

Yaklaşan Tehlikenin Farkına Varmak: İktisadi Büyüme, Nüfus Ve Çevre Kirliliği İlişkisi

Awaken Of Forthcoming Danger: The Relationship Between Economic Growth, Population And Environmental Pollution

Adem KARAKAŞ*

ÖZ

Çevre ile ilgili çalışmalar 20. yüzyılın başlarından itibaren iktisat yazınında ilgi görmesine karşın İkinci Dünya Savaşı sonrasında bu eğilim iyiden iyiyeye artmıştır. Çevrenin iktisadi bir değişken olarak kabul edilmesi ile birlikte bu alandaki çalışmalar derinleştirilmiştir. Özellikle, 1990'lardan sonra küresel çevre kirliliğine ve çevrenin korunmasına yönelik eğilimler ve kamusal politikalar artmaya başlamıştır. Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasında doğrusal bir bağlantı vardır. Literatürde, yapılan araştırmalardan farklı sonuçlar çıkmasına rağmen bu iki değişken arasındaki bağlantının güçlü olduğu görülmektedir. Ekonomik büyüme ile kirlilik arasında çoğunlukla eş yönlü ilişki tespit edilirken bazı çalışmalarda ekonomik büyüme ile kirlilik arasında ters yönlü bir ilişki de tespit edilmektedir. Ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiye odaklanmış olan çok sayıda çalışma mevcuttur ancak bu çalışma diğerlerinden biraz daha kapsamlıdır. Bu çalışmada, dünya bankası verilerinden hareketle sınıflandırılmış olan 27 yüksek gelir gurubundaki ülke, 24 orta gelir gurubundaki ülke ve 10 düşük gelir gurubundaki ülkeden oluşan toplamda 61 ülkenin 1990-2013 yılları arasındaki (24 yıl, yıllık veriler) ele alınarak bir panel veri analizi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular literatürün genel eğilimleri ile uyumludur. Üç farklı değişkenin birbiri ile etkileşimi söz konusudur. Nüfus kişi başı refahın bir Granger nedenidir. Aynı zamanda nüfus karbondioksit artışına neden olurken tersi durumun geçerli olmadığı görülmektedir. Diğer yandan, kişi başı refah karbon emisyonunu artırırken bunun tersi de geçerlidir. Gelir, nüfus ve kirlilik verileri, Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) yıllık ülke verileridir. Analiz sonucunda, nüfus, gelir düzeyi ve CO2 emisyonu arasında güçlü bir ilişkinin varlığı test edilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER

Ekonomik Büyüme, CO2 Emisyonu, Panel Veri Analizi

Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi Cilt:19 41.Yıl Özel Sayısı ss.57-73 **Makale Gönderim Tarihi:** 18/10/2016 - **Kabul Tarihi:** 20/12/2016

* Yrd.Doç.Dr., Kafkas Üniversitesi İİBF Uluslararası Ticaret ve Lojistik Bölümü, karakasadem@gmail.com

ABSTRACT

Studies with regard to environment had attention in early 20th century and this trend has thoroughly increased after World War II. After the term of environment is accepted as an economic term studies about it are getting deeper. Especially, the issue of global environmental pollution has been rising since 1990s and economies of the globe are busy to save environment by different public policies. There is a linear relationship between economic growth and environmental pollution. Even though studies conducted in the literature revealed different conclusions, the common feature about it is that the relationship between these two variables is strong. Commonly, economic growth and pollution have the same direction but some studies revealed that there is a negative relationship between these two phenomena. There are many different studies focus on CO2-economic growth relations in literature, but concept of this study is more comprehensive. The data includes 61 countries' carbon dioxide emissions, population, level of per capita income, which of 27 are from high-income, 24 are from middle-income, 10 are from low-income. A Panel Data Analysis is conducted for the annual cross-country data which is between 1990-2013 (24 years, annual data) in order to examine relationship between economic growth and environmental pollution. The findings of the study are matching the general trend of literature. Three variables interact with each other. Population is granger cause of wealth and vice versa. At the same time time population is granger cause carbon emissions rate but there are no interaction from carbon emissions rate to population. On the other side, increasing of per capita welfare is granger cause of carbon emissions and vice versa. It is revealed in this study that there is a strong and important correlation between population, level of per capita income and carbon dioxide emissions.

KEYWORDS

Economic Growth, CO2 Emissions, Panel Data Analysis

GİRİŞ

20.yüzyılın ilk çeyreğinden bugüne ekonomik büyüme ile çevre arasında bir ilişkinin varlığına yönelik düşünceler ortaya konulmasına karşın, bu alandaki çalışmalar özellikle İkinci Dünya Savaşı sonrasında şekillenmeye başlamıştır. Ekonomi yazınında çevre kaynaklarının kullanımında üç farklı bakış açısı söz konusudur; ekonomik büyüme ile çevre arasındaki bu üç bakış açısını kazan-kazan, kazan-kaybet ve kaybet-kaybet şeklinde özetlemek mümkündür. Kısa dönemde sadece ekonomik kazanca odaklanıldığında uzun dönemde hammadde kaynaklarının azalması ve kirlilik artışı ortaya çıkacaktır. Bu durumda her iki taraf da uzun vadede kaybedecektir. Taraflardan birinin kısa dönemde kazanması uzun vadede diğerinin de kaybetmesine neden olacaktır. Son olarak uzun vadeli dengeli politikalar hem iktisadi hem de çevresel olarak çift yönlü kazanımı ortaya çıkaracaktır.

Ekonomik büyüme ile kirlilik arasında, yıllara ve ülkelere bağlı olarak farklılık gösterse de, yönü ve derecesi farklı olmakla birlikte kesin bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Literatürde, az gelişmiş ülkeler için ekonomik büyüme gerçekleşirken kirliliğin arttığına ilişkin bulgular güçlüdür. Gelişmiş ülkelerde ise sosyal refaha ilişkin harcamalar yüksek olduğundan ekonomik büyümenin kirliliği azaltması beklenmektedir.

Bu çalışmada, farklı gelir gurubuna ait ülkelerin gelir ve kirlilik verilerinden hareketle ortalama bir gelir-kirlilik ilişkisinin varlığı test edilmektedir. Panel Veri Analizi sonucunda, milli gelirden CO2 emisyonuna yahut CO2 emisyonundan milli gelire doğru bir etkileşimin olup olmadığı sorgulanmıştır.

1. LİTERATÜR

İktisat literatüründe önemli bir çevre kirliliği göstergesi olan CO2 emisyonu ve ekonomik gelişme arasındaki ilişkiyi inceleyen çok sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışmaların bazılarında, gelir artarken kirlilik düzeyinin yükseldiği ortaya konulmaktadır. Ancak, bazı çalışmalarda ise ekonomik büyümenin artmasının kirlilik düzeyini azalttığı görülmektedir. Buna ek olarak, daha detaylı analizlerde, ekonomik büyümenin belirli bir düzeye kadar kirliliği artırdığı ve artan refah seviyesi sonucunda daha yüksek gelirin kirliliği azalttığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu analiz gerçekçi bir analiz olarak görülebilir. Başlangıç aşamasında çevreye rağmen bir ekonomik gelişme tercih edilmiş olabilir. Birincil amaç, ekonomik

büyümenin sağlanmasıdır ve bunu gerçekleştirmek için insan sağlığı yahut çevre kirlenmesi gibi faktörler göz ardı edilmektedir. Çevre korunmasına ayrılacak bir kaynak birikiminin olmaması büyümeyi birincil öncelik haline getirmektedir. Ancak, belirli bir refah düzeyinden sonra çevreye yönelik hassasiyetler ön plana çıkarılabilmektedir. Elde edilen gelirin bir kısmının kirliliğin önlenmesine yönelik çabalara ayrılabilmesi gibi bir durum söz konusu olmaktadır.

1950'ler ve özellikle 1970'lerden sonra enerji krizleri dünya ekonomilerini önemli derecede etkilemiştir. Bu dönemlerden sonra, enerji alanında ortaya konulan çalışmalar yoğunlaşmaya başlamıştır. Ekonomik büyüme ve ekonomik büyümenin ortaya çıkardığı, yahut çıkarma potansiyelinin olduğu çok sayıda farklı boyutun varlığını ilk tartışan isimlerden biri ünlü iktisatçı Simon Kuznets'dir. 1955 yılında yayınlamış olduğu çalışma (Kuznets, 1955:1-28), gerek ekonomik büyüme ve gelir dağılımı üzerine yapılan çalışmalara gerekse de sosyal, demografik ve çevresel çalışmalara ilham kaynağı olmuştur. Yapılan çalışmaların önemli bir bölümünde ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevre kirliliği verileri arasındaki ilişki test edilmeye çalışılmıştır. Özellikle enerji tüketimi ve kirlilik arasında anlamlı bulgulara ulaşılmıştır (Kaika ve Zervas, 2013:1392-1402). Beklentiler, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin ters-U şeklinde olması yönündedir. Bunun açıklaması, ekonomi büyüdükçe kirliliğin artması ancak yüksek gelir seviyelerinde kirliliğin azalması olarak ifade edilmektedir. Buradan hareketle, ekonomik büyüme ile çevresel etkiler arasında güçlü bir bağlantının bulunduğu ortaya çıkmaktadır. Dinda (2004:431-455), çevre ile ekonomi arasındaki bu güçlü ilişkinin özellikle önceki yüzyılın son döneminde iyice arttığını belirtmektedir. Bunun en önemli nedeni olarak da Global Environmental Monitoring System tarafından derlenen verilerden hareketle sağlıklı analizlerin yapılması olarak ifade edilmektedir. İlk ampirik çalışma ise 1991 yılında Grossman ve Krueger tarafından hazırlanarak National Bureau of Economic Research (NBER) tarafından yayınlanan working paperdir.

Panayotou (1993), çalışmasında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde gelir seviyesi ile çevre kirliliği arasındaki bağlantıyı ortaya koymuştur. Çevre verilerinde orman kaybı, sülfürdioksit, nitrojenoksit ve katı parçacık maddelerine ilişkin verileri kullanmış, gelir ve kirlilik

arasındaki bağlantıyı test ederek gelir düzeyi ile kirlilik arasında bir bağlantı olduğunu ortaya koymuştur.

Grossman ve Krueger (1994), Global Environmental Monitoring System verilerine dayanarak, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin kentleri için derlenen verilerden hareketle, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisini analiz etmiştir. Panel veri analizi sonucunda özellikle düşük gelire sahip olan ülkelerde kirliliğin daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.

Bovenberg ve Smulders (1995), makalelerinde, içsel büyüme modeli dahilinde çevrenin bir değişken olarak kabul edilebileceğini ve ekonomik büyüme ile kirlilik arasında bir ilişkinin var olduğunu ifade etmişlerdir. Çevre politikalarının kısa dönemde ekonomik büyüme üzerinde negatif etkisi olduğunu, ancak çevre politikalarının uzun vadede ekonomik büyümeyi artırabileceği ifade etmişlerdir.

Stern, Common ve Barbier (1996), sürdürülebilir kalkınma ve Çevresel Kuznets Eğrisi ilişkisini analiz ettikleri çalışmalarında gelir ile kirlilik arasında ilişkinin varlığını ortaya koymuşlardır. Kuznets eğrisi analizinin çok açık sonuçlar vermemesine karşın sürdürülebilir kalkınma için göz önünde tutulması gerektiğini vurgulamışlardır.

Smulders ve Gradus (1996), yaptıkları çalışmalarında ekonomi ile çevre arasında bir ilişkinin varlığından bahsetmektedirler. Ekonomide meydana gelen büyümenin çevreye rağmen gerçekleştiği konusundan hareketle piyasada düzenleyici enstrümanlar olarak vergi politikasına temas etmişlerdir. Ekonomik büyümenin sağlanmasına yönelik çabaların üreticiler tarafından göz ardı edildiği ve büyümenin negatif bir dışsallık olarak kirliliğe neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Azomahou, Laisney ve Van (2005), 1960-1996 yılları arası için 100 ülke verilerini kullanarak yaptıkları çalışmalarında kişi başı GSYİH ile CO2 emisyonu arasında istikrarlı bir ilişkinin var olduğunu ortaya koymuştur. Değişkenler arasındaki ilişkinin yönünün doğrusal olduğunu, buradan hareketle elde edilecek grafiğin ise yukarı trendli (upward sloping curve) olduğu tahmin edilmiştir.

Shahbaz, Lean ve Shabbir (2012), Pakistan'ın 1971-2009 yılları arası için, CO2 emisyonu, ticari açıklık, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme değişkenlerini kullanarak nedensellik analizi yapmışlardır. Analiz

sonucunda ekonomik büyümeden CO2 emisyonuna doğru tek yönlü bir nedenselliğin bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Çevresel Kuznets Eğrisinin Pakistan için geçerliliği test edilmiş ve geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Saboori, Sulaiman ve Mohd (2012), Malezya için 1980-2009 yılları arası verileri kullanarak ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu ilişkisini incelemiştir. ARDL metodu kullanılarak yapılan çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi test edilmiş, hem kısa hem de uzun dönemde ekonomik büyüme ile CO2 emisyonu arasında ters U şeklinde bir eğri oluşturacak şekilde bir sonuç ortaya konulmuştur.

Arouri, Youssef, M'henni ve Rault (2012), 12 Kuzey Afrika ve Orta Doğu ülkesi üzerinde yaptıkları çalışmalarında, 1981-2005 yılları için enerji tüketimi, karbondioksit emisyonu ve reel milli gelir arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. CO2 emisyonu ile ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişkinin varlığını ortaya koyarak gelecek dönemlerde bu ülkelerde meydana gelecek olan ekonomik büyümenin CO2 emisyonunu azaltacağını ifade etmişlerdir.

Çınar, Yılmaz ve Fazlılar (2012), gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için yaptıkları çalışmada, kişi başı gelir, CO2 emisyonu, kirlilik oluşturan sanayi sektörlerinin ithalat ve ihracat verileri ile doğrudan yabancı sermaye arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Analiz sonucunda Çevresel Kuznets Eğrisinin gelişmiş ülkelerde ters-U şeklinde, gelişmekte olan ülkelerde ise U şeklinde çıktığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ong ve Sek (2013), panel ve non panel data yaklaşımı ile yaptıkları çalışmalarında, yüksek-orta ve düşük gelir guruplarındaki ülkelerin 1970-2008 yılları arası verilerinden hareketle, CO2 emisyonu ile GSYİH arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Buna göre, yüksek gelir standardındaki ülkeler için gelir ile CO2 emisyonu arasında bir etkileşim yokken, orta ve düşük gelir düzeyindeki ülkeler için gelir ile CO2 emisyonu arasında güçlü bir ilişkiden söz edilebilmektedir.

Shahbaz, Mutascu ve Azim (2013), 19980-2010 yılları için Romanya üzerinde yaptıkları çalışmalarında ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve CO2 emisyonu değişkenlerini kullanarak ARDL testi ile analiz yapmışlardır. Analiz sonucunda, enerji tüketiminin CO2 emisyonunun temel belirleyicisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Değişkenler arasında hem

kısa dönemli hem de uzun dönemli ilişki olduğu ve klasik Kuznets eğrisinin doğrulandığı bulgular elde edilmiştir.

Kanjilal ve Ghosh (2013), 1971-2008 yılları arası verilerden hareketle Hindistan'daki karbon emisyonu, enerji tüketimi, ticari hareketlilik ve ticari açık ilişkisini analiz etmişlerdir. Değişkenlerin uzun dönem ilişkisinden hareketle Kuznets Eğrisi değerlendirmelerinde, Hindistan'ın sürdürülebilir büyümesi için düşük karbon salınımının sağlanması gerekliliğini ortaya koymuşlardır.

Gergel vd.(2004), çevre kirliliği ve ekonomi ilişkisi üzerine ABD'de yapmış oldukları çalışmalarında, kirliliğe neden olan farklı elementleri inceleyerek, bu metallerin kullanımı ve refah artışı arasında ilişkiyi analiz etmişlerdir. Kuznets Eğrisi analizinde her bir çevresel değişken ile ekonomik değişkenler arasında kuvvetli bir ilişki tanımlanamamışsa da bir ilişkinin var olduğu ortaya konulmuştur. Değişkenler arasındaki güçlü ilişki ise kirlilik ile refah artışı arasındaki bağlantı olarak görülmektedir.

Karakaş (2014), 22 OECD ve 22 OECD harici ülke verilerinden hareketle 1990-2011 yılları arası için yapmış olduğu çalışmada, her iki ülke grubu için de ekonomik büyüme ile kirlilik arasında güçlü bir ilişkinin varlığını ortaya koymuştur. Ayrıca, hem kısa hem de uzun dönemde değişkenler arasında çift yönlü nedenselliğin bulunduğu görülmüştür.

Lin ve Moubarak (2014), 1977-2011 yılları için Çin üzerine yaptıkları çalışmalarında enerji tüketimi ve ekonomik büyüme arasında uzun dönemli çift yönlü bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Ancak, karbon emisyonu ile yenilenebilir enerji tüketimi arasında kısa yahut uzun dönemli anlamlı bir ilişkinin kanıtlanamadığını ifade etmişlerdir.

Knight ve Schor (2014), 1991-2008 yılları arasını kapsayan ve 29 yüksek gelir düzeyindeki ülkeler için yaptıkları çalışmalarında, iklim değişikliği ve sürdürülebilirlik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İnceleme sonucunda, tüketime dayalı kirlilik, bölgesel kirlilik ve ekonomik büyüme arasında anlamlı bir ilişkinin bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Long, Naminse, Du ve Zhuang (2015), 1952-2012 yılları arası için kömür, gaz ve elektrik tüketimi verilerini kullanarak yaptıkları analiz

sonucunda, Çin'deki milli gelir artışı ile çevre kirliliği ve CO2 salınımı arasında çift yönlü nedensellik olduğunu ortaya koymuşlardır.

Saidi ve Hammami (2015), 58 ülke üzerinde yaptıkları ve 1990-2012 yılları arasında kapsayan analizlerinde ekonomik büyüme ve CO2 emisyonu ilişkisini incelemişlerdir. Dinamik panel analizi kullanılarak yapılan çalışmada CO2 salınımı ile ekonomik büyüme arasında güçlü bir ilişkinin varlığı ortaya konulmuştur.

Jebli, Youssef ve Öztürk (2016), karbon dioksit emisyonu, milli gelir, yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji tüketimi ve uluslararası ticaret verilerini kullanarak 19980-2010 yılları için 25 OECD ülkesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, uzun dönemde tüm veriler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğunu ortaya koymuşlardır.

2. VERİLER ve METODOLOJİ

Gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi yorumlamak için kullanılan çevresel Kuznets eğrisi temelli analizler, gelir arttıkça çevre kirliliğinin arttığını, belirli bir gelir düzeyinden sonra ise kirliliğin azalmaya başladığını ortaya koymaktadır. Bu çalışmada kullanılan veriler toplamda 61 ülkenin gelir düzeyleri ile CO2 salınımları ve ülke nüfuslarından oluşmaktadır. Ülkeler, Dünya Bankası sınıflandırmasından hareketle yüksek gelir düzeyinde olan, orta gelir düzeyinde olan ve düşük gelir düzeyinde olan toplamda 61 ülkeden oluşmaktadır. Tablo 1'de, çalışmada kullanılan 61 ülke yer almaktadır. Düşük gelir düzeyindeki ülke sayısının azlığının nedeni verilere erişimin kısıtlı olmasıdır.

Dünya Bankası'nın kullandığı Atlas Metodu'na göre 1.045 ABD Doları ve aşağısı Kişi Başı GSYİH'ya sahip olan ülkeler düşük gelir gurubunda kabul edilmektedir. 12.736 ABD Doları ve üzeri ise yüksek gelir gurubunda yer almaktadır (World Bank, 2014). Dünya Bankası'nın bu sınıflandırmasından hareketle Uluslararası Enerji Ajansı'ndan (IEA) elde edilen verilere göre ülke sınıflandırması yapılmıştır. Bu sınıflandırmada, 27 ülke yüksek gelir gurubunda, 24 ülke orta gelir gurubunda ve 10 ülke de düşük gelir gurubunda yer almaktadır. 1.045 ABD Dolar ile 12.736 ABD Doları arasında yer alan ülkeler, orta-alt ve orta-üst kategorideki ülkeler olarak ayrılmamıştır.

Tablo 1: Ülkeler

N	Yüksek Gelirli Ülkeler	N	Orta Gelirli Ülkeler	N	Düşük Gelirli Ülkeler
1	ABD	1	Meksika	1	Benin
2	Japonya	2	Türkiye	2	Demokratik Kongo Cum.
3	Almanya	3	Çin	3	Etiyopya
4	İngiltere	4	Hindistan	4	Fildişi Sahilleri
5	Fransa	5	Brezilya	5	Gana
6	İtalya	6	Endonezya	6	Tanzanya
7	Kanada	7	Güney Afrika	7	Zambia
8	İspanya	8	İran	8	Sudan
9	Güney Kore	9	Tayland	9	Senegal
10	Avustralya	10	Kolombiya	10	Eritre
11	Hollanda	11	Malezya		
12	İsviçre	12	Nijerya		
13	İsveç	13	Pakistan		
14	Belçika	14	Filipinler		
15	Polonya	15	Mısır		
16	Avusturya	16	Peru		
17	Norveç	17	Cezayir		
18	Danimarka	18	Fas		
19	Yunanistan	19	Tunus		
20	Finlandiya	20	Gabon		
21	Rusya Fed.	21	Kamerun		
22	Suudi Arabistan	22	Kenya		
23	Arjantin	23	Libya		
24	Hong-Kong	24	Kongo		
25	Birleşik Arap Em.				
26	Venezuela				
27	Singapur				

World Bank; (2014), <http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups> ve IEA Country Statistics verilerinden hareketle derlenmiştir.

3. UYGULAMA

Veriler, EViews 9 programı ile analiz edilmiştir. Analize konu olan veriler CO2 emisyonu, Kişi Başı GSYİH ve nüfus verileridir. Tüm değişkenler, logaritmaları alınarak test edilmiştir. Durağan olmayan verilerde değişkenlerin açıklama düzeyinin gerçekçi olmama sorunu -sahte regresyon- ortaya çıkabileceği için verilerin durağanlığının test edilmesi gerekmektedir. Serilerin durağanlık testi Levin, Lin &Chu, Im, Pseran & Shin ve ADF-Fisher testleri ile sınanmıştır. Test sonuçları aşağıdaki gibidir;

Tablo 2: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişken		Levin, Lin & Chu		Im, Peseran & Shin		ADF-Fisher	
		t-istatistiği	prob.	t-istatistiği	prob.	t-istatistiği	prob.
CO ₂	Düzyey	-4.34515	0.0000	1.72259	0.9575	138.270	0.1490
	Birinci Fark	-29.1837	0.0000	-28.0680	0.0000	872.887	0.0000
KBGSYİH	Düzyey	-1.65699	0.0488	1.6070	0.0000	159.092	0.0135
	Birinci Fark	-19.2401	0.0000	-20.0347	0.0000	670.231	0.0000
Nüfus	Düzyey	0.23349	0.5923	4.95155	1.0000	236.508	0.0000
	Birinci Fark	-10.3885	0.0000	-10.5271	0.0000	654.525	0.0000

Panel Birim Kök Testinde değişkenler için Schwarz Info Crit. ve otomatik gecikme uzunluğu kullanılmıştır.

Birim kök testi sonuçlarına göre bakıldığında, değişkenlerin her üçünün de üç farklı test sonucuna göre düzeyde durağan olmadığı görülmektedir. Verilerin birinci farkının alınarak yeniden analiz edilmesi ile Nüfus, CO₂ ve KBGSYİH verilerinin Levin, Lin & Chu, ADF-Fisher ve Im, Peseran & Shin test sonuçlarına I(1)'de durağan olduğu görülmüştür. Değişkelerin birinci farklarının alınması sonucu durağan hale gelmesi, değişkenlere eş-bütünleşme testinin yapılabilmesini mümkün kılmaktadır.

Analizde kullanılan değişkenler CO₂ emisyon değerleri, KBGSYİH değerleri ve Nüfus değerleridir. Eş-bütünleşme testinin uygulanabilmesi için serilerin aynı düzeyde durağan olması gerekmektedir. Eş-bütünleşme seriler arasında uzun dönemde karşılık bir ilişkinin varlığının sorgulanması için kullanılmaktadır. Çalışmada, panel eş-bütünleşme analizi için en sık kullanılan Pedroni ve Kao eş-bütünleşme testleri kullanılacaktır. Değişkenlere ilişkin optimum gecikme uzunluklarının hesaplanmasında Schwarz Info Criterion esas alınmış ve gecikme uzunluğu otomatik olarak belirlenmiştir.

Tablo 3: Eş-bütünleşme Testi Sonuçları

Pedroni Eş-bütünleşme Testi Sonuçları				
	t-istatistiği	Prob.	Ağırlıklandırılmış t-istatistiği	Prob.
Panel v	-4.439920	1.0000	-0.895910	0.8148
Panel rho	-16.35498	0.0000	-7.066003	0.0000
Panel PP	-24.67448	0.0000	-13.10049	0.0000
Panel ADF	-24.66320	0.0000	-13.10976	0.0000
Group rho	-0.904971	0.1827		
Group PP	-7.765886	0.0000		
Group ADF	-8.985049	0.0000		
Kao Eş-bütünleşme Testi Sonuçları				
Kao ADF	6.470525	0.0000		

Pedroni Eş-bütünleşme testi sonuçlarına göre bakıldığında toplam 11 çıktı değerinden 3 tanesinde değişkenler arasında eş-bütünleşme yoktur şeklindeki null hipotezi kabul edilirken, 8 çıktı değerinde alternatif hipotez olarak değişkenler arasında eş-bütünleşme vardır sonucu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, uzun dönemde ülkelerin CO2 emisyonu, KBGSYİH ve nüfus değişkenleri arasında birlikte hareket söz konusudur ve yapılan eş-bütünleşme testlerinin sonuçları, değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğunu göstermektedir. Kao Eş-bütünleşme testi sonuçları da aynı ilişkiyi desteklemektedir.

FMOLS İle Eş-bütünleşme Katsayıları Sonuçları ve Değerlendirme

Pedroni ve Kao eş-bütünleşme testleri uygulandıktan sonra değişkenler arasındaki ilişkinin nihai sapmasız sonuçlarının test edilmesi için yine Pedroni (2000 ve 2001) tarafından geliştirilmiş olan FMOLS (Full Modified Ordinary Least Square) yöntemi ile değişkenler arasındaki ilişkinin yönü ve gücünün test edilmesi (Yardımcıoğlu ve Gülmez, 2013:14-161) işlemi yapılmıştır. Test sonuçlarındaki olasılık değerleri ve esneklik katsayıları, bağımsız değişkenlerden bağımlı değişkene doğru ilişkinin derecesini ortaya koymaktadır. Tablo 4'te FMOLS testi sonuçları verilmektedir.

Tablo 4: FMOLS Testi Sonuçları

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LN_REEL_FBGSYIH	0.926505	0.102231	9.062897	0.0000
LN_NUFUS	1.645192	0.165689	9.929394	0.0000
Dependent Variable: LN_CO ₂ , Panel Fully Modified Least Squares (FMOLS), Observations: 1402 Long-run covariance estimates (Bartlett kernel, Newey-West fixed bandwidth)				

FMOLS testi sonuçları, değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda, CO2'nin bağımlı değişken

ve Reel KBGSYİH ve Nüfusun bağımsız değişken olduğu göz önünde bulundurulduğunda, Reel KBGSYİH’da meydana gelen bir birimlik bir değişimin CO2 emisyonunu 0,92 oranında etkilediğini ortaya koymaktadır. Yine benzer şekilde, nüfusta meydana gelen bir birimlik bir değişimin CO2 emisyonunu 1,64 birim etkilediği sonucu ortaya konulmaktadır.

Hata Düzeltme Modeli (CO₂ Emisyonu)

Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki varsa hata düzeltme modelinin kurulması gerekir. Uzun dönemdeki dengeden sapmayı gösterirler. Çalışmada kullanılmış olan verilerden hareketle ilk olarak regresyon denkleminin kurulması gerekmektedir. Regresyon denkleminin sonuçları aşağıdaki gibi olmuştur. Regresyon denklemi sonuçlarına göre ortaya çıkan veriler, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerine göre anlamlı çıkmıştır. H₀ hipotezi red, alternatif hipotez kabul edilmiştir. Değişkenlerin açıklama derecesi R² değeri (0.926610) yeterince yüksektir.

Tablo 5: Hata Düzeltme Modeli (CO₂ Emisyonu)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
Reel KBGSYİH	1.291140	0.012432	103.8568	0.0000
Nüfus	1.259800	0.011433	110.1865	0.0000
C	-3.166687	0.059789	-52.96478	0.0000
@TREND	0.009826	0.002191	4.485703	0.0000
Dependent Variable: LN_CO ₂		Sample: 1990-2013		Observations: 1462
R ² : 0.926610		DW: 0.431184		F Statistic: 6136.129
				Prob (F-Statistic): 0.000000

Durağan değişkenlerle kurulan denklemde hata düzeltme modelinde değişkenlerin bir gecikmeli hali eklenir. Hata terimlerinin düzeyde durağan olması gerekmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığının test edilmesinden sonra, dengeden sapmanın olup-olmadığının sorgulanması için hata düzeltme modeli kullanılmaktadır. Bağımlı değişken CO2 emisyonu ve bağımsız değişkenler KBGSYİH ve nüfus değişkenleridir. Hata düzeltme modelinde hata teriminin sonucu -1 ile 0 arasında bir değer almalıdır. Analizde hata terimi katsayısı -0.107042 olarak bulunmuştur. Önceki yıl dengede ortaya çıkan bir birimlik sapmanın yaklaşık %10’u bir sonraki dönem düzeltilmektedir. Hata düzeltme modelinde değişkenlerin olasılık değerleri anlamlı çıkmıştır. H₀ hipotezi reddedilirken alternatif hipotez kabul edilmektedir.

Tablo 6: Hata Düzeltme Modeli (CO₂ Emisyonu)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-Statistic	Prob.
Reel KBGSYİH	0.101277	0.033345	3.037281	0.0024
Nüfus	0.098406	0.051754	1.901408	0.0575
ECM(-1)	-0.107042	0.012348	-8.668997	0.0000
C	0.025449	0.006978	3.646944	0.0003
R2: 0.021647 DW: 2.639706 F Statistic: 25.36024 Prob (F-Statistic): 0.0000				

Çalışmada, değişkenler arasındaki nedenselliğin test edilmesi amacıyla Granger Nedensellik Testi uygulanmıştır. Gecikme uzunluğu 5 olarak belirlenmiştir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesi ve test sonuçları aşağıda gösterilmiştir.

Tablo 7: Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-4890.215	NA	0.946317	8.458454	8.471557	8.463398
1	198.4748	10142.19	0.000145	-0.322342	-0.269928	-0.302562
2	614.4483	826.9137	7.20e-05	-1.025840	-0.934115	-0.991226
3	728.6374	226.4043	6.00e-05	-1.207671	-1.076635	-1.158222
4	777.8512	97.32174	5.60e-05	-1.277184	-1.106839*	-1.212901
5	804.9034	53.35615*	5.42e-05*	-1.308390*	-1.098734	-1.229272*

Sample: 1990 2013 Included observations: 1157

Tablo 8: Granger Nedensellik Testi

H0 Hipotezi	F İstatistiği	Prob.Değeri
Reel KBGSYİH, CO ₂ 'nin nedeni değildir.	2.38823	0,0363
CO ₂ , Reel KBGSYİH'nin nedeni değildir	5.94572	2.E-05
Nüfus, CO ₂ 'nin nedeni değildir.	3.05702	0.0095
CO ₂ , Nüfusun nedeni değildir.	2.17546	0.0546
Nüfus, Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın nedeni değildir.	4.34107	0.0006
Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla, Nüfusun nedeni değildir	2.40533	0.0351

Granger nedensellik testi sonucunda Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın CO₂ emisyonunun bir nedeni olduğu ve H0 hipotezinin reddedilerek alternatif hipotezin kabul edildiği ortaya konulmuştur. Yine CO₂'nin Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın bir nedeni olmadığını ifade eden H0 hipotezi kabul edilmiştir. Test sonucunda, nüfus artışında

meydana gelen bir değişimin CO2 emisyonunu artırdığına yönelik bulgu H0 hipotezinin red, alternatif hipotezin kabul edildiğini göstermektedir. Nüfus artışı, CO2'nin bir nedenidir. CO2 ise nüfusun bir nedeni değildir.

Nüfus ile Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla arasındaki ilişkiye bakıldığında nüfusun Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın bir nedeni olduğu, aynı şekilde Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'nın da nüfusun Granger nedeni olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Nüfus ile Reel Kişi Başı Gayri Safi Yurtiçi Hasıla arasındaki H0 hipotezi red, alternatif hipotez kabul edilmiştir. Değişkenler arasında çift yönlü nedenselliğin olduğu görülmektedir.

4.SONUÇ ve TARTIŞMA

Dünya ekonomisindeki gelişmelere yönelik verilere bakıldığında, üretim, tüketim, milli gelir, uluslararası ticaret gibi büyüklüklerin sürekli olarak arttığı görülmektedir. Bu artış trendi elbetteki beraberinde bazı olumsuzlukları da getirmektedir. Doğal kaynakların hızlıca tüketilmesi, enerjide fosil yakıt kullanımı, sürekli artan üretimin sonucu ortaya çıkan kirlilik, küresel ısınmanın, iklim değişikliğinin ve çevresel bozulmanın temel nedenlerini oluşturmaktadır. 1997 yılında imzalanarak 2005 yılında yürürlüğe giren ve 160'ın üzerindeki ülkenin taraf olduğu Kyoto Protokolü prosedürlerinde, Birleşmiş Milletlerdeki yönetim ve işleyiş mekanizması nedeniyle kirliliğe en fazla yol açan ülkelere bir yaptırım uygulanmamaktadır. Dolayısıyla, kirliliğin azaltılmasına ilişkin olarak ortak bir politika izlenmemektedir. 22.04.2016 tarihinde Birleşmiş Millet genel kurulunda 175 ülke tarafından imzalanan Paris İklim Değişikliği Anlaşması, Kyoto Protokolü'nün bir alternatifi olarak ortaya konulmaktadır. Temel amaç, uygulanabilir bir mücadele yöntemi ortaya konularak kirliliğin azaltılmasını sağlamaktır.

Hızlı nüfus artışı ve bu nüfus artışına paralel olarak artan üretim ve tüketim miktarları, dünya ekonomisinde ortalama gelir düzeyini artırırken aynı hızda atık ve salınım miktarlarını da artırmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelere, ekonomik büyüme hızı gelişmiş ülkelere oranla daha fazladır ve maliyet ve karlılık önplanda yer aldığı için kirliliğin hızla artışına olumsuz katkıda bulunmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise refah devleti anlayışı çerçevesinde kirliliği azaltıcı politikalar uygulanmasına karşın bu önlemler yeterli olmamaktadır.

Nüfus ve kişi başı milli gelir verilerinin bağımsız değişken, en önemli kirlilik göstergelerinden olan CO2 salınımının da bağımlı değişken olarak ele alınıp analiz edildiği bu çalışmada elde edilen bulgulara göre nüfus artışı ve gelir artışı kirliliğin nedeni olarak tespit edilmiştir. Nüfus ve kirlilik arasında nüfustan kirliliğe doğru tek yönlü bir nedensellik söz konusudur. Aynı şekilde gelir ile kirlilik arasında da gelirden kirliliğe doğru tek yönlü bir nedensellik vardır. Yukarıda temas edildiği üzere nüfus artışı ve gelir arasında da güçlü bir ilişki vardır. Artan nüfusun ihtiyaçlarına binaen, kirliliğe yol açacak şekilde artan bir tüketim ve üretim sürecinin olması gelir artışına da neden olmaktadır. Bu nedenle, nüfus ile gelir arasındaki çift yönlü nedensellik anlamlıdır.

Sonuç olarak, Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal Konseyi'nin tahminlerine göre, dünya nüfusunun 2020 yılında 7,7 milyarı aşması, 2050 yılında ise 10 milyara ulaşması beklenmektedir. Bu çalışmada analiz edilen değişkenler arasındaki bu ilişki, çevre kirliliği ile ilgili çok daha sıkı önlemlerin alınması zorunluluğunu ortaya koymaktadır.

KAYNAKÇA

Arouri, M.El Hedi, A.Ben Youssef, H.M'henni ve C.Rault; (2012), "Energy Consumption, Economic Growth and CO₂ Emissions in Middle East and North African Countries," *Energy Policy* 45 (2012), pp:342-349.

Azomahou, T., F.Laisney ve P.Nguyen Van; (2005), "Economic Development and CO₂ Emissions: A Nonparametric Panel Approach," Centre for European Economic Research Discussion Paper, No:05-56, Mannheim, Germany.

Bovenberg, A. Lans ve S.Smolders; (1995), "Environmental Quality and Pollution-Augmenting Technological Change in a Two-Sector Endogenous Growth Model," *Journal of Public Economics*, 57, pp:369-391.

Çınar, S., M.Yılmaz ve T.A. Fazlılar; (2012), "Kirlilik Yaratan Sektörlerin Ticareti ve Çevre: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler Karşılaştırması," *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 13 (2), pp:212-226.

Dinda, S.; (2004), "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey," *Ecological Economics*, 49 (2004), pp:431-455.

Gergel, S.E., E.M. Bennet, Ben K. Greenfield, S.King, K.A. Overdeest ve B.Sturnborg; (2004), "A Test of the Environmental Kuznets Curve Using Long-Term Watershed Inputs," *Ecological Applications*, 14, pp:555-570.

Grossman, G.M ve A.B. Krueger; (1994), "Economic Growth and the Environment," National Bureau of Economic Research Working Paper, No:4634, USA.

International Energy Agency; (2016), *Country Statistics*, <http://www.iea.org/statistics/>, (Erişim:24.04.2016).

Jebli, M.Ben, S.Ben Youssef ve İ.Öztürk; (2016), "Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries," *Ecological Indicators*, 60, pp:824-831.

Kaika, D. ve E.Zervas; (2013), "The Environmental Kuznets Curve (EKC) Theory-Part A: Concept, Causes and the CO₂ Emissions Case," *Energy Policy*, 62 (2013), pp:1392-1402.

Kanjilal, K. ve S.Ghosh; (2013), "Environmental Kuznets Curve for India: Evidence from Tests for Cointegration with Unknown Structural Breaks," *Energy Policy*, 56 820139, pp:509-515.

Karakaş, A.; (2014), "Economic Growth-CO₂ Emissions Relationship in OECD and Non-OECD Countries: A Panel Data Analysis for the Period between 1990-2011," *The International Journal of Humanities and Social Studies*, ISSN:2321-9203, Vol:2, No:3, pp: 57-62, March 2014.

Knight, K.W. ve J.B. Schor; (2014), "Economic Growth and Climate Change: A Cross-National Analysis of Territorial and Consumption Based Carbon Emission in High Income Countries," *Sustainability*, 2014, 6, pp:3722-3731.

Kuznets, S.; (1955), "Economic Growth and Income Iequality," The American Economic Review, Vol:XLV, No:1, March 1955.

Lin, B. ve M.Moubarak; (2014), "Renewable Energy Consumption-Economic Growth Nexus for China," Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol:40, December 2014, pp:111-117.

Long, X., E.Y.Naminse, J.Du ve J.Zhuang; (2015), "Nonrenewable Energy, Renewable Energy, Carbon Dioxide Emissions and Economic Growth in China from 1952 to 2012," Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol:52, December 2015, pp:680-688.

Ong, S.M. ve S.Kun Sek; (2013), "Interactions between Economic Growth and Environmental Quality: Panel and Non-Panel Analyses," Applied Mathematical Sciences, Vol:7, No:14, pp:687-700.

Panayotou, T.; (1993), Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development, World Employment Programme Research Working Paper, Wep 2-22, WP:238, Geneva.

Saboori, B., J.Sulaiman ve S.Mohd; (2012), "Economic Growth and CO₂ Emissions in Malaysia: A Cointegration Analysis of the Environmental Kuznets Curve," Energy Policy, 51 (2012), pp:184-191.

Saidi, K. ve S.Hammami; (2015), "The Impact of CO₂ Emissions and Economic Growth on Energy Consumption in 58 Countries," Energy reports Journal, Vol:1, November 2015, pp:62-70.

Shahbaz, M., H.H.Lean ve M.S.Shabbir; (2012), "Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Pakistan: Cointegration ans Granger Causality," Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol:16, N:5, June 2012, pp:2947-2953.

Shahbaz, M., M.Mutascu ve P.Azim; (2013), "Environmental Kuznets Curve in Romania and The Role of Energy Cosumption," Renewable and Sustainable Energy Reviews, 18, 2013, pp:165-173.

Smulders, S. ve R.Gradus; (1996), "Pollution Abatement and Long-Term Growth," European Journal of Political Economy, Vol:12, pp:505-532.

Stern, D.I, M.S.Common ve E.B.Barbier; (1996), "Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development," World Development, Vol:24, No:7, pp:1151-1160.

World Bank; (2014), Ülke Sınıflandırması ve Atlas Metodu, <http://data.worldbank.org/about/country-and-lending-groups>, (Erişim:24.04.2016).

Yardımcıoğlu, F. ve A.Gülmez; (2013), "Türk Cumhuriyetlerinde İhracat ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Panel Eş-bütünleşme ve Panel Nedensellik Analizi," Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi, C:8, S:1, ss:145-161.