

## ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ YAKLAŞIMININ “BRİCT” ÜLKELERİ KAPSAMINDA DEĞERLENDİRİLMESİ

Filiz ERATAŞ\*  
Doğan UYSAL\*\*

### ÖZET

Çevre sorunları ile ekonomi bilimi arasında yakın ve karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin artması çevre sorunlarına neden olurken, çevre sorunları da sürdürülebilir ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu çalışmanın amacı, “BRİCT” olarak sınıflandırılan beş ülke (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye) kapsamında gelir düzeyi ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktır. Panel veri analizinin kullanıldığı ampirik modelde, öncelikle değişkenlerin hetorejenliği delta testi yardımıyla incelenmiştir. testi ile yatay kesit bağımsızlığı gözlemlendiğine karar verilen bu modelde, ikinci nesil birim kök testleri aracılığı ile serilerin durağanlığı araştırılmıştır. Değişkenler arasında Westerlund ECM panel eşbütünleşme testi ile eşbütünleşik ilişkinin varlığı ispatlandıktan sonra, uzun dönem regresyon katsayıları Breitung İki Aşamalı EKK ile tahminlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre, analize konu olan ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı geçerlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevresel Kuznets Eğrisi, Panel Veri Analizi, Panel Birim Kök Testi, Panel Eşbütünleşme Testi.

**Jel Kodları:** C33, F64, O44.

## ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE: AN APPLICATION ON “BRİCT” COUNTRIES

### ABSTRACT

Environmental problems and the economics are closely related to each other. Increasing economic activities cause more environment damage and environmental damages affect sustainable economic growth in a bad manner.

\* Araş. Gör., Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, filiz.eras@cbu.edu.tr.

\*\* Prof. Dr., Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Ekonometri Bölümü, dogan.uysal@cbu.edu.tr.

This paper examines the income level and environmental pollution relationship within a group of countries called “BRICT”- Brazil, Russia, India, China and Turkey. First, the heterogeneity of the variables tested with delta test before the panel data analysis. After showing the cross section independence with test, second generation unit root tests are used to examine the series' stationarity. Inter-variable cointegration proof is supplied by using Westerlund ECM panel cointegration test, and finally, long run regression coefficients are estimated with Breitung Two-stage Least Squares estimation. In the conclusion, Environmental Kuznets Curve is said to be valid for the countries in the spotlight.

**Keywords:** Environmental Kuznets Curve, Panel Data Analysis, Panel Unit Root Test, Panel Cointegration Test.

**Jel Codes:** C33, F64, O44.

## GİRİŞ

Giderek önemi artan çevre sorunları ile ekonomi arasında çok yakın ve karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin hızla artması çevre sorunlarına sebep olurken, çevre sorunları da ekonomik gelişme ve ekonomik yapıyı olumsuz yönde etkilemektedirler. Ekonomik gelişme çevre kirliliğini arttırmakta, çevre kirliliği ise ekonomik gelişmenin ekonomik ve sosyal maliyetini arttırmaktadır.

Ekonomi ve çevrenin yakın ilişkili olması nedeniyle çevre sorunlarını ekonominin dışında tutmak imkansızdır. Bu bağlamda, sürdürülebilir bir ekonomik gelişme için, çevresel kaynakların etkin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir büyüme konusunda etkin bir role sahip olduğu vurgulanan çevre kavramı, günümüzde dikkat çekilen ve sıkça araştırma konusu yapılan bir kavram haline gelmiştir.

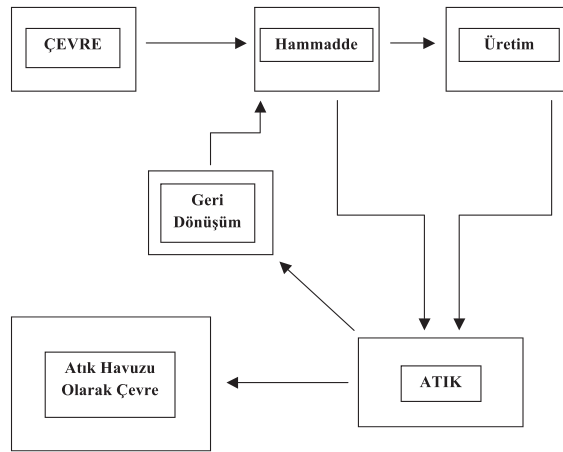
Çalışmanın ilk bölümünde çevre ve ekonomi ilişkisiyle alınmış, çevre ve ekonomi arasında karşılıklı ilişkinin yönü ve derecesinin sorgulanmasına ilişkin açıklamalarda bulunulmuştur. İkinci bölümde ise, Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımının kavramsal çerçevesi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ilişki farklı ekonomik gelişmiş düzeyleri için açıklanmış ve ÇKE ilişkin teorik bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın son bölümünde Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımının geçerliliği ampirik model kapsamında test edilmiştir. Bu bağlamda öncelikle kurulan model ve veri seti açıklanmış, ardından panel veri analizine ilişkin uygulanan testler ve sonuçlarına yer verilmiştir. Panel veri analizi kapsamında ÇKE yaklaşımına ilişkin literatürde ilk değişkenlerin heterojenliği ve yatay kesitler arasındaki bağımlılık incelenmiştir. Ayrıca bu çalışma ile birlikte ÇKE analizinde ilk kez Breitung İki Aşamalı EKK yöntemi kullanılmıştır. Elde edilen ampirik bulgulara göre ÇKE yaklaşımına dair değerlendirmede bulunulmuştur.

## 1.ÇEVRE ve EKONOMİ İLİŞKİSİ

Çevre, ekonomik faaliyetlerin sürekliliği için gerekli hammadde ve diğer girdileri sağlayarak üretim sürecine dahil olmakta; ancak üretim ve özellikle tüketim süreçleri sonunda çevreye zarar veren atıklar oluşmaktadır. Bazı atıklar geri dönüşüm ile tekrar üretim sürecine katılırken, geri dönüşümü sağlanamayan bazı atıklar çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bu durum, ekonomik faaliyetlerin olumsuz etkilenmesine neden olabilmektedir. Bu süreç aşağıda yer alan Şekil 1’de ifade edilmektedir. Çevre ve ekonomi arasındaki karşılıklı bağımlılık çevrenin üretim süreci için hammadde sağlamasından kaynaklandığı gibi, doğrudan doğruya ekonomik refahın temel unsurlardan biri olmasından da kaynaklanmaktadır (Ulucak ve Erdem, 2012:80).

Şekil 1: Çevre ve Ekonomi İlişkisi



**Kaynak:** Ulucak ve Erdem. (2012). “Çevre-İktisat İlişkisi ve Türkiye’de Çevre Politikalarının Etkinliği”. s.80.

Giderek önemi artan çevre sorunları ile ekonomi arasında çok yakın ve karşılıklı bir ilişki bulunmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin hızla artması çevre sorunlarına sebep olurken, çevre sorunları da ekonomik gelişme ve ekonomik yapıyı olumsuz yönde etkilemektedirler. Ekonomik gelişme çevre kirliliğini arttırmakta, çevre kirliliği ise ekonomik gelişmenin ekonomik ve sosyal maliyetini arttırmaktadır (Keleş, 1997:127).

Sanayi devrimi ile birlikte ortaya çıkan kitle üretimi daha fazla üretim için kaynakların daha fazla kullanması anlamına gelmektedir. Artan üretim, gelir düzeyini arttırıp daha fazla tüketime neden olmakta ve çevre ile ilgili birtakım sorunları da beraberinde getirmektedir. Ozon tabakasının delinmesi, küresel iklim değişiklikleri, erozyon, temiz su kaynaklarının azalması, hava kirliliği gibi sorunlar aşırı üretim ve aşırı tüketimin neden olduğu çevresel sorunlara örnek olarak verilmektedir (Bayraktutan ve Uçak, 2011:18).

Çevre ve ekonomi arasındaki ilişki düzeyi ülkelerin gelişmişlik düzeylerine göre farklılık göstermektedir. Yatırım politikalarından teknoloji politikalarına kadar geniş bir alanda çevre sorunları üzerinde önemle eğilen gelişmiş ülkelerde gerekli maliyetlere katlanılabilmekte ve kamu yönetimleri, üretici ve tüketicilerden gereken maddi özveriyi kolaylıkla talep edebilmekte iken gelişmekte olan ülkelerde çevre konusu göz ardı edilmektedir (Akyıldız, 2008:35).

Kapitalizm, küreselleşmenin yerel kontrolü ele geçirmesi olarak tanımlandığında; bu sistemin doğal kaynakların sömürüsüne ve çevre kurallarının dünya ticaretine engel olmayacak şekilde önemsizleştirilmesine dayalı olduğu görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerin neoliberal iktisat politikalarını kabul etmelerinin altında, uygulanacak söz konusu politikaların ekonomik büyümeyi ve ekonomik refahı yükselteceği beklentisi yer almaktadır. Uygulanan politikalar arasında, tarife dışı engellerin kaldırılması, tarife oranlarının düşürülmesi ve ihracatçılara sağlanan sübvansiyonların azaltılması yer almaktadır. Küresel çevre kirliliğinde ve kaynak tüketiminde artışa neden olan serbest ticaret ile endüstriler daha gevşek çevre koşullarının olduğu yerlere göç edebilirler veya göç etme tehdidini kullanarak daha sıkı kuralların koyulmasını engelleyebilmektedirler. Çevre ile ilgili yasal düzenlemelerin yanı sıra, üretimin nerede yapılacağı kararı emek maliyeti, pazarlara kolay ulaşılabilirlik, o ülkenin toplumsal ve politik koşulları ve altyapı olanakları gibi başka unsurları da içermektedir (Akbostancı, 2006:4-5).

Gelişmekte olan ülkelerin sanayileşme sürecinde yüksek oranda kirlilik yaratan ve geleneksel olarak karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmadıkları endüstriyel faaliyetlere yöneldikleri görülmektedir. Gelişmiş ülke tüketicilerinin temiz çevre taleplerinin artması ve dünya genelinde çevreyle ilgili yasal düzenlemeler, “kirli endüstrilerin” maliyetlerini arttırmaktadır. Bunun yanı sıra, gelişmekte olan ülkelere tüketim çevre duyarlılıklarının nispeten az olması ve bu ülkelere çevre ile ilgili yasal düzenlemelerinin yetersiz olması nedeniyle günümüzde kirli endüstrilerin gelişmiş ülkelere doğru göç etmesi söz konusu olmakta ve bu durum “Kirlilik Sığınağı Hipotezi” olarak tanımlanmaktadır (Akbostancı vd., 2006:3, Akyıldız, 2008:156). Kirlilik sığınakları hipotezi, çevre kirliliği yaratan ve doğa için risk oluşturan sanayi atıklarının ve etkin olmayan üretim teknolojileri ile üretim yapan birimlerin, merkez ekonomilerden çevre ekonomilere transferi anlamına gelmektedir.

Gelişmiş ülkelere uygulanan sıkı çevre politikaları nedeniyle bu ülkelerde faaliyet gösteren firmaların üretim maliyetleri artmaktadır. Gelişmekte olan ülkelere ise, ekonomik karar birimlerinin önceliği gelirin artırılması ve büyümenin sağlanmasıdır. Söz konusu ülkelere çevreye verilen zararlara rağmen ekonomik büyümenin sürdürülmesi amaçlanmaktadır. Gelişmiş ülkelerdeki kirli endüstriler bünyesindeki üreticiler, yüksek çevre standartlarının getirdiği maliyetlerden kurtulmak için, faaliyetlerini çevre standartlarının nispeten düşük olduğu gelişmekte olan ülkelere kaydırmaktadırlar. Gelişmekte olan ülkelere çevre standartlarının düşük olması; gelir düzeyleri düşük oldukları için her türlü sanayi faaliyetine ihtiyaç duymalarından, çevre bilincinin ve duyarlılığının gelişmemiş olmasından ve mülkiyet haklarının sağlıklı tanımlanmamış olmasından kaynaklanmaktadır (Akyıldız, 2008:157).

## **2.ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ YAKLAŞIMI: KAVRAMSAL ÇERÇEVE**

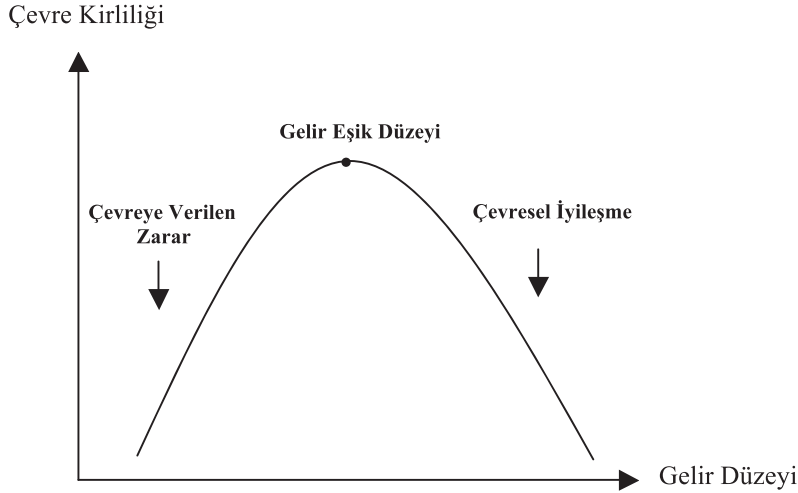
Küreselleşmenin hız kazandığı 1990’lı yıllardan itibaren ekonomik büyümenin çevre üzerindeki artan etkileri iktisatçıların çalışma konusu olmaya başlamıştır. Kişi başına düşen milli gelir ve çevresel kirliliği arasındaki sistematik ilişki Çevresel Kuznets Eğrisi ile ifade edilmektedir. Bu yakla-

şında, çevre kirliliği ile kişi başına düşen milli gelir arasında “ters U” şeklinde bir ilişki olduğu ileri sürülmektedir. Bu ilişkinin Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı olarak adlandırılmasının nedeni, Simon Kuznets’in 1955 yılında yaptığı çalışmasında ileri sürdüğü gelir dağılımı eşitsizliği ve kişi başına düşen milli gelir arasındaki ilişki ile olan benzerliğidir (Saatçi ve Dumrul, 2011:67).

Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE), çevre koşullarının bozulması ile kişi başına gelir düzeyi arasındaki hipotetik ilişkiyi açıklamaktadır. Çevre kirlenmesi ve kişi başına düşen gelir miktarı arasındaki ilişkide çevre kirliliğine bağlı olarak yaşam kalitesi başlangıçta bozulmakta, daha sonra iyileşmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine göre, çevre kirliliği, ekonomik gelişme sürecinde, önce artmakta daha sonra azalmaktadır (Akyıldız, 2008:142-143).

Aşağıda yer alan Şekil 1’de Çevresel Kuznets Eğrisi en basit ve temel haliyle açıklanmaktadır. Ekonomik büyüme arttığında başlangıçta çevre kirliliği artmakta, belirli bir eşik değerinden sonra trend tersine dönmekte, ekonomik gelişme düzeyi arttıkça çevre bilincinin artmasıyla birlikte ve çevre kirliliği azalmaktadır. Çevresel Kuznets Eğrisi ifade açıklamak için kişi başına düşen milli gelir ve ekonomik büyüme oranlarından yararlanılmaktadır.

**Şekil 2:** Çevresel Kuznets Eğrisi



**Kaynak:** Saatçi ve Dumrul, 2011:68; Akyıldız:2008:142; Yandle vd., 2004:3

Kişi başına düşen gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin ters U biçiminde olmasının nedeni olarak üç faktörün etkisinden bahsedilmektedir. Bunlar ölçek etkisi, yapısal etki ve teknoloji etkisidir. Çevresel Kuznets Eğrisi'nin artan kısmı ölçek etkisi ile ilişkilendirilirken, azalan kısmı ise yapısal etki ve teknoloji faktörleri ile ilişkilendirilmektedir.

Kişi başına düşen gelir seviyesinin düşük olduğu endüstri öncesi toplumlarda ekonomik faaliyetler tarımla sınırlı kaldığından endüstriye bağlı olan kirlilik oluşmamakta ve ekonomik faaliyetler de bu durumdan olumsuz etkilenmemektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi, endüstri toplumuna geçişle birlikte, geçerlilik kazanmıştır (Yandle vd., 2004: 3). Sanayi sektörünün daha fazla paya sahip olduğu bir ekonomik yapıda, çevre kirliliğinde artış yaşanmaktadır. Bunun nedeni artan ölçek ekonomilerine bağlı olarak artan üretim, artan üretimi karşılamak için artan doğal kaynak kullanımı ve artan üretime bağlı artan tüketim çevreyi olumsuz etkilemektedir. İktisadi gelişmeyle birlikte, ekonominin yapısı değişmekte sanayi sektöründen hizmetler sektörüne doğru bir geçiş yaşanmaktadır. Hizmet sektöründe sanayi sektörüne oranla daha az doğal kaynak kullanımı söz konusudur. Endüstrileşmenin ileri aşamalarında, temiz teknolojilerin kullanımı, bilgi sürecindeki değişim, hizmet ağırlıklı ekonomik faaliyetlere geçiş ve çevreyi iyileştirme çabalarıyla birlikte çevre kirliliği azalmaktadır. Teknoloji etkisi Çevresel Kuznets Eğrisi'nin azalan kısmını tanımlamakta kullanılmaktadır. Teknoloji etkisine göre, ülke refahının artması ile birlikte Ar-Ge harcamaları da artmaktadır (Saatçi ve Dumrul, 2011:69; Akbostancı vd., 2006:4; Başar ve Temurlenk, 2007: 3).

### 3. AMPİRİK MODEL

Çalışmanın temel amacı, "BRICT" olarak sınıflandırılan 5 ülke (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye) kapsamında gelir düzeyi ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemektir. Goldman Sachs Varlık Yönetimi Başkanı Jim O'Neill'in Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Türkiye ülkelerinin daha iyi bir küresel ekonomik yapı oluşturulması için yeni yatırım fırsatı olarak bir araya gelmelerini önermesi sonucunda "BRICT" ortaya çıkmıştır. BRICT ülkeleri popülasyonları, coğrafi alanları, piyasalarının büyüklüğü ve büyüme hızları açısından ortak özelliklere sahiptirler. Bu çalışma ile seçilmiş ülkelere ilişkin 1992-2010 dönemini kapsayan panel veri seti ile Çevresel Kuznets

Eğrisi yaklaşımının geçerliliğine ilişkin ampirik bir çalışma ortaya koymaktır. Bu çerçevede temel hipotez; “BRICT ülkelerinde kişi başına düşen gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasında sistematik bir ilişki vardır ve Çevresel Kuznets Eğrisi söz konusu ülkeler kapsamında geçerli bir yaklaşımdır.”

Bu çalışmada kurulan model şu şekilde tanımlanmaktadır:

$$CO_2 = \beta_0 + \beta_1 Y + \beta_2 Y^2 + \beta_3 Y^3 + \beta_4 NY$$

$CO_2$ : Karbondioksit Emisyonu

Y: Kişi Başına Düşen Milli Gelir

N: Nüfus Yoğunluğu

Bu modele göre elde edilen parametrelerin işareti dikkate alınıp çevre kirliliği ile gelir arasındaki ilişki ile ilgili Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı denklem sistemine yönelik temel hipotezden aşağıdaki türev hipotezler çıkarılmıştır. Buna göre;

$\beta_1 = \beta_2 = \beta_3$  ise gelir ile çevre kirliliği arasında ilişki yoktur.

$\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 = \beta_3 = 0$  ise gelir arttıkça çevre kirliliği de artmaktadır.

$\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 = 0$  ise gelir ile çevre kirliliği arasında “ters U” şeklinde bir ilişki vardır ve Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı geçerlidir.

$\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 = 0$  ise gelir ile çevre kirliliği arasında “U” şeklinde bir ilişki vardır.

$\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 > 0$  ise gelir ile çevre kirliliği arasında “N” şeklinde bir ilişki vardır.

$\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 < 0$  ise gelir ile çevre kirliliği arasında “ters N” şeklinde bir ilişki vardır (Akyıldız, 2008:141).

### 3.1.Yazın Taraması

Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliğine ilişkin yapılan çalışmalar, kullanılan kirlilik emisyonu çeşidine (hava kirliliğine ilişkin Sülfür dioksit, nitrojen oksit, partikül madde, karbon v.b., su kirliliğine ilişkin çözülmüş oksijen, fosfor ve azot değerleri v.b), kurulan modellerin farklılıklarına (logaritmik, log-lineer, kübik, kuadratic v.b) , ele alınan dönemlere ve ülkelere bağlı olarak farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şeklini ve dönüm noktalarını etkilemektedir.



Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, çalışmaların iki farklı gruba ayrıldığı görülmektedir. Bunlar, tek bir ülke kapsamında yapılmış zaman serisi analizine dayanan çalışmalar ve çeşitli ülke gruplarını ele alan panel veri analizine dayanan çalışmalarıdır.

Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı ile ilgili panel veri analizinin kullanıldığı araştırmalar Grossman-Krueger (1991), Panayotou (1993), Selden ve Song (1994), Panayotou (1997), Kaufman vd. (1998), Torras-Boyce (1998), Barrett ve Graddy (2000), Dinda (2000), Stern ve Common (2001), Cole (2004), Shi (2004), Yavapolkul (2005), Arı ve Zeren (2011), Çınar (2011), Sen ve Melenberg (2011) ve Mor ve Jindal (2012)'dir.

Panel veri analizinin kullanıldığı bu çalışmaları aşağıdaki şekilde sınıflandırmak mümkündür:

**Tablo 1:** Çevresel Kuznets Eğrisi Yazın Taraması

Yazarlar	Çalışmanın Yılı	Kapsadığı Dönem	Ülke Grubu	Sonuç
Grossman ve Krueger	1991	1972,1982 ve 1987	NAFTA	Çevresel Kuznets Eğrisi N şeklindedir
Panayotou	1993	1982-1994	30 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Selden ve Song	1994	1973-1975, 1979-1981, 1982-1984	30 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Panayotou	1997	1982-1994	30 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Kaufman vd.	1998	1974-1989	23 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Torras ve Boyce	1998	1977-1991	42 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi N şeklindedir
Barrett ve Graddy	2000	1977, 1982 ve 1988	32 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi N şeklindedir
Dinda vd.	2000	1979-1982, 1983-1986, 1987-1990	33 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi U şeklindedir
Stern ve Common	2001	1960-1990	73 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Cole	2004	1980-1997	18 OECD Ülkesi	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Shi	2004	1951-1999	50 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Yavapolkul	2005	1972-2001/ 1975-1996	40 Ülke/103 Ülke	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir
Arı ve Zeren	2011	2000-2005	Akdeniz Ülkeleri	Çevresel Kuznets Eğrisi N şeklindedir
Çınar	2011	1971-2007	OECD	ÇKE yaklaşımı geçerlidir
Güriş ve Tuna	2011	1971-2008	88 Ülke	ÇKE yaklaşımı geçerlidir
Sen ve Melenberg	2011	1950-2005	7 Ülke Grubu	ÇKE yaklaşımı geçerlidir
Mor ve Jindal	2012	1997-2008	Kyoto Ülkeleri	Çevresel Kuznets Eğrisi ters U şeklindedir

### 3.2. Veri Seti ve Yöntem

Analize konu olan veri seti Amerika Bilgi Enerji İdaresi, Uluslararası Enerji İstatistikleri veri tabanından ve Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri veri tabanından yıllık veriler kullanılarak oluşturulmuştur (Bu verilerden derlenerek düzenlenmiş olan grafikler EK.1 ve E.2’de yer almaktadır). Panel veri analizi kapsamında oluşturulan ampirik modelin tahmininde E-views 7.0 ve Gauss 10.0 paket programlarından yararlanılmıştır.

Ülkeler arası karşılaştırmaların yapıldığı iktisadi analizlerde genel olarak panel veri ekonometrisinden yararlanılmaktadır. Çalışmalarda ele alınan konular, yatay kesit birimlerine ait verilerin analizi yoluyla ya da bu analizlere zaman boyutunun da eklenmesi yoluyla yapılmaktadır. Böylece hem zamanlar hem de ele alınan birimler arası farklılıklar birlikte incelenebilmektedir (Cameron ve Trivedi, 2005:695).

Panel veri analizinde farklı zaman noktaları içinde bireysel gözlemler dikkate alınmaktadır. Bunun sonucunda örneklemeindeki her bireysel veri için zaman açısından çok sayıda gözlem oluşturulabilmektedir (Arellano, 2003:1). Panel veri analizinde tahminciler için kullanılan temel eşitlik aşağıdaki gibidir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_i + x_{it} + u_{it}$$

Bu eşitlikte;  $i$  genel olarak ele alınan ekonomik karar birimini (firma, hane halkı, ülke gibi) yani yatay kesit birimlerini,  $t$  ise zamanı ifade etmektedir. Bundan dolayı  $i$  indisi yatay kesit boyutu göstermekte,  $t$  indisi ise zaman boyutunu belirtmektedir.  $y_{it}$  zaman ve  $i$  yatay kesitine bağlı olarak tahmin edilen bireysel etkileri de kapsayan sabiti tanımlamaktadır (Baltagi, 2005:6).

### 3.3. Uygulama ve Elde Edilen Bulgular

Ampirik model kapsamında öncelikle değişkenlerin heterojen olup olmadıkları delta testi yardımıyla incelenmektedir. Değişkenlerin heterojen olup olmamaları, çalışmada ilerleyen aşamalarda uygulanacak birim kök ve eşbütünleşme testlerinin biçimini değiştirmektedir.

Delta testi aşağıda belirtildiği gibi iki ayrı şekilde hesaplanmaktadır (Pesaran ve Yamagata, 2008:56; GÖÇER, 2013:229):

$$\tilde{\Delta} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\check{S} - k}{\sqrt{2k}}$$

$$\tilde{\Delta}_{adj} = \sqrt{N} \frac{N^{-1}\check{S} - k}{\sqrt{Var(t, k)}}$$

$\tilde{\Delta}$ : Küçük örneklem için delta test istatistiğini ifade etmektedir.

$\tilde{\Delta}_{adj}$ : Büyük örneklem için düzeltilmiş delta test istatistiğini ifade etmektedir.

Ayrıca sırasıyla N gözlem sayısını, S Swamy test istatistiğini k açıklayıcı değişken sayısını sayısını,  $Var(T, k)$  ise varyansı ifade etmektedir.

Delta testine ait sıfır hipotez ve alternatif hipotez aşağıdaki de belirtmek mümkündür:

$$H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = \beta \text{ (tüm } \beta_i \text{'ler için)}$$

$$H_1: \beta_1 = \beta_2 = \dots \neq \beta_n \text{ (en az bir } i \text{ için)}$$

**Tablo 2:** Delta Testi Sonuçları (Pesaran ve Yamagata 2008)

Test	Test İstatistiği	Prob.
$\tilde{\Delta}$	1.777	0.038
$\tilde{\Delta}_{adj}$	1.986	0.023

Tablo 2'de yer alan sonuçlara göre oluşturulan modeldeki değişkenler heterojendir. Hesaplanan olasılık değeri %5'te anlamlıdır ve  $H_0$  reddedilir.

Delta testi sonucunda heterojen olduğu belirlenen seriler için yatay kesit bağımsızlığının araştırılması önemlidir. Seriyeye belli bir şok geldiğinde tüm yatay kesit birimlerinin söz konusu şoktan aynı derece etkilenip etkilenmediği araştırılmalıdır. Yatay kesit bağımsızlığının araştırılmasında Pesaran  $CD_{LM}$  testinden yararlanılmaktadır:

$$\Delta Y_{it} = \alpha_i + b_i y_{i,t-1} + \sum_{j=1}^{p_i} c_{ij} \Delta Y_{i,t-j} + d_i t + h_i \bar{y}_{t-1} + \sum_{j=0}^{p_i} \eta_{ij} \Delta \bar{y}_{i,t-j} + \varepsilon_{i,t}$$

Yukarıdaki denklemde a ortak zaman etkisini, b,c,d,h ve  $\eta_u$  ilgili değişkenlere ait tahminlenen regresyon katsayılarını, t ise trendi ifade etmektedir. Söz konusu denklemde yer alan t trendi ifade etmekte olup,  $p_i$  ise birimlere göre en uzun gecikme derecesini ifade etmektedir. Yukarıdaki denklemde elde edilen bulgular ışığında  $CD_{LM}$  test istatistiği elde edilir. Kalıntılar arasında az ya da çok eş anlı korelasyon olması beklenmektedir. Bu korelasyonların istatistiksel olarak anlamlılığı Breusch ve Pagan (1980) LM testi ile test edilmektedir (Pesaran, 2007:4; Güloğlu ve İspir, 2009:4).  $CD_{LM}$  test istatistiği şu şekilde hesaplanabilir:

$$CD_{LM} = T \sum_{i=j}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij}^2 \sim \chi_{N(N-1)/2}^2$$

$\rho_{ij}$  her denklemin EKK (en küçük kareler yöntemi) ile tahmininden elde edilen kalıntılar arasındaki basit korelasyon katsayısıdır. Kalıntılar arasında korelasyon olmadığı sıfır hipotezi altında LM test istatistiği, N sabitken ve T sonsuza giderken  $\chi^2$  dağılımı göstermektedir.

Pesaran (2007) N ve T'nin büyük olduğu durumlar için  $CD_{LM}$  olarak adlandırılan test istatistiğini türetmiştir (Pesaran, 2007:5, Güloğlu ve İvrendi, 2010:384).

$$CD_{LM} = \sqrt{\frac{1}{N(N-1)}} \sum_{i=j}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N (T \hat{\rho}_{ij}^2 - 1) \sim N(0,1)$$

$CD_{LM}$  testine ait hipotezler aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$H_0: \rho_{ij} = \rho_{ji} = \text{cor}(u_{it}, u_{jt}) = 0, \quad i \neq j$  (Yatay kesitler arasında bağımsızlık yoktur)

$H_1: \rho_{ij} = \rho_{ji} \neq 0, \quad i \neq j$  (Yatay kesitler arasında bağımlılık vardır)

**Tablo 3:** Yatay Kesit Bağımsızlığı Testi ( $CD_{LM}$  Testi)

CD Test	Test İstatistiği	Prob
LM (Breusch, Pagan 1980)	15.292	0.012
$CD_{LM}$ (Pesaran 2007)	1.183	0.018

Tablo 3'te yer alan sonuçlara göre, ampirik model için yatay kesit bağımsızlığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilir. Buna göre modelini oluşturan yatay kesit birimleri arasında bağımlılık vardır.

Tahminlenen heterojenlik ve yatay kesit bağımsızlığı testleri, panel eşbütünleşme testine geçmeden önce uygulanması gereken birim kök testlerinin yapısına dair ipuçları vermektedir. Panel birim kök testlerinde karşılaşılan önemli sorunlardan biri, paneli oluşturan yatay kesit birimlerinin birbirinden bağımsız olarak ele alınıp, alınmamasıdır. Birinci nesil adı verilen panel birim kök testleri, yatay kesit birimlerinin birbirinden bağımsız olduğu varsayımı altında oluşturulmuştur.

Paneli oluşturan yatay kesit birimlerinin seriye gelen herhangi bir şok karşısında birbirinden etkilenmediklerini varsaymak gerçekçi olmayacaktır. Etkin tahmin sonuçlarının elde edilebilmesi için yatay kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir (Nazlıoğlu, 2010:104). Yatay kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testleri, ikinci nesil panel birim kök testleri olarak adlandırılmaktadır.

Hadri-Kurozumi (2012) testi, zaman serisindeki KPSS testinin, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testi olarak uyarlanmış halidir. Teste başlarken aşağıda yer alan model tahminlenmektedir (Hadri ve Kurozumi, 2012:31):

$$Y_{it} = z_t' \delta_i + f_t \gamma_i + \varepsilon_{it}, \quad \varepsilon_{it} = \phi_{i1} \varepsilon_{it-1} + \dots + \phi_{ip} \varepsilon_{it-p} + v_{it}$$

$f_t$  ortak faktörleri temsil etmektedir. Ayrıca, seriyi oluşturan süreçte otokorelasyonun olmasına izin vermekte ve bu otokorelasyonu SPC (Sul-Philips-Choi) yöntemi ile birlikte SUR (Seemingly Unrelated Regression) yöntemine dayalı AR(p) süreci ile birlikte, LA (Lag Augmented) yöntemindeki AR(p+1) sürecinden gecikme katsayısına bir ekleyerek düzeltmektedir. SPC yönteminde, bu seri AR(p) süreci şeklinde açıldığında; aşağıdaki eşitliğe dönüşür (Göçer, 2013:228):

$$y_{it} = z_t' \hat{\delta}_i + \hat{\phi}_{i1} Y_{it-1} + \dots + \hat{\phi}_{ip} Y_{it-p} + \hat{\psi}_{i0} \bar{Y}_t + \dots + \hat{\psi}_{ip} \bar{Y}_{t-p} + \hat{v}_{it}$$

Bu eşitliğin tahminine uzun dönem varyansı  $\sigma_{v_i}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{v}_{it}^2$  hesaplanmakta ve bu varyans kullanılarak SPC varyansı  $\sigma_{iSPC}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{v_i}^2}{(1-\hat{\phi}_i)^2}$  hesaplanmakta, sonuçta  $Z_A^{SPC}$  istatistiği elde edilmektedir (Göçer, 2013:228; Hadri ve Kurozumi, 2012:32).

$$Z_A^{SPC} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{iSPC}^2 T^2} \sum_{t=1}^T (S_{it}^w)^2$$

LA yönteminde ise SPC yönteminde yer alan regresyon denklemi AR( $p+1$ ) süreci şeklinde açılmaktadır:

$$y_{it} = z_t' \tilde{\delta}_i + \tilde{\phi}_{i_1} Y_{it-1} + \dots + \tilde{\phi}_{i_p} Y_{it-p} + \tilde{\phi}_{i_{p+1}} Y_{it-p-1} + \tilde{\psi}_{i_0} \bar{Y}_t + \dots + \tilde{\psi}_{i_p} \bar{Y}_{t-p} + \tilde{u}_{it}$$

Yukarıdaki denklemin uzun dönem varyansı  $\sigma_{v_i}^2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \hat{v}_{it}^2$  ve bu varyans kullanılarak elde edilen LA varyansı  $\sigma_{iLA}^2 = \frac{\hat{\sigma}_{v_i}^2}{(1-\hat{\phi}_i - \dots - \hat{\phi}_{ip})^2}$  hesaplanmaktadır. Elde edilen  $Z_A^{LA}$  istatistiği aşağıdaki gibidir:

$$Z_A^{LA} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{iLA}^2 T^2} \sum_{t=1}^T (S_{it}^w)^2$$

Hadri-Kurozumi testine ait boş ve alternatif hipotez aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Hadri ve Kurozumi, 2012:32):

$$H_0: \phi_i(1) \neq 0 \quad \forall i$$

$$H_1: \phi_i(1) = 0 \text{ bazı } i\text{'ler için}$$

**Tablo 4:**  $CO_2$  Değişkeni İçin Hadri-Kurozumi (2012) Test Sonuçları

Hadri-Kurozumi Testi	Test İstatistiği	Prob
$Z_A^{SPC}$	32.8698	0.000
$Z_A^{LA}$	32.9724	0.000

**Tablo 5:** Y Değişkeni İçin Hadri-Kurozumi (2012) Test Sonuçları

Hadri-Kurozumi Testi	Test İstatistiği	Prob
$Z_A^{SPC}$	169.5420	0.000
$Z_A^{LA}$	442.3724	0.000

**Tablo 6:** NY Değişkeni İçin Hadri-Kurozumi (2012) Test Sonuçları

Hadri-Kurozumi Testi	Test İstatistiği	Prob
$Z_A^{SPC}$	18.2749	0.000
$Z_A^{LA}$	21.8163	0.000

Tablo 4, 5 ve 6'da yer alan sonuçlara göre,  $CO_2$ , Y ve NY değişkenleri düzeyde durağan değildir. Her üç değişken için hesaplanan olasılık değeri 0.05 düzeyinde anlamlıdır ve sıfır hipotezi reddedilir.

Panel eşbütünleşme testlerinin uygulanırken değişkenlerin durağanlık dereceleri ve heterojen olup olmadıkları uygulanacak olan testin türünü değiştirmektedir. Çalışmada ele alınan değişkenler hem heterojendir hem de yatay kesit bağımlılığı içermektedir; bu nedenle Westerlund ECM panel eşbütünleşme testi uygulanmıştır.

Westerlund (2007) hata düzeltme modeline dayalı dört panel eşbütünleşme testi geliştirmiştir. Bu testlerin ikisi grup ortalama istatistikleri, diğer ikisi ise panel istatistikleri olarak adlandırılmaktadır. Westerlund'nin geliştirdiği ECM panel eşbütünleşme testi, paneli oluşturan serilerin aynı derecede ve birinci farkta  $I(1)$  durağan olduğu varsayımına dayanmaktadır (Westerlund, 2007:718, Nazlıoğlu, 2010:94).

Westerlund eşbütünleşme testinde (Westerlund Error Correction Test) panel test istatistiklerin hesaplanması için öncelikle aşağıdaki model dinamik en küçük kareler (DEKK) yöntemi ile tahmin edilmektedir:

$$\Delta Y_{it} = \delta_i d_t + \lambda_i x_{it-1} + \sum_{j=1}^{\rho_i} a_{ij} \Delta Y_{it-1} + \sum_{j=0}^{\rho_i} \lambda_i \Delta x_{it-j} + e_t$$

$$Y_{it-1} = \delta_i d_t + \lambda_i x_{it-1} + \sum_{j=1}^{\rho_i} a_{ij} \Delta Y_{it-1} + \sum_{j=0}^{\rho_i} \lambda_i \Delta x_{it-j} + \varepsilon_t$$

Bu aşamadan sonra, panelin tamamı için hata düzeltme katsayısı ve bunun standart sapması hesaplanmaktadır:

$$a_i = \left[ \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T (\tilde{Y}_{it-1})^2 \right]^{-1} \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \frac{1}{a_i(1)} \tilde{Y}_{it-1} \Delta \tilde{Y}_{it}$$

$$S.E(a_i) = \left[ (\tilde{S}_N)^2 \sum_{i=1}^N \sum_{t=2}^T \tilde{Y}_{it-1}^2 \right]^{-1/2}$$

Elde edilen bulgular ışığında, panel eşbütünlük istatistikleri aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır:

$$P_t = \frac{a}{S.E(a)} \sim N(0,1)$$

$$P_a = T_a \sim N(0,1)$$

Hesaplanan panel test istatistiklerine ait sıfır ve alternatif hipotez aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$H_0: a_i = 0$  bütün yatay kesit birimleri için eşbütünlük ilişkisi yoktur.

$H_1: a_i = a < 0$  bütün yatay kesit birimleri için eşbütünlük ilişkisi vardır.

Westerlund (2007) ECM panel eşbütünlük testi, standart normal dağılım kritik değeri ile karşılaştırılırken değişkenlerin yatay kesit bağımsız-



lığı özelliğine sahip olduğu varsayılmaktadır. Westerlund (2007) yatay kesit bağımlılığını dikkate almak için hesaplanan test istatistiklerinin Chang (2004)'de önerilen bootstrap dağılım kritik değerler ile karşılaştırılmasını önermektedir (Nazlıoğlu, 2010:96).

**Tablo 7:** Westerlund (2007) ECM Test Sonuçları

		Test İstatistikleri	Asimptotik P Değeri
$g_{\tau}$	Grup Ortalaması	4.941	0.0000
$g_a$	Grup Ortalaması	2.645	0.0495

Tablo 7'de yer alan sonuçlara göre, paneli oluşturan yatay kesit birimleri arasında eşbütünleşik ilişki yoktur sıfır hipotezi reddedilir. Paneli oluşturan serilerde yatay kesit bağımsızlığı olduğu için, eşbütünleşme testinde hesaplanan test istatistiklerinin grup ortalaması dikkate alınmalıdır. Buna göre, paneli oluşturan bütün yatay kesit birimleri arasında eşbütünleşik ilişki vardır.

Heterojenliği, yatay kesit bağımlısızlığı ve eşbütünleşik ilişkinin varlığı sayısal ifadelerle saptanmış olan modele ait uzun dönem eşbütünleşme vektörü Breitung İki Aşamalı En Küçük Kareler Yöntemi ile tahmin edilmiştir. Bu yöntem esasında vektör hata düzeltme modeline dayanmaktadır. Söz konusu tahminci ile birlikte eşbütünleşme kat sayılarının yatay kesitten yatay kesite değişmesine izin verilmektedir. Tahmin sonucunda uzun döneme ait tek bir koentegrasyon katsayısı elde edilmektedir (Breitung, 2007:151). Breitung iki aşamalı EKK yöntemine ilişkin motivasyon basamakları aşağıdaki şekilde belirtilmektedir:

Öncelikle hata düzeltme modeli (VECM) eşbütünleşik VAR (1) modeli olarak ifade edilmektedir (Breitung, 2005:153):

$$\Delta \mathbf{CO}_{2it} = a_i \beta' \mathbf{CO}_{2i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T.$$

Hataların normal dağılım gösterdiği varsayıldığında, bireysel etkileri temsil eden katsayılar aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$L_c(\beta) = c_0 - \sum_{i=1}^N \frac{T}{2} \log \left| \sum_t (\beta) \right|$$

Yukarıdaki denklemde  $c_0$  herhangi bir sabit katsayıyı ifade etmektedir.

$$\widehat{\sum}_i(\beta) = T^{-1} \sum_{t=1}^T \tilde{\varepsilon}_{it}(\beta) \tilde{\varepsilon}_{it}(\beta)'$$

$$\tilde{\varepsilon}_{it}(\beta) = \Delta \mathbf{CO}_{2it} - \left( \sum_{t=1}^T \Delta \mathbf{CO}_{2it} \mathbf{CO}_{2i,t-1}' \beta \right) \left( \sum_{t=1}^T \beta' \mathbf{CO}_{2i,t-1} \mathbf{CO}_{2i,t-1}' \beta \right)^{-1} \sum_{t=1}^T \beta' \mathbf{CO}_{2i,t-1}$$

İkinci aşamaya geçmeden önce vektör hata düzeltme modeli yeniden uyarlanmaktadır (Breitung, 2005:155-156):

$$\gamma_i \Delta \mathbf{CO}_{2it} = \gamma_i' a_i \beta' \mathbf{CO}_{2i,t-1} + \gamma_i' \varepsilon_{it}$$

$$z_{it} = \beta' \mathbf{CO}_{2i,t-1} + v_{it}$$

Yukarıdaki denklemde;

$$z_{it} = (\gamma_i' a_i)^{-1} \gamma_i' \Delta \mathbf{CO}_{2it} \text{ ve } v_{it} = (\gamma_i' a_i)^{-1} \gamma_i' \varepsilon_{it}$$

İkinci aşamada;

$$\widehat{z}_{it} = \beta_i' \mathbf{CO}_{2i,t-1} + \widehat{v}_{it} \quad i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T.$$

tahminlenmektedir..

Tahminlenecek ana regresyon denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\mathbf{CO}_2 = \beta_0 + \beta_1 Y + \beta_2 Y^2 + \beta_3 Y^3 + \beta_4 NY$$

**Tablo 8:** Breitung İki Aşamalı EKK Sonuçları

	Koentegrasyon Katsayısı	T-İstatistik Değeri
$\beta_1$	0.9614	4.655
$\beta_2$	-0.0001482	-3.805
$\beta_3$	0.8420	2.976
$\beta_4$	15.19	1.791

Tablo 8’de yer alan sonuçlara göre 1992-2010 döneminde BRİCT ülkeleri kapsamında Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımı geçerlidir. Hesaplanan koentegrasyon katsayıları  $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 > 0$  dir; gelir ile çevre kirliliği arasında “N” şeklinde bir ilişki vardır. Bu çalışmada Y, Y<sup>2</sup> ve Y<sup>3</sup>’e ait katsayıların işaretleri sırasıyla pozitif, negatif ve pozitiftir. Bu nedenle tahmin edilen ÇKE fonksiyonu N şeklindedir.

Dönüm noktası şu şekilde hesaplanmaktadır (Dinda, 2004:441):  $-\beta_1/2\beta_2$ . Yukarıdaki denkleme göre BRICT ülkeleri için 1992-2010 dönemine ait hesaplanan eşik değeri yaklaşık 3,200 \$'dır.

## SONUÇ

Çevre ve ekonomi arasındaki karşılıklı bağımlılık çevrenin üretim süreci için hammadde sağlamasından kaynaklandığı gibi, doğrudan doğruya ekonomik refahın temel unsurlardan biri olmasından da kaynaklanmaktadır. Küreselleşme ile birlikte kitle üretimi artmış, artan üretim için kaynakların daha fazla kullanması zorunlu hale gelmiştir. Bu süreçte gelir düzeyi arttığından tüketime de artmakta ve çevre ile ilgili birtakım sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı, çevre kirliliği ile kişi başına düşen gelir düzeyi arasındaki hipotetik ilişkiyi açıklamaktadır. Çevre kirliliği ve kişi başına düşen gelir arasındaki ilişkide, çevre kirliliğine bağlı olarak yaşam kalitesi başlangıçta bozulmakta, daha sonra iyileşmektedir.

Bu çalışmada, analize konu olan BRICT ülkeleri kapsamında çevre kirliliğinin kişi başına düşen gelir düzeyi arttıkça önce arttığı daha sonra, ülkelerin gelişmişlik düzeyi paralelinde azalış gösterdiği görülmektedir. Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı söz konusu ülkeler kapsamında geçerlidir ve panel veri analizi kapsamında tahminlenen uzun dönem regresyon katsayılarından yola çıkarak ÇKE'nin "N" şekli aldığı görülmektedir. Bu çalışmada  $Y$ ,  $Y^2$  ve  $Y^3$ 'e ait katsayıların işaretleri sırasıyla pozitif, negatif ve pozitifdir. Bu nedenle tahmin edilen ÇKE fonksiyonu N şeklindedir. Ampirik bulgular ışığında BRICT ülkeleri için 1992-2010 dönemine ait hesaplanan eşik değerin yaklaşık 3,200 \$ olduğu görülmektedir.

Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının geçerliliğine ilişkin yapılan çalışmalar, kullanılan kirlilik emisyonu türüne, kurulan ampirik model farklılıklarına ele alınan dönemlere ve analize konu olan ülkelere bağlı olarak farklı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu farklılıklar Çevresel Kuznets Eğrisi'nin şeklini ve dönüm noktalarını etkilemektedir. Çalışmada yer alan ampirik modelin sonuçları, çalışmaya ışık tutan önceki bazı çalışmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ampirik model kapsamında Çevresel Kuznets Eğrisinin şekline ilişkin elde edilen sonuç, ele alınan ülke

grupları farklılıklarına rağmen, Grossman ve Krueger (1991), Torras ve Boyce (1998), Barrett ve Graddy (2000) ve Arı ve Zeren (2011) ile benzerlik göstermektedir. Ayrıca Arı ve Zeren’in ele aldığı Akdeniz Ülkeleri’nde hesaplanan eşik değeri (yaklaşık 3,600\$) ile çalışmamızda elde edilen eşik değeri birbirine yakındır. Daha öncede vurgulandığı gibi, ÇKE analizinde ele alınan dönem ve ülke grubu değiştiğinde elde edilen sonuçlar farklılaşmaktadır. Bu çalışma ile birlikte ilk kez yükselen piyasa ekonomileri olarak sınıflandırılan ve özel bir tanımla anılan “BRİCT” Ülkeleri kapsamındaki ÇKE analiz edilmiştir. Yine bu çalışma ile birlikte ilk kez yatay kesit bağımsızlığını ve heterojenliği dikkate alan panel veri analizi yöntemleri kullanılmıştır.

Sanayi sektörünün daha fazla paya sahip olduğu bir ekonomik yapıda, çevre kirliliğinde artış yaşanmaktadır. Bunun nedeni artan ölçek ekonomilerine bağlı olarak artan üretim, artan üretimi karşılamak için artan doğal kaynak kullanımı ve artan üretime bağlı olarak artan tüketimin çevreyi olumsuz etkilemesidir. İktisadi gelişmeyle birlikte, ekonomik yapı değişmekte sanayi sektöründen hizmetler sektörüne doğru bir geçiş yaşanmaktadır. Hizmet sektöründe sanayi sektörüne oranla daha az doğal kaynak kullanımı söz konusudur. Endüstrileşmenin ileri aşamalarında, temiz teknolojilerin kullanımı, bilgi sürecindeki değişim, hizmet ağırlıklı ekonomik faaliyetlere geçiş ve çevreyi iyileştirme çabalarıyla birlikte çevre kirliliği azalmaktadır.

## KAYNAKÇA

- AKBOSTANCI, Elif, TÜRÜT-AŞIK, Serap ve G. İpek, TUNÇ. (2006) “İmalat Sanayi ve Kirlilik: Bir Kirlili Endüstri Sığınağı Olarak Türkiye”. Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi. Cilt:60. No:1. ss. 1-28.
- AKYILDIZ, Banu. (2008). Çevresel Etkinlik Analizi: Kuznets Eğrisi Yaklaşımı. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- ARELLANO, Manuel. (2003). Panel Data Econometrics, USA: Oxford University Press.

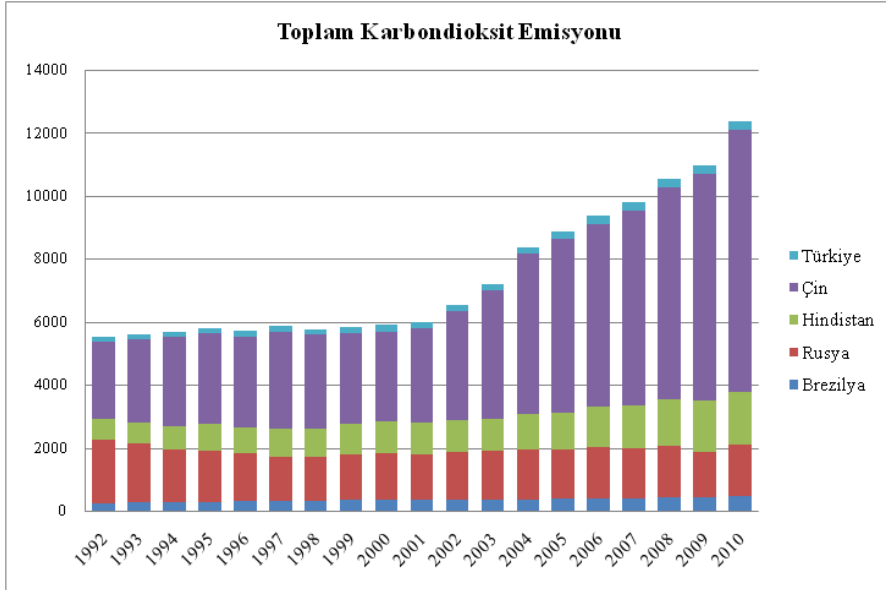
- ARI, Ayşe ve Fatma, ZEREN. (2011). "CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi", *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, Cilt:18, Sayı:2, ss.37-47.
- BAŞAR, Selim ve M. Sinan TEMURLENK. (2007). "Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", *İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt: 21, Sayı: 1, ss.1-12. <http://old.ba.metu.edu.tr/~soytas/BA%206505/EKC%20Turkey%20example.pdf>. (08.01.2013).
- BARRETT, Scott ve Kathryn GARDDY. (2000). "Freedom, Growth and Environment", *Environmental and Development Economics*, Cambridge University Press, Sayı:5(04), ss. 433-456.
- BALTAGI, Badi, H. (2005), *Econometric Analysis of Panel Data*, England: John Wiley & Sons Ltd.
- BAYRAKTUTAN, Yusuf ve Sefer, UÇAK. (2011). "Ekolojik İktisat ve Kalkınmanın Sürdürülebilirliği". *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*. Cilt:3. Sayı:4. ss.17-36.
- BREUSCH, Trevor ve Adrian PAGAN (1980), "The Lagrange Multiplier Test and its Application to Model Specifications in Econometrics", *Reviews of Economics Studies*, Sayı:47, ss.239-253.
- BREITUNG, Jörg. (2005). "A Parametric Approach To The Estimation Of Cointegration Vectors In Panel Data", *Econometric Reviews*, Sayı:24, ss.151-173.
- CAMERON, A., Colin ve Pravin K. TRİVEDİ. (2005). *Supplement to Microeconometrics: Methods And Applications*, New York: Chambridge University Press.
- CHANG, Yoosoon. (2004). "Bootstrap Unit Root Tests in Panels with Cross Sectional Dependency", *Journal of Econometrics*, Sayı: 120(2), ss.263-293.
- COLE, A., Matthew (2004). "Trade, the Pollution Haven Hypothesis and the Environmental Kuznets Curve: Examining the Linkages", *Ecological Economics*, Sayı:48(1), ss. 71-81.
- ÇINAR, Serkan. (2011). "Gelir ve CO2 Emisyonu İlişkisi: Panel Birim Kök ve Eşbütünleşme İlişkisi", *Uludağ Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 15, Sayı:2, ss.71-83.

- DINDA, Soumyananda, DIPANKOR Coondoo ve Manoranjan PAL (2000), “Air Quality and Economic Growth: an Emprical Study”, *Ecological Economics*, Sayı:34(3), ss. 409-423.
- DINDA, Soumyananda (2004). “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”, *Ecological Economics*, Sayı:49, ss. 431– 55.
- GÖÇER, İsmet. (2013). “Ar-Ge Harcamalarının Yüksek Teknolojili Ürün İhracatı, Dış Ticaret Dengesi ve Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri”, *Maliye Dergisi*, Sayı:165. ss. 215-240.
- GÜLOĞLU, Bülent ve Serdar İSPİR (2009), “Yeni Gelişmeler Işığında Türkiye’de Satın Alma Gücü Paritesi Önsavının Panel Birim Kök Sınaması”, *Pamukkale Üniversitesi İ.İ.B.F.İktisat Bölümü Yayınları*.
- GÜLOĞLU, Bülent ve Mehmet İVRENDİ (2010), “Output Fluctuations: Transitory or Permanent? the case of Latin America”, *Applied Economics Letters*, Sayı:17, ss.381-386.
- GÜRİŞ, Selahattin ve Elif, TUNA. (2011). “Çevresel Kuznets Eğrisi’nin Geçerliliğinin Panel Veri Modelleriyle Analizi”. *Trakya Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:13, Sayı:2. ss.173-190.
- GROSSMAN, M. Gene ve Alan B., KRUEGER (1991). “Environmental Impacts of the American Free Trade Agreement”, *NBER Working Paper*, No. 3914.
- HADRI, Kaddour ve Eiji, KUROZUMI (2012), “A Simple Panel Stationarity Test in the Presence of Serial Correlation and a Common Factor”, *Economics Letter*, Sayı:115, ss.31-34.
- KAUFMANN, K. Robert, BRYNHILDUR, Davidsdottir, SOPHİE, Garnham ve Peter PAULY (1998). “The Determinants of Atmospheric SO2 Concentrations: Reconsidering the Environmental Kuznets Curve”, *Ecological Economics*, Sayı:25, ss. 209-220.
- KELEŞ, Ruşen. (1997). *İnsan, Çevre ve Toplum*. Ankara:İmge Yayınları. 2.Baskı.
- KUZNETS, Simon. (1955). “Economic Growth and Income Inequality”. *The American Economic Review*. Sayı:45. No:1. ss.1-28.
- MOR, Surender ve Shivani JINDAL. (2012). “Estimation of Environmental Kuznets Curve and Kyoto Parties: A Panel Data Analysis”, *IJCEM*

- International Journal of Computational Engineering & Management, Sayı: 15(1), ss.5-9.
- NAZLIOĞLU, Şaban (2010), Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkisi: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- PANAYOTOU, Theodore (1993). “Emprical Test and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development”, Working Paper WP238, Technology and Employment Programme, International Labour Office.
- PANAYOTOU, Theodore (1997). “Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning a Black Box into a Policy Tool”, Environment and Development Economics, Sayı: 2, ss. 465-484.
- PESARAN, Hashem, M. (2007), “A Simple Panel Unit Root Test in the Presence of Cross Section Dependence”, *Journal of Applied Econometrics*, Sayı:22, Cilt:2, ss.265-312.
- PESARAN, Hasem, M., ve Takashi, YAMAGATA. (2008). “Testing slope homogeneity in large panels”, *Journal of Econometrics*, sayı:142, s. 50–93.
- SAATÇI, Mustafa ve Yasemin Dumrul (2011). “Çevre Kirliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini”, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Sayı: 37, ss.65-86.
- SELDEN, M. Thomas ve Song DAGİNG (1994). “Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution?”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Sayı: 27, ss. 147-162.
- SEN, Suphi ve BERTRAND, Melenberg. (2011). “The Environmental Kuznets Curve: A Panel Data Analysis”, ss.1-43.
- SHI, Jianping (2004). “Tests Of The EKC Hypothesis Using CO2 Panel Data”, Department of Economics University of Victoria, Resource Economics and Policy Analysis (REPA) Research Group Working Paper 2004-03, ss. 1-42.

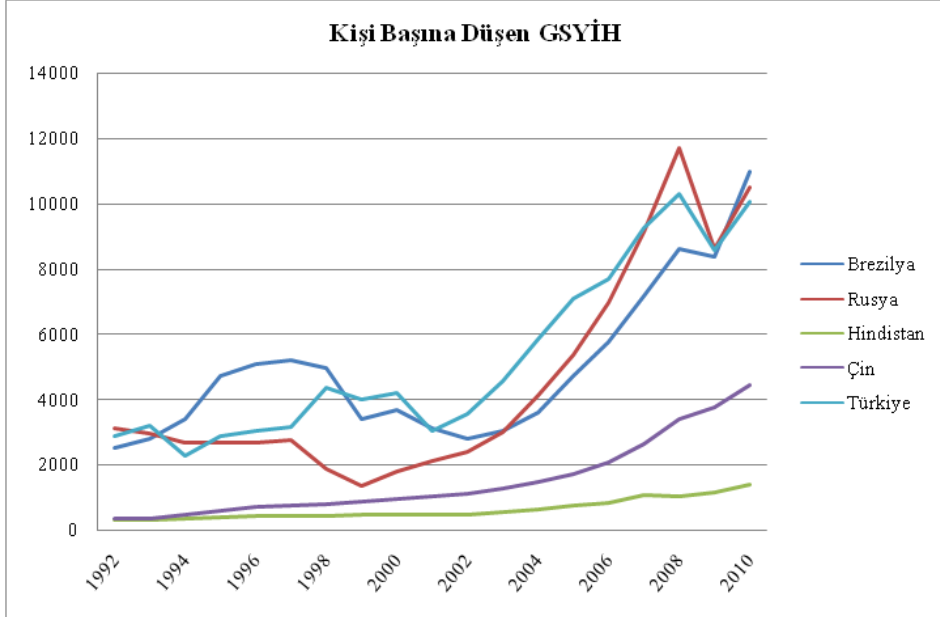
- STERN, I. David ve Michael S. COMMON (2001). “Is There an Environmental Kuznets Curve for Sulfur?”, and Journal of Environmental Economics Management, Sayı:41, ss. 162-178.
- TORRAS, Mariano ve James K. BOYCE (1998). “Income, Inequality, and Pollution: Areassessment of the Environmental Kuznets Curve”, Ecological Economics, Sayı:25, ss. 147-160.
- ULUCAK, Recep ve Ekrem, ERDEM. (2012). “Çevre-İktisat İlişkisi ve Türkiye’de çevre Politikalarının Etkinliği”. Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi. Cilt:4. Sayı:6. ss:78-98.
- WESTERLUND, Joakim. (2007). “Testing for Error Correction in Panel Data”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Sayı: 69/6, s. 709-748.
- YANDLE, Bruce, Madhusudan, Bhattarai, ve Maya, Vijayaraghavan. (2004). “The Environmental Kuznets Curve: A Review of Findings, Methods, and Policy Implications”. PERC Research Study. ss. 1-38.
- YAVAPOLKUL, Navin, (2005). “Environmental Kuznet Curve: Empirical Investigation Using Non-parametric Approach”, ss.1-9.

#### EK.1: BRİCT Ülkelerinde Toplam Karbondioksit Emisyonu



**Kaynak:** Amerika Bilgi Enerji İdaresi, Uluslararası Enerji İstatistikleri.



**EK.2: BRICT Ülkelerinde Kişi Başına Düşen GSYİH**

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri.