

## ÇEVREYE UYARLANMIŞ KUZNETS EĞRİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Selim BAŞAR<sup>(\*)</sup>  
M. Sinan TEMURLENK<sup>(\*\*)</sup>

**Özet:** Bu çalışma 1950-2000 dönemi için Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin Türkiye için geçerliliğini araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi'nin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Gelir ile katı yakıtların ve fueloil kullanımından dolayı ortaya çıkan CO<sub>2</sub> miktarı arasında anlamlı herhangi bir ilişki elde edilememiştir. Buna karşılık gelir düzeyi ile kişi başına karbondioksit emisyonu ile fosil yakıtların kullanımından dolayı ortaya çıkan emisyon değerleri arasında ters N biçimli bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İktisadi Büyüme, Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi Hipotezi.

JEL kodları: O13, Q01, Q56.

**Abstract:** Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis for Turkey

This paper investigates the validity of Environmental Kuznets Curve Hypothesis for Turkey, using time series data for 1950-2000 period. According to the regression results, the validity of Environmental Kuznets Curve Hypothesis could not be obtained for Turkey. There is no significant relation between income level and CO<sub>2</sub> emissions from solid and bunker fuels. On the other hand, inverted-N shaped relations have been found between income and total CO<sub>2</sub> per capita and CO<sub>2</sub> emissions from fossil fuels.

**Keywords:** Economic Growth, Environmental Kuznets Curve.

JEL classification: O13, Q01, Q56.

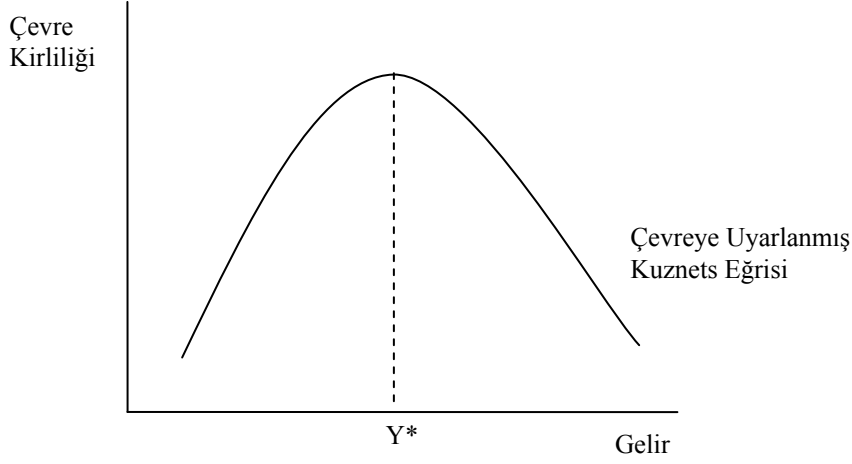
### I. Giriş

Simon Kuznets (1955), iktisadi büyüme ve kalkınma ile birlikte gelir dağılımının önce bozulacağını, ancak gelir artışının devam etmesi ile birlikte gelir dağılımındaki adaletsizliğin azalacağını ileri sürmüştür. İktisat literatüründe Kuznets Eğrisi adı ile anılan bu görüş, 1990'lı yıllarla birlikte iktisadi büyüme ile çevre kirliliği ve çevre tahribatı için de kullanılabilir hale gelmiştir. İktisadi büyüme ile birlikte çevre kirliliğinin ve/veya çevre tahribatının artacağı, belli bir gelir düzeyinden sonra azalacağına ilişkin görüş literatürde "Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi (ÇUKE)" adı verilmektedir.<sup>1</sup> ÇUKE, Şekil 1'de gösterilmiştir.

---

<sup>(\*)</sup> Yrd. Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü

<sup>(\*\*)</sup> Doç. Dr. Atatürk Üniversitesi İİBF İktisat Bölümü



Şekil 1. Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi  
Kaynak: Panayotou, 1993.

Şekilde gelir düzeyi  $Y^*$  seviyesine yükselinceye kadar çevre kirliliği artmakta, söz konusu düzeyden itibaren azalan bir seyir izlemektedir. Gelir düzeyi ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin neden ters U biçimli bir seyir izlediğinin teorik düzeyde açıklanmasında çeşitli faktörlerin etkili olduğu ileri sürülmektedir (Panayotou, 2000: 7). ÇUKE ilişkisinin açıklanmasında sıklıkla başvurulan açıklamalardan birisi, *ölçek*, *kompozisyon* ve *teknoloji etkileridir*. Adı geçen etkilerden *ölçek etkisi*, ÇUKE'nin *artan* kısmının, *kompozisyon etkisi* ile *teknoloji etkisi* ise ÇUKE'nin *azalan* kısmının açıklanmasında kullanılmaktadır.

*Ölçek etkisi*, ekonomilerin büyümesi ile birlikte üretim ölçeğindeki artışlar ile kullanılan doğal kaynak miktarını ve oluşan atık ve emisyon miktarını ilişkilendirmektedir. Buna göre, üretim arttıkça üretim sürecinde kullanılan bir girdi olarak daha fazla doğal kaynak kullanılmaktadır. Üretim sürecinde daha fazla doğal kaynak kullanılması, teknoloji veri iken doğanın tahrip olmasına ya da bir başka deyişle çevre bozulmalarına neden olmaktadır. Doğal kaynak kullanımındaki artışa ilave olarak, üretim ölçeğinin artması ile birlikte üretim sürecinde ortaya çıkan atık miktarında ve çeşitli zararlı maddelerin emisyonlarında da artışlar görülmektedir. Bu durum çevre üzerinde olumsuz etkiler ortaya çıkarmakta ve gelir artışı ile birlikte çevre kirliliğinde artışlar görülmektedir (Grosman ve Krueger: 1991: 3-4).

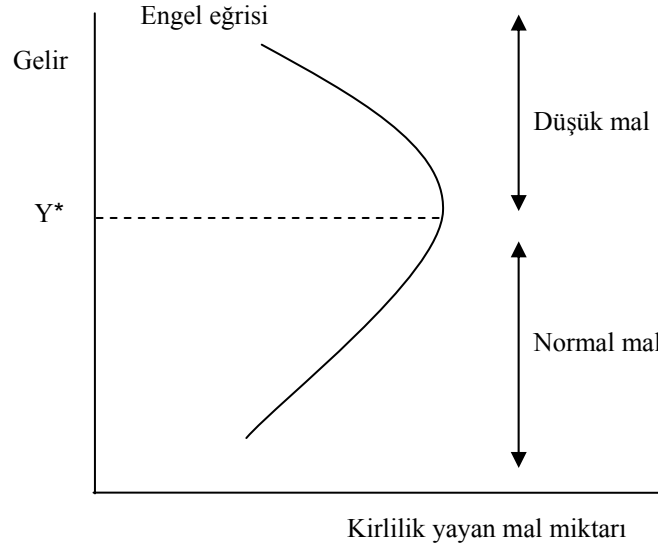
*Kompozisyon etkisi* ise gelir artışının doğal kaynaklar ve çevre üzerindeki pozitif etkilerini açıklamaktadır. Kompozisyon etkisi kısaca ekonomik faaliyetlerde görülen yapısal değişim ve kaymaları ifade etmektedir. Gelişmiş dünya ülkelerinin büyüme-kalkınma deneyimlerinden de görülebileceği üzere, ülkelerin gelirlerinin artması ile birlikte ekonominin yapısı

değişmekte ve tarımdan sanayiye, sanayiden de hizmetler ve bilgi sektörüne doğru bir geçiş süreci yaşanmaktadır. İktisadi büyümenin ilk aşamalarında tarımdan sanayi sektörüne doğru geçiş ile birlikte kaynak kullanımındaki artışlar çevre bozulmalarına yol açmaktadır. Kaynak kullanımındaki artışlara ilave olarak, sanayi üretimi ile birlikte çevre kirliliğinde de önemli artışlar ortaya çıkmaktadır. Panayotou (1993:14) tarımdan sanayiye geçişle birlikte büyük şehirlere olan göçün de çevre üzerinde olumsuz etkilere yol açtığını ileri sürmektedir. Göç ile birlikte kent dışında yer alan doğal çevrede yapılaşmalar oluşmakta ve doğal alanlar yerleşime açılmış olmaktadır. Alt yapı eksiliği ile birlikte söz konusu alanlarda yaşayan nüfusun ürettiği atıklar da çevreye zarar verebilmektedir. Ancak, iktisadi büyümenin devamı ile birlikte, sanayi sektöründen hizmetler ve bilgi sektörüne doğru bir geçiş yaşanmaktadır. Hizmetler ve bilgi sektörleri sanayi sektörüne oranla daha az doğal kaynak kullanımının söz konusu olduğu sektörler olduğu için (Grosman ve Krueger: 1991:7) bu geçiş ile birlikte çevre bozulmalarında ve kirliliğinde azalmalar ortaya çıkmaktadır.

*Teknoloji etkisi* de ÇUKE eğrisinin azalan kısmını tanımlamakta kullanılmaktadır. Teknoloji etkisine göre, ülkelerin refahlarının artması ile birlikte araştırma ve geliştirme çalışmaları için ayrılan fonlarda artışlar kaydedilmektedir. Nitekim Magnani (2000), OECD üyesi 19 ülke için 1980–1994 dönemini ele aldığı çalışmasında, ülkelerin gelirlerindeki artışla birlikte çevrenin korunması için ayrılan kamusal araştırma ve geliştirme fonlarının arttığı bulgusuna ulaşmıştır. Söz konusu fonlardaki artışlar ile birlikte daha yeni ve çevre dostu teknolojiler geliştirilebilmektedir. Teknolojik gelişmeler sonucunda elde edilen yeni ve çevre dostu teknolojilerin eski ve kirlilik yayan teknolojilerin yerini alması ile birlikte çevre kalitesi artmaya başlamaktadır (Borghesi, 1999: 6–7).

ÇUKE ilişkisinin açıklanmasına yönelik bir diğer önemli yaklaşım ise kaliteli çevreye olan talebin gelir esnekliğidir. Gelir artışı ile birlikte, yüksek gelirlili tüketimci hem çevre dostu ürünler talep edebilmekte hem de çevrenin korunması için yönetimlere baskıda bulunabilmektedirler. Bu bağlamda üretiminde ya da tüketiminde çevre kirliliğine yol açan bir mal gelirin düşük düzeylerinde normal bir mal olarak değerlendirilmektedir. Gelir artışının belli bir düzeyi aşması ile birlikte, kirlilik yayan mallar düşük mal olarak değerlendirilerek söz konusu mallara olan talep azalmaktadır. Gelir düzeylerinin düşük olduğu durumda insanlar yaşam standartlarının artmasına çevre bozulmalarından ve çevre kirliliğinden daha fazla önem vermektedirler. Gelirdeki artış ile birlikte, insanlar daha yüksek bir yaşam standardı yakalamakta ve yaşadıkları çevre için daha duyarlı olabilmektedirler. Roca'ya (2003) göre, belirli bir gelir seviyesinden sonra insanların temiz bir çevreye olan talepleri, çevre bozulmalarına ve kirliliğine rağmen gelir elde etme isteklerinden daha hızlı bir oranda artmaktadır. Bu istek sonucunda, çevre koruma organizasyonlarına ve kurumlarına bağış yapma ve çevreyi olumsuz olarak

etkileyen ürünlerin tercih edilmemesi gibi davranışlar ortaya çıkabilmektedir. Gelir esnekliği bağlamında gelir ile kirlilik yayan mallara olan talep arasındaki ÇUKE ilişkisi Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekil’de gelir düzeyi  $Y^*$ ’a kadar arttığında üretiminde/tüketiminde kirlilik yayan mala olan talep artarken, bu noktadan sonra bireylerin çevreye verdikleri önemin artması ile birlikte, gelir artışına karşılık kirlilik yayan mala talep azalmakta ve ÇUKE ilişkisi elde edilmektedir. Kaliteli bir çevreye karşı talebinin gelir esnekliği ile ilgili olarak literatürde çeşitli görüşler ileri sürülmüştür. Boercherding ve Deacon (1972) ile Bergstrom ve Goodman (1973) tarafından yapılan ilk kuşak teorik çalışmalarda kaliteli çevre talebinin gelir esnekliğinin 1’den büyük, yani lüks bir mal olduğu ileri sürülmüştür. Benzer sonuçlar sonraki dönemlerde yapılan çalışmalarda da elde edilmiştir. Coursey (1992), ABD’de kişilerin çevre ile ilgili görüşlerinin ele alındığı bir ankete dayalı olan çalışmasında, kaliteli çevre talebinin gelir esnekliğini 2,5 olarak hesaplamıştır (Gwartney ve Stroup, 1997:741). Costa (1997) da ABD için yaptığı araştırmanın sonuçlarında kaliteli çevrenin lüks bir mal olduğunu ileri sürmektedir. Yine benzer şekilde Miles vd (2000), Uruguay için yaptıkları çalışmada kaliteli çevrenin lüks bir mal olduğu sonucuna varmışlardır.



Şekil 2: Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Gelir Esnekliği Yaklaşımı

Kaynak: Piontkivska, 2000.

Buna karşılık Kristöm ve Riera (1996), Finlandiya, Fransa, Norveç, Hollanda, İspanya ve İsveç üzerine yaptıkları çalışmada gelir esnekliğinin 1'den küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. McConnell (1997: 384) ise, çevre kalitesinin lüks bir mal gibi düşünülüp düşünülemediği konusunun çeşitli çevre göstergeleri açısından ayrı ayrı değerlendirilmesi gerektiğini ileri sürmektedir. Buna göre, çevre kalitesi heterojen bir mal grubu gibi düşünülmelidir. Bunlardan bir kısmı belki lüks mal olarak nitelendirilebilir. Ancak bazıları normal mal hatta düşük mal olarak ortaya çıkabilir. Ekins (1997) ise gelir esnekliği konusuna oldukça farklı bir perspektiften yaklaşmış ve gelir düzeyinin yüksek olmasının çevreye duyarlı olmanın ön koşulu olamayacağını ileri sürmüştür. Fakir insanlar genellikle kırsal kesimde yerleşmişlerdir ve bunlar çevre ve doğal kaynaklara genellikle doğrudan bağlı olarak yaşamaktadırlar. Bu bakımdan söz konusu insanların çevre konusunda oluşabilecek olumsuzluklardan doğrudan doğruya etkilenecekleri söylenebilir. Bu nedenle, gelir düzeyleri düşük ya da fakir insanların çevreye duyarlı olmaları için gelirlerinin artmasına gerek yoktur.

## **II. Literatür Özeti**

Özellikle son yıllarda, ÇUKE ile ilgili olarak yapılan uygulamalı çalışmalarda sayıca artışlar olduğu görülmektedir. Çalışmalardan elde edilen bulgular, kullanılan değişkenler, ele alınan dönemler ve ülkeler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. Uygulamalı çalışmalarda çevre bozulmaları ve çevre kirliliği değişkenleri olarak çok sayıda değişken kullanılmaktadır. Bu bağlamda, çevre bozulmaların genel olarak orman alanlarındaki kayıplar yoluyla tanımlandığı görülmektedir (Panayotou: 1993, Antle ve Heidebrink: 1995, Koop ve Tole: 1999, Bhattarai ve Hammig: 2001). Çevre kirliliği ise daha çok hava ve su kirliliği göstergeleri ile tanımlanmaktadır. Hava kirliliği göstergesi olarak genellikle CO<sub>2</sub> emisyonunun (Roberts ve Grimes: 1997, de Bruyn vd: 1998, Focacci: 2003, Friedl ve Getzner: 2003, Bertinelli ve Strobl: 2005, Richmond ve Kaufmann: 2006); su kirliliği göstergesi olarak ise nehirlerde ölçülen arsenik, cıva, nikel vb. maddeler ile kanalizasyon atıklarından dolayı ortaya çıkan kolibasili miktarı gibi çeşitli verilerin bağımlı değişken olarak tayin edildiği görülmektedir (Grossman ve Kreuger: 1995, Bradford vd.: 2000, Rupasingha vd. 2004). Bununla birlikte son dönemlerde sınai hammadde kullanım yoğunluğu (Seppala vd: 2001, Canas vd: 2003), biyolojik çeşitlilikteki değişimler (Dietz ve Adger: 2003), yok olma tehlikesi altında bulunan canlı türleri (McPherson ve Nieswiadomy: 2005) gibi farklı değişkenler de kullanılmaya başlanmıştır.

ÇUKE'nin tahmin edilmesine yönelik çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmaktadır. Çalışmaların bir kısmında ÇUKE ilişkisi elde edilirken (Panayotou: 1993, Grossman ve Kreuger: 1995, Antle ve Heidebring: 1995, Koop ve Tole: 1999, Bradford vd.: 2000, Bhattarai ve Hammig: 2001, Canas vd. 2003, Rupasingha vd.: 2004, McPherson ve Nieswiadomy: 2005), diğer bir

kısmında ise söz konusu ilişkinin elde edilemediği (Roberts ve Grimes: 1997, Carson vd.: 1997, de Bruyn vd.: 1998, Seppala vd. 2001, Focacci: 2003, Friedl ve Getzner: 2003, Dietz ve Adger: 2003, Bertinelli ve Strobl: 2005, Richmond ve Kaufmann: 2006) görülmektedir. Bunun yanında birden fazla değişkenin kullanıldığı çalışmalarda bazı değişkenler için ÇUKE ilişkisi elde edilmekte, diğer değişkenler için elde edilememektedir. Sonuç olarak ÇUKE ilişkisi ile ilgili olarak literatürde bir konsensus bulunmadığı ve konunun tartışılmaya devam ettiği söylenebilir.

ÇUKE'nin tahmin edilmesine yönelik çalışmalarda uygulanan yöntem ise büyük oranda yatay kesit veya panel verilerle regresyon analizine dayanmaktadır. Buna karşılık tek ülke için zaman serisi verileri ile yapılan çalışmalara nadiren rastlanmaktadır. Bu bağlamda, Egli (2004) tarafından yapılan çalışma, zaman serisi verilerine dayanması yanında tek ülkeyi kapsamı açısından önemlidir. Çalışmada, Almanya'ya ait 1966–1999 dönemine ait yıllık veriler kullanılmış ve bağımlı değişkenler olarak SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, PM, NMVOC<sup>ii</sup> değerleri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, gelir düzeyi ile NO<sub>x</sub> ve NH<sub>4</sub> arasında ÇUKE biçimli bir ilişki bulunmaktadır. Kirliliğin azalmaya başladığı büküm noktaları ise NO<sub>x</sub> için kişi başına 15. 200 €, NH<sub>4</sub> için ise 17.500 € gelir düzeyi olarak tahmin edilmiştir. Buna karşılık, diğer bağımlı değişkenler için ÇUKE ilişkisini destekleyen sonuçlar elde edilememiştir.

### III. Veri ve Yöntem

ÇUKE'nin araştırılmasına yönelik çalışmalarda genel olarak aşağıdaki modelin tahmin edildiği görülmektedir:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

burada,  $i$  ele alınan ülke/ülkeleri,  $t$  zamanı göstermek üzere;  $y$  çevre göstergesi ve  $x$  te geliri temsil etmektedir.  $z$  ise çevreyi etkilediği düşünülen diğer değişkenleri ifade etmektedir. Model (1)'in tahmini ile gelir-çevre kirliliği/bozulmaları arasında, aşağıdaki muhtemel sonuçlar elde edilebilmektedir:

- (i)  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$   $x$  ve  $y$  arasında herhangi bir ilişki yoktur.
- (ii)  $\beta_1 > 0$  ve  $\beta_2 = \beta_3 = 0$ .  $x$  ve  $y$  arasında lineer bir ilişki vardır.
- (iii)  $\beta_1 < 0$  ve  $\beta_2 = \beta_3 = 0$ .  $x$  ve  $y$  arasında monotonik artan bir ilişki vardır.
- (iv)  $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 = 0$ .  $x$  ve  $y$  arasında ters-U biçimli (ÇUKE) bir ilişki vardır.
- (v)  $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 = 0$ .  $x$  ve  $y$  arasında U biçimli bir ilişki vardır.

(vi)  $\beta_1 > 0$ ,  $\beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 > 0$ .  $x$  ve  $y$  arasında N-biçimli bir ilişki vardır.

(vii)  $\beta_1 < 0$ ,  $\beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 < 0$ .  $x$  ve  $y$  arasında ters-N biçimli bir ilişki vardır.

Gelir ile çevre kirliliği/bozulmaları arasında Kuznets türü bir ilişki elde edildiğinde, kirliliğin hangi gelir düzeyinden sonra azalmaya başlayacağı önem taşımaktadır. Şekil 1'de  $Y^*$  ile temsil edilen ve dönüm noktası olarak ta adlandırılan bu gelir düzeyi ise,

$$Y^* = -\beta_1 / (2\beta_2) \quad (2)$$

olarak hesaplanmaktadır (Dinda: 2004: 441).

ÇUKE'nin Türkiye için araştırılmasında zaman serisi verilerinden yararlanılmaktadır. Bu bağlamda, ÇUKE'nin 1950–2000 dönemine ait yıllık verilerle aşağıdaki model tahmin edilmektedir:

$$\ln \text{CO}_2 \text{ kirlilik göstergesi} = \beta_0 + \beta_1 (\ln y) + \beta_2 (\ln y)^2 + \beta_3 (\ln y)^3 + \varepsilon \quad (3)$$

burada  $y$  1987 fiyatları ile kişi başına GSYİH değerini ABD doları olarak ifade etmekte olup DPT Ekonomik ve Sosyal Göstergeler veri tabanından alınmıştır.

Türkiye için çeşitli  $\text{CO}_2$  emisyon değerleri ise, ABD Enerji Bakanlığı, Oak Ridge Ulusal laboratuvarları, Karbon Dioksit Bilgi Analiz Merkezi'nden (Carbon Dioxide Information Analysis Center, CDIAC)<sup>iii</sup> alınmıştır. Söz konusu veri tabanının gelir- $\text{CO}_2$  ilişkisinin araştırıldığı çeşitli çalışmalarda da kullanıldığı görülmektedir. Kirlilik düzeylerinin kişi başına değerlerinin elde edilebilmesi için, her yıla ait tüm kirlilik değerleri, DİE'den alınan nüfus değerlerine bölünmüştür.

İlk kirlilik değişken olan  $\text{CO}_2$  kişi başı, çeşitli kaynaklardan ortaya çıkan toplam karbon dioksit emisyon miktarının kişi başına değerini göstermektedir.  $\text{CO}_2$  fosilyakıt değişkeni fosil yakıtların kullanılmasından dolayı ortaya çıkan kişi başına karbon dioksit emisyon oranını;  $\text{CO}_2$  katıyakıt değişkeni katı yakıtların tüketiminden dolayı ortaya çıkan kişi başına karbon dioksit emisyon oranını ve  $\text{CO}_2$  fueloil değişkeni de fueloil tüketiminden dolayı ortaya çıkan kişi başına karbon dioksit emisyon oranını ifade etmektedir.

#### IV. Tahmin Sonuçları

Zaman serisi verileri ile yapılacak tahminlerde ortaya çıkan en önemli sorunlardan birisi serilerin durağan olmamasıdır. Nitekim durağan olmayan seriler ile yapılacak tahminlerde sahte regresyon sorunu ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle, durağan olmayan seriler, farkları alınarak durağan hale getirilmekte ve daha sonra regresyona koşulmaktadır. Serilerin birim kök içerip içermediklerinin araştırılmasında genellikle Dickey-Fuller (DF), Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) testleri kullanılmaktadır. Ancak

özellikle DF ve ADF testlerinden elde edilen sonuçların belirlenen gecikme uzunluğuna fazla duyarlı olması zaman zaman eleştirilmektedir. Bu bağlamda özellikle son dönem çalışmalarda gecikme uzunluğuna duyarlı olmayan Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin (KPSS) birim kök testinin tercih edildiği görülmektedir. KPSS birim kök testi, PP, DF ve ADF testlerindeki *sabitli*, *sabitli-trendli* ve *sabitsiz-trendsiz* olmak üzere üç yönden değil, *sabitli* ve *sabitli-trendli* olmak üzere iki yönden hesaplanmaktadır. KPSS birim kök testinin boş hipotezi de PP, DF ve ADF birim kök testlerinin boş hipotezinin tersidir (Kwiatkowski vd., 1992: 159-78). KPSS durağanlık testinin bir diğer özelliği ise, doğrusal olmayan veri oluşum süreçleri için bile iyi tanımlanmış sınırlı dağılımlara sahip olması, dolayısıyla hem doğrusal hem de doğrusal olmayan zaman serileri için birim kökün varlığını yakalamada aynı derecede etkinlik taşımasıdır (Telatar vd., 2002: 64-5).

Değişkenlere ait KPSS birim kök testi sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1: KPSS Birim Kök Testi Sonuçları

	<i>Sabit</i>	<i>Sabit ve Trendli</i>
<i>ln y</i>	0.94	0.16 <sup>***</sup>
<i>ln CO<sub>2</sub> kişi başı</i>	0.93	0.19 <sup>***</sup>
<i>ln CO<sub>2</sub> fosilyakıt</i>	0.93	0.20 <sup>***</sup>
<i>ln CO<sub>2</sub> katıyakıt</i>	0.89	0.15 <sup>***</sup>
<i>ln CO<sub>2</sub> fueloil</i>	0.57 <sup>***</sup>	0.10 <sup>*</sup>
<i>Kritik değerler</i>		
<i>0.01</i>	<i>0.73</i>	<i>0.21</i>
<i>0.05</i>	<i>0.46</i>	<i>0.14</i>
<i>0.10</i>	<i>0.34</i>	<i>0.11</i>

Not: (<sup>\*</sup>), ve (<sup>\*\*\*</sup>) sırasıyla %10 ve %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

Tablo 1’den elde edilen sonuçlara göre tüm değişkenler düzey değerlerinde durağandırlar. Bu nedenle, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını test etmek için kullanılan kointegrasyon analizinin uygulanmasına gerek olmadan, doğrudan tahmin yapılabilmektedir (Enders, 2004: 335–336). Tahmin sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Modeldeki hata terimi ardışık bağımlı olduğundan AR(1) düzeltilmesi yapılması yoluna girilmiştir.



Tablo 2: Regresyon Analizi Sonuçları.

	$\ln CO_2$ kişi başı	$\ln CO_2$ fosilyakıt	$\ln CO_2$ katıyakıt	$\ln CO_2$ fueloil
$\ln (y)$	-200.0*** (-3.52)	-215.0*** (-3.52)	-96.16 (-0.86)	282.2 (0.39)
$(\ln y)^2$	29.40*** (3.60)	31.61*** (3.60)	13.80 (0.85)	-41.60 (-0.41)
$(\ln y)^3$	-1.42*** (-3.65)	-1.53*** (-3.66)	-0.65 (-0.83)	2.05 (0.42)
Sabit	447.6*** (3.40)	481.3*** (3.40)	218.7 (0.85)	-646.1 (-0.39)
$\bar{R}^2$	0.99	0.99	0.95	0.69
F	1688.6	1745.2	248.9	28.7
Prob. F	0.000	0.000	0.000	0.000
DW	1.98	2.00	2.12	2.09
AR(1)	0.27* (1.83)	0.33** (2.29)	0.87*** (10.81)	0.65*** (6.34)

Not: 1- Parantez içindeki ifadeler *t*-istatistiklerini göstermektedir.

2- (\*), (\*\*) ve (\*\*\*) parametrelerin sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeylerinde anlamlı olduklarını ifade etmektedir.

### V. Sonuç ve Değerlendirmeler

Tablo 2'den elde edilen sonuçlara göre, gelir ile katıyakıt ve fueloil tüketiminden dolayı ortaya çıkan karbondioksit miktarı arasında anlamlı herhangi bir sonuca ulaşılamamıştır. Gelir-kişi başına karbon dioksit miktarı ve gelir-katı yakıtların tüketiminden dolayı ortaya çıkan karbondioksit miktarı arasında ise ters-N biçimli bir ilişki elde edilmiştir. Sonuç olarak, ÇUKE'nin 1950-2000 dönemi için ve ele alınan değişkenler açısından Türkiye için geçerli olduğuna dair herhangi bir bulguya ulaşılamamıştır. Elde edilen sonuçlar, Egli (2004) tarafından Almanya için zaman serisi verileri ile yapılan ve CO<sub>2</sub> emisyonu için ÇUKE ilişkisi elde edilemeyen çalışmanın sonuçları ile uyumludur.

Bununla birlikte, konu ile ilgili çalışmaların Türkiye'deki iktisadi büyüme ve kalkınma sürecinin ilerlemesi ile birlikte artarak devam etmesi gerekmektedir. Nitekim iktisadi büyüme hedefini gerçekleştirmeyi ve çağdaş ülkeler ile aynı düzeyde bir gelire ve gelir dağılımına kavuşmayı hedefleyen Türkiye'de uygulanan ve uygulanacak olan iktisat politikalarının çevre maliyetlerini de dikkate alması özellikle gelecek kuşaklar için büyük önem taşımaktadır. Yenilenemeyen doğal kaynaklar konusu da dikkate alındığında büyüme ve kalkınmayı gerçekleştirirken çevreden fedakârlık yaparak bu amaçlara ulaşmak, gelecek kuşaklar tarafından sorgulanabilecektir. Yine belirli

bir gelir düzeyine ulaştıktan sonra çevre duyarlılığının artmasının hanehalkları, firmalar ve devlet için ek maliyetlere yol açması kaçınılmazdır. Bu bağlamda kamu kurumlarının, akademik birimlerin ve sivil toplum örgütlerinin konuya dikkat çekmesi ve işbirliği içinde çalışmaları büyük önem taşımaktadır.

#### Kaynakça

- Antle, J., Heidebrink, G. (1995). "Environment and Development: Theory and International Evidence", *Economic Development and Cultural Change*, 43, 603-25.
- Bergstrom, T. C., Goodman, R. P. (1973). "Private Demands for Public Goods", *American Economic Review*, 63, 3, 280-96.
- Bertinelli, T., Strobl, E. (2005). "The Environmental Kuznets Curve Semi-Parametrically Revisited", *Economics Letters*, 88, 350-7.
- Bhattarai, M., Hammig, M., (2001). "Institutions and the Environmental Kuznets Curve for deforestation: A Cross-Country Analysis for Latin America, Africa, and Asia", *World Development*, 29, 6, 995-1010.
- Boercherding, T., Deacon, R. T. (1972). "The Demand for the Services of Non-federal Governments", *American Economic Review*, 62, 891-901.
- Borghesi, S., (1999). "The Environmental Kuznets Curve: A Survey of the Literature", *Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM) Working Paper*, 85/99.
- Bradford, D. F., Schlieckert, R., Shore, S. H. (2000). "The Environmental Kuznets Curve: Exploring a Fresh Specification", *CESifo Working Paper Series*, No. 367.
- Canas, A., Ferrao, P., Conceição, P. (2003). "A New Environmental Kuznets Curve? Relationship Between Direct Material Input and Income per capita: Evidence from Industrialised Countries", *Ecological Economics*, 46, 217-/229.
- Carson, R., Jeon, Y., McCubbin, D. (1997). "The Relationship between Air Pollution Emissions and Income: USA data", *Environment and Development Economics*, 2, 433-50.
- Costa, D., (1997), "Less of a Luxury: The Rise of Recreation since 1888", *NBER Working Paper*, No. 6054.
- de Bruyn, S. M., Van Den Bergh, J. C. J. M., and Opschoor, J. B. (1998). "Economic Growth and Emissions: Reconsidering the Empirical Basis of Environmental Kuznets Curves", *Ecological Economics*, 25, 161-175.
- Dietz, S., Adger, W. N. (2003). "Economic Growth, Biodiversity Loss and Conservation Effort", *Journal of Environmental Management*, 68, 23-35.
- Dinda, S. (2004). "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey", *Ecological Economics*, 49, 431- 55.

- Egli, H. (2004). "The Environmental Kuznets Curve-Evidence from Time Series Data for Germany", *Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Economics Working Paper Series*, Working Paper, 03/28.
- Ekins, P., (1997). "The Kuznets Curve for the Environment and Economic Growth: Examining the Evidence", *Environment and Planning A* 29,805-30.
- Enders, W. (2004). *Applied Econometric Time Series*, Second Edition, John Wiley&Sons Inc., NJ.
- Friedl, B., Getzner, M. (2003). "Determinants of CO<sub>2</sub> Emissions in a Small Open Economy", *Ecological Economics*, 45, 133-48.
- Focacci, A. (2003). "Empirical Evidence in the Analysis of the Environmental and Energy Policies of a Series of Industrialised Nations, during the Period 1960–1997, using widely Employed Macroeconomic Indicators", *Energy Policy*, 31, 333-52.
- Grossman, G., Kreuger, A. (1991). "Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement", *NBER Working Paper*, No. 3914.
- Grossman, G., Kreuger, A. (1995). "Economic Growth and the Environment", *NBER Working Paper*, No: 4634.
- Koop, G., Tole, L. (1999). "Is there an Environmental Kuznets Curve for Deforestation?", *Journal of Development Economics*, 58, 231-44.
- Kriström, B., Riera, P. (1996). "Is the Income Elasticity of Environmental Improvements less than One?", *Environment and Resource Economics*, 7, 45-55.
- Kuznets, S., (1955). "Economic Growth and Income Equality", *American Economic Review*, 45, 1, 1- 28.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P. C. B., Schmidt, P., Shin, Y. (1992). "Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root, How Sure are We that Economic Time Series have a Unit Root?", *Journal of Econometrics*, 54, 159-78.
- Magnani, E., (2000). "The Environmental Kuznets Curve, Environmental Protection Policy, Environmental Policy and Income Distribution", *Ecological Economics*, 32, 3, 431–43.
- Marland, G., Boden, T. A., Andres, R. J. (2003). Global, Regional, and National CO<sub>2</sub> emissions. In *Trends: A Compendium of Data on Global Change*. Carbon Dioxide Information Analysis Center (CDIAC), Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tenn., U.S.A.  
[http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/em\\_cont.htm](http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/em_cont.htm) , 30.06.2005.
- McConnell, K. E., (1997). "Income and the Demand for Environmental Quality", *Environment and Development Economics*, 2, 383– 99.
- McPherson, M. A., Nieswiadomy, M. L. (2005). "Environmental Kuznets Curve: Threatened Species and Spatial Effects", *Ecological Economics*, 55 (2005) 395– 407

- Miles, D., Pereyra, A., Rossi, M. (2000). "Income Elasticity of Environmental Amenities", *Universidad de la Republica Facultad de Ciencias Sociales Departamento de Economia Working Paper*, No.02/00.
- Panayotou, T. (1993). "Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development", *ILO Technology and Employment Programme Working Paper*, WP238.
- Panayotou, T. (2000). "Economic Growth and the Environment", *CID Working Paper*, No. 56.
- Piontkivska, I. (2000). Is Economic Growth a Cause or Cure for the Environmental Degradation: Testing Environmental Kuznets Curve Hypothesis, [http://www.eerc.kiev.ua/research/matheses/2000/Piontkivska\\_Iryna/body.pdf](http://www.eerc.kiev.ua/research/matheses/2000/Piontkivska_Iryna/body.pdf), 05.05.2006.
- Richmond, A. K., Kaufmann, R. K. (2006). "Is there a Turning Point in the Relationship between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions?", *Ecological Economics*, 56, 176– 89.
- Roberts, J. T., Grimes, P. E. (1997). "Carbon Intensity and Economic Development 1962-91: A Brief Exploration of the Environmental Kuznets Curve", *World Development*, 25, 2, 191-8.
- Roca, J. (2003). "Do Individual Preferences Explain the Environmental Kuznets Curve?", *Ecological Economics*, 45, 3-10.
- Rupasingha, A. Goetz, S. J. Debertin, D. L., Pagoulatos, A. (2004). "The Environmental Kuznets Curve for US Counties: A Spatial Econometric Analysis with Extensions", *Papers in Regional Science*, 83, 407-24.
- Seppala, T., Haukioja, T., Kaivu-Oja, J. (2001). "The EKC Hypothesis does not Hold for Direct Material Flows: Environmental Kuznets Curve Hypothesis Tests for Direct Material Flows in Five Industrial Countries", *Population and Environment*, 23, 2, 217-38
- Telatar, E., Türkmen, Ş., Teoman, Ö. (2002). "Pamuk Borsalarında Oluşan Fiyatların Etkinliği", *D.E.Ü. İİBF.Dergisi*, 17, 2, 55-74.

---

<sup>i</sup> Teriminin İngilizce orijinali *Environmental Kuznets Curve* dir. Terimin tam tercümesi olan Çevresel Kuznets Eğrisi kavramının Kuznets tarafından çevre için oluşturulmuş bir eğriyi kastetmesinden kaçınmak ve diğer araştırmacıların Kuznets Eğrisi'ni çevreye uyarlamalarını ifade etmek amacıyla *Environmental Kuznets Curve* ifadesi *Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi* olarak tercüme edilmiştir.

<sup>ii</sup> Söz konusu değişkenler hava kirliliği ile ilgili değişkenlerdir. SO<sub>2</sub>: kükürt dioksit; NO<sub>x</sub>: Azot oksit; CO<sub>2</sub>: Karbon dioksit, CO: Karbon monoksit; NH<sub>3</sub>: Amonyak; CH<sub>4</sub>: Metan, PM: Partikül maddeler ve NMVOC ise metansız uçucu organik bileşenlerdir.

<sup>iii</sup> CDIAC verileri esas olarak tahmin sonuçlarından oluşmaktadır. Bu tahminler geçmiş yıllara ait enerji istatistiklerinden yararlanılarak yapılmaktadır.