

# ÇEVRE DOSTU BÜYÜME MÜMKÜN MÜ? YÜKSELEN PİYASALARA YÖNELİK AMPİRİK BİR ANALİZ

*Araştırma Makalesi / Research Article*

Zanbak, M., Ekinci, M.E., Atvur, S. (2020). Çevre Dostu Büyüme Mümkün mü? Yükselen Piyasalara Yönelik Ampirik Bir Analiz. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 10(2), 453-478.  
DOI: 10.30783/nevsosbilen.661247

Geliş Tarihi: 18.12.2019  
Kabul Tarihi: 25.09.2020  
E-ISSN: 2149-3871

Doç. Dr. Mehmet ZANBAK  
Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü  
[mehmetzanbak@akdeniz.edu.tr](mailto:mehmetzanbak@akdeniz.edu.tr)  
ORCID No: 0000-0002-9838-9063

Mahmut Emin EKİNCİ  
Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Anabilim Dalı Yüksek Lisans  
[mekinci137@gmail.com](mailto:mekinci137@gmail.com)  
ORCID No: 0000-0003-4623-0920

Doç. Dr. Senem ATVUR  
Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası İlişkiler Bölümü  
[senematvur@akdeniz.edu.tr](mailto:senematvur@akdeniz.edu.tr)  
ORCID No: 0000-0003-3616-1749

## ÖZ

Bu çalışmanın amacı yükselen piyasalar olarak adlandırılan gelişmekte olan ülkelerde ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi yansıtan Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini sınamak ve buna ilişkin çıkarımlarda bulunmaktır. Bu amaçla başlangıçta IMF tarafından yükselen piyasalar sınıflandırmasına dahil edilen 23 ülkenin 2000-2014 yıllarına ilişkin verilerinden hareketle bir model oluşturulmuş ve bu model panel veri analizi ile test edilmiştir. Söz konusu modele, çevresel bozulmayı temsilen ele alınan ülkelerdeki karbon emisyon miktarı dahil edilirken, çalışmada temelde ekonomik büyümenin bu emisyon üzerindeki olası etkilerinin sınanması hedeflenmiştir. Büyümenin çevresel bozulmaya etkilerinin yanında, enerji kaynak kullanımının potansiyel etkilerinin de ortaya çıkarılması amacıyla modele açıklayıcı değişkenler olarak fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji de eklenmiştir. Çalışmada nicel yöntemin yanı sıra ekolojik bakış açısının ekonomi politikalarına entegre edilmesinin önemini vurgulamak için normatif yaklaşımdan yararlanılmıştır.

Ampirik bulgular yükselen piyasalarda, büyüme ile karbon emisyonu, yani çevresel bozulma arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olduğunu ortaya koymuştur. Ekonomik büyüme ile öncelikle çevresel bozulmayı hızlandıran fosil yakıt kullanımı artmakta, gelir seviyesi belirli bir noktaya eriştikten sonra karbon emisyonunu azaltacak teknolojilere yatırım kolaylaşabilmekte, böylece çevre üzerindeki baskı azalabilmektedir. Öte yandan çalışmada tartışılan temel nokta, bu iyileşmeye kadar geçen sürede ortaya çıkan bozulma dikkate alınarak, ekolojik sürdürülebilirliğe dayanan alternatif yaklaşımların gerekliliğidir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevresel Kuznets Eğrisi, Çevresel Bozulma, Karbon Emisyonu, Yenilenebilir Enerji, Panel Veri Analizi.

## IS ENVIRONMENT-FRIENDLY GROWTH POSSIBLE? AN EMPIRICAL ANALYSIS FOR THE EMERGING MARKETS

### ABSTRACT

The aim of this study is to test the Environmental Kuznets Curve Hypothesis based on the relationship between growth and environmental degradation in developing countries, also called emerging markets and analyze the results. For this purpose, firstly, based on the economic data set of 2000-2014 periods of 23

countries, defined as emerging markets by the IMF, an econometric model is constructed and this model is tested with the method of panel data analysis. The carbon emissions of these countries are also included into the aforementioned model in order to reflect the environmental degradation, and this study aims to test the possible impacts of economic growth on these emissions. In addition to reveal the impacts of economic growth on environment and the potential effects of the use of energy resources, the explanatory variables such as fossil fuels and renewable energy are also added to the model also includes in order to understand their potential roles. In this study the quantitative methods are used as well as normative approach in order to underline the importance of integration of ecological perspective into economic policies.

The empirical study shows that the relation between economic growth and carbon emissions or environmental degradation creates an inverse U-shaped curve. At first, economic growth accelerates carbon emissions and environmental degradation; then when the income level reaches to an optimum level, it could be easy to invest into the technologies reducing the carbon emissions therefore reversing the pressure on environment. Furthermore, by considering the degradation appeared in this process, another point discussed in this study is the necessity of the alternative approaches prioritizing ecological sustainability.

**Keywords:** Environmental Kuznets Curve, Environmental Degradation, Carbon Emissions, Renewable Energy, Panel Data Analysis.

## 1. GİRİŞ

Antik Yunancada ev anlamına gelen *oikos* kelimesi hem ekoloji hem de ekonomi kelimelerinin kökenini oluşturmaktadır. Ekoloji bilimi çevre içindeki organizmaların birbirleri ve çevreyle olan ilişkilerine odaklanırken, ekonomi bilimi ise çevrenin ve doğal kaynakların üretim, tüketim, ticaret ekseninde kullanımını incelemektedir. Ekoloji ve ekonomi arasındaki ilişki yalnızca etimolojik değil aynı zamanda simbiyotiktir<sup>1</sup>; buna karşın iki bilim dalının özellikle sanayileşme dönemiyle birlikte birbirinden uzaklaştığı gözlenmektedir. Bu uzaklık, multidisipliner bakış açısı gerektiren sorunların çözümünü de zorlaştırmaktadır. Büyüyen çevre sorunları, özellikle de iklim değişikliği, bu sorunların başında gelmektedir. Sosyal ve ekonomik sorunların derinleştiği, kalkınma ve büyüme çabalarının hızlandığı gelişmekte olan ülkelerde ekolojik sorunların yarattığı baskı da öne çıkmaktadır. Hızla büyüyen ve yükselen piyasa ekonomileri ya da gelişmekte olan piyasalar olarak değerlendirilen ülkelerde kalkınma politikalarının çevresel bozulmayı hızlandırdığı, ekonomik büyüme için çevresel korumanın geri plana atılabildiği gözlenmektedir.

Bu noktada “Yükselen Piyasa Ekonomisi” kavramının ilk kez 1981 yılında Uluslararası Finans Kurumu (IFC) tarafından kullanıldığı belirtilebilir. Kısa sürede yaygın kabul gören bu kavram, gelişmekte olan piyasa ekonomilerini tanımlamakta ve esas itibarıyla düşük veya orta düzeyde kişi başına gelire sahip ülkelere atıfta bulunmaktadır. Bunun yanında yükselen piyasa ekonomileri kavramının, ilk kullanılışından bugüne değin geçen süre zarfında tüm gelişmekte olan ülkeleri kapsayacak şekilde genişlediği de görülmektedir. Kavram başlangıçta, hızlı büyüme ve sanayileşme sürecinde ekonomik faaliyetleri ve sosyal yapısı gelişen ülkeleri tanımlamakta kullanılırken, günümüze kadar tanım çeşitli değişiklikler geçirmiş ve farklı ülkeler bu sınıflandırmaya dahil edilmiştir. Sauvant’ın (2006) tanımına göre, yükselen piyasa ekonomileri, en büyükleri Çin ve Hindistan olmak üzere 28 ülkeyi kapsamaktadır. Birleşmiş Milletler’in 1998 Dünya Yatırım Raporu’nda ortaya koyduğu temel unsurlar ele alındığında ise söz konusu sınıflandırma; Brezilya, Çin, Hindistan, Rusya, Meksika, Endonezya ve Türkiye’yi kapsamaktadır (UNCTAD, 1998). Bir diğer sınıflandırma ise IMF tarafından yapılmıştır ve bu sınıflandırma dünyanın farklı bölgelerinde yer alan 23 ülkeyi kapsamaktadır. Bu ülkeler arasında Arjantin, Bangladeş, Brezilya, Bulgaristan, Şili, Çin, Kolombiya, Macaristan, Hindistan, Endonezya, Malezya, Meksika, Pakistan, Peru, Filipinler, Polonya, Romanya, Rusya, Güney Afrika, Tayland, Türkiye, Ukrayna ve Venezuela yer almaktadır<sup>2</sup> (IMF, 2015). Yükselen piyasalar kavramı, her ne kadar olumlu bir durumu çağrıştırsın olsa da aslında iktisadi etkinlik sağlanması açısından birtakım olumsuzluklar içermektedir (Küçükaksoy, 2009). Bu nedenle, yükselen piyasalar içerisinde yer alan ülkeler,

<sup>1</sup> Simbiyotik kavramı biyolojide iki veya daha fazla farklı tür arasındaki “ortak çıkara dayalı birlikte yaşamı” ifade etmektedir. Kavram genel olarak birbirlerine ihtiyaç duyan, karşılıklı ve orantılı bir bağımlılık ilişkisi içindeki insanları, grupları, durumları ifade etmek için kullanılmaktadır.

<sup>2</sup> Bu çalışmada IMF’nin sınıflandırmasına dahil olan 23 ülke analiz edilmektedir.

kaynakların tam ve etkin kullanımı açısından diğerlerinden ayrışabilmekte, ileri ya da geri seviyede yer alabilmektedir. Bu durum ise özellikle bu ülkeler odağında, çevresel kirlilik (bozulma) ile büyüme arasındaki ilişkinin ele alınmasını gerekli kılmakta, ancak ülkelere göre sonuçların farklılaşma olasılığını da bünyesinde barındırmaktadır.

Bu çalışmanın amacı yükselen piyasalarda çevresel bozulmayı Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi (ÇKE) ile açıklamaktır. Çevresel kirlilik hava, su, toprak kirliliğini ifade eden, ekosistemlerdeki bozulmayı ve bu bozulmanın sosyal, ekonomik, çevresel ve siyasal etkilerini de içeren bir kavramdır. Bu çalışma bağlamında kirlilik değeri olarak ülkelerin karbon emisyonları alınmıştır. Küresel sistem içinde iklim değişikliği sorununun etkilerinin arttığı bu dönemde karbon emisyonlarının yarattığı ekolojik baskı da yoğunlaşmaktadır. Bu nedenle ülkelerin gelir düzeyleri ile karbon emisyon oranları arasındaki ilişkinin saptanması önem taşımaktadır. Ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisinin zamanlar arası seyrine odaklanan ÇKE, kişi başı gayrisafı yurtiçi hasıla (GSYH) ile karbon emisyonu arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın hedeflerinden birisi de sanayileşmenin ilk aşamalarından belirli bir kişi başı gelir seviyesine kadar ekonomik büyümenin altyapı yetersizliğinin de etkisiyle çevresel bozulmaya yol açacağını, buna karşın eşik gelir seviyesine ulaşıldıktan sonra söz konusu büyümenin çevre dostu şekilde sürececeğini ifade eden bu yaklaşımın, yükselen piyasalarda geçerliliğini ortaya çıkarmaktır. Ayrıca yenilenebilir ve fosil kaynak kullanımının da karbon emisyonuna, dolayısıyla çevresel bozulmaya nasıl yansıdığını açığa çıkarmak, çalışmanın bir diğer hedefidir. Bu doğrultuda çalışmanın başlangıcında çevre sorunlarına, buna ilişkin uluslararası yaklaşımlara ve bu belgelerde ekoloji-ekonomi ilişkisinin nasıl ele alındığına değinilmekte, ikinci başlık altında ÇKE tanıtılmaktadır. Devamında konuyu özellikle ampirik olarak ele alan ulusal ve uluslararası çalışmaların bir kısmına yer verilmekte, çalışmanın dördüncü bölümünü ampirik analiz oluşturmaktadır. Son başlık altında ise konuya ilişkin temel bulgular değerlendirilmektedir.

Çalışmada 2000-2014 yılları arasını değerlendiren bir analiz yapıldığı da vurgulanmalıdır. Zira 1990'lı yılların sonunda Güney Doğu Asya ülkelerinde başlayan ve gelişmekte olan ekonomilere sıçrayan krizin etkileri, 2000 yılından itibaren azalmaya başlamış ve küresel ekonominin genişleme hızı bu tarihle birlikte ivme kazanmıştır. Bunun yanında ekonomik gelişme 2000 yılından itibaren karbon emisyonlarındaki artışın hızlanmasında da etkili rol oynamıştır ki bu sıralanan nedenlerle yükselen piyasalarla ilgili analizin 2000'li yıllarda başlatılması anlamlı bulunmuştur. Analizin zaman aralığının 2014 yılıyla sınırlandırılmasının temel nedeni ise 2015'te imzalanan ve iklim değişikliği ile mücadele konusunda en güncel uluslararası metin olan Paris Anlaşması öncesindeki durumun tespitinin amaçlanmasıdır. Böylelikle Paris Anlaşması'na zemin oluşturan etkilerin de ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Ayrıca 2014 yılı sonrasında çoğu yükselen piyasa ekonomisinin özellikle emisyon değerlerine ait veri setinde önemli ölçüde eksikliklerin bulunması da çalışmanın temel sınırlılığını oluşturmaktadır.

## **2. ÇEVREYLE İLGİLİ ULUSLARARASI BELGELERDE EKOLOJİ-EKONOMİ İLİŞKİSİ**

İnsanlık tarihinin başlangıcından Sanayi Devrimi'ne kadar geçen uzun süreçte insan toplulukları doğayla görece uyum içinde yaşamışlardır. Bununla birlikte Sanayi Devrimi ile başlayan ekonomik, sosyal ve siyasal değişim yanında ekolojik değişim büyük bir kırılma yaratmıştır. İnsanın doğayı egemenliği altına almaya çalıştığı bu dönemde, çevre sorunları da büyümeye ve derinleşmeye başlamıştır (Ökmen, 2004: 329). Sanayileşme sürecinin yarattığı kırılma sonrası artarak ilerleyen teknik ve bilimsel birikime rağmen büyüyen kâr ve egemenlik arayışı ekolojik yıkımın derinleşmesinde de etkili rol oynamıştır. Sanayileşme ile artan enerji ihtiyacı, fosil yakıtlara (kömür ve petrol başta olmak üzere) bağımlı bir ekonomik yapı ortaya çıkarmıştır. Bir yandan bu kaynakların çıkarımı için doğa üzerindeki baskı artarken, diğer yandan da fosil yakıtların kullanımı atmosferdeki karbondioksit (CO<sub>2</sub>) birikimini arttırmıştır. Sanayileşme öncesi 200 ppm dolayında olan CO<sub>2</sub> oranı 1959 yılında 315 ppm'ye yükselirken, 1995 yılında 330 ppm, 2003 yılında ise 375 ppm seviyesine

ulaşmıştır<sup>3</sup> (Kadioğlu, 2007: 245; Uzmen, 2007: 59). Atmosferdeki karbondioksit başta olmak üzere sera gazlarının oranındaki artış, küresel ısınmanın ve iklim değişikliği sürecinin hızlanmasının temel nedeni olarak kabul edilmektedir. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) Raporları, 1850’den itibaren yeryüzünün sürekli olarak ısındığını ortaya koymaktadır. Öyle ki 1880’den 2012 yılına kadar geçen süreçte, 0,85°C’lik sıcaklık artışının yaşandığı tespit edilmiştir (IPCC, 2013: 5). Bunun yanında nüfus artışı ve ekonomik büyümeyle bağlantılı olarak insan kaynaklı (antropojenik) faaliyetlerin karbondioksit ve metan başta olmak üzere atmosferdeki sera gazı oranlarında yarattığı değişiklik 20. yüzyılın ortalarından itibaren gözlemlenen ısınmanın ve bu ısınmanın iklim sistemlerinde yarattığı bozulmanın temel nedeni olarak kabul edilmektedir (IPCC, 2014: 4-5).

Bununla birlikte 1970’li yıllardan itibaren, çevre sorunlarının sınır aşan etkilerinin ön plana çıkmaya başlaması ile çevre konusunda uluslararası işbirlikleri de gelişmeye başlamıştır. Bu noktada 1972’de Stockholm’de insan çevresinin korunması ve geliştirilmesi amacıyla Birleşmiş Milletler (BM) tarafından düzenlenen konferansın, çevre konusunun uluslararası gündeme girmesini sağlayan ilk adımı oluşturduğu söylenebilir. BM İnsan Çevresi Konferansı, çevrenin hem insanların yaşamını hem de ekonomik kalkınmayı etkilediğini kabul etmektedir. Bunun yanında Sonuç Bildirgesi’nde az gelişmişliğin çevreye etkilerine değinilerek, çevreyi ve gelecek kuşakların haklarını gözetecek bir kalkınma yaklaşımının gerekliliğine vurgu yapılmıştır<sup>4</sup>. 1970’li yıllar aynı zamanda Üçüncü Dünya ülkelerinin (çoğunlukla bağımsızlıklarını İkinci Dünya Savaşı sonrası kazanmış, sanayileşme çabalarına girişmesine rağmen ekonomik ve sosyal yönden geri kalmış eski sömürge ülkeleri) durumu üzerinden ekonomik sistemi ve kalkınma yaklaşımlarını eleştiren alternatif görüşler (Best et al., 2008: 310) de ortaya çıkmaya başlamıştır<sup>5</sup>. Ayrıca kalkınma ve çevre sorunlarının kesişim noktasında uluslararası girişimler de hız kazanmıştır.

Roma Kulübü’nün girişimleriyle 1970 yılında farklı ülkelerden ve alanlardan bilim insanlarının bir araya gelmesi ile yoksulluk, çevresel bozulma, kurumlara olan güvenin azalması, kontrolsüz kentsel yayılma, iş güvencesizliği, enflasyon, parasal ve ekonomik sapma gibi sorunlara, faktörler arası bağıntıya dikkat çeken yeni bir yaklaşım ile çözüm aranması için “İnsanlığın Durumu Projesi” (*The Project on the Predicament of Mankind*) başlatılmıştır. D.L. Meadows başkanlığında yürütülen çalışmaların sonucunda, 1972’de “Büyümenin Sınırları” (*Limits to Growth*) başlıklı rapor yayımlanmıştır. Raporda nüfus, gıda üretimi, sanayileşme, kirlilik ve yenilenemeyen doğal kaynakların tüketimi değişkenleri üzerinden yapılan incelemede, bu değişkenlerdeki sürekli artışın, hızlı büyümeyi tetiklediği ortaya konulmuştur. Bu dinamik süreç içinde yer alan elemanların zamanla değiştiği, aralarındaki karşılıklı bağımlılık nedeniyle büyümenin nedenlerini ve gelecekteki yönelimini tahmin etmenin zor olduğu belirtilmiştir (Meadows et al., 1972: 25-30). Her ne kadar projeksiyonlara yönelik eleştiriler dile getirilse de (Cole et al., 1973), raporun öngörüsü yukarıda sıralanan değişkenler artmaya devam ettikçe, 100 yıl içinde dünyanın büyüme sınırlarına erişeceği yönündedir. Mevcut büyüme yaklaşımına alternatifin; gelecekte de sürdürülebilecek ekolojik ve ekonomik istikrar şartlarının oluşturulmasıyla mümkün olabileceği savunulmaktadır. Bunun için herkesin temel ihtiyaçlarını karşılayabileceği ve kendi potansiyelini ortaya koyabileceği fırsat eşitliğine dayanan küresel dengenin gerekliliği vurgulanmaktadır (Meadows et al., 1972).

BM girişimiyle 1983 yılında oluşturulan Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu ise 1987 yılında “Ortak Geleceğimiz” başlığı ile bir rapor yayımlamıştır. Komisyon Başkanı olan Norveç Başbakanının adıyla da anılan Brundtland Raporu, uluslararası literatüre “sürdürülebilir kalkınma”

<sup>3</sup> ppm; milyonda bir birim.

<sup>4</sup> Stockholm Bildirgesi giriş bölümünde gelişmekte olan ülkelerde çevre sorunlarının çoğunun az gelişmişlikten kaynaklandığı vurgulanmaktadır. Bu bölgelerde insan hayatını zorlaştıran koşullara ve temel ihtiyaçların karşılanamaması sorununa cevap olarak ülkelerin -çevreyi de gözeterek- kalkınmaya odaklanmaları gerekli görülmektedir. Bildirgenin 2. maddesi doğal kaynakların ve ekosistemlerin şimdiki ve gelecek kuşakların yararı gözetilerek korunması gerektiğini vurgulamaktadır. 9. maddede ise kalkınmanın desteklenmesi ile az gelişmişliğin yarattığı çevresel eksikliklerin ve doğal felaketlerin üstesinden gelmede rol oynayabileceği, bunun için de finansal ve teknolojik desteğin önemine değinilmektedir (UN, 1973: 3-4).

<sup>5</sup> Gelişmişlik farkının nedenlerini farklı açılardan sorgulayan yaklaşımlara Dünya Sistemleri Analizi ve Bağımlılık Teorisi yaklaşımları örnek verilebilir. Wallerstein (2011), kapitalist sistemi dünya sistemi olarak ele aldığı çalışmasında ekonomik bağımlılığı merkez-çevre-yarı çevre ilişki üzerinden analiz ederken; Cardoso ve Faletto’nun (1979) geliştirdiği Bağımlılık Teorisi ile uluslararası kuruluşların planları doğrultusunda geliştirilen kalkınma politikalarının, Üçüncü Dünyada beklenen kalkınma ivmesini kazandırmadığını ortaya koymaktadır. Bu projelerle ülkelerin Batı’ya, özellikle de ABD’ye bağımlılığının arttığı ve ekonomik gelişmeden çok ülkelerin fakirleşmesine neden olduğunu vurgulamaktadır (aktaran Ritzer, 2010: 92-93).

kavramını sokmuştur. Rapora göre yüksek üretim kapasitesine rağmen, yoksulluğun yayılması ve çevre üzerinde baskı oluşturması mümkündür; bu nedenle ekonomik kalkınmanın sosyal refah ve çevre koruma ile desteklenmesi ve bugünkü kuşaklarla birlikte gelecek kuşakların da ihtiyaçlarının dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır (WCED, 1987: 41-44). Sürdürülebilir kalkınma ise kaynakların kullanımı, yatırımların yönü, teknolojik gelişmenin yönlendirilmesi ve kurumsal değişimi içeren ve bu adımların uyum içinde yürütüldüğü, şimdiki ve gelecekteki insan ihtiyaçlarının geliştirilmesini hedefleyen bir değişim süreci olarak tanımlanmaktadır (WCED, 1987: 44). Brundtland Raporu'nda dikkat çekilen çevre sorunları arasında fosil yakıtların kullanımıyla birlikte atmosfere salınan karbondioksit miktarındaki artışın yarattığı küresel ısınma sorunu da yer almaktadır. Atmosferin yapısındaki değişimle birlikte ortaya çıkan "sera etkisi"nin neden olduğu sıcaklık ortalamalarındaki artışın tarımsal üretim alanlarının değişimi, deniz seviyesinin yükselmesi ile kıyı bölgelerindeki yerleşimlerin sular altında kalması, ulusal ekonomilerin bozulması gibi sorunları tetikleyeceği öngörülmüştür (WCED, 1987: 12).

Ekoloji-ekonomi ilişkisine, kalkınma ve çevre konusunu birlikte ele alarak, değişen en kapsamlı uluslararası girişimlerden biri de 1992'de Rio de Janeiro kentinde düzenlenen BM Dünya Zirvesi'dir. Zirvenin Sonuç Deklarasyonu'nda "yoksulluk ve zengin nüfusun aşırı tüketiminin" çevre üzerinde yıkıcı bir baskı oluşturduğu belirtilmiş ve karşı karşıya kalınan bu karmaşık sorunların, ekonomik kararların çevresel etkilerini dikkate alacak ulusal ve uluslararası plan ve politikalarla çözülebileceği öne sürülmüştür (UNESCO, 1992). Rio Zirvesi'nde ayrıca uluslararası sistem içinde ön plana çıkmaya başlayan iklim değişikliği sorunuyla ilgili temel referans belgelerden biri olan "BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi" (UNFCCC) kabul edilmiştir. Çerçeve Sözleşme'nin Giriş bölümünde iklim sistemlerindeki değişimin insanlığın ortak sorunu olduğu belirtilmiş ve tüm ülkelerin katılımıyla gerçekleştirilecek işbirliğinin gerekliliğine vurgu yapılmıştır. İklim değişikliğine karşı alınacak önlemlerde sürdürülebilir sosyal ve ekonomik kalkınmanın gözetilmesi gerektiği vurgulanırken, özellikle gelişmekte olan ülkelerde bu çabaların yoksulluğun ortadan kaldırılması ve sürdürülebilir ekonomik büyümeyi destekleyecek şekilde düzenlenmesinin gerekliliği ortaya konulmuştur. Bu çerçevede Sözleşme'nin 3.1. maddesi tarafların, şimdiki kuşaklar kadar gelecek kuşakların da ihtiyaçlarını gözeterek, hakkaniyet temelinde, "ortak ama farklılaştırılmış" (*common but differentiated*) sorumluluklar doğrultusunda iklim sisteminin korumasını öngörürken, gelişmiş ülkelerin iklim değişikliğiyle mücadelede öncü olmaları gerektiğini de kabul etmektedir (UN, 1992: 9). Sözleşmenin 3.2. maddesinde ise özellikle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerine karşı daha savunmasız durumda olan gelişmekte olan ülkelerin sözleşmeden doğan yükümlülüklerinde, temel ihtiyaçlarının ve özel koşullarının dikkate alınması gerektiği vurgulanmıştır<sup>6</sup>. Bu durum ortak ama farklılaştırılmış sorumluluk ilkesinin de özünü oluşturmaktadır.

Bu noktada, 1990'lı yıllardan itibaren iklim değişikliği sorununun uluslararası sistemde daha fazla tartışılmaya başlandığı söylenebilir. ClimateWatch'ın (2019) verilerine göre bunun temel nedenleri arasında 1990'lı yıllardan itibaren sera gazı emisyonlarındaki artışın hızlanması, buna bağlı olarak sıcaklık ortalamalarının yükselmeye başlaması ve iklim sistemlerindeki bozulmanın olumsuz etkilerinin somut şekilde gözlenebilir hale gelmesi yer almaktadır. Bu süreçte iklim değişikliğine neden olan sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik iki önemli küresel girişim öne çıkmaktadır. Bunlardan ilki Kyoto Protokolü, ikincisi ise Paris Anlaşması'dır.

1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü, temelde taraf ülkelerin sera gazı emisyonlarını 1990 yılı seviyelerinin altına çekmeleri şartına dayanmaktadır; bu da 2008-2012 yılları arasında tarafların sera gazı emisyonlarında %5-%8 oranında azaltma yükümlülüğü altına girmeleri anlamına gelmektedir (UN, 1998). Özellikle Çerçeve Sözleşme Ek 1'de yer alan gelişmiş ülkelerin sera gazı emisyonlarının azaltılması konusundaki sorumlulukları Kyoto Protokolü'nde öne çıkmaktadır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerin iklim değişikliği ile mücadele konusunda desteklenmesi için bir fon oluşturulması da kararlaştırılmıştır. Kyoto Protokolü ile tarafların emisyon azaltımlarını

<sup>6</sup> Yükümlülükler başlıklı 4. maddede tarafların ortak ama farklılaştırılmış sorumlulukları ile ulusal ve bölgesel kalkınma önceliklerini dikkate alarak alması gereken önlemler sıralanmıştır. Madde 4.2.a'da tarafların iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak, insan kaynaklı sera gazı emisyonlarını sınırlandırmak, sera gazı yutaklarını ve rezerv alanları korumak ve geliştirmek konusunda ulusal politikalar benimsemeleri ve gerekli önlemleri almaları gerekli görülmüştür.

kolaylaştıracak farklı mekanizmalar da ortaya atılmıştır ki emisyon ticareti, temiz kalkınma ve ortak yürütme mekanizmaları bu çerçevede oluşturulmuştur<sup>7</sup>. Ancak Kyoto Protokolü, sera gazı emisyonlarında büyük payı bulunan ABD ve Rusya'nın onay vermemeleri nedeniyle uzun süre yürürlüğe girememiş; 2005 yılında Rusya'nın onayı ile yürürlüğe girse dahi -ABD'nin Protokol'e taraf olmaması da dikkate alınarak- emisyon oranlarını düşürmede beklenen etkiyi gösterememiştir. Yükümlülüklerini yerine getiren ülkelerin sera gazı emisyonlarında düşüş gözlenirse de Kyoto Protokolü'ne taraf olmayan ülkelerin emisyon oranlarında artış gözlenmiştir (Aichele and Felbermyr, 2012). Öte yandan Kyoto Protokolü'nü tamamen işlevsiz olarak değerlendirmemek gerektiği, Protokol hiç imzalanmamış olsaydı emisyon artışının çok daha yüksek olacağı, yükümlülüklerini yerine getiren ülkeler sayesinde belli oranda bir azalmanın gerçekleştiği de ortaya konulmaktadır (Maamoun, 2019).

Kyoto Protokolü sonrası dönemde 2015 yılında imzalanan ve 2016 yılında yürürlüğe giren Paris Anlaşması, iklim değişikliği ile mücadele konusunda atılan küresel adımlar içinde en günceli ve bu konuda imzalanan ilk resmi anlaşmadır. Bu Anlaşma'nın temel hedefi madde 2'de küresel sıcaklık artışını 2°C'de tutmak; sanayileşme öncesi döneme göre sıcaklık artışını 1,5°C ile sınırlandırmak için çaba harcamak olarak belirlenmiştir (UN, 2015). Bu çerçevede taraf ülkeler, 2020 sonrası dönemde gerçekleştirmeyi öngördükleri iklim eylemlerini içeren ulusal katkı beyanlarını (*Nationally Determined Contributions-NDC*) ortaya koyarak, bu doğrultuda sera gazı emisyonlarını azaltmak ve iklim değişikliği ile mücadele etmek için gerekli önlemleri almayı taahhüt etmektedir (UNFCCC, 2019). Üç araştırma kurumunun birlikteliğiyle oluşan ve bağımsız bir bilimsel analiz ortaya koymayı amaçlayan *Climate Action Tracker*'ın (CAT) verilerine göre küresel iklim politikaları olmadan küresel sıcaklık artışının 4,1-4,8°C arasında olacağı tahmin edilirken, mevcut politikalar ve niyet beyanları doğrultusunda uygulanacak politikalarla 3,3°C'lik bir sıcaklık artışının yaşanabileceği; iyimser senaryoya göre ise 3,0°C ile 3,2°C altında gerçekleşebileceği öngörülmektedir. İki farklı senaryoda da ulusal politikaların Paris Anlaşması hedeflerini tutturmakta yetersiz kaldığı tespit edilmiştir (CAT, 2019). Ayrıca 2017 yılında ABD Başkanı D. Trump'ın Paris Anlaşması'ndan çekileceği yönündeki beyanı, iklim değişikliği ile mücadele konusunda yeni bir açmazı mı girileceği sorularını doğurmuştur. Paris Anlaşması yürürlüğe girse de ülkelerin sera gazı emisyonları halen yüksek seviyede devam etmektedir ki Global Carbon Atlas'ın 2017 verilerine göre dünyada CO<sub>2</sub> emisyonuna neden olan ilk beş ülke ve nüfus oranları Tablo 1'de yer almaktadır:

**Tablo 1: Dünyada En Fazla CO<sub>2</sub> Emisyonuna Neden Olan Ülkeler (2017)**

Ülke	Nüfus	CO <sub>2</sub> emisyonu (milyon ton)
Çin	1.409.517.397	9.839
ABD	324.459.463	5.270
Hindistan	1.339.180.127	2.467
Rusya	143.989.754	1.693
Japonya	127.484.450	1.205

(Global Carbon Atlas, 2019).

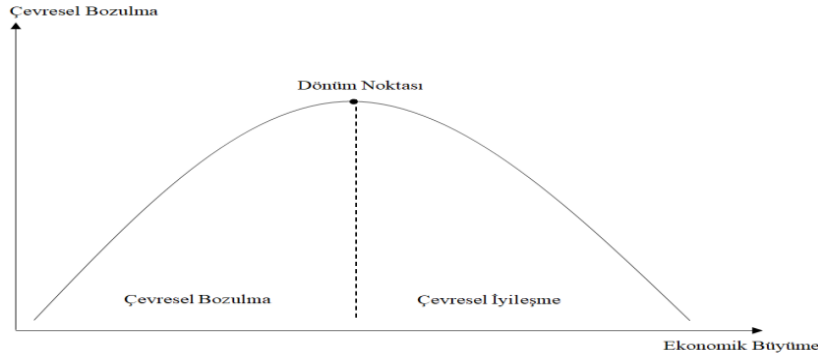
Bu beş ülkenin ardından CO<sub>2</sub> emisyonu sıralaması Almanya, İran, Suudi Arabistan, Güney Kore ve Kanada şeklinde olmaktadır. Bu noktada 1850'den itibaren incelenen tarihsel emisyonlar dikkate alındığında ABD'nin sorumluluğu diğer aktörlerle karşılaştırıldığında açık ara öndedir; buna karşın 1990'lı yıllardan itibaren Çin'in karbon emisyonunda daha önceki dönemlerle

<sup>7</sup> Emisyon ticareti, emisyon oranında yapacağı azaltmayı saptamış gelişmiş ülkelerin, belirledikleri hedefi tutturabilmek için aralarında sera gazı ticareti yapabilmesini mümkün kılmaktadır; bu da belirlediği indirimden fazlasını sağlamış bir ülkenin bu fazlalığı başka bir ülkeye satabilmesi anlamına gelmektedir. Temiz kalkınma mekanizması ile emisyon hedefi belirlenmiş gelişmiş ülkelerin, emisyon hedefini belirlemiş gelişmekte olan ülkelerle işbirliği yapması durumunda projelere sağlanacak kredileri düzenleyen mekanizmadır. Bu mekanizma ile gelişmekte olan ülkelerdeki temiz kalkınma projelerine destek olan bir gelişmiş ülke, ek emisyon hakkı da elde edebilmektedir. Ortak yürütme mekanizması ise gelişmiş bir ülkenin, yine gelişmiş bir başka ülkede sera gazı emisyonunu azaltacak projelere yatırım yapması durumunda, emisyon azaltımı için kredi almasını kolaylaştırmayı öngörmektedir (UNFCCC, 2008: 12-18).

karşılaştırılmayacak bir yükselme gözlenmektedir (ClimateWatch, 2019). Toplam sera gazı emisyonundan sorumlu olan ilk on aktör ise sırasıyla Çin, ABD, AB<sup>8</sup>, Hindistan, Rusya, Japonya, Brezilya, Endonezya, Kanada ve Meksika'dır (Friedrich et al., 2017). Gelişmiş ekonomilerin yanında yükselen ekonomiler arasında yer alan ülkelerin karbondioksit emisyonlarındaki rolünün de ön plana çıktığı gözlenmektedir. Bu bağlamda çalışmanın yükselen ekonomilerdeki karbon emisyonlarına odaklanması, bu sorunların üstesinden nasıl gelinebileceğinin tartışılması açısından da önem taşımaktadır. İlerleyen bölümlerde ekonomik büyüme ve karbon emisyonu arasındaki ilişkinin ekonometrik analizine yer verilecektir ki bu analiz sonuçları, ekonomik yaklaşımların çevre sorunlarını nasıl ele aldığını görmek ve nasıl ele alabileceğini tartışmak açısından da veri oluşturacaktır.

### 3. ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİ

Sanayi devriminin başlamasıyla birlikte ortaya çıkan ve günümüzde de geçerliliğini sürdüren en büyük çelişkilere birisi, refah artışıyla birlikte çevresel bozulma ile karşı karşıya kalınmasıdır (Eğilmez, 2017). Bu bağlamda Grossman ve Krueger (1991; 1995), Kuznets'in (1955) çalışmasında gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasındaki ters U şeklindeki ilişkiyi temel alarak *Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini* ortaya atmışlardır ki söz konusu hipotez *ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U şeklinde bir ilişkinin olduğunu* ifade etmektedir.



Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi

Şekil 1'de görülen Çevresel Kuznets Eğrisi; kişi başına düşen gelirin (GSYH) artmasıyla birlikte çevresel bozulma ve/veya çevresel tahribatın belli bir dönüm noktasına kadar artacağını, eşik gelir seviyesinden sonra ise çevresel iyileşmenin gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Ekonomik büyümenin ilk aşamalarında sanayileşme faktörünün etkisiyle daha fazla üretim yapabilmek çevreye verilen zararlardan daha önde gelmektedir. Bu süreçte insanların çevreye olan duyarlılığı daha düşük olduğu için çevresel bozulmanın meydana gelmesi doğal bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ekonomik büyümenin belli bir dönüm noktasından sonra çevresel iyileşmenin gerçekleşmesi ise ekonomideki yapısal değişimlerin etkisiyle kendini göstermektedir. Özellikle bu aşamada sanayi sektörünün doğal kaynakları kullanmasından daha çok hizmet sektörünün ve bilgi teknolojilerinin kullanımı ön plana çıkmaktadır (Albayrak ve Gökçe, 2015). Ayrıca kişi başına düşen GSYH'nin artmasıyla insanlar daha yüksek yaşam seviyelerine ulaştığı için, yaşadıkları çevrenin kalitesine daha çok önem vermekte ve daha iyi bir çevre için çevre tahribatının azaltılması yönünde ekonomide yapısal değişiklik talep etmektedir (Dinda, 2004).

Literatürde ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi açıklayan Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin test edilmesinde ise genellikle Eşitlik 1'deki model kullanılmaktadır. Bu modele çevresel bozulmaya sebep olan diğer faktörler de dahil edilebilmektedir (Aytun vd., 2017).

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i}X_{it} + \beta_{2i}X_{it}^2 + \beta_{3i}Z_{it} + e_{it} \quad (1)$$

Eşitlik 1'deki i ve t indisleri sırasıyla birim ve zaman boyutlarını ifade etmektedir. Örneğin

<sup>8</sup> 2015 yılı verilerine göre AB içinde CO<sub>2</sub> emisyonunda en büyük pay 901.930 kiloton ile Almanya'ya, ardından 503.499 kiloton ile Birleşik Krallık'a, 457.128 kilotonla Fransa'ya aittir (European Parliament, 2018).

bu çalışmada birim boyutu IMF'nin yükselen piyasalar olarak tanımladığı 23 ülke şeklinde temsil edilirken, zaman boyutu ise analiz dönemini içine alan 2000-2014 yıllarını kapsamaktadır. Aynı denklemdeki Y değişkeni çevresel bozulmanın göstergelerinden biri olan CO<sub>2</sub> emisyonunu, X değişkeni ise satın alma gücü paritesine göre kişi başı GSYH'yi temsil etmektedir. Buradaki temel değişkenlerden birisi de X<sup>2</sup> değişkenidir ki bu da (X ile birlikte düşünüldüğünde) ekonomik büyüme seyrinin tespiti için modele dahil edilmektedir.

Yukarıda da değinildiği üzere ekonomik büyüme ve çevresel bozulma arasındaki ilişki ilk defa Grossman ve Krueger (1991) tarafından test edilmiştir. Bu çalışmadan sonra çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi test eden Selden ve Song (1994), Panayotou (1993), Dinda (2004) gibi bilim insanlarının yaptığı araştırmalar da diğer önemli çalışmalar arasında yer almaktadır. Özellikle Dinda (2004),  $\beta$  katsayılarının anlamlılıklarına göre çevresel bozulma ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi sınıflandırmış ve bu sınıflandırmayı aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

- ✧  $\beta_1 = \beta_2 = 0$  ise X ile Y arasında ilişki yoktur.
- ✧  $\beta_1 > \beta_2 = 0$  ise X ile Y arasında monoton artan doğrusal bir ilişki vardır.
- ✧  $\beta_1 < \beta_2 = 0$  ise X ile Y arasında monoton azalan bir ilişki vardır.
- ✧  $\beta_1 > 0$  ve  $\beta_2 < 0$  ise X ile Y arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır.
- ✧  $\beta_1 < 0$  ve  $\beta_2 > 0$  ise X ile Y arasında U şeklinde bir ilişki vardır.

Ekonomik büyümenin sanayileşmenin ilk aşamasında çevreye olumsuz şekilde yansıdığını, ancak kalkınmaya yönelik adımların atılması ve böylelikle ilerlemeyle birlikte çevre dostu bir sürece dönüştüğünü gösteren ters U şeklinde bir ÇKE, yukarıda da vurgulandığı üzere ancak  $\beta_1 > 0$  ve  $\beta_2 < 0$  koşulunun gerçekleşmesi durumunda mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada ele alınan ampirik analizde de söz konusu koşulun gerçekleşmesi beklenmektedir ki tahmin sonuçlarının beklentiyi desteklemesi durumunda, yükselen piyasa ekonomilerinde ÇKE hipotezinin geçerliliğine ve karbon emisyonu ile büyüme arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olduğuna yönelik çıkarımlarda bulunulabilecektir. Sonuç olarak ÇKE hipotezi, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler için iyi bir durum tespiti yapmaktadır. Bu bağlamda söz konusu hipotezin geçerlilik süreci uzun yıllar sonucunda meydana geldiği için, aynı zamanda bu ülkeler için bir yol haritası niteliği de taşımaktadır.

#### 4. LİTERATÜR ÖZETİ

Bu başlık altında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'ni ampirik olarak ele alan ulusal ve uluslararası çalışmaların bir kısmına yer verilmektedir. İncelenen çalışmaların kimisi bu çalışmanın da odaklandığı yükselen piyasalara ya da gelişmekte olan ekonomilere yönelik analizler yapmaktayken, kimisi de analizlerini farklı ülke grupları ölçeğinde gerçekleştirmektedir. Buradan hareketle Tablo 2'de de yansıtılan ve farklı ekonometrik yöntemlerle yapılan çalışmalara bakıldığında, ilk aşamada Galeotti ve Lanza (2005), Jalil ve Mahmud (2009) ile Lean ve Smyth'nin (2010) çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele aldıkları çalışmalardan bahsedilebilir ki bu araştırmacıların tamamı söz konusu ilişkiyi temsilen ÇKE'yi ters U şeklinde bulmuşlardır. ABD Ticaret Bakanlığı'nın "Yükselen Piyasa Ekonomileri" olarak sınıflandırdığı 10 ülke için, Erol vd.'nin (2013) 1991-2015 yılları arasında panel veri analizi ile yaptığı araştırmada ise çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasında N şeklinde bir ilişki bulunmuştur. Özcan (2013) panel veri analiz yöntemi ile 12 Ortadoğu ülkesini 1990-2008 yılları için ele almış ve Çevresel Kuznets Eğrisine ilişkin sonuçların ülkelere göre farklılaştığını tespit ederken, Akın (2014) da aynı analiz yöntemi ile 2001-2011 yılları arasında BRICS ülkelerinde ÇKE'yi ters U şeklinde elde etmiştir.

Diğer yandan Robalino-Lopez et al. (2015) Venezuela'yı 1980-2015 yılları arasında ele aldıkları çalışmalarında ise, eşbütünleşme tekniklerini kullanarak ÇKE hipotezinin geçersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bir diğer çalışma 1960-2010 yılları arasında Türkiye'de değişkenler arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve Granger nedensellik testi ile sınımlanmaktadır. Yapılan analiz sonucunda, ÇKE hipotezinin geçerli olduğu ve özellikle enerji tüketimi, finansal gelişme ve dışa açıklığın karbon emisyonu üzerinde pozitif yönde bir etkisi olduğu görülmektedir (Lebe, 2016). Konuya ilişkin bu çalışmaların yanında Albayrak ve Gökçe'nin (2015) analizlerine de değinilebilir. Söz konusu çalışmada Türkiye'de 1975-2010 yılları arasında ÇKE, Johansen Eşbütünleşme testi ile



test edilmiş, değişkenler arasında uzun dönem denge ilişkisi bulunmuş ve bu bağlamda ters U şeklinde bir ilişkinin varlığından bahsedilmiştir. Benzer şekilde Li-Yan et al. (2016) de 1997-2010 yılları arasında Çin'in 30 Eyaletinde Pozitif Bulgu Toplamı (PST) Regresyon modelini kullanarak yaptıkları çalışmalarında, CO<sub>2</sub> için ÇKE hipotezini geçersiz bulmuş, kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) için ise ÇKE hipotezinin geçerliliğini kanıtlamışlardır.

Ben Jebli et al. (2015), 1980-2010 yılları arasında 25 OECD ülkesini kapsayan çalışmalarında kişi başına düşen CO<sub>2</sub> oranları, GSYH, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi ve uluslararası ticaret arasındaki ilişkiye odaklanmıştır. Çalışmada Granger nedensellik testi, FMOLS ve DOLS panel testi sonuçları örnek ülkelerde ters U şeklindeki Kuznets Eğrisi Hipotezini doğrulamıştır. Sonuçlar aynı zamanda yenilemeyen enerji kaynaklarının kullanımının CO<sub>2</sub> salımını artırdığını; ticaret veya yenilenebilir enerji kullanımının CO<sub>2</sub> oranını azalttığını göstermektedir. Bunun yanında Al-Mulali et al. (2016), 1980-2010 döneminde 7 seçili bölgede (Orta ve Doğu Asya, Batı Avrupa, Doğu Asya ve Pasifik, Güney Asya, Amerika Kıtası, Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Sahraaltı Afrika) yenilenebilir enerji kullanımı ve kirlilik arasında nasıl bir ilişki olduğunu ve gelir ile kirlilik arasındaki ilişkinin ters U şeklinde olup olmadığını sorgulamaktadır. DOLS ve Granger nedensellik testinin kullanıldığı çalışmanın sonucunda Ortadoğu ile Kuzey Afrika ve Sahraaltı Afrika bölgesinde yenilenebilir enerji kullanımının kirlilik üzerinde önemli bir etki yaratmadığı; buna karşın diğer bölgelerde yenilenebilir enerji kullanımının dikkate değer şekilde kirliliği azalttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Böylece yenilenebilir enerji kullanımı ile kirlilik arasındaki bağıntının kısa ve orta vadede geçerli olduğu bölgelerde ÇKE hipotezinin doğrulandığı ortaya konulmuştur.

Çetin (2018) ise ÇKE'nin geçerliliğini, gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalarda temiz ve çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımının CO<sub>2</sub> emisyonunu düşürücü etki yaratıp yaratmadığını ölçmek için kullanmıştır. Ampirik bulgular 1990-2011 döneminde gelişmiş piyasalarda hipotezi desteklerken; gelişmekte olan piyasalarda hipotez doğrulanmamıştır. Kişi başı CO<sub>2</sub> emisyonları, GSYH ve yenilenebilir enerji kullanımı, IPS ve Fisher tipi panel birim kök testleri ile uzun ve kısa vadeli gelir esnekliği üzerinden karşılaştırılarak test edilmiştir. Uzun vadede gelişmiş piyasalarda gelir düzeyi ile CO<sub>2</sub> emisyonları arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğu açığa çıkarılmıştır. Choi et al. (2010) ise CO<sub>2</sub> emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisi temelinde ÇKE Hipotezi'ni, Vektör Otoregresyon Modeli (VAR) ve Vektör Hata Düzeltme Modeli (VECM) üzerinden test etmişlerdir. Araştırma bulgularına göre 1971-2006 yılları arasında Çin (gelişmekte olan piyasa), Güney Kore (yeni endüstrileşmiş ülke) ve Japonya'da (gelişmiş ülke) ekonomik büyüme ve dışa açıklığın ya da serbestleşmenin çevresel etkileri farklılaşırken, ülkelerin kendine has ulusal özellikleri hipotez sonuçlarının da farklılaşmasına neden olmuştur. Çalışmanın bulguları farklı değişkenler arasındaki bağıntının da örnek ülkelere göre değiştiğini ve farklı sonuçlar verdiğini göstermektedir. Ayrıca ekonomik büyüme ve serbestleşme ilişkisi bağlamında Çin'de Kuznet Eğrisi N şeklini alırken, Japonya'da eğri U şeklini almıştır. Bunun yanında CO<sub>2</sub> emisyonu ve serbestleşme arasındaki ilişki de ülkelere göre farklılık göstermektedir ki Kore'de ve Japonya'da bu ilişki ters U şeklinde bir eğri oluştururken, Çin'de eğri U şeklini almaktadır.

Ele alınan ülke ve incelenen yıl bakımından en geniş kapsamlı çalışmalardan birisi de Özkoç et al.'a (2017) aittir. Düşük ve orta gelirli 91 ülkenin 1964-2009 dönemine ait yıllık verilerinin analize dahil edildiği çalışmada, çevresel bozulma ile büyüme arasındaki ilişki düşük gelirli ülkeler için monoton artan, yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler için ters U şeklinde elde edilmiştir. Bunun yanında Yurtkuran ve Terzi (2018) 1971-2015 yılları arasını kapsayacak şekilde Meksika üzerine yaptıkları çalışmada ARDL sınır testi, Bayer-Hanck Eşbütünleşme testi, hata düzeltme modeli ve Hatemi-J asimetrik nedensellik yöntemi yardımıyla kişi başına düşen GSYH değişkeninin yanı sıra, kömür tüketimi ve finansal gelişim değişkenlerini de modele dâhil etmiştir. ARDL ve Bayer-Hanck testleri sonucunda zaman serileri arasında uzun dönem denge ilişkisi bulunmuş ve ÇKE'nin ters U şeklinde olduğu görülmüştür. Bu noktada finansal gelişimin, karbon emisyonunu negatif, kömür tüketimini ise pozitif yönde etkilediği tespiti de önemlidir. Gelişmiş ekonomiler ile yükselen piyasa ekonomilerinde 1975-2016 arası dönemde ÇKE Hipotezinin sürdürülebilir enerji kullanımı ile sağlanıp sağlanmadığını dinamik panel veri analizi üzerinden test eden bir diğer çalışmada, gelişmiş ülkelerde hipotezi doğrulayan sonuçlar elde edilirken, yükselen piyasa ekonomilerinde sürdürülebilir enerji kullanımının sağlanamadığı tespit edilmiştir. Yükselen piyasa ekonomilerinde Kuznets Eğrisi

hipotezinin doğrulanabilmesi açısından sıkı çevre politikalarının geliştirilmesi, fosil yakıtlara bağımlılığın azaltılması, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması gerektiği belirtilmektedir (Örnek ve Türkmen, 2019). Bilgili et al.'ın 2015 tarihli çalışmasında da yenilenebilir enerji kullanımının çevreye katkısı ölçülmeye çalışılmış; CO<sub>2</sub> emisyonu ve GSYH, karesi alınmış GSYH ile yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiye odaklanılmıştır. 1977-2010 arası dönemde 17 OECD ülkesinde, FMOLS ve DOLS modelleri kullanılarak yapılan analizde, kişi başına GSYH ve GSYH'nin karesi ile karbon emisyonu arasında sırasıyla olumlu ve olumsuz bağlantı olduğu; yenilenebilir enerji kullanımının ise karbon emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında Kuznets Eğrisinin geçerliliğinin ülkelerin gelir seviyesine bağlı olmadığı da saptanmıştır (Bilgili et al, 2015).

Literatürde ÇKE Modeli'nde öngörülen ekonomik büyüme, artan gelir ve çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi analiz ederken bazı noktaların ayrıca dikkate alınması gerektiği yönünde farklı görüşler de bulunmaktadır. Örneğin Dasgupta et al. (2002: 158), düşük gelirli ülkelerde de etkili çevre düzenlemelerine ve sıkı kirlilik kontrollerine rastlanabildiğini, gelir artışı yaşayan ülkelerde ise çevre düzenlemelerine rağmen çevresel bozulmanın devam edebildiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca küreselleşme ve uluslararası serbest ticaret düzenlemeleriyle hem yüksek hem de düşük gelirli ülkelerde çevresel düzenlemelerin, şirketlerin maliyetlerini artırması nedeniyle, esnetilebildiği; bunun da kirlilik cenneti yaklaşımını doğrulayan sonuçlar yaratabildiği belirtilmektedir (Dasgupta et al., 2002: 159-162). Görüldüğü üzere günümüzde çevresel bozulma ve ekonomik büyümenin yanı sıra, küreselleşen ekonomiyle beraber doğrudan yabancı yatırım ile karbon emisyonu arasındaki ilişki de önem arz etmektedir. Bu ilişkiyi ortaya çıkarmak adına G8 ülkelerinden ABD, Fransa, Birleşik Krallık ve Kanada için 1970-2010 dönemi verileriyle kaleme alınan bir diğer çalışmada, kirlilik cenneti hipotezinin Kanada için, kirlilik hale hipotezinin ise ABD, Fransa ve Birleşik Krallık için geçerli olduğu görülmüştür<sup>9</sup> (Zeren, 2015).

Literatürdeki öncü çalışmaların bir kısmını inceledikten sonra bu çalışmada, çevresel bozulmayı etkileyen kişi başına düşen gayri safi yurtiçi hasıla değişkenlerinin yanı sıra fosil kaynaklı enerji tüketimi ve yenilenebilir kaynaklı enerji tüketimi de birer değişken olarak modele dahil edilmektedir. Çalışmada çevresel bozulmanın büyüme ile ilişkisini ortaya çıkarmanın yanı sıra, enerji kaynak kullanımını farklılığının çevreye yansımalarını da tespit etmek amaçlanmaktadır. Ekonomi literatüründe benzer yöntemlerle yapılan çalışmalar bulunsun da, bu çalışmalarda ekonomik ya da ampirik analizlerin politik ve çevresel nedenleri derinlemesine tartışılmamaktadır. Çalışmada büyümenin çevresel bozulmaya etkileri yalnızca ekonomik değil, politik ve ekolojik bağlamla bir arada ele alınmaktadır.

---

<sup>9</sup> Doğrudan yabancı yatırımların çevresel bozulma üzerindeki etkisi iki farklı hipotez ile açıklanmaktadır ki bunlar, Kirlilik Hale (Sığınağı) (*Pollution Halo*) ve Kirlilik Cenneti (*Pollution Haven*) hipotezleridir (Zeren, 2015). Gelişmekte olan ülkelerdeki zayıf çevresel düzenlemeler nedeniyle özellikle kirlilik sağlayan endüstriler, gelişmiş ülkelere yöneltilmekte ve bu da çevresel bozulmaya yol açmaktadır. Buna karşın, doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının (DYSY) gelişmekte olan ülkelere çevre dostu teknolojiler sağladığı ve çevre kirliliğini azalttığı yönünde görüşler de mevcuttur. DYSY'nin gelişmekte olan ülkelerdeki çevresel bozulmayı azalttığı yönündeki bu görüşe kirlilik hale hipotezi denilmektedir (Hoffman et al., 2005; Shahbaz et al., 2011). Kirlilik Cenneti Hipotezi ise bir ülkede çevresel düzenlemelerin gevşekliliğinin doğrudan yabancı yatırımlar için çekim merkezi yaratabildiğini iddia etmektedir. Kendi ülkelerindeki sıkı çevresel düzenlemelerin maliyeti karşısından yatırımcılar çevresel düzenlemenin zayıf olduğu ülkeleri tercih edebilmektedir. Hoffman et al.'ın (2005: 316) bulguları özellikle gelir düzeyi düşük ülkelerin bu şekilde yatırım çekebildiğini belirtmektedir. Ayrıca karbon emisyonu ile dış yatırımlar arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı ifade edilirken; kirlilik cenneti ve kirlilik halesi arasında bir ölçek etkisi olduğu, dış yatırımlar kirliliğe yol açarken, bazı yabancı şirketlerin yeşil teknolojileri ülkeye getirmesi kolaylaşabilmektedir.

**Tablo 2:** Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezini Farklı Ekonometrik Yöntemler ile Test Eden Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Çalışma	Yöntem	Ülke-Zaman Aralığı	Sonuç
Galeotti-Lanza (2005)	Lineer ve log-lineer modellerinin karşılaştırılması	108 ülke 1971-1995	Ters U şeklinde eğri
Jalil and Mahmud (2009)	Granger nedensellik testi ARDL sınır testi VECM	Çin 1975-2005	Ters U şeklinde eğri
Lean and Smyth (2010)	Johansen Fisher panel eşbütünlüme, VECM	ASEAN üyesi 5 ülke 1980-2006	Ters U şeklinde eğri
Erol vd. (2013)	Panel Veri Analizi	ABD Ticaret Departmanı'nın "yükselen piyasa ekonomileri olarak sınıflandırdığı" 10 ülke 1995-2011	N şeklinde eğri
Özcan (2013)	Panel için yatay kesit bağımlılık ve heterojenliği göz önünde bulunduran birim kök, eşbütünlüme, FMOLS ve VECM	12 Orta Doğu ülkesi 1990-2008	Sonuçlar ülkelere göre farklılaşmaktadır.
Akın (2014)	Panel sabit etkiler, tesadüfi etkiler tahmincileri ile model tahmini	BRICS ülkeleri 2001-2011	Ters U şeklinde eğri
Robalino-Lopez et al. (2015)	Eşbütünlüme teknikleri	Venezuela 1980-2015	ÇKE hipotezi geçersiz
Lebe (2016)	ARDL sınır testi, VECM, Granger nedensellik testi	Türkiye 1960-2010	ÇKE hipotezi geçerli
Albayrak ve Gökçe (2015)	Johansen Eşbütünlüme	Türkiye 1975-2010	Ters U şeklinde eğri
Li-Yan et al. (2016)	PST Regresyon modeli	Çin-30 Eyalet 1997-2010	CO <sub>2</sub> için ÇKE için geçersiz. SO <sub>2</sub> için ÇKE geçerli
Ben Jebli e al. (2015)	Granger nedensellik testi FMOLS ve DOLS panel testi	25 OECD ülkesi 1980-2010	Ters U şeklinde eğri
Al-Mulali et al. (2016)	DOLS ve Granger nedensellik	7 seçili bölge 1980-2010	Ortadoğu, Kuzey Afrika ve Sahraaltı Afrika bölgelerinde ÇKE hipotezi geçersiz; diğer bölgelerde Ters U şeklinde eğri
Çetin (2018)	IPS ve Fisher tipi panel birim kök testleri	Gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar 1990-2011	Ters U şeklinde eğri
Choi et al. (2010)	VAR, VECM	Çin, Güney Kore, Japonya 1971-2006	Büyüme-serbestleşme; Çin N, Japonya U CO <sub>2</sub> -serbestleşme; Çin U Kore ve Japonya ters U
Özkoç vd. (2017)	Panel Granger nedensellik HOGT, OGT, DSE	Düşük ve üst orta gelirli 91 ülke 1964-2009	Düşük gelirli ülkeler için monoton artan, yüksek gelir grubunda yer alan ülkeler için ters U şeklinde ilişki
Yurtkuran ve Terzi (2018)	ARDL sınır testi, Bayer-Hanck eşbütünlüme testi, VECM, Hatemi-j asimetric nedensellik yöntemi	Meksika 1971-2015	Ters-U şeklinde eğri
Örnek ve Türkmen (2019)	Dinamik panel veri analizi	Gelişmiş ekonomiler ile yükselen piyasa ekonomileri 1975-2016	Gelişmiş ekonomilerde ÇKE hipotezi geçerli
Bilgili et al. (2015)	FMOLS, DOLS	17 OECD ülkesi 1977-2010	Ters-U şeklinde eğri
Dasgupta et al. (2002)	Kirlilik cenneti modeli; Serbest ticaret ile hava kirliliği ilişkisi ve DYSY ile hava kirliliği ilişkisi	Çin, Brezilya, Meksika, ABD 1985-1997	Kirlilik Cenneti hipotezi geçerli Aşağı Çeken Rekabet Modeli geçerli
Zeren (2015)	Doğrusal ve doğrusal olmayan nedensellik testi, iki yapısal kırılmalı eşbütünlüme testi, FMOLS ve CCR eşbütünlüme tahmincileri	G8 ülkelerinden ABD, Fransa, Birleşik Krallık, Kanada 1970-2010	Kirlilik Cenneti hipotezi geçerli (Kanada); Kirlilik Hale hipotezi geçerli (ABD, Fransa, Birleşik Krallık)

## 5. EKONOMETRİK ANALİZ

Bu başlığın altında başlangıçta çalışmada kullanılan veri seti ile uygulanan ekonometrik

yöntem tanıtılmakta, devamında ise özellikle ekonomik büyümenin çevresel bozulma üzerindeki etkilerini ortaya koyabilmek adına tahmin edilen model sonuçlarına ve buna ilişkin değerlendirmelere yer verilmektedir.

### 5.1. Veri Seti

Yükselen piyasalarda ekonomik büyümenin çevresel etkilerini ortaya çıkarabilmek amacıyla ilk aşamada IMF'nin sınıflandırmasına dahil olan 23 ülkeye ait veri seti elde edilmiştir. Dünya Bankası'ndan (World Bank, 2019a) elde edilen ve 2000-2014 yılları arasındaki dönemi kapsayan veri seti ile ülkeler arası farklılaşmanın birim etkilerinin de ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda panel veri yöntemi kullanılarak ve STATA paket programı ile tahmin edilen logaritmik model aşağıdaki biçimde tanımlanabilir:

$$lnco2_{it} = \alpha + \beta_1 \underbrace{\ln gdp_{it}}_{+} + \beta_2 \underbrace{\ln gdp^2_{it}}_{-} + \beta_3 \underbrace{\ln rnv_{it}}_{-} + \beta_4 \underbrace{\ln fos_{it}}_{+} + e_{it} \quad (2)$$

$lnco2_{it}$	Karbon emisyonu
$\ln gdp_{it}$	Kişi başına GSYH (\$)
$\ln gdp^2_{it}$	(Kişi başına GSYH) <sup>2</sup> (\$)
$\ln rnv_{it}$	Yenilenebilir enerji <sup>10</sup>
$\ln fos_{it}$	Fosil yakıt
$i$	Ülke
$t$	Zaman (yıl)

Modelin tahmininin ardından ÇKE'nin şekli hakkında (ters U şeklinde olup olmadığı) çıkarımda bulunulabilecek ve yükselen piyasalarda ekonomik büyüme sürecinin çevresel bozulmayı ilk aşamada arttıran, belirli bir gelir seviyesine ulaşıldıktan sonra azaltıp azaltmadığı incelenecektir. Modelin tahmini ile kişi başı geliri temsil eden  $\ln gdp$  değişkeninin işaretinin pozitif,  $\ln gdp$  ile birlikte Kuznet Eğrisinin şekli hakkında fikir sahibi olmamızı sağlayan  $\ln gdp^2$  değişkeninin işaretinin ise negatif elde edilmesi beklenmektedir.  $\ln gdp$  ve  $\ln gdp^2$ 'ye ait değişken katsayı işaretlerinin beklentiye uyumlu elde edilmesi durumunda ise ÇKE'nin ters U şeklinde olduğu çıkarımı yapılabilecektir. Böylece, büyüme sürecinin, belirli bir gelir seviyesine kadar çevreyi olumsuz etkilediği, devamında ise teknolojik altyapı yeterliliğinin de katkısıyla çevre üzerinde olumluya dönen bir etkinin varlığından bahsedilebilecektir.

Benzer şekilde bir ülkede yenilenebilir enerji kullanımının artmasının, bir diğer ifadeyle ekonomik büyümenin teknolojik altyapı ile desteklenip süregelmesinin çevreye olumlu yansıtacağı düşünüldüğünde, söz konusu değişkene ait işaretin negatif elde edilmesi beklenmektedir. Zira yenilenebilir enerji kullanımının artmasının, karbon emisyonunu azaltacağı ve böylelikle çevreye olumlu yansıtacağı tahmin edilmektedir. Ters durumda, yani fosil yakıt kullanımının artması durumunda ise çevresel kirlilik de beraberinde artacak, çevre bu durumdan olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle fosil yakıt kullanımının temsil edildiği  $\ln fos$  değişkenine ait katsayının işaretinin pozitif elde edilmesi beklenmektedir.

### 5.2. Yöntem

Bu çalışmada, yükselen piyasa ekonomileri içerisinde sınıflandırılan 23 ülkenin büyüme süreçlerinin çevreye yansımalarını ortaya koyabilmek adına ekonometrik bir analiz yapılması planlanmıştır ki bu amaçla söz konusu etkinin "panel veri tahmin yöntemi" ile incelenmesi uygun görülmüştür<sup>11</sup>. Bu doğrultuda ilk adımda, oluşturulan model tahmin edilmiş, birim etkilerin olup olmadığı F testi ile sınanmış ve birim etkilerin yokluğu hipotezi reddedilmiştir. Buradan hareketle

<sup>10</sup> 2019 tarihli *Renewables 2019* raporuna göre yenilenebilir enerji kaynakları güneş, rüzgâr, su, biokütle, jeotermal ve okyanus akıntılarıdır (REN21, 2019).

<sup>11</sup> Modelin tahminine geçmeden önce ele alınan değişkenlerin durağanlığının sınanması planlanmıştır, ancak panelin zaman boyutunun (T) büyük olmamasından, 15 yıl ile sınırlı olmasından dolayı durağanlık testi yapılmamıştır. Bir başka ifadeyle, T<35 olması (Yerdelen Tatoğlu, 2012), panel zaman serilerine uygulanan testlerin (örneğin panel birim kök, panel eşbütünleşme gibi) yerine, klasik panel regresyon modelinin oluşturulmasını, test edilmesini ve tahminini zorunlu kılmıştır.

klasik model yerine, ülkelere özgü etkilerin görülebildiği modelin kullanılmasının daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Geline nokta da ise doğru tahmin yönteminin seçilmesinde birim etkinin, tesadüfi ya da sabit olduğunu belirlemek ve bu bağlamda uygun modeli kullanmak büyük önem arz etmektedir. Hausman'a göre (1978) tesadüfi etkiler modelinin ana varsayımı birimsel etkilerin tesadüfi olduğudur, ki söz konusu varsayımın geçerli olduğu durumda sabit ve tesadüfi etkiler tahmincilerinin her ikisi de tutarlıdır ve fakat tesadüfi etkiler tahmincisi daha etkindir. Bahsedilen varsayımın sağlanmadığı durumda ise tesadüfi etkiler tahmincisi olan genelleştirilmiş en küçük kareler tahmincisi yansız ve tutarlı değildir. Bu çerçevede "bağımsız değişkenler ile birim etki arasında korelasyon yoktur" hipotezi reddedilirse sabit etkiler modeli, reddedilemediği durumda ise tesadüfi etkiler modeli daha etkin sonuçlar vermektedir. Geline aşamada birimsel etkilerin bağımsız değişkenlerle korelasyonlu olup olmadığı Hausman testi ile sınanmalıdır, ki çalışmada ele alınan model sabit ve tesadüfi etkiler için tahmin edilmiş, analizde *tesadüfi etkiler modelini* kullanmanın daha uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır<sup>12</sup> (Hausman, 1978; Greene, 2002; Yerdelen Tatoğlu, 2012).

Ayrıca modelde değişen varyans ve otokorelasyon sorunlarının tespit edilmesi halinde, hata terimlerinin varyans-kovaryans matrisi, birim matris olma özelliğini yitirmektedir. Bu durumda, hata terimine ilişkin yapılan varsayımlardan sapmaya uygun bir düzeltme yöntemi seçilmelidir (Yerdelen Tatoğlu, 2012). Tesadüfi etkiler panel veri yöntemi ile tahmin edilen bu çalışmadaki model için; değişen varyans<sup>13</sup> (heteroskedasite), otokorelasyon<sup>14</sup> ve birimler arası korelasyon<sup>15</sup> (yatay kesit bağımlılığı) sorunlarının varlığı sınanmış, sonuçta her üç sorunun da varlığıyla karşılaşmıştır<sup>16</sup>. Bu sorunlar karşısında standart hataları düzeltmek için takip eden aşamada ise Driscoll ve Kraay'in önerdiği yöntem uygulanmış; dirençli tahminciler veren panel düzeltilmiş, standart hatalar elde edilmiş ve son tahlilde model bu yöntemle düzeltilmiştir.

### 5.3. Çalışmanın Bulguları ve Değerlendirme

Küresel ölçekte yükselen piyasalar içerisinde yer alan 23 ülkenin 2000-2014 yılları arasında geçen süre zarfında yakalamış olduğu ekonomik büyümenin (*lngdp ve lngdp<sup>2</sup>*) ve bu ülkelerde kullanılan enerji türlerinin (*lnrnw ve lnfos*) çevresel etkilerini ortaya koyabilmek adına tesadüfi etkiler modeli kullanılarak ve gerekli düzeltmeler yapılarak elde edilen tahmin sonuçları Tablo 3'te ve EK 1'de sunulmaktadır. Tahmin sonuçları hem büyümenin seyrine ait hem de modele dahil edilen diğer değişkenlerin tamamının istatistiki olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

Değinildiği üzere bağımlı değişkeni temsil eden *lnco2*, karbon emisyonundan hareketle çevresel bozulmayı yansıtmaktadır. Modelin tahmini sonucunda, yükselen piyasalarda kişi başına GSYH artışının çevresel kirliliği başlangıçta arttırdığı görülmektedir. Öyle ki *lngdp* değişkeninde meydana gelen %1'lik artış, karbon emisyonunu bu artışın üzerinde olmak üzere %1,17 arttırmaktadır. ÇKE teoremine göre elde edilen bu sonuç beklentiyle uyumludur. Bunun yanında *lngdp* değişkeniyle birlikte ekonomilerin büyüme seyrini (U ya da ters U) temsil eden *lngdp<sup>2</sup>* değişkenindeki artış ise, söz konusu teoremi ve beklentiye destekler nitelikte çevresel kirliliği belirli bir gelir seviyesinin ardından azaltmaktadır. Bir başka ifadeyle *lngdp* ve *lngdp<sup>2</sup>* değişkenlerine ait sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, yükselen piyasa ekonomilerinde ÇKE teoreminin geçerli olduğu ve bu eğrinin ters U şeklinde elde edildiği söylenebilir. Yani ele alınan 23 yükselen piyasada yaşanan bir büyüme süreci, yetersiz altyapı imkânlarının ve düşük teknoloji sanayileşmenin de etkisiyle ilk aşamada karbon emisyonunu artırmakta, çevreye olumsuz yansımakta ve kirliliğe neden olmaktadır. Bu büyüme süreci ile birlikte kişi başı GSYH seviyesinin belirli bir düzeye gelmesinden

<sup>12</sup> Hausman testi sonuçları EK 2'de verilmiştir.

<sup>13</sup> Wald ile test edilmiş ve sonuçları EK 3'te verilmiştir.

<sup>14</sup> Bharga, Franzini ve Narendranathan'ın Durbin-Watson testi ve Baltagi-Wu testleri ile sınanmış ve sonuçları EK 4'te verilmiştir.

<sup>15</sup> Pesaran testi ile sınanmış ve sonuçları EK 5'te verilmiştir.

<sup>16</sup> Yapılan testlerin sonuçları:

Değişen Varyans Testi	W0 = 7.59***, W50 = 4.02***, W10 = 6.26***
Otokorelasyon Testi	DW = 0.98**, Baltagi-Wu LBI = 1.09**
Birimler arası Korelasyon (Yatay Kesit Bağımlılığı) Testi	Pesaran = 1.68*

\*\*\* %1 yanılma düzeyinde test istatistikleri anlamlıdır.

\* %10 yanılma düzeyinde test istatistikleri anlamlıdır.

\*\* Her iki test için de bulgular kritik değer 2'den küçüktür.

sonra karbon emisyonunun düşmesi ise, söz konusu ülkelerin bahsedilen seviyeden sonra teknolojilerini arttırdığına ve çevreye dost üretim süreçlerine yöneldiklerine işaret etmektedir. Elde edilen bu sonuçlar, ekonomik büyümenin sürekliliğine de dikkat çekmektedir. Diğer bir ifadeyle kişi başına GSYH'nin eşik değerinin altında olması, büyümenin çevresel açıdan olumlu etkisini yok etmektedir. Çünkü birbirini takip eden yıllarda büyüme ve daralma şeklinde süregelen bir süreç, kişi başı geliri arttıramamakta ve dolayısıyla potansiyel etkileri zayıflatmaktadır. Buna karşın sürdürülebilir ve sürekli büyümeyle birlikte kişisel gelirin yukarı yönlü ivmesi, çevre dostu teknolojiyle birleştiğinde karbon emisyonu ve çevre kirliliği artışının önüne geçebilmektedir.

Ele alınan 23 ülkenin analiz dönemi içerisindeki kişi başına GSYH değerleri ile büyüme rakamları incelendiğinde, kişi başına eşik gelir seviyesinin 15.000 dolar civarında olduğu görülmektedir<sup>17</sup>. Bu düzey, söz konusu ülkelerin büyüme süreçlerinin çevreye olumlu yansıtılması için ulaşmak zorunda oldukları asgari seviyeye karşılık gelmektedir. Bir başka ifadeyle 14.620 dolar kişi başına gelir seviyesine kadar, ekonomik büyüme çevreye karbon emisyonunun artışı şeklinde zarar verirken, bu düzeyin üzerine çıkılmasıyla birlikte çevre dostu bir büyüme süreci başlamaktadır. Geline noktada bahsi geçen ülkelerden 14.620 dolar altında gelire sahip olanlar için bu bir *hedef seviye* olarak kendini göstermektedir. Örneğin EK 6'da yer alan tabloda da görüleceği üzere, 2000-2014 yılı kişi başına GSYH ortalamaları, ele alınan 23 ülkenin 14'ünün eşik gelir seviyesinin altında yer aldığını göstermektedir<sup>18</sup>. Bu bağlamda söz konusu ülkelerin büyüme süreçlerinin çevre üzerinde baskı oluşturmaya devam ettiği çıkarımında bulunulabilir. Yapılan analizde karbon emisyon değerlerinden yararlanılarak bu sonuca ulaşılmıştır; ancak çevresel baskının tek göstergesinin karbon emisyonu olmadığını da belirtmek gerekir. Çevresel baskının bütüncül olarak değerlendirilmesi için daha ayrıntılı verilere ihtiyaç bulunmaktadır. Böylelikle bu verilerle yapılacak çalışmalar çevresel bozulmanın boyutlarını daha geniş çerçevede ortaya çıkarabilecektir.

Bunun yanında *lnrnw* değişkenine ait elde edilen sonuçlar, çevre dostu büyüme yaklaşımı gerekliliğini desteklemektedir. Bir başka deyişle, ele alınan ülkelerin belirli bir gelir seviyesine ulaşmakla birlikte yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelmeleri durumunda karbon emisyonunu azaltıcı yönde etki yarattığı görülmektedir. Öyle ki, yenilenebilir enerji kullanımında meydana gelen her %1'lik artış, karbon emisyonunu %0,03 azaltmakta, dolayısıyla çevresel kirliliğin ve dolayısıyla bozulmanın oluşmasına düşük düzeyde de olsa engel olmaktadır. Bu sonuç ekonomik büyümenin belirli bir seviyeden sonra mutlaka yapı değiştirme gerekliliğini ön plana çıkarmaktadır. Diğer bir söylemle, düşük teknoloji bir sanayileşme politikasıyla süregelen hızlı büyüme süreci, devamında ileri teknolojiyi içselleştiren bir yapıya dönüşebilmeli ki temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına erişim mümkün olabilsin. Böylelikle karbon emisyonuna yol açmayan bir yapısal dönüşüm, çevresel sürdürülebilirliğin de önünü açabilecektir. Yükselen piyasalar içerisinde yer alan ve gelişmekte olan 23 ülkede yenilenebilir enerji değişkenine ait sonuçlar bu tespitleri doğrulamaktadır.

**Tablo 3: Çevresel Bozulma Üzerinde Etkili Olan Faktörler: Driscoll-Kraay Tahmin Sonuçları**

Inco2	Katsayılar	Standart Hata	t değerleri	p-olasılık değerleri
C	- 10.84943	1.348741	- 8.04	0.000
lngdp	1.174829	0.3478704	3.38	0.005***
lngdp <sup>2</sup>	-	0.0169974	- 3.59	0.003***
lnrnw	-	0.0124668	- 2.89	0.012**
lnfos	0.0360663	0.0579172	16.03	0.000***
	R <sup>2</sup> =0.9656	DW =	Ki-kare =	p-olasılık =
		0.9833283	15069.99	0.000***

\*\*\*, \*\* ve \* sırasıyla %1, %5 ve %10 yanılma düzeylerinde istatistik olarak anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

<sup>17</sup> Ters U şeklindeki ÇKE fonksiyonunun dönüm noktasının apsis (X) bileşeni  $x_1 = e^{\frac{|\beta_1|}{2|\beta_2|}}$  eşitliği yardımıyla bulunabilir. İkinci derece eşitlikten oluşan modelin tahmini ile elde edilen sonuçlardan (Tablo 3) hareketle, çalışmanın Şekil 1'de de gösterilen dönüm noktasının apsisi  $x_1 = e^{\frac{1.171}{2 \times 0.061}} = 14.620$  \$ şeklinde bulunmuştur.

<sup>18</sup> Bangladeş, Brezilya, Şili, Çin, Macaristan, Hindistan, Meksika, Pakistan, Peru, Romanya, Rusya, Güney Afrika, Türkiye ve Venezuela.

Çalışmada ele alınan yükselen piyasa ekonomilerinin 1990-2015 yılları arasında toplam enerji tüketimlerinde yenilenebilir enerjinin payının seyri Dünya Bankası'nın veri setlerinden izlenebilmektedir. Bu noktada Dünya Bankası'na göre Pakistan, Brezilya, Bangladeş'in toplam enerji kullanımındaki payının zamanlar arasındaki seyrinde bir gerileme görülse de bu ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımında halen başı çektikleri söylenebilmektedir<sup>19</sup>. Öyle ki söz konusu ülkeler için 1990'ların başında %60-70 bandındaki yenilenebilir enerji kullanım payı, 2015'e gelindiğinde %40-50 seviyelerine gerilemiştir. Ancak yine de adı geçen ülkelerde görece paylar halen en üst seviyededir. Buna karşın seviye bakımından düşük olsa da Kolombiya, Arjantin, Endonezya, Malezya ve Meksika, Dünya Bankası'nın analizi yaptığı dönem yenilenebilir enerji payını arttıran yükselen piyasa ekonomilerinin bir kısmını oluşturmaktadır (World Bank, 2019b).

Gelinen aşamada ele alınan ülkelerin 2015 yılında yenilenebilir enerji kullanımının toplam enerji kullanım miktarı içindeki payı Tablo 4'teki şekliyle yansıtılabilir ki değinildiği gibi Pakistan ve Brezilya, %50'ye varan oranla yenilenebilir enerjinin en fazla kullanıldığı ülkelerin başını çekmektedir. Buna karşılık Rusya, Ukrayna, Malezya ve Meksika 2015 yılı itibarıyla yenilenebilir enerji payı %10'un altında olan ülkeler olarak sıralanabilir.

**Tablo 4: Yükselen Piyasalarda Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Payı (%) (2015)**

ARG	10,04	PAK	46,48
BGD	34,75	PER	25,50
BRA	43,79	PHL	27,45
BGR	17,65	POL	11,91
CHL	24,88	ROU	23,70
CHN	12,41	RUS	3,30
COL	23,56	ZAF	17,15
HUN	15,56	THA	22,86
IND	36,02	TUR	13,37
IDN	36,88	UKR	4,14
MYS	5,19	VEN	12,84
MEX	9,22		

(World Bank, 2019b).

Bu tespitlerin yanında, ele alınan ülkelerde fosil yakıt kullanımının (*Infos*) artışı, karbon emisyonundaki artışı beraberinde getirmekte ve bu durum çevreye önemli ölçüde olumsuz yansımaktadır. Özellikle sanayi sektöründe üretimin fosil yakıt kullanılarak yapılması, her ne kadar büyümeye katkı sağlasa da çevreye zarar vermektedir. Öyle ki, Tablo 3'te de görüldüğü üzere analizi yapılan ülkelerde fosil yakıt kullanımındaki her %1'lik artış, karbon emisyonuna neredeyse aynı ölçüde (%0,9) yansımakta ve süreç çevre kirliliğiyle sonuçlanmaktadır. Bu durum ise küresel ısınmaya yol açmak suretiyle, iklimlerin, bitki örtülerinin, üretim süreçlerinin ve dolayısıyla yaşam şekillerinin değişmesiyle sonuçlanmaktadır. Bu nedenle gelişmekte olan toplumların önemli bir kısmı ile gelişmiş ülke sınıflandırmasına dahil edilen toplumlar, artık fosil yakıt kullanımından ziyade yenilenebilir kaynakların önemini kavramış durumdadır. Çünkü kaynak kıtlığı nedeniyle fosil yakıt kullanımının sürdürülebilirliği de uzun vadede bir sorun olarak kendini göstermektedir. Bu noktada, elde edilen analiz sonuçlarından da hareketle, fosil yakıt kullanımının azaltılmasının ve bunun yenilenebilir kaynaklarla ikame edilmesinin çevreye olumlu yansıtacağı söylenebilir. Paris Anlaşması'yla gelinen noktada iklim değişikliği ile mücadelenin küresel hedeflerinin başında da bu gelmektedir. Böylelikle başta analiz birimi 23 ülke olmak üzere, tüm dünyada çevre dostu bir büyüme yaklaşımının benimsenmesi ile gelecek nesillere temiz bir çevre bırakılabilecektir.

<sup>19</sup> Bu ülkelerin yenilenebilir enerji kullanımında ön plana çıkmalarının temel nedeni hidroelektrik enerji kapasitelerinden ileri gelmektedir.

Öte yandan gelinen aşamada, ampirik analizlerde genellikle gözden kaçan bir nokta üzerinde durulmasında da fayda görülmektedir. İklim değişikliği ile mücadele konusunda çoğunlukla devletlerin karbon ya da sera gazı emisyonlarına odaklanılırken, emisyonlarda çokuluslu şirketlerin dış yatırımlarının rolü geri planda kalmaktadır. Bu noktada çokuluslu şirketlerin farklı ülkelerde yaptıkları yatırımların sebep olduğu emisyonların incelenmesi de önem taşımaktadır. Örneğin 2009 yılında sadece ABD merkezli çokuluslu şirketlerin küresel karbon emisyonundaki toplam payı %1,5'tir; bu şirketlerin bir ülke gibi değerlendirilmesi durumunda en fazla emisyonu neden olan ülkeler arasında 12. sıraya geleceği ortaya konulmaktadır (Lopez et al., 2019: 2-3). Asya'daki gelişmekte olan piyasalardaki yatırımlara odaklanan ve 2019 yılında kaleme alınan çalışmada da doğrudan dış yatırımların hem karbon emisyonlarını artırıcı hem azaltıcı etki doğurabileceği; bu noktada devletlerin sürdürülebilir politikalarının ve fosil yakıtlara alternatif enerji kaynaklarına yönelik AR-GE faaliyetlerinin artırılmasının önemine vurgu yapılmaktadır (To et al., 2019).

Paris Anlaşması'yla birlikte iklim değişikliği ile mücadele konusunda fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırımların artırılması gerekliliği vurgulansa da, fosil yakıt kullanımının sınırlandırılması bakımından herhangi bir uluslararası yatırım mekanizmasının halen oluşturulamamış olması konuya ilişkin çelişkiyi de beraberinde getirmektedir. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yapılacak yatırımın maliyeti ise ülkelerin bu konuda hareketsiz kalmasında etkilidir. Bunun yanında gelişmiş ülkeler ile gelişmekte olan ülkeler arasında finansal ve teknolojik işbirliklerinin oluşturulması, teknik ve mali yardımların kolaylaştırılması tartışılrsa da bu mekanizmaların uygulanmasında çekinceler mevcuttur. Öte yandan atmosferdeki sera gazı seviyelerindeki artış dünyanın ciddi bir riskle karşı karşıya olduğunu göstermektedir. IPCC raporlarında, farklı senaryolar üzerinden iklim değişikliğinin olası etkileri öngörülme çalışılırken, iklim değişikliğinin yaratacağı ekonomik kayıplara da vurgu yapılmaktadır. Bu nedenle ülkelerin sürdürülebilir politikalara ağırlık vermesi, yeni alternatif teknolojileri desteklemesi ve enerji tüketimlerini verimli hale getirmesi küresel bir sorumluluk haline dönüşmektedir. Bu noktada çevresel sürdürülebilirliğin ön plana alınması ve dolayısıyla çevresel bozulmanın maliyetinin göz önüne alınarak ekolojik baskıyı azaltacak büyüme ve kalkınma politikalarının geliştirilmesi de kaçınılmazdır.

Bunun yanında büyüme ve kâr odaklı (kapitalist) ekonomik yaklaşıma eleştiriler de önem taşımaktadır. Ekolojik adalet temelinde çevreye, üretime ve insana duyarlı yeni bir bakış açısının ve ekonomik modelin gerekliliğini vurgulayan akademik çalışmalar ve toplumsal hareketler bu süreçte ön plana çıkmaya başlamıştır (Singh, 2019). Alternatif politikalar arasında ekosistemler ve ekonomik sistemler arasındaki karşılıklı ilişkiye odaklanan disiplinlerarası yaklaşımlar da mevcuttur. Bunlardan biri de ekolojik ekonomi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, ekolojik ve ekonomik modeller arasında ilişki kurarak hem ekosistemlerin hem de ekonomik sistemlerin etkilediği ve oluşturduğu karmaşık ve birbirleriyle ilintili durumları incelemeyi amaçlamaktadır (Xepapadeas, 2008: 2). Bu çerçevede farklı modellemeler geliştirilmektedir. Öte yandan yeşil teknolojilerin desteklenmesi, düşük karbon ekonomisine geçiş sağlanması, karbon vergisinin uygulanması gibi politika değişikliğini öngören tartışmalar da artmaktadır. Piyasa temelli bu değişim önerilerinin kısıtlı etki yaratacağı, derinleşen iklim değişikliği sorununa cevap olamayacağı ve mevcut sosyal ve ekonomik eşitsizlikleri ve adaletsizliği arttıracacağı yönünde eleştiriler de söz konusudur (Hayırsever Topçu, 2018). Bu bağlamda sıcaklık ortalamalarındaki artış, buzulların erimesi, deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı hava olayları gibi etkileri hızlanan iklim değişikliği süreci, kapsamlı politik ve ekonomik düzenlemeleri zorunlu kılmaktadır. Özellikle yükselen piyasa ekonomilerinde kirleterek kalkınmanın yerine temiz ve sürdürülebilir kalkınmanın öncelenmesi; ekonomi politikalarının gözden geçirilmesi; sadece yenilenebilir enerji kaynaklarına yatırım yapmakla yetinilmeyip ivedilikle karbon ve sera gazı emisyonlarını azaltacak politik ve ekolojik önlemlerin hayata geçirilmesi gerekmektedir. Bunun yanında gelir seviyesindeki artışla birlikte emisyon oranlarında azalma gözlenirse bile, gelişmekte olan ülkelerde gelir dağılımı adaletsizliği, yoksulluk, yolsuzluk gibi yapısal sorunlar çevre üzerindeki baskıyı artırıcı etki de yaratabilmektedir. Ampirik analizlerde bu mikro unsurların da dikkate alınması ve çevresel bozulmayı bütüncül bir yaklaşımla ele alacak multidisipliner çalışmaların artması da sorunlara çözüm bulunması açısından önem taşımaktadır.



## 6. SONUÇ

Dünyada yükselen piyasa ekonomileri sınıflandırmasına dahil edilen 23 ülkenin 2000-2014 yılları arasında kat ettiği büyümenin çevresel bozulma üzerindeki etkisinin incelendiği bu çalışmada, söz konusu etki panel veri analiz yöntemi ile ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca ekonomik büyümenin yanında yenilenebilir ve fosil yakıt kullanımının karbon emisyonu üzerinde etkili olacağı öngörüsüyle, bu değişkenler de ekonometrik modele dahil edilmiştir.

Modelde ekonometrik olarak karşılaşılan sorunların giderilmesinin ardından, ÇKE yaklaşımını destekler nitelikte, ele alınan ülkelerin belirli bir gelir seviyesine kadar büyümesinin çevresel bozulmayı arttırdığı tespit edilmiştir ki söz konusu eşik gelir seviyesi 14.620 dolar olarak hesaplanmıştır. Analiz dönemi ortalamaları göz önüne alındığında, 14 ülkenin hesaplanan bu eşik değerinin altında kişi başı GSHY değerine sahip olduğu söylenebilir. Buna karşılık, büyümeyle birlikte 14.620 dolar eşik kişi başı gelir seviyesine ulaşılması, büyümenin çevre üzerinde etkilerini olumluya dönüştürmektedir. Analize dahil edilen ülkelerinin yaşadığı büyümenin çevreye ilk aşamada olumsuz, devamında olumlu yansıması; Çevresel Kuznet Eğrisinin ters U şeklinde elde edilmesine katkı sağlamış, hipotezin geçerliliğini doğrulamış ve beklentiyle uyumlu gerçekleşmiştir. Ayrıca model sonuçları, yükselen piyasalarda henüz yetersiz bir seviyede de olsa yenilenebilir enerjinin karbon emisyonunu azalttığını, buna karşın fosil yakıt kullanımının çevresel bozulmayı arttırdığını göstermektedir. Bu sonuçlardan hareketle, söz konusu ülkelerde ortalama olarak halen düşük seviyede kullanılan temiz ve yenilenebilir enerjinin tercih edilmesinin çevresel sürdürülebilirlik açısından önem arz ettiği de söylenebilir. Bunun yanında fosil yakıt kullanımının çevresel bozulmayı hızlandırdığı tespiti ise, bu kaynak kullanımının giderek azaltılması gerekliliğini su yüzüne çıkarmaktadır. Bu çerçevede analiz sonuçlarının da gösterdiği gibi çevre dostu büyüme anlayışının benimsenmesi çevre üzerindeki baskının azaltılmasında olumlu rol oynamaktadır. Öte yandan çevresel bozulmanın etkilerinin giderilmesi konusunda çevre dostu büyüme anlayışının tek başına yeterli olmadığı da söylenebilir. Zira konuyla ilgili yapılacak ampirik çalışmaların zaman ve birim boyutu ile analiz yönteminin değişmesiyle, elde edilecek sonuçların farklılaşacağı da göz ardı edilmemelidir. Yine de çalışma sonucunda elde edilen 15.000 dolara yakın kişi başına GSYH eşik değeri, özellikle bu seviyenin altındaki ülkeler ve çevre dostu büyüme için bir hedef seviye niteliği taşımaktadır.

Çalışma sonucunda elde edilen bulguların desteklediği ve çalışmanın dayandığı teorik yaklaşımın da öngördüğü gibi; büyüme, belirli bir eşik gelir noktasına ulaşana kadar çevre üzerindeki baskıyı arttırırken, eşik değere ulaştıktan sonra baskıyı azaltmaktadır. Söz konusu bulgu önemli olmakla birlikte özellikle gelişmekte olan ülkelerin kalkınma haklarını akla getirmektedir. Zira bu durum, optimum gelişmişlik noktasına ulaşana kadar çevreye zarar vermenin hak olduğu anlayışının yerleşmesine neden olmakta ve çevre üzerinde geri döndürülemez zararların ortaya çıkması anlamını taşımaktadır. Özellikle iklim değişikliğinin yıkıcı etkilerinin hızlandığı süreçte, ülkelerin ekonomik önceliklerle hareket etmeleri çevre üzerindeki baskıyı arttırmakta ve iklim değişikliği ile mücadelenin sekteye uğramasına yol açmaktadır. Bu noktada yükselen piyasa ekonomilerinin, ekonomik olarak hızlı büyüme arayışı önemli olmakla birlikte, kalkınmayı sağlamaya yönelik alternatif politika uygulamaları, çevreyi kirleterek kalkınmaktan daha önemli bir hal almaktadır. Ekonomik öncelikler ile ekolojik sürdürülebilirliği ve sosyal adaleti dengeleyecek yeni politikalara ihtiyaç vardır. Uluslararası belgeler bu ihtiyacı dile getirirse de pratikte ekonomik çıkarın ağır bastığı ve kısa süreli kâr için gelecekte ciddi sonuçlar doğuracak zararın göz ardı edilebildiği görülmektedir.

Bu çalışmanın bulgularından yola çıkarak sorulması gereken başlıca sorular, ekonomik gelişmişliğin belli bir düzeye gelmesi için geçen sürede ortaya çıkan çevresel bozulmanın maliyetinin ne olduğu ve ortaya çıkan bu bozulmanın nasıl giderileceğidir. Bu sorulara cevap verecek ekolojik ve ekonomik analizlerin disiplinler arası bir modelle ele alınması önem taşımaktadır. Ayrıca ekonomik modellerin, çevre üzerindeki baskıyı çok boyutlu olarak ölçecek şekilde geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle iklim değişikliğinin etkilerinin hızlandığı süreçte ekoloji ve ekonominin ortak bir çalışma zemini oluşturarak, sorunlara köklü çözümler üretecek normatif tartışmalara da yer vermesi önemlidir. Bu bağlamda mevcut politikaların, sosyal adalet ve sürdürülebilir çevre yaklaşımını gözeterek şekilde uygulanması devletlerin, şirketlerin ve bireylerin gezegene, diğer türlere ve gelecek kuşaklara karşı sorumluluğudur. Bu sorumluluğun yerine getirilmesinde yaptırım içeren uluslararası düzenlemelerin kabul edilmesi yaşamsal öneme sahiptir. Sanayileşme sürecinden

itibaren uygulanan ekonomi politikaları çevresel bozulmayı derinleştirirken, bu bağlamda alternatif ekonomi politikalarının geliştirilmesi, çevre üzerindeki baskının geriletilmesi, sosyal ve ekonomik eşitsizliklerin giderilmesi, gelişmişlik farklarının azaltılması, karşılıklı bağımlılığın dengelenmesi yönünden de etkili olabilecektir. Bu çerçevede gelişmiş ülkelerin özellikle yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması için az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere teknik ve finansal destek sağlaması, teknoloji transferinin adil ve yeni bağımlılık ilişkilerine neden olmayacak şekilde gerçekleştirilmesi önem kazanmaktadır. İklim değişikliği sürecinin var olan ekonomik sorunları daha da derinleştirilmesi ve yeni maliyetler yaratması olasılığı dikkate alınarak, iklim değişikliği azaltım ve uyum politikalarının ekonomik gerekçelerle yavaşlatılmasının önüne geçilmeli, küresel işbirlikleri artırılmalıdır. Bu yönde politik kararların alınması ve uygulamaya geçirilmesi kaçınılmaz olarak bilimsel işbirliklerini de zorunlu kılmaktadır. Zira kesişen ve katlanarak büyüyen farklı sosyal, ekonomik, ekolojik ve politik sorunlar, disiplinler arası ve bütüncül bakış açılarını gerektirmektedir ki bu sayede de ortak çözümlerin üretilmesi kolaylaşabilecektir.

## KAYNAKÇA

- Aichele, R. and Feldermyr, G. (2012). "Kyoto and the Carbon Footprint of Nations", *Journal of Environmental Economics and Management*, 63, 336-354.
- Akın, C. (2014). "Kurumsal Kalitenin Çevre Üzerine olan Etkileri: BRICS Ülkeleri Üzerine Bir Uygulama", *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 6(2), 1-8.
- Albayrak, E. N. ve Gökçe, A. (2015). "Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişki: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği", *Social Sciences Research Journal*, 4(2), 279-301.
- Al-Mulali, U., Öztürk, İ. and Solarin S.A. (2016). "Investigating The Environmental Kuznets Curve Hypothesis in Seven Regions: The Role of Renewable Energy", *Ecological Indicators*, 67, 267-282.
- Aytun, C. (2014), Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Panel Veri Analizi, *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi*, 44, 1-14.
- Aytun, C., Akın, S. A. ve Algan, N. (2017). "Gelişen Ülkelerde Çevresel Bozulma, Gelir ve Enerji Tüketimi İlişkisi", *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(1), 1-11.
- Best, A., Hanhimaki, J.M., Maiolo, J.A. and Schulze, K.E. (2008). *Uluslararası Siyasi Tarih*, İstanbul: Yayın Odası.
- Bilgili, F., Koçak, E. ve Bulut, Ü. (2016). "The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption On CO<sub>2</sub> Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Cardoso, F.H. and Faletto, E.(1979). *Dependency and Development in Latin America*, Berkley: University of California Press.
- Choi, E., Heshmati, A. and Cho, Y. (2010). *An Empirical Study Of The Relationships Between CO<sub>2</sub> Emissions, Economic Growth And Openness*. DP No. 5304, Bonn: IZA.
- Climate Action Tracker. (CAT) (2019). *Adressing Global Warming*, <https://climateactiontracker.org/global/temperatures/>, 11.09.2019.
- ClimateWatch. (2019). *Global Historical Emissions*, Climate Watch: <https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?regions=CHN%2CDEU%2CIND%2CIRN%2CJPN%2CMEX%2CRUS%2CKOR%2CUSA&source=35>, 25.07.2019.
- Cole, H. S. D., Freeman, C., Jahoda, M. and Pavitt, K. L. R. (eds.) (1973). *Models of Doom: A Critique of the Limits to Growth*, New York: Universe Publishing.
- Çetin, M. A. (2018). "Investigating the Environmental Kuznets Curve and the Role of Green Energy: Emerging and Developed Markets", *International Journal of Green Energy*, 15(1), 37-44.
- Dasgupta, S., Laplante, B., Wang, H. and Wheeler, D. (2002) "Confronting The Environmental Kuznets Curve" *Journal of Economic Perspectives* 16(1), 147-168.
- Dinda, S. (2004). "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey". *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.

- Eğilmez, M. (2019). *Kapitalizmin Çelişkili Dünyası*, <http://www.mahfiegilmez.com/2019/05/kapitalizmin-celiskili-dunyas.html>, 01.08.2019.
- European Parliament. (2018). *Greenhouse Gas Emissions by Country and Sector (infographic)*, <http://www.europarl.europa.eu/news/en/headlines/society/20180301STO98928/greenhouse-gas-emissions-by-country-and-sector-infographic>, 09.09.2019.
- Erol, E. D., Erataş, F. ve Nur, H. B. (2013). “Çevresel Kuznets Eğrisi’nin Yükselen Piyasa Ekonomilerindeki Geçerliliği: Panel Veri Analizi”, *The Journal of Academic Social Science*, 1(1), 400-415.
- Friedrich, J., GE, M. and Pickens, A. (2017). *This Interactive Chart Explains World’s Top 10 Emitters, and How They’ve Changed*, <https://www.wri.org/blog/2017/04/interactive-chart-explains-worlds-top-10-emitters-and-how-theyve-changed>, 12.09.2019.
- Galeotti, M. and Lanza, A. (2005). “Desperately Seeking Environmental Kuznets”. *Environmental Modelling & Software*, 20(11), 1379–1388.
- Global Carbon Atlas. (2019). *CO<sub>2</sub> Emissions*, <http://www.globalcarbonatlas.org/en/CO2-emissions>, 09.09.2019.
- Greene, W. H. (2002). *Econometric Analysis*, Fifth Edition, New Jersey: Prentice Hall.
- Grossman, M. G. and Krueger, A. B. (1991). “Environmental Impacts of A North American Free Trade Agreement, National Bureau Of Economic Resarch”, *NBER Working Paper Series*, WP No: 3914.
- Grossman, G.M. and Krueger, A. B. (1995). “Economic Growth and the Environment”, *Q.J Econ*, 110(2), 353-377.
- Hausman, J. A. (1978). “Specification Test in Econometrics”, *Econometrica*, 46(6), 1251-1271.
- Hayırsever Topçu, F. (2018). “Düşük Karbon Ekonomisine Geçme(me): İklim Değişikliği ve Enerji Politikaları Bağlamında Bir Bakış”, *Akdeniz İİBF Dergisi*, 18(Özel Sayı), 115-154.
- Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B. and Yeung, M. (2005). “FDI and Pollution: A Granger Causality Test Using Panel Data”, *Journal of International Development*, 17, 311–317
- IMF. (2015). “World Economic Outlook October 2015”, *Adjusting to Lower Commodity Prices*, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2016/12/31/World-Economic-Outlook-October-2015-Adjusting-to-Lower-Commodity-Prices-43229>, 13.06.2019.
- IPCC. (2013). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, New York: Cambridge University Press.
- IPCC. (2014). *Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC.
- Jalil A. and Mahmud, F. S. (2009). “Environment Kuznets Curve For CO<sub>2</sub> Emissions: A Cointegration Analysis For China”, *Energy Policy*, 37(12), 5167–5172.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B. and Öztürk, I. (2016). “Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Role Of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries”, *Ecological Indicators*, 60, 824-831.
- Kadioğlu, M. (2007). *Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye*, İstanbul: Güncel Yayıncılık.
- Kuznets, S. (1955). “Economic Growth and Income Inequality”, *The American Review*, 45(1), 1-28.
- Küçükaksoy, İ. (2009). “Yükselen Piyasalarda Gelir Dağılımı Eşitsizliği ve Yoksulluk”, *e-Journal of New World Sciences Academy Social Sciences*, 4(4), 358-378.
- Lean, H. H. and Smyth, R. (2010). “CO<sub>2</sub> Emissions, Electricity Consumption and Output in ASEAN”, *Applied Energy*, 87(6), 1858-1864.
- Lebe, F. (2016). “Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.
- Li, X., Yan, X., An, Q., Chen, K. and Shen, Z. (2016). “The Coordination between China’s Economic Growth and Environmental Emission from the Environmental Kuznets Curve Viewpoint”, *Natural Hazards*, 83(1), 233-252.

- Lopez, L.A., Cadaro, M.A., Zafrilla, J. and Arce, G. (2019). "The Carbon Footprint of The U.S. Multinationals' Foreign Affiliates", *Nature Communications*, 10(1672), 1-11.
- Maamoun, N. (2019). "The Kyoto Protocol: Empirical Evidence of a Hidden Success", *Journal of Environmental Economics and Management*, 95, 227-256.
- Meadows, D.H., Meadows, D.L., Randers, J. and Behrens III, W.W. (1972). *The Limits to Growth*, New York: Universe Books.
- Ökmen, M. (2004). "Politika ve Çevre", M. Marın ve U. Yıldırım (ed.), *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar*, İstanbul: Beta Basım, 327-368.
- Örnek, İ. ve Türkmen, S. (2019). "Gelişmiş ve Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Analizi", *Journal of the Cukurova University Institute of Social Sciences*, 28(3), 109-129.
- Özcan, B. (2013). "The Nexus Between Carbon Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in Middle East Countries: A Panel Data Analysis", *Energy Policy*, 38(1), 661-666.
- Özkoç, H., Yıldırım, A. ve Kudubeş, E. (2017). "Çevresel Kuznets Eğrisi Geçerliliğinin Düşük ve Üst Orta Gelirli Ülkeler İçin Sınanması: 1964-2009 Dönemi", *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 327-340.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. ILO Technology and Employment Programme Working Paper 238*, Cenevre: ILO.
- REN21. (2019). *Renewables 2019. Global Status Report*, [https://www.ren21.net/gsr-2019/chapters/chapter\\_01/chapter\\_01/](https://www.ren21.net/gsr-2019/chapters/chapter_01/chapter_01/), 26.09.2019.
- Ritzer, G. (2010). *Küresel Dünya*, İstanbul: Ayrıntı Yayınları.
- Robalino-Lopez, A., Mena-Nieto Á., Garcia-Ramos J. E. and Golpe A. A. (2015). "Studying the Relationship between Economic Growth, CO2 Emissions, and the Environmental Kuznets Curve in Venezuela (1980-2015)", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 41, 602-614.
- Sauvant, P. K. (2006). "Inward and Outward FDI and the BRICs", Subhash C. Jain (ed.), *Emerging Economies and the Transformation of International Business: Brazil, Russia, India and China (BRICs)*, Edward: Elgar Publishing.
- Selden, T. M. and Song, D. (1994). "Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(2), 147-162.
- Shahbaz, M., Nasreen, S. and Afza, T. (2011). "Environmental Consequences of Economic Growth and Foreign Direct Investment: Evidence from Panel Data Analysis", *Munich Personal RePEc Archive*, MPRA Paper No.32547 posted 3.
- Singh, N. (2019). "Environmental Justice, Degrowth and Post-Capitalist Futures", *Ecological Economics*, 163, 138-142.
- To, A.H., Ha, D.T.-T., Nguyen, H.M. and Vo, D.H. (2019). "The Impact of Foreign Direct Investment on Environment Degradation: Evidence from Emerging Markets in Asia", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(1636), 1-24.
- UN. (1973). *Report of the United Nations Conference on the Human Environment*, New York, [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/CONF.48/14/REV.1), 08.09.2019.
- UN. (1992). *United Nations Framework Convention on Climate Change*, New York: United Nations.
- UN. (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*, 10 Temmuz 2019 tarihinde United Nations: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>, 08.09.2019.
- UN. (2015). *Paris Agreement*, [https://unfccc.int/files/essential\\_background/convention/application/pdf/english\\_paris\\_agreement.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf), 09.09.2019.
- UNCTAD. (1998). *World Investment Report 1998: Trends and Determinants*, New York: United Nations.
- UNESCO. (1992). "Rio Declaration on Environment and Development", 10 Temmuz 2019 UNESCO: [http://www.unesco.org/education/pdf/RIO\\_E.PDF](http://www.unesco.org/education/pdf/RIO_E.PDF), 08.09.2019.
- UNFCCC. (2008). *Kyoto Protocol, Reference Manual*, Bonn: UNFCCC.

- UNFCCC. (2019). “Nationally Determined Contributions (NDCs)”, <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/nationally-determined-contributions-ndcs>, 09.09.2019.
- Uzmen, R. (2007). *Küresel Isınma ve İklim Değişikliği*, İstanbul: Bilge Kültür Sanat.
- Wallerstein, I. (2011). *Dünya Sistemleri Analizi*, İstanbul: bgst Yayınları.
- WCED. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future*, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>, 08.09.2019.
- World Bank. (2019a). *World Bank Open Data*, <https://data.worldbank.org/> 13.06.2019.
- World Bank. (2019b). *Renewable Energy Consumption (% of total final energy consumption)*, <https://data.worldbank.org/indicator/EG.FEC.RNEW.ZS?locations=AR-BD-BR-BG-CL-CN-CO-HU-IN-ID-MY-MX-PK-PE-PH-PL-RO-RU-ZA-TH-TR-UA-VE>, 26.07.2019.
- Xepapadeas, A. (2008). “Ecological Economics”, S.N. Durlauf and L.E. Blume (ed.), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, London: Emerald Group Publishing.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2012). *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Yurtkuran, S. ve Terzi, H. (2018). “Çevresel Kuznets Eğrisinin Ampirik Olarak Analizi: Meksika Örneği”, *International Journal of Economic & Administrative Studies*, 20, 267-284.
- Zeren, F. (2015). “Doğrudan Yabancı Yatırımların CO2 Emisyonuna Etkisi: Kirlilik Hale Hipotezi mi Kirlilik Cenneti Hipotezi mi?”, *Journal of Yasar University*, 10(37), 6381-6477.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Problem and Questions

The two concepts, ecology and economy, are originated from the same word –*oikos*, home. Beyond this etymological link, the relation between ecology and economy is symbiotic. Since the Industrial Revolution, environmental degradation has been aggravated due to the economic growth and developmental activities, while the science of ecology and economy started to examine these problems with different perspectives. However, the necessity of multidisciplinary approaches to cope with global environmental problems has increased with the acceleration of climate change. In order to mitigate the impacts of climate change, several international initiatives have been launched, and the international community began to discuss the principle of “common but differentiated responsibilities” based on the disparities in economic and social development. In this context, this study aims to test the Environmental Kuznets Curve Hypothesis, which focuses on the intertemporal change of the impacts of economic growth on environment, on the 23 developing countries accepted as the emerging market economies by the IMF. The Environmental Kuznets Curve Hypothesis is used for revealing the relation between Gross Domestic Income (GDP) and carbon emissions.

The main question of this study is whether an environment-friendly growth is possible or not. Moreover, it is also examined if alternative approaches to the economic growth could be developed. In this context, this study argues that the economic growth leads to the environmental degradation until reaching an optimum level of income. It is examined with a quantitative method whether the impact of the growth on environment reduces after the increase of income level and the economic growth become more environment friendly. Data collected with the econometric analysis is also used for discussing which approaches could be adopted in order to mitigate the carbon and greenhouse gases emissions as the most important source of the climate change.

In the literature of economics, there are different studies based on the similar methods. However, these studies do not link the results of the economic and econometric analyses with the causes of ecological problems and the role of political choices are not examined in detail. The main purpose of this study is to reveal the correlation between ecological degradation and growth. Moreover, it also aims to confirm that a shift from fossil fuels to renewable resources would contribute to the environmental protection. Hence the originality of this study is to discuss the findings in a political and ecological context along with the econometric analysis.

### Data Set and Methodology

In this study firstly the international documents related to environment is examined to understand how these documents regard the relation between the economy and the ecology, and what the international initiatives to cope with climate change foresee for reducing carbon emissions. Then it is described how the Environmental Kuznets Curve explains the relation between economic growth and the environmental degradation through this equation:

$$Y_{it} = \beta_{0i} + \beta_{1i}X_{it} + \beta_{2i}X_{it}^2 + \beta_{3i}Z_{it} + e_{it}$$

The literature review of econometric studies based on the Environmental Kuznets Curve Hypothesis is also included in the study with the purpose of revealing the difference of this study which also measures the effects of the use of fossil fuels and renewable energy sources. In this context for analysing the environmental impact of economic growth, the data set of 23 emerging market economies according to the IMF’s categorization is obtained from the World Bank. This data set of the 2000-2014 periods is also used to measure the unit effects of the differentiation between countries regarding the correlation between the growth and the environment through the panel data analysis and the logarithmic model estimated by the STATA program. The logarithmic model is as follows:

$$\ln co2_{it} = \alpha + \beta_1 \underbrace{\ln gdp_{it}}_{+} + \beta_2 \underbrace{\ln gdp_{it}^2}_{-} + \beta_3 \underbrace{\ln rnv_{it}}_{-} + \beta_4 \underbrace{\ln fos_{it}}_{+} + e_{it}$$

### Empirical Results and Conclusions

The empirical results show that the all variables related to the growth and included to the model are statistically significant. Hence, when the results are evaluated with the variables, GDP ( $\ln gdp$ ) and the multiplication of the GDP ( $\ln gdp^2$ ), the Environmental Kuznets Curve Hypothesis is

valid in these 23 developing countries and the inverted U-shape curve is found. As a result, it could be suggested that the growth in these 23 emerging economies increases carbon emissions, pollution and environmental degradation due to the insufficient infrastructure and the industrialization with low technologies. However, when the growth raises the income level to an optimum point, the carbon emissions begin to decrease by the technological improvements and environment-friendly production process. According to the results of the analysis, this optimum point is around 14.620 \$ per person. Moreover, the analysis also affirms that the carbon emissions decrease if the renewable energy resources become preferable with the growth.

Another point discussed in this study is the consequences and costs of the environmental degradation caused by the growth, and how these impacts would be eliminated. To respond these questions, it is essential to focus on the alternative methods, which help to develop economic models to measure the pressure on the environment multi-dimensionally. It is also necessary to create multi-disciplinary approaches with holistic perspectives to solve intersecting global problems.

## EKLER

### EK 1: Ekonometrik Varsayımlara Karşı Elde Edilen Driscoll-Kraay Test Sonuçları

```

Regression with Driscoll-Kraay standard errors   Number of obs   =   345
Method: Random-effects GLS regression           Number of groups =   23
Group variable (i): country                     Wald chi2(4)    = 15069.99
maximum lag: 2                                  Prob > chi2     =   0.0000
corr(u_i, Xb) = 0 (assumed)                    overall R-squared = 0.9656
    
```

Inco2	Drisc/Kraay			P> t	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.	t			
lngdp	1.174829	.3478704	3.38	0.005	.428721	1.920937
lngdp2	-.0610519	.0169974	-3.59	0.003	-.0975076	-.0245962
lnrnw	-.0360663	.0124668	-2.89	0.012	-.0628049	-.0093277
lnfos	.9284874	.0579172	16.03	0.000	.8042674	1.052707
_cons	-10.84943	1.348741	-8.04	0.000	-13.74219	-7.956666
sigma_u	.15328398					
sigma_e	.05095207					
rho	.9005019	(fraction of variance due to u_i)				

### EK 2: Hausman Testi Sonuçları

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) S.E.
	(b) fe	(B) re		
lngdp	1.257974	1.174829	.0831453	.0734253
lngdp2	-.0645653	-.0610519	-.0035134	.0034397
lnrnw	-.0438558	-.0360663	-.0077894	.0040891
lnfos	.9034466	.9284874	-.0250407	.0235756

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg  
 B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

$\chi^2(4) = (b-B)' [(V_b-V_B)^{-1}] (b-B)$   
 = 7.39  
 Prob>chi2 = 0.1166

### EK 3: Değişen Varyans Test Sonuçları

Country	Summary of e[country,t]		Freq.
	Mean	Std. Dev.	
1	-.00106675	.02552406	15
2	.00001384	.01723708	15
3	-.00035685	.0366575	15
4	-.00002993	.04144842	15
5	.00212512	.03093045	15
6	-.00093685	.05032688	15
7	-.00144881	.02854526	15
8	.0017135	.0345123	15
9	.00020191	.13846451	15
10	.00003552	.04339899	15
11	-.00016203	.02247376	15
12	.00013399	.0235758	15
13	.0003669	.09687806	15
14	-.00162947	.04656492	15
15	.0018055	.01295781	15
16	-.00009869	.03559318	15
17	-.00059425	.01210089	15
18	.00252614	.02606424	15
19	.00011727	.03220822	15
20	.00034476	.0208101	15
21	-.00117559	.0284124	15
22	.0001591	.10086029	15
23	-.00204434	.03435794	15
Total	3.294e-11	.04904324	345

W0 = 7.5987613    df(22, 322)    Pr > F = 0.00000000  
 W50 = 4.0262365    df(22, 322)    Pr > F = 0.00000001  
 W10 = 6.2675534    df(22, 322)    Pr > F = 0.00000000



#### EK 4: Otokorelasyon Test Sonuçları

```
. xtregar lnco2 lngdp lngdp2 lnrvw lnfos, lbi
RE GLS regression with AR(1) disturbances      Number of obs   =   345
Group variable: country                       Number of groups =    23
R-sq:  within = 0.8852                        Obs per group:  min =   15
        between = 0.9711                      avg           =  15.0
        overall = 0.9688                      max           =   15
                                                Wald chi2(5)    =  2110.08
corr(u_1, Xb) = 0 (assumed)                   Prob > chi2     =   0.0000
```

	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
lnco2						
lngdp	-.9925798	.3737139	2.66	0.008	.2601141	1.725046
lngdp2	-.0536157	.020031	-2.68	0.007	-.0928757	-.0143556
lnrvw	-.0125122	.0155911	-0.80	0.422	-.0430701	.0180458
lnfos	.9664434	.0370672	26.07	0.000	.893793	1.039094
_cons	-10.17616	1.646628	-6.18	0.000	-13.40349	-6.94883
rho_ar	.51881295	(estimated autocorrelation coefficient)				
sigma_u	.13423548					
sigma_e	.04625863					
rho_fov	.89385095	(fraction of variance due to u_1)				
theta	.82962645					

modified Bhargava et al. Durbin-Watson = .9833283  
Baltagi-Wu LBI = 1.0971711

#### EK 5: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları

```
. xtcsd, pesaran
Pesaran's test of cross sectional independence = 1.680, Pr = 0.0929
```

#### EK 6: Gelişmekte Olan Ülkelerde CO<sub>2</sub>, KBGSYH ve Büyüme Değişkenlerinin 2000-2014 Yılları Arasındaki Ortalamaları

	CO <sub>2</sub> (metrik ton)	KBGSYH (\$)	Büyüme (%)		CO <sub>2</sub> (metrik ton)	KBGSYH (\$)	Büyüme (%)
ARG	4,22	16.709	-1,87	PAK	1,47	8.757	1,54
BGD	0,33	2.194	3,26	PER	0,89	5.171	1,21
BRA	6,08	13.348	2,91	PHL	7,56	18.108	2,18
BGR	4,10	18.125	5,28	POL	4,56	16.090	5,66
CHL	5,26	7.577	4,09	ROU	3,50	11.971	2,59
CHN	1,52	10.088	7,64	RUS	9,06	12.052	10,46
COL	5,22	21.896	1,29	ZAF	4,11	12.024	2,74
HUN	1,26	3.869	4,48	THA	3,83	16.657	3,37
IND	1,72	7.607	2,02	TUR	6,50	8.271	5,03

<b>MEX</b>	<b>MYS</b>	<b>IDN</b>	<b>VEN</b>	<b>UKR</b>
0,89	4,11	6,90	2,26	6,34
4.066	15.885	19.707	13.359	15.214
3,44	6,36	3,48	1,75	6,97