

*A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Dergisi 3 (2013) 1-11*
*A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3
(2013) 1-11*

YAPISAL KIRILMALAR VE KARBON EMİSYONU: KITA AVRUPA ÜLKELERİ İÇİN AMPİRİK BİR UYGULAMA

Ali ACARAVCI

Mustafa Kemal Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi
acaravci@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışma, 1960-2009 dönemine ait kesintisiz veriye sahip 19 Kıta Avrupası ülkesi ve Türkiye için kişi başı CO₂ değişkeninin durağanlık özelliklerini, Lee ve Strazicich (2003, 2004) tarafından geliştirilen yapısal kırılmaları da dikkate alan birim kök testleri kullanarak araştırmaktadır. Tek yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testi sonuca göre kişi başı CO₂ değişkeni, sadece İsviçre için durağan iken, diğer ülkeler için fark durağandır. Çift yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testine göre kişi başı CO₂ değişkeni, Danimarka, İsviçre, Norveç, Portekiz, Türkiye ve Yunanistan durağan iken diğer ülkeler için fark durağandır. Durağanlık analizi sonuçları, 14 Kıta Avrupası ülkesinde kişi başı CO₂ değişkenine gelen şokların, kalıcı nitelikte olduğunu ve trend değerinden sapan değişkenin yeniden eski trendine dönmeyeceğini göstermektedir. Dolayısıyla çevre kirliliği yükseltebilecek gelişmelerin izlenmesi ve önlenmesi, sürdürülebilir çevre ve ekonomi politikaları açısından önem arz etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Karbon Emisyonu, Kıta Avrupası, Yapısal Kırılmalar, Durağanlık

JEL Sınıflandırması: C22, C52, Q43, Q53

1.GİRİŞ

Shafik (1994) ve Grosman ve Krueger (1995)'in çalışmalarında test edilen Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezine göre, çevresel kalite ve kişi başı gelir arasında ters-U biçimli bir ilişki vardır; çevre kirliliği kişi başı gelire önce yükselmekte ve sonra azalmaktadır. Gelir artışı ile çevre kirliliğindeki azalmanın nedeni ise, yüksek gelir düzeyinde üretim tekniklerindeki iyileşmeler ve toplumun daha kaliteli bir çevreye yönelik taleplerin artması gösterilmektedir. Böylece son yıllarda çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisini ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliğini araştıran çalışmalar hızla artmış; ülkelerin çevresel koşullarını etkileyen enerji kullanımı ve ekonomik kalkınma politikaları, güncel ve tartışmalı bir alan olarak ortaya çıkmıştır.

Birincil fosil yakıtlarının yanması sonucu çevreye yayılan karbon dioksit (CO₂) gazı, doğada kirlilik birikimini ve küresel ısınmayı yükseltmesi yoluyla dünya çevre ve iklim koşullarını olumsuz

etkilemektedir. Bilimsel araştırma ve raporların çoğunda, kişi başı CO₂ emisyonu, ülkelerin çevresel kirlilik düzeylerini ifade etmekte yaygın olarak kullanılan bir değişken olduğu görülmektedir. Bu nedenle, çevre kirliliği ve küresel ısınma sorununun azaltılmasına yönelik uygulanabilecek politikaların oluşturulmasında kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin durağanlık özelliklerinin bilinmesi önemli olmaktadır. Eğer CO₂ emisyonu değişkeni durağan ise, değişkeni etkileyebilecek şoklar geçici nitelikte olacaktır. Eğer CO₂ emisyonu değişkeni, durağan değilse, değişkeni etkileyebilecek şoklar kalıcı nitelikte olacak ve trend değerinden sapan değişken yeniden eski trendine dönmeyecektir. Ekonomik gelişme, çevre kirliliği ve kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde yakınsama başlıkları ise, günümüzde birçok ülkede bilimsel araştırma alanında ve politika tasarımıyla önemli tartışma başlıklarından biri haline gelmiştir.

CO₂ emisyonu değişkenindeki yakınsama hakkında yapılmış çalışmalardan elde edilen sonuçların yer aldığı literatür çalışması, 2. kısımda yer almaktadır. Çalışmanın 3. kısmında Lee ve Strazicich (2003, 2004) tarafından geliştirilen yapısal kırılmaları da dikkate alan birim kök testleri açıklanmış; 4. kısımda durağanlık analizi sonuçları açıklanmış ve son kısımda, çalışmadan elde edilen sonuçlara ve politika önerilerine yer verilmiştir.

2. CO₂ Emisyonu Değişkeninde Yakınsaması: Literatür

Kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde β ve σ yakınsaması hipotezlerinin geçerliliğini ve stokastik yakınsamayı, farklı veri setleri, farklı ülke grupları ve farklı tahmin yöntemleri ile araştıran birçok çalışma bulunmaktadır. Kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde β ve σ yakınsaması hipotezlerinin geçerliliği araştıran öne çıkan çalışmalardan elde edilen sonuçlar aşağıdaki gibidir:

Strazicich ve List (2003), ülkeler arası CO₂ emisyonu yakınsamasını araştıran ilk çalışmadır. Bu çalışmada, 21 OECD ülkesi için 1960-1997 dönemi ait verilerini kullanarak panel birim kök test yöntemi ile araştırmıştır. Kişi başı CO₂ emisyonu değişkeni için, koşullu ve mutlak β yakınsaması hipotezlerinin geçerliliği olduğu (ülkeler arasında kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin yakınsadığı) sonucunu elde etmiştir. Benzer sonuçlar elde edilen çalışmaları şu şekilde sıralamak mümkündür: Brock ve Taylor (2004), OECD ülkeleri için 1960-1998 dönemine ait kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde koşullu β yakınsaması hipotezinin geçerliliği olduğu; Nguyen-Van (2005), 100 ülke için 1966-2006 dönemine ait kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde koşullu β yakınsaması hipotezinin geçerliliği olduğu; Aldy (2006), 23 OECD ülkesi için 1960-2000 dönemine ait kişi başı

A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 1-11
A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 1-11

CO₂ emisyonu değişkeninde koşullu σ yakınsaması hipotezinin geçerliliği olduğu sonucu elde edilmiştir. Jobert *vd.* (2010), 22 Avrupa Birliği Üyesi Ülkeler için 1971-2006 dönemi CO₂ emisyonu değişkeni için mutlak yakınsama hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Stokastik yakınsamayı araştıran çalışmalarda ise, CO₂ emisyonu değişkeninin durağanlık özellikleri incelenmektedir. Stokastik yakınsamayı araştıran öne çıkan çalışmalardan elde edilen sonuçlar ise aşağıdaki gibidir:

Strazicich ve List (2003), 21 OECD ülkesi için 1960-1997 dönemi ait verilerini kullanarak doğrusal trend varsayımlı panel birim kök test yöntemi (Im, Pesaran ve Shin, 2003, IPS) ile araştırmıştır. OECD ülkeler arasında kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin yakınsadığı sonucunu elde etmiştir. Nguyen-Van (2005), tüm dünya ülkeleri için 1966-2006 ait verilerini kullanarak doğrusal trendi içermeyen sadece sabite yer veren Arrellano ve Bond (1991)'in dinamik panel veri yöntemi ile 5 yıllık ortalama değerler kullanıldığında stokastik yakınsamanın geçerli olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Aldy (2006), doğrusal trend varsayımla geliştirilmiş Dickey-Fuller birim kök testi yöntemini kullanarak 23 OECD ve 88 ülke için 1960-2000 dönemine ait kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin durağanlık özelliklerini araştırmış; ilk grup için 3 ve ikinci grup için 13 ülke de birim kök hipotezini reddetmiştir. Bu sonuç, yakınsaması hipotezinin örneklemin genelinde geçerliliği olduğunu göstermektedir. Ezcurra (2007) parametrik olmayan yöntem kullanarak 87 ülke için 1960-1999 dönemine ait kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin yakınsadığı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Westerlund ve Basher (2008), 16 sanayileşmiş ülke için 1870-2002 dönemi ait ve 12 gelişmekte olan ülke için 1901-2002 dönemi ait verilerini kullanarak panel yakınsama testlerini, kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin yakınsadığına sonucunu elde etmiştir. Criado ve Grether (2011), 166 ülke için 1960-2002 dönemine ait kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin yakınsamasını farklı coğrafik ve gelir alt grupları gözetererek incelemişler uzun dönemde Avrupa ülkelerinin daha düşük bir kişi başı CO₂ emisyonuna doğru yakınsadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Diğer taraftan bazı çalışmalarda yakınsama hipotezinin geçerli olmadığına yönelik kanıtlar da bulunmaktadır: Barassi *vd.* (2008), 21 OECD ülkesi için 1950-2002 dönemi ait zaman serisi ve panel veri setini kullanarak yaptığı çalışmada, yokluk hipotezinin trend durağan olduğu birim kök testi sonuçlarına göre kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin yakınsamadığı sonucunu elde etmiştir. Romero-Avila (2008), 23 OECD ülkesi için 1960-2002 dönemi kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin, bilinmeyen yapısal kırılmalara izin veren birim kök testi sonuçlarına göre, yakınsamadığı sonucunu elde etmiştir. Lee ve Chang (2008) ise görünürde ilişkisiz regresyon yöntemini genişletilmiş Dickey-Fuller testine uygulamış ve 21 OECD ülkesinin sadece 7 âdetinde yakınsama olduğunu sonucunu elde

etmiştir. Aslan (2009) ise 1950–2004 dönemi ait kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin, ülke grupları arasında, küresel ortalamaya ve Kuzey Amerika'ya yakınsayıp yakınsamadığını ayrı ayrı panel birim kök yöntemiyle test etmiş ve her üç durumda da yakınsamanın söz konusu olmadığı sonucuna elde etmiştir.

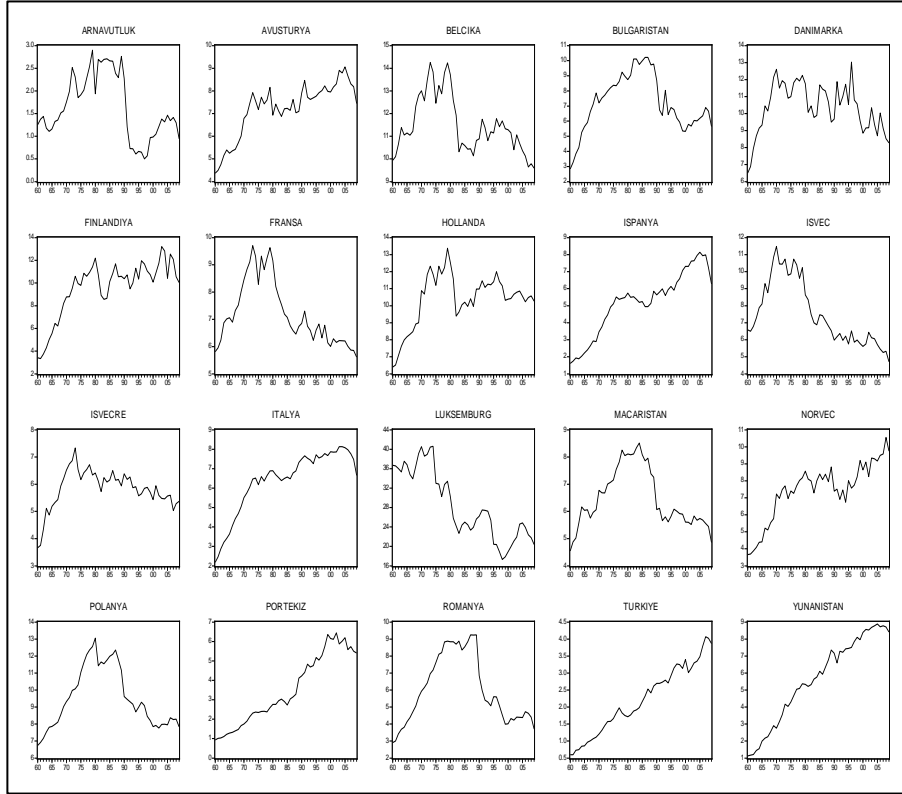
Farklı veri setleri, farklı ülke grupları ve farklı tahmin yöntemleri, kullanılarak elde edilmiş sonuçlar arasında ortak bir sonuç olmadığı görülmektedir.

3. Veri Seti ve Yöntem

Uygun çevre ve enerji politikalarının oluşturulması ve Kyoto protokolünde (1997) belirlenen düşük CO₂ emisyonu hedeflerine (2012 yılına kadar 1990 yılındaki kişi başı CO₂ emisyonu düzeylerini %6-8 aşağısı) ulaşılması için, kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninin trend ve durağanlık özelliklerini anlaşılması önemli olmaktadır.

1960-2009 dönemine ait kesintisiz veriye sahip 19 Kıta Avrupası (adalar ve bazı durumlarda da yarımadalar hariç Avrupa kıtası) ülkesi ve Türkiye'de, kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde tekli ve çoklu yapısal kırılmaların varlığından bahsetmek mümkündür (Bakınız Şekil 1). Yapısal kırılmaları göz ardı eden geleneksel birim kök testleri, yapısal kırılmaların varlığında hatalı sonuçlar verdiği için, birim kök testlerinin güvenilirliği açısından, zaman serisi değişkenindeki olası yapısal kırılmaların dikkate alınarak durağanlık analizi yapılması gerekmektedir. Bu çalışmada söz konusu ülkeler için kişi başı CO₂ değişkeninin durağanlık özellikleri, 2000'li yılların başlarında Lee ve Strazicich (2004, 2003) geliştirilmiş olan tek kırılmalı ve çift kırılmalı birim kök test modelleri ile araştırılacaktır. Kişi başı CO₂ değişkeni, Dünya Bankası Dünya Gelişme Göstergeleri veri tabanından alınmış kişi başı ton değerler olarak alınmış ve bu değerler kg dönüştürülerek doğal logaritmik değerler olarak hesaplanmıştır.

Şekil 1: Kıta Avrupa Ülkeleri ve Türkiye’de Karbon Emisyonu (Kişi başı kg, Logaritmik düzey)



Lee ve Strazicich (2004) çalışmasında serilerde tek kırılma olduğu ve (2003) çalışmasında ise serilerde çift kırılma olduğu dikkate alınmaktadır. Perron (1989), Zivot ve Andrews (1992), ve Perron (1997) çalışmalarına benzer şekilde iki ayrı model kullanılmaktadır. Model A, zaman serisinin sabitinde bir kırılma ve Model C, zaman serisinin sabitinde bir kırılma ve trendinde bir değişmeye izin vermektedir. Perron (1989)’un yaklaşımında yapısal değişimler tekdir ve dışsal olarak belirlenirken, Zivot ve Andrews (1992) ve Perron (1997)’un yaklaşımlarında yapısal değişimler tekdir ve dışsal olarak belirlenmektedir. Lee ve Strazicich (2004, 2003)’in modellerinde ise serilerdeki tek veya çift yapısal kırılma, içsel olarak belirlenmektedir. Ayrıca Lee ve Strazicich (2004), serilerdeki kırılma zamanını içsel olarak belirleyen Zivot ve Andrews (1992) yönteminin sıklıkla kırılma noktalarını hatalı tespit ettiğini; bir kırılma etrafında durağan olan bir değişkenin, hatalı olarak bir kırılma etrafında durağan olmadığı şeklinde karar verilmesine yol açtığı yönünde eleştirmektedir (Detaylar için,

Nunes vd., 1997; Vogelsang ve Perron, 1998; Lee ve Strazicich, 2001). Lee ve Strazicich (2003), veri üretme sürecini aşağıdaki gibi tanımlanmıştır:

$$y_t = \delta'Z_t + e_t, \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada y_t , bağımlı değişken vektörü; Z_t bağımsız değişkenler vektörünü ve ε_t , sıfır ortalama ve sabit varyanslı bir normal dağılıma sahip hata terimini ifade etmektedir. Sabitte iki adet kırılmanın olduğunu kabul eden Model A, $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]'$ vektörü tarafından tanımlanmaktadır. Burada D_{jt} , $t \geq T_{Bj} + 1$ olduğunda 1, diğer durumlarda 0 değerini alan kukla değişkendir (j , kırılma sayısı göstermektedir, tek yapısal kırılmanın varlığında $j=1$ ve iki adet yapısal kırılmanın varlığında, $j=1,2$ olmaktadır. T_{Bj} ise kırılma zamanlarını göstermektedir.). Böylece, Lee ve Strazicich yöntemi, tek veya iki adet yapısal kırılmanın varlığını dikkate almaktadır:

Sabit ve eğimde iki adet kırılmanın olduğunu kabul eden Model C ise, $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, TD_{1t}, TD_{2t}]'$ vektörü tarafından tanımlanmaktadır. Burada DT_{jt} , $t \geq T_{Bj} + 1$ olduğunda $t - T_{Bj}$, diğer durumlarda 0 değerini alan kukla değişkendir ($j=1,2$). Veri üretme süreci, kırılmalar içeren yokluk hipotezi $\beta = 1$, alternatif hipotez ise $\beta < 1$ biçimindedir. Model A için yokluk ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$H_0 : y_t = \mu_1 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + y_{t-1} + v_{1t} \quad (2a)$$

$$H_1 : y_t = \mu_2 + \gamma t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + y_{t-1} + v_{2t} \quad (2b)$$

Model C için yokluk ve alternatif hipotezler aşağıdaki gibi gösterilmektedir:

$$H_0 : y_t = \mu_3 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + d_3 D_{1t} + d_4 D_{2t} + y_{t-1} + v_{3t} \quad (3a)$$

$$H_1 : y_t = \mu_4 + \gamma t + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + d_3 DT_{1t} + d_4 DT_{2t} + y_{t-1} + v_{4t} \quad (3b)$$

Burada v_{it} , $i=1,2,3,4$, durağan hata terimlerini; B_{jt} , $t = T_{Bj} + 1$ olduğunda 1, diğer durumlarda 0 değerini alan kukla değişkenlerdir ($j=1,2$) ve $d = (d_1, d_2)'$. İki kırılmalı LM birim kök test istatistiğini aşağıdaki regresyondan elde edilmektedir:

$$\Delta y_t = \delta' \Delta Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + u_t \quad (4)$$

A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 1-11
A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 1-11

$\tilde{S}_t = y_t - \tilde{\psi}_x - Z_t \tilde{\delta}$, $t=2, \dots, T$; \tilde{S} , Δy_t 'in ΔZ_t 'ye regresyonundaki katsayılar ve $\tilde{\psi}_x$ ise $y_1 - Z_1 \tilde{\delta}$ olmaktadır, y_1 ve Z_1 , sırasıyla y_t ve Z_t değişkenlerinin ilk gözlemleridir. Birim kök testi için yokluk hipotezi, $\phi = 0$ olarak tanımlanmaktadır ve LM test istatistiği aşağıda gibi hesaplanır:

$$\tilde{\rho} = T\tilde{\phi} \quad (5a)$$

$$\tilde{\tau} : \phi = 0 \quad (5b)$$

$$\text{Inf } \tilde{\tau}(\tilde{\lambda}) = \text{Inf}_{\lambda} \tilde{\tau}(\tilde{\lambda}) \quad (5c)$$

Burada $\lambda_i = T_{Bj} / T$, T gözlem sayısı; T_{Bj} , kırılma noktaları; λ_i , kırılma noktalarının zaman boyutundaki konumlarını göstermektedir.

4. Ampirik Sonuçlar

Şen (2003), yapısal kırılmalı modellerde doğru model C iken Model A kullanıldığında testin gücünün azaldığını ve doğru model A iken Model C kullanıldığında ise testin gücünün azalmanın çok az olduğunu, bu nedenle Model C'nin Model A'ya göre daha üstün olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada %5 hata payı dikkate alınarak $\tilde{\tau}$ test istatistiğinin minimum kılan noktalar, serideki kırılma zamanını göstermek üzere elde edilmiştir. Lee ve Strazicich (2003, 2004) tek kırılmalı ve çift kırılmalı testleri, logaritmik düzey seriler için Şen (2003) önerisinde olduğu gibi Model C ve 1.fark seriler için ise Model A tercih edilmiştir.

Tek yapısal kırılma dikkate alındığında, kişi başı CO2 emisyonu değişkeni, İsviçre için sabit ve trendde bir kırılma etrafında durağan iken diğer ülkeler için fark durağandır. Bu sonuç, 19 Kıta Avrupası ülkesinin 18'inde ve Türkiye'de CO2 değişkenine gelen şokların kalıcı nitelikte olduğunu ve herhangi bir şokla trend değerinden sapan CO2 değişkeninin yeniden eski trendine dönmeyeceğini göstermektedir.

Tablo 1: Lee ve Strazicich Tek Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

ÜLKELER	Düzyey (Model C)	1.Fark (Model A)	Karar
Arnavutluk	-3.4125 (4) [1988]	-6.6131 (0) [1997]	I(1)
Avusturya	-4.4416 (3) [1968]	-8.1880 (0) [2000]	I(1)
Belçika	-2.4847 (0) [1968]	-7.0633 (0) [1973]	I(1)
Bulgaristan	-1.8241 (0) [1968]	-7.5142 (0) [1998]	I(1)
Danimarka	-4.2709 (0) [1970]	-8.6928 (0) [1979]	I(1)
Finlandiya	-4.4754 (1) [1970]	-6.8762 (0) [1970]	I(1)
Fransa	-2.9662 (0) [1971]	-7.8666 (0) [1982]	I(1)
Hollanda	-3.6459 (2) [1970]	-7.1796 (0) [1980]	I(1)
İspanya	-3.6709 (3) [1969]	-6.4915 (0) [1986]	I(1)
İsveç	-2.7376 (0) [1967]	-8.7527 (0) [1982]	I(1)
İsviçre	-5.4746 (0) [1970]		I(0)
İtalya	-2.8022 (2) [1967]	-6.4347 (0) [1974]	I(1)
Lüksemburg	-4.2656 (4) [1978]	-5.1453 (0) [1998]	I(1)
Macaristan	-3.7762 (2) [1978]	-7.3405 (0) [1991]	I(1)
Norveç	-2.4201 (2) [1978]	-11.6589 (0) [1982]	I(1)
Polonya	-3.6693 (2) [1979]	-6.0854 (0) [1989]	I(1)
Portekiz	-3.4730 (3) [1984]	-4.5163 (3) [1995]	I(1)
Romanya	-3.1940 (1) [1982]	-4.9735 (0) [1999]	I(1)
Türkiye	-3.3208 (4) [1970]	-6.8476 (0) [1978]	I(1)
Yunanistan	-4.2752 (0) [1974]	-8.4845 (0) [1977]	I(1)
K.D. %5	-4.45 - 4.51	-3.566	
<i>Notlar:</i>			
Sırasıyla tablodaki değerler, hesaplanan birim kök test istatistikleri; () içerisindeki değerler, en uygun gecikme sayısı, k, ve [] içerisindeki değerler ise kırılma noktalarıdır (T_{Bj}).			
Birim kök testi için %5 kritik değerler (K.D.), kırılma noktalarının zaman boyutundaki konumlarına göre model C için -4.45 ile -4.51 arasında değişmektedir. Model A için ise -3,566'dır (Lee and Strazicich, 2004, tablo 1).			
Değişkenliklerin durağanlık derecesi göstergelerinden I(0), ilgili değişkenin düzeyde durağan olduğu ve I(1) ise, ilgili değişkenin 1.sıra farkı alındığında durağan olduğunu ifade etmektedir.			

Çift yapısal kırılma dikkate alındığında, kişi başı CO2 emisyonu değişkeni, Danimarka, İsviçre, Norveç, Portekiz, Türkiye ve Yunanistan için sabit ve trendde iki kırılma etrafında durağan iken diğer ülkeler için fark durağandır. Böylece, yapısal kırılma sayısının artırılması ile elde edilen sonuçlar değişebildiği görülmektedir. İki kırılma birim kök testi sonucuna göre, 19 Kıta Avrupası ülkesinin 14'ünde CO2 değişkenine gelen şoklar kalıcı niteliktedir ve trend değerinden sapan CO2 değişkeninin yeniden eski trendine dönmeyeceğini görülmektedir.

A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 1-11
A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 1-11

Tablo 2: Lee ve Strazicich Çift Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

ÜLKELER	Düzyey (Model C)	1.Fark (Model A)	Karar
Arnavutluk	-4.9425 (4) [1989-2003]	-6.2472 (0) [1991-2007]	I(1)
Avusturya	-5.0433 (3) [1971-1988]	-8.0682 (0) [1974-2005]	I(1)
Belçika	-4.1034 (2) [1972-1993]	-7.4900 (0) [1978-1986]	I(1)
Bulgaristan	-4.1432 (1) [1969-1993]	-6.7748 (0) [1999-2007]	I(1)
Danimarka	-6.3741 (3) [1970-1990]		I(0)
Finlandiya	-5.2257 (4) [1974-1983]	-7.3684 (0) [1981-1983]	I(1)
Fransa	-5.6323 (3) [1974-1984]	-8.5401 (0) [1974-1978]	I(1)
Hollanda	-4.9882 (2) [1976-1988]	-7.7191 (0) [1974-1980]	I(1)
İspanya	-4.1285 (3) [1968-1988]	-7.2541 (0) [1988-2007]	I(1)
İsveç	-4.2143 (4) [1978-1990]	-9.1977 (0) [1969-1983]	I(1)
İsviçre	-5.9808 (0) [1971-1985]		I(0)
İtalya	-3.7428 (3) [1973-1994]	-8.4254 (0) [1983-2006]	I(1)
Lüksemburg	-4.9657 (4) [1978-2002]	-5.5759 (0) [1983-1998]	I(1)
Macaristan	-5.0682 (2) [1981-1992]	-8.4182 (0) [1969-1991]	I(1)
Norveç	-6.4207 (0) [1970-1991]		I(0)
Polonya	-5.2999 (4) [1979-1999]	-6.2882 (0) [1995-2000]	I(1)
Portekiz	-5.7627 (3) [1980-1995]		I(0)
Romanya	-5.0303 (2) [1982-1993]	-5.3777 (4) [1999-2006]	I(1)
Türkiye	-5.5772 (4) [1976-1988]		I(0)
Yunanistan	-6.3499 (1) [1975-1986]		I(0)
K.D. %5	-5.59 – 5.74	-5.286	

Notlar:
Sırasıyla tablodaki değerler, hesaplanan birim kök test istatistikleri; () içerisindeki değerler, en uygun gecikme sayısı, k, ve [] içerisindeki değerler ise kırılma noktalarıdır (T_{Bj}).
Birim kök testi için %5 kritik değerler (K.D.), kırılma noktalarının zaman boyutundaki konumlarına göre model C için -5.59 ile -5.74 arasında değişmektedir. Model A için ise -5,286'dır (Lee and Strazicich, 2003, tablo 2).
Değişkenliklerin durağanlık derecesi göstergelerinden I(0), ilgili değişkenin düzeyde durağan olduğu ve I(1) ise, ilgili değişkenin 1.sıra farkı alındığında durağan olduğunu ifade etmektedir.

5. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Kişi başı CO₂ emisyonu değişkeninde β ve σ yakınsaması hipotezlerinin geçerliliğini ve stokastik yakınsamayı, farklı veri setleri, farklı ülke grupları ve farklı tahmin yöntemleri, kullanılarak elde edilmiş sonuçlar arasında ortak bir sonuç olmadığı görülmektedir. Bu çalışmada, 1960-2009 dönemine ait kesintisiz veriye sahip 19 Kıta Avrupası ve Türkiye ekonomisi için kişi başı CO₂ değişkeninin durağanlık özelliklerini araştırılmıştır. Lee ve Strazicich (2003, 2004) tarafından geliştirilen iki yapısal kırılmayı dikkate alan birim kök testlerinden elde edilen sonuca göre, kişi başı CO₂

değişkeni, 19 Kıta Avrupası ülkesinin 14'ünde kişi başı CO₂ değişkenine gelen şoklar kalıcı niteliktedir ve trend değerinden sapan CO₂ değişkeni yeniden eski trendine dönmeyecektir. Dolayısıyla politika karar vericileri, sürdürülebilir çevre ve ekonomi politikaları oluşturmak için çevre kirliliği yükseltebilecek gelişmeleri izlemek ve önlenmek zorundadırlar.

KAYNAKÇA

- Aldy, J.E., (2006.), *Per capita carbon dioxide emissions: convergence or divergence?* Environmental Resource Economics 33, 533–555.
- Aslan, A. (2009), *Kişi Başına Karbondioksit Emisyon Yakınsama Analizi: 1950- 2004*, Ege Akademik Bakış, 9 (4), 1427–1439.
- Arrellano, M., Bond, S., (1991), *Some tests of specification for panel data: Monte-Carlo evidence and an application to employment equations*, Review of Economic Studies 58 (2), 277–297
- Barassi, M.R., Cole, M.A., Elliott, R.J.R., (2008), *Stochastic divergence or convergence of per capita carbon dioxide emissions: re-examining the evidence*, Environmental and Resource Economics 40, 121–137.
- Barro, R.J., Sala-I-Martin, X., (1992), *Convergence*, Journal of Political Economy 100, 223–251.
- Brock, W.A., Taylor, M.S., (2004), *The Green Solow Model*, Working Paper 10557, NBER, June.
- Criado, C.O., Grether, J.-M., (2011), *Convergence of per capita CO₂ emissions: A robust distributional approach*, Resource and Energy Economics 33, 637–665.
- Dünya Bankası, Dünya Gelişme Göstergeleri (World Development Indicators) Veri Tabanı.
- Ezcurra, R. (2007), *Is there cross-country convergence in carbon dioxide emissions?*, Energy Policy, 35, 1363–1372.
- Grossman, G.M., Krueger, A.B. (1995), *Economic Growth and The Environment*, Quarterly Journal of Economics 110(2), 353–377.
- Im, K.S., Pesaran, M.H., Shin, Y., (2003), *Testing for unit root in heterogeneous panels*, Journal of Econometrics 115, 53–74.
- Jobert, T., Karanfil, F., Tykhonenko, A., (2010). *Convergence of per capita carbon dioxide emissions in the EU: Legend or reality*, Energy Economics 32, 1364–1373.
- Lee, C.-C., Chang, C.-P., (2008), *New evidence on the convergence of per capita carbon dioxide emissions from panel seemingly unrelated regressions augmented Dickey–Fuller tests*, Energy 33, 1468–1475.
- Lee, J., Strazicich, M.C. (2001). *Break point estimation and spurious rejections with endogenous unit root tests*, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, 63(S1), 535-558.

A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 3 (2013) 1-11
A. Acaravcı / Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Journal of Social Sciences 3 (2013) 1-11

- Lee, J. and Strazicich, M.C. (2003). *Minimum LM unit root test with two structural breaks*. *Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Lee, J., Strazicich, M.C. (2004). *Minimum LM unit root test with one structural break*, Appalachian State University, Department of Economics, Working Paper No: 17.
- Nunes, L.C, Newbold, P., Kuan, C.-M. (1997), *Testing for unit roots with breaks: Evidence on the Great Crash and the unit root hypothesis reconsidered*, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 59(4), 435-448.
- Nguyen-Van, P., (2005), *Distribution dynamics of CO2 emissions*, *Environmental and Resource Economics* 32, 495–508.
- Perron, P. (1989). *The great crash, the oil price shock and the unit root hypothesis*, *Econometrica*, 57(6), 1361-1401.
- Perron, P. (1997), *Further evidence on breaking trend functions in macroeconomic series*, *Journal of Econometrics*, 80(2), 355-385.
- Romero-Avila, D., (2008), *Convergence in carbon dioxide emissions among industrialised countries revisited*, *Energy Economics* 30, 2265–2282
- Shafik, N., (1994), *Economic Development And Environmental Quality: An Econometric Analysis*, *Oxford Economic Papers* 46, 757–773.
- Strazicich, M.C., List, J.A., (2003), *Are CO2 emission levels converging among industrial countries?* *Environmental and Resource Economics* 24, 263–271.
- Şen, A. (2003), *On unit root tests when the alternative is a trend break Stationary process*. *Journal of Business and Economic Statistics*, 21(1), 174-184.
- Westerlund, J., Basher, S.A., (2008), *Testing for convergence in carbon dioxide emissions using a century of panel data*, *Environmental and Resource Economics* 40, 109–120.
- Vogelsang, T., Perron, P. (1998), *Additional tests for a unit root allowing for a break in the trend function at an unknown time*, *International Economic Review*, 39(4), 1073-1100.
- Zivot, E., Andrews D. (1992), *Further evidence of great crash, the oil price shock and unit root hypothesis*. *Journal of Business and Economic Statistics*, 10(3), 251-270.