel Veri Analizi. *Bingöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 5(2), 471-493.
- Pesaran, M.H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, No: 435.
- Quynh, M.P., Van, M.H., Le-Dinh, T. and Nguyen, T.T.H. (2022). The Role of Climate Finance in Achieving Cop26 Goals: Evidence from N-11 Countries. *Cuadernos de Economía*, 45(128), 1-12.
- Sandalcılar, A. R. , Ayran Cihan, K. ve Çolak, Y. (2022). Türkiye’nin N11 Ülkeleriyle Olan Dış Ticaretinin Belirleyicileri: Çekim Modeli Yaklaşımı. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 6 (1) , 59-78.
- Selçuk, M., Görmüş, S. ve Güven, M. (2021). Do Agriculture Activities Matter for Environmental Kuznets Curve in The Next Eleven Countries?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (39), 55623–55633
- Shahbaz, M., Destek, M.A. ve Polemis, M.L. (2018). Do Foreign Capital and Financial Development Affect Clean Energy Consumption and Carbon Emissions? Evidence from BRICS and Next-11 Countries. *SPOUDAI Journal of Economics and Business*, 68(4), 20-50.
- Shao, Q., Wang, X., Zhou, Q. and Balogh, L. (2019). Pollution Haven Hypothesis Revisited: A Comparison of The BRICS and MINT Countries Based On VECM Approach. *Journal of Cleaner Production*, 227, 724-738.
- Sinha, A., Shahbaz, M. and Balsalobre, D. (2017). Exploring The Relationship Between Energy Usage Segregation and Environmental Degradation in N-11 Countries. *Journal of Cleaner Production*, 168, 1217-1229
- Şahin, G., Gökdemir, L. ve Ayyıldız, F.V. (2019). Türkiye Örneğinde Kirlilik Sığınağı ve Kirlenme Hale Hipotezleri Üzerine Ampirik Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2 (33), 104-140.

-
- Şahinöz, A. ve Fotourehchi, Z. (2014). Kirlilik Emisyonu ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımları: Türkiye İçin Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Testi. *Sosyoekonomi*, 1, 187-210.
- Tatoğlu, F.Y. (2013). *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Yayınevi.
- Xie, Q., Wang, X. and Cong, X. (2020). How Does Foreign Direct Investment Affect CO2 Emissions in Emerging Countries? New Findings from A Nonlinear Panel Analysis. *Journal of Cleaner Production*, 249(119422), 1-10.
- Yıldırım, M., Destek, M.A. ve Özsoy, F.N. (2017), Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kirlilik Sığınağı Hipotezi. *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 18(2), 99-111.
- Yurtkuran, S. (2021). Türkiye’de Kirlilik Sığınağı Hipotezi Geçerli mi? Fourier Eşbütünleşme ve Nedensellik Yöntemlerinden Kanıtlar. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 61-77.
- 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.