

ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİNİN TÜRK EKONOMİSİ İÇİN YAPISAL KIRILMALI EŞ-BÜTÜNLEŞME YÖNTEMİYLE TAHMİNİ¹

Mustafa SAATÇİ*

Yasemin DUMRUL**

ÖZ

Bu çalışma Türkiye’de çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmektedir. Çalışmada 1950-2007 dönemi yıllık verileri kullanılarak yapısal kırılma içeren birim kök ve eş-bütünleşme testleri uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları Türkiye’de çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında niceliği değişmekle birlikte uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Başka bir ifadeyle, sonuçlar Türkiye’de ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ters-U şeklinde bir ilişkinin varlığını göstermektedir.

Anahtar Kavramlar: Çevresel Kuznets Eğrisi, Çevre Kirliliği, Ekonomik Büyüme, Yapısal Kırılmalı Eş-bütünleşme Testi.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC GROWTH AND ENVIRONMENTAL POLLUTION: THE ESTIMATION OF ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE WITH A COINTEGRATION ANALYSIS OF STRUCTURAL BREAKS FOR TURKISH ECONOMY

ABSTRACT

This study analyzes the relationship between economic growth and environmental pollution in Turkey. In the study, the period of 1950-2007 using annual data unit root with structural break and co-integration tests were applied. The findings of the study, economic growth and environmental pollution is that a relationship varying quantity with structural breaks in Turkey. In other words, our results indicate the existence of inverted U-shaped relationship between economic growth and environmental pollution in Turkey.

Keywords: Environmental Kuznets Curve, Environmental Pollution, Economic Growth, Cointegration Analysis of Structural Breaks.

¹ Bu çalışma, Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü’nde hazırlanan “Enerji Tüketimi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Teori ve Türkiye Uygulaması” başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

* Prof. Dr., Nuh Naci Yazgan Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü.

** Arş. Gör. Dr., Erciyes Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü.

Makalenin kabul tarihi: Ocak 2012.

GİRİŞ

Çevre kirliliği ve ekonomik büyüme ilişkisi ile ilgili tartışmaların temelini, büyüme tartışmaları ve ilgili politikalar oluşturmaktadır. Araştırmacılar gelir seviyesi arttıkça çevresel kirliliğin artacağını, daha yüksek gelir seviyelerinde ise çevresel kirliliğin azalacağını varsaymaktadırlar. Böylece ekonomik büyüme çevresel iyileşme için bir ön koşuldur. Yani büyüme GOÜ'lerin çevre kalitesinin iyileşmesi için güçlü bir yol olarak ifade edilebilir. Ekonomik büyümenin eninde sonunda çevre için yararlı olduğu görüşü, gelişme aşamalarına dayalı görüşler tarafından da desteklendiği için, çevresel kalite ve ekonomik büyüme arasında bir ilişki olduğu da iddia edilmektedir (Dinda, 2004: 432).

Ekonomi ve çevreyi birbiriyle ilişkilendiren çalışmalar son zamanlarda artış göstermiştir. Bu durumda 1970'li yıllarda Roma Kulübü tarafından ileri sürülen "büyümenin sınırları" paradigması etkili olmuştur. Söz konusu rapor ilk dönem çevre politikaları için önemli bir referans olarak kabul edilmektedir. Bu raporda dünyadaki doğal kaynakların sınırlı, bazılarının yenilenemez olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca ilgili paradigmayla ekonomik kalkınmanın çevrenin bozulmasına yol açacağı ortaya konulmuştur. Oysa günümüzde, ekonomik kalkınmanın daha iyi bir çevreyi beraberinde getireceği ya da en azından daha kötü bir çevreye neden olmayacağı görüşü hâkimdir.

İlk olarak ekonomik büyümenin çevre üzerindeki olumsuz etkilerinden bahsedilmesi gerekmektedir. Bilginoğlu (1989)'da GOÜ'lerdeki çevre ve ekonomik büyüme arasındaki çelişkinin üç temel nedenden kaynaklandığı ifade edilmiştir. Buna göre ilk neden, gelişme yolundaki ülkelerin ekonomik gelişmelerinin büyük ölçüde endüstrileşmeye dayanmasıdır. İkinci neden, kıt olan kaynakların çevre yönetimine mi yoksa daha fazla ekonomik büyümeye mi harcanmalı sorusuna ilişkindir. Üçüncü neden ise, GOÜ'lerin henüz sanayileşmenin başında bulunmaları ya da yavaş yavaş ilerlemeleri bu ülkelerin bir çevre probleminin varlığına inanmalarını zorlaştırması ve çevre korumasının öneminin bu ülkelere anlaşılamamasıdır.

Birçok önemli çevresel zarar, enerjinin tüketim, üretim ve değişiminden kaynaklanmaktadır. Bu çevresel zararların maliyetlerine genellikle enerji mallarının ve enerji kaynaklarının fiyatları dâhil değildir. Söz konusu durum enerjinin aşırı kullanımına yol açmaktadır. Bu konuya ilişkin tartışmalar enerji ekonomisi, çevre ekonomisi ve ekolojik ekonomi için ortaktır. Enerji ekonomisi ve çevre ekonomisi literatürü etkinin parasal değerini tayin etmeye çalışmakta, ekolojik ekonomi bir parasal değer çevresel etkiler üzerine tayin edilebileceği fikrini reddetmektedir (Sweeney, 2000: 20).

Çevresel etkilerin en önemlisi birincil fosil yakıtların yanmasından kaynaklanan atmosfere sera gazı salımı ile ilişkilidir. Birincil fosil yakıtların üçü de -kömür, petrol ve doğalgaz- karbon içermektedir. Bu yakıtların yanması esnasında karbon oksijenle birleşir ve birincil sera gazı olan CO_2 oluşur. CO_2 atmos-

ferde birikir ve biyolojik çeşitlilik kayıpları, tropikal fırtına yoğunluğunda artış, okyanus seviyesinde yükselme ve global ısınmayı da kapsayacak bir şekilde dünya iklimi üzerinde olumsuz etkilere yol açması beklenir (Sweeney, 2000: 20).

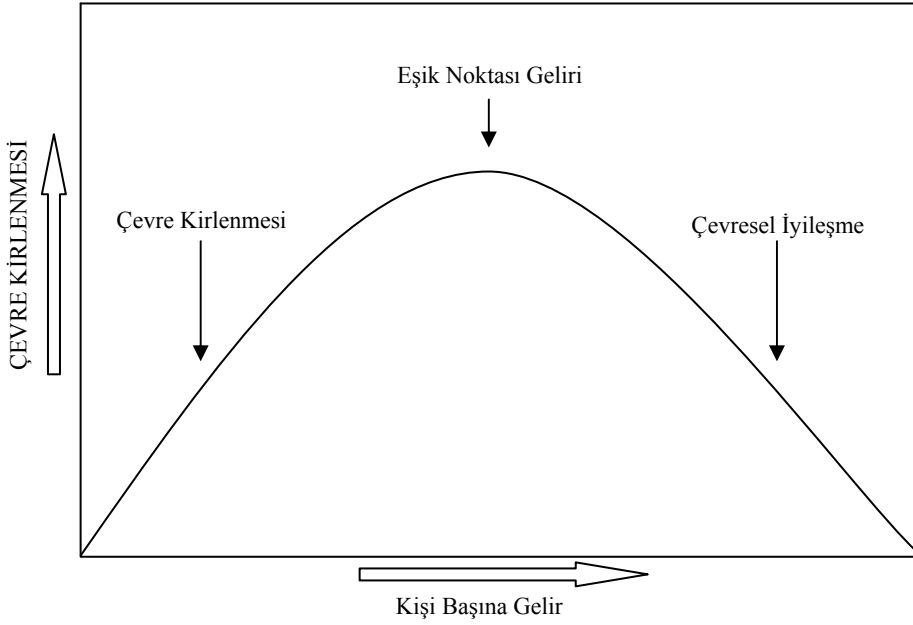
Bu çalışmanın temel amacı Çevresel Kuznets Eğrisinin (ÇKE) Türkiye’de geçerli olup olmadığının ekonometrik bir uygulama ile araştırılmasıdır. Bu bağlamda çalışmada “Türkiye’de çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişki vardır” hipotezi yapısal kırılma içeren testler uygulanarak analiz edilecektir.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde ÇKE hipotezinin teorik çerçevesine yer verilecektir. İkinci bölümde ÇKE hipotezine ilişkin uygulamalı çalışmalar analiz edilecektir. Son bölümde ise, çalışmada uygulanan veri, model ve yöntem açıklanacak ve uygulama bulgularına yer verilecektir.

I. ÇKE HİPOTEZİNİN TEORİK ÇERÇEVESİ

Çevre kalitesinin dünya genelinde bozulması, bu konuya olan ilgiyi artırmıştır. Topluları ilgilendiren bu konu hakkında kamuoyunun ilgisi, çevresel bozulmanın nedenlerini net bir şekilde anlama çabasına dayanmaktadır. Ekonomik büyümenin çevre üzerine etkileri son on yıldır (1990’lı yıllar) artan bir şekilde iktisatçıların çalışma konusu olmuştur. Bu çalışmaların ortak noktası ekonomik kalkınmanın erken aşamalarında çevre üzerindeki baskı gelirden daha fazla iken, yüksek gelir seviyelerinde ekonomik büyüme ile kıyaslandığında bu baskının azalacağı yönündedir. Kişi başına gelir ve çevresel kirlenme arasındaki bu sistematik ilişki ÇKE hipotezi ile ifade edilmektedir (Dinda, 2004: 431–432). Bu hipotezde, çevre kirlenmesi ile kişi başına gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğunu ileri sürülmektedir (Suri ve Chapman, 1998: 195; Panayotou, 2000: 7; Hill ve Magnani, 2002: 239; Raymond, 2004: 327; Dinda, 2004: 432; Shi, 2004: 5; Yavapolkul, 2005: 1; Zachariadis, 2007: 1236, Müller-Fürstenberger ve Wagner, 2007: 648; Song vd., 2008: 381). Bu ilişkinin ÇKE olarak ifade edilmesinin nedeni Simon Kuznets (1955) tarafından ileri sürülen gelir dağılımı eşitsizliği ve kişi başına gelir arasındaki ilişki ile olan benzerliğidir (Raymond, 2004: 327; Song vd., 2008: 381; Akbostancı vd., 2009: 861). Kuznets Eğrisi, kişi başına gelir arttıkça gelir dağılımı eşitsizliğinin artacağını; ancak, kişi başına gelir artışının devam etmesi ile birlikte gelir dağılımı eşitsizliğinin azalacağını ifade etmektedir.

Şekil 1’de tipik bir ÇKE diyagramına yer verilmiştir. Buradan hareketle ekonomik büyümenin ilk aşamalarında çevresel zararlar ve kirlilik artmakta, belirli bir eşik değerinden sonra ekonomik büyüme arttıkça trend tersine dönmekte ve ekonomik büyüme çevresel iyileşmeye yol açmaktadır (Suri ve Chapman, 1998: 195; Stern, 2003:1; Barua ve Hubacek, 2009: 51-52; Shi, 2004: 3; Shahbaz ve Lean, 2005: 3; Azomahou vd., 2006: 1348; Müller-Fürstenberger ve Wagner 2007: 648; Song vd., 2008: 381; Zhang ve Cheng, 2009: 2706).

Şekil 1: Çevresel Kuznets Eğrisi

Kaynak: Yandle, Bhattarai ve Vijayaraghavan, 2004: 3.

Genellikle iktisatçılar ÇKE hipotezinin arkasında yatan mekanizmaların ya da başka bir ifadeyle kişi başına gelir düzeyi ile çevre kirlenmesi ilişkisinin neden ters U biçiminde bir seyir izlediğinin teorik düzeyde açıklanmasında üç faktörün etkili olduğu ifade etmektedirler. Bu faktörler; ölçek etkisi, yapısal etki ve teknoloji etkisidir (Shi, 2004: 7; Ang, 2007: 4773). ÇKE'nin artan kısmı ölçek etkisi ile ilişkilendirilirken, azalan kısmının açıklanmasında ise yapısal etki ve teknoloji etkileri 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. (Başar ve Temurlenk, 2007: 2). Ayrıca daha az verimli ve çevre kirliliğine sebep olan teknolojilerin kullanılması, çıktı miktarının artırılmasına yönelik üretim yapılması nedenleriyle ve büyümenin çevresel boyutlarının ihmal edilmesi sonucunda çevre kirlenmesi artacaktır (Yandle vd., 2004: 3).

Ekonominin yapısı ekonomik gelişme ile birlikte değişme eğilimindedir. Kişi başına gelir seviyesinin düşük olduğu endüstri öncesi tarım toplumlarında

ekonomik faaliyetler tarımla sınırlı kaldığından endüstriye bağlı olan kirlilik oluşmamakta ve ekonomik faaliyetler bundan etkilenmemektedir. ÇKE hipotezi, kalkınma ve endüstri toplumuna geçişle birlikte geçerlilik kazanmaktadır (Yandle vd., 2004: 3). İktisadi 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 olduğundan bu geçiş ile birlikte çevre bozulmalarında ve kirliliğinde azalmalar ortaya çıkmaktadır (Başar ve Temurlenk, 2007: 2-3; Song vd, 2008: 383). Bununla birlikte ekonomik büyüme devam ettikçe ve yaşam beklentileri arttıkça temiz su ve hava kalitesinin iyileştirilmesi bağlamında temiz bir çevre toplum için daha değerli hale gelmekte ve bireyler bunu gerçekleştirebilmek için gelirlerini nasıl harcamaları gerektiği konusunda tercih yapmaktadırlar. Endüstrinin ileri aşamalarında, temiz teknolojilerin kullanımı, bilgi sürecinde değişim ve hizmet tabanlı faaliyetlere bir kayma çevreyi geliştirme isteği ve büyüme kabiliyeti ile birleşmektedir (Yandle vd., 2004: 3).

Teknoloji etkisi de ÇKE'nin azalan kısmını tanımlamakta kullanılmaktadır. Teknoloji etkisine göre, ülkelerin refahlarının artması ile birlikte araştırma ve geliştirme çalışmaları için ayrılan fonlarda artışlar kaydedilmektedir. Teknolojik gelişmeler sonucunda elde edilen yeni ve çevre dostu teknolojilerin eski ve kirlilik yayan teknolojilerin yerini alması ile birlikte çevre kalitesi artmaya başlamaktadır. (Başar ve Temurlenk, 2007: 3).

Bu etkilerin ne ölçüde hakim olacağı konusunun iktisadi birimler ve politika yapıcılar tarafından karşılanan teşviklere bağlı olduğunu ifade etmişlerdir. Hem girdi hem de çıktı açısından teknolojik gelişmeyi yakalamaya çalışan hızlı büyüyen orta gelirli ülkelerde kirliliği artıran ölçek etkisi hakimdir. Diğer yandan, yüksek gelire sahip ekonomilerde genellikle büyüme oranları düşüktür; teknoloji etkisi de ölçek etkisinden daha baskın durumdadır (Akbostancı vd., 2009: 862).

II. ÇKE HİPOTEZİNE İLİŞKİN UYGULAMALI ÇALIŞMALAR

Dinda (2004)'de, ÇKE sonuçlarına uygun politikalar uygulanırsa, ekonomik büyüme ve çevresel iyileşmenin uyumlu olabileceği gösterilmiştir. Bu, yalnızca gelir arttığı zaman etkili çevre politikaları uygulanabileceği zaman önemli bir koşuldur. Açıkça, belirli bir politika benimsenmeden önce çevre kalitesi ve ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkinin ve bu ilişkinin doğasının anlaşılması önemlidir. Bu nedenle ilgili soru ekonomik büyümenin çevresel problemlerin bir nedeni olmasından ziyade, bu problemlerin çözümünün bir parçası olabilir mi? şeklindedir. Bu soru çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasındaki bağı inceleyen ÇKE üzerine uygulamalı çalışmaların temel motivasyonu olmuştur. 1990'lı yıllardan bu yana bu konuyu inceleyen çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Dinda, 2004:432). ÇKE hipotezine ilişkin uygulamalı çalışmaların başlangıcı Grossman ve Kruger (1991)'e dayanmaktadır. 42

ülke için yatay kesit analizinin yapıldığı çalışmada çevresel bozulmanın belirleyicileri ve kişi başına gelir arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu bulgusuna ilk defa dikkat çekilmiştir. Bununla birlikte Panayotou (1993)'de bu ilişki ÇKE olarak isimlendirilmiştir.

Bazı yazarlar büyüme-çevre bağının incelerken uluslararası ticaret gibi faktörleri analizlerine dahil etmektedirler. Arrow vd. (1995)'de ifade edildiği gibi, bazı yazarların serbest ticaretin ekonomik büyümeyi teşvik edeceğini, sonrasında çevresel problemlerin çözüleceğini iddia etmişlerdir (Suri ve Chapman, 1998:196).

Hem Arrow vd. (1995)'de hem de Stern vd. (1996)'da ÇKE şeklinde bir ilişki olması halinde bunun kısmen ya da büyük ölçüde kirletici sanayilerin dağıtımı üzerinde ticaret etkisinin bir sonucu olabileceği tartışılmıştır. Heckscher-Ohlin ticaret teorisinde, serbest ticaret varsayımı altında GOÜ'lerin emek ve doğal kaynakların yoğun olarak kullanıldığı malların üretiminde uzmanlaşacağı GÜ'lerin ise, beşerî sermayede ve sermaye yoğun ürünlerin üretiminde uzmanlaşacağı ileri sürülmüştür. Söz konusu çerçevede GÜ'lerde çevresel bozulmadaki azalmanın ve GOÜ'lerde ise, çevresel bozulmadaki artışların bir kısmının belirtilen uzmanlaşmadan kaynaklandığı iddia edilebilir (Stern, 2003:7).

Dinda (2004)'de ÇKE hipotezini test eden uygulamalı çalışmalarda kullanılan yöntem ve verilerin benzerlik arz ettiği ileri sürülmüştür. ÇKE hipotezinde çevresel bozulmanın azalmaya başladığı gelir düzeyi gelirin dönüm noktası olarak isimlendirilmektedir (Dinda, 2004: 441). Farklı kirleticiler için dönüm noktasının yeri ve varlığı kullanılan örneğe çok duyarlıdır. Kirletici seviyeleri yerine yoğunlaşmasının kullanımı daha düşük dönüm noktasına neden olurken, döviz kuru yerine satın alma gücü paritesinin kullanılması dönüm noktasının çok daha yüksek olmasına yol açmaktadır. Dönüm noktası için 3000\$ ve 100,000\$ arasında değişen farklı tahminler vardır. ÇKE ilişkisinin bulunmamasının muhtemel nedenleri arasında yeterince uzun dönemli verilerin olmaması ve dönüm noktasını üretmek için ekonomilerde gelir seviyesinin yetersiz olması gösterilmiştir (Akbostancı vd., 2009: 862).

ÇKE'ye ilişkin uygulamalı çalışmalarda bağımlı değişken olarak çevresel bozulma; bağımsız değişken olarak ise, kişi başına reel GSYİH değişkeni kullanılmaktadır. Çevre kalitesini ölçmede karşılaşılan birtakım güçlükler nedeniyle farklı çevresel değişkenler uygulamalı çalışmalarda kullanılmıştır (Akbostancı vd., 2009: 862). Çevre bozulmalarının genel olarak orman alanlarındaki kayıplar yoluyla tanımlandığı görülmektedir. Çevre kirliliği ise, daha çok hava ve su kirliliği göstergeleri ile tanımlanmaktadır. Hava kirliliği göstergesi olarak genellikle CO_2 emisyonu; su kirliliği göstergesi olarak ise, nehirlerde ölçülen arsenik, civa, nikel vb. maddeler ile kanalizasyon atıklarından dolayı ortaya çıkan kolibasili miktarı gibi çeşitli verilerin bağımlı değişken olarak tayin

edildiği görülmektedir. Bununla birlikte son dönemlerde sınai hammadde kullanım yoğunluğu biyolojik çeşitlilikteki değişimler yok olma tehlikesi altında bulunan canlı türleri gibi farklı değişkenler de kullanılmaya başlanmıştır (Başar ve Temurlenk, 2007: 5).

ÇKE'yi ele alan uygulamalı çalışmalarda kullanılan yöntem ise, büyük oranda yatay kesit veya panel verilerle regresyon analizine dayanmaktadır (Egli, 2004: 3). Tek ülke için yapılan çalışmalar panel veri yaklaşımı ile karşılaştırıldığında, bu çalışmaların sayıca daha az olduğu ve bulgularının farklı etkilere sahip olduğu ifade edilebilmektedir. Bu çalışmalarda tek bir ülkeye ilişkin çalışmaların farklı kirlenme unsurları için ÇKE hipotezinin geçerliliğine yönelik bir yanıt sağlayabileceği iddia edilmektedir. Dinda (2004)'de ÇKE'nin kalkınma yolundaki belirli bir ülkenin zaman içinde kirlilik-gelir ilişkisini gösterdiğini, dolayısıyla uzun dönemli bir olgu olduğu ifade edilmiştir.

Bununla birlikte ÇKE modeli, çevresel kirlenmeden ekonomik büyüme doğru tek yönlü bir ilişkiyi ifade etmektedir. Bu yaklaşım, geliri dışsal bir değişken olarak ele almaktadır. Söz konusu modelin çevresel kirlenmeden ekonomik büyümeye doğru bir geri besleme eksikliğinin olması ciddi bir şekilde eleştirilmektedir (Zhang ve Cheng, 2009: 2706).

ÇKE ile ilgili uygulamalı çalışmalar analiz edilirken; temel kriter çevre kirliliği değişkeni olarak CO_2 'yi ele alan çalışmalar dikkate alınmıştır. Bunun birkaç nedeni vardır. Bu nedenlerden ilki, CO_2 'nin, çevreyi koruma ve sürdürülebilir kalkınma üzerine güncel tartışmaların odak noktası olmasıdır. Birçok bilimadamı CO_2 'nin sera gazı etkisi nedeniyle küresel ısınmanın çok büyük bir kaynağı olduğunu kabul etmişlerdir. Sülfür oksit ya da nitrojen oksit gibi kirlenmeler çevre üzerinde yerel bir etkiye sahip olmaktadır. Diğer neden, CO_2 'nin dünya ekonomisinde hem üretim hem de tüketim açısından temel bir faktör olan enerji ile doğrudan ilişkisi olmasıdır. Bu nedenle CO_2 ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki çevresel ve ekonomik politikalar için önemli sonuçlara sahiptir (Azomahou vd., 2006: 1349). ÇKE ile ilgili uygulamalı çalışmaları analiz ederken dikkate alınan bir başka kriter ise, ele alınan çalışmaların ÇKE hipotezine ilişkin dönüm noktalarını içermesidir.

Tablo 1'de, ÇKE hipotezini inceleyen uygulamalı çalışmalar; yazar ve bağımlı değişken, ülke, uygulama yapılan dönem ve uygulanan yöntem, bağımsız değişken, ilişkinin şekli ve dönüm noktası açısından analize tabi tutulmuştur.

Tablo 1: ÇKE Hipotezini İnceleyen Uygulamalı Çalışmalar

Yazar ve Bağımsız Değişken	Ülke, Uygulama Yapılan Dönem ve Uygulanan Yöntem	Bağımlı Değişken	İlişkinin Şekli	Dönüm Noktası (GSYİH/kişi başına)
Shafik ve Bandyopadhyay (1992) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	149 Ülke 1960-1990 Panel Regresyon Analizi	Temiz su eksikliği, Kentsel sağlık kor. eksikliği, Ormanlık alanda değişiklikler, Yıllık ormansızlaşma oranı, Nehirlerde çöz. oks. miktarı, Kişi başına belediye atık miktarı SO_2 , Kişi başına CO_2	Doğrusal azalma Doğrusal azalma İkinci dereceden İkinci dereceden ters-U İkinci dereceden İkinci dereceden ters-U	Monotonik Düşüşler Monotonik Düşüşler n.a. 2000 \$ n.a. n.a. 3000 \$, 4000 \$
Holtz-Eakin ve Selden (1995) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1986 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	130 Ülke 1951-1986 İkinci Dereceden Polinom Modeli	CO_2	Ters-U	35428 \$
Selden ve Song (1994) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	30 Ülke 1979-1987	SO_2 , NO_x , SPM , CO_2	Ters-U	10391 \$, 13383 \$ 12275 \$, 7114 \$
Sengupta (1997) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	16 Ülke	CO_2	N şeklinde	8740 \$, 15300 \$
Roberts ve Grimes (1997) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	47 Ülke 1962-1991 EKK (En Küçük Kareler Yöntemi)	CO_2	Ters-U	8000\$
Moomaw ve Unruh (1997) 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	16 Ülke 1950-1992 Panel Veri Analizi	CO_2	N şeklinde	12813\$, 18333\$
Schmalensee ve Stoker and Judson (1998) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	47 Ülke 1950-1990 Panel Veri analizi	CO_2	Log -linear	10000\$
Suri ve Chapman (1998) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1985 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	33 ülke 1971-1990 FMOLS (Dinamik En Küçük Kareler Yöntemi)	Petrol eşdeğeri cinsinden kişi başına düşen birincil ticari enerji tüketimi	Kuadratik ters-U	55000 \$
Heil ve Selden (2001) Satınalma gücü paritesine göre Kişi Başına reel GSYİH	135 ülke 1951-1992 Panel Veri Yaklaşımı	Kişi başına CO_2	Monotonik artan	36,044\$
Egli (2004) Satınalma Gücü Fiyatlarına Göre 1991 € Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	Almanya 1966-1999 Zaman Serisi Yaklaşımı	NO_x , NH_3 , SO_2 , CO_2 , CO ve CH_4 PM , $NMVO_C$	N şeklinde N şeklinde (diğer değişkenler için ilişki açık değil)	15200 € 17500 €

Tablo 1'in Devamı

Yazar ve Bağımsız Değişken	Ülke, Uygulama Yapılan Dönem ve Uygulanan Yöntem	Bağımlı Değişken	İlişkinin Şekli	Turning Point (GSYİH/kişi başına)
Shi (2004) 1996 \$ Fiyatlarıyla Kişi Başına GSYİH	50 ülke 1951-1999 Panel Veri Yaklaşımı	CO ₂	Değişkenlerin durağanlık özellikleri incelenmiştir.	-
Yavapolkul (2005) Kişi Başına GSYİH	44 Ülke / 1972-2001 103 Ülke / 1975-1996 Parametrik Olmayan Panel Yaklaşımı	SO ₂ CO ₂	ters-U 1000-2000 \$ aralığında keskin bir artışla birlikte N şeklinde eğri	n.a. 5100 \$, 13400 \$
Azomahou, Laisney ve Van (2006) 1985 Fiyatlarıyla Kişi Başına Reel GSYİH	100 ülke 1960-1999 Parametrik Olmayan Panel Yaklaşımı	CO ₂	Monotonik artan	-
Song, Zheng ve Tong (2008) Kişi Başına GSYİH	Çin 1985-2005 Panel eş-bütünleşme ve FMOLS	Atık gaz, Atık su, Katı atıklar	ters-U ters-U ters-U	29017 yuan 9705 yuan 28296 yuan

Kaynak: Tablo tarafımızca oluşturulmuştur.

Tablo 1'den de görüldüğü üzere çevre kirlenmesi ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar arasında bir fikir birliği söz konusu değildir. Bazı çalışmalarda ÇKE hipotezini destekleyen ters-U şeklindeki ilişki kabul edilirken, diğer çalışmalarda ilişkinin şekli konusunda farklı sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, N şeklindeki bir ilişki ikinci bir dönüm noktası olduğunu ifade etmektedir. Böyle bir ilişkiye genellikle kişi başına geliri yüksek olan çok az sayıda ülkede rastlanılabileceğinden bu sonuçlara dikkatle bakılması gerekmektedir (Egli, 2004: 4). Bazı çalışmalarda ise, kirlilik emisyonlarının, gelirle birlikte arttığını ifade eden monotonik artan bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye'de ÇKE Hipotezinin geçerliliğini araştıran çalışma sayısı sınırlıdır. Bu çalışmalardan Lise (2006)'da, çevre kirlenmesinin bir göstergesi olarak enerji tüketimi kullanılmıştır. Çalışmada CO₂'daki artışa neden olan en önemli faktörün ekonominin genişlemesi (ölçek etkisi) olduğu, karbon yoğunluğu ve ekonominin kompozisyonundaki değişimin ise etkisinin düşük olduğu ifade edilmiştir. Buna ilaveten ölçek etkisinin CO₂ emisyonundaki artışa açıklama 1990'lı yıllardan ziyade 1980'li yıllarda daha etkili olduğu ima edilmiştir. Çalışmada ayrıca Türkiye'de CO₂ emisyonu ve gelir arasında doğrusal bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Başar ve Temurlenk (2007)'de 1950-2000 dönemi verileri kullanılarak ve regresyon analizi uygulanarak söz konusu hipotez test edilmiştir. Çalışmada ÇKE'nin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Gelir ile katı yakıtların ve fueloil kullanımından dolayı ortaya çıkan CO₂ miktarı arasında anlamlı herhangi bir ilişki elde edilememiştir. Buna

karşılık gelir düzeyi ile kişi başına CO_2 ile fosil yakıtların kullanımından dolayı ortaya çıkan emisyon değerleri arasında ters N biçimli bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır. Akbostancı vd. (2009)'da 1980-2003 döneminde hem zaman serisi hem de panel veri teknikleri kullanılarak CO_2 emisyonu için Türkiye'de ÇKE hipotezi test edilmiştir. Çalışma sonucunda ÇKE hipotezi doğrulanmamakla birlikte, gelir ve emisyonlar arasında N şeklinde bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Halicioğlu (2009)'da Türkiye örneğinde, 1960-2005 yılı verileri kullanılarak, CO_2 emisyonu, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve dış ticaret arasındaki dinamik ilişki uygulamalı olarak analiz edilmiştir. Uygulama sonuçları CO_2 emisyonunu etkileyen en önemli değişkenin ekonomik büyüme olduğunu, onu enerji tüketimi ve dış ticaretin izlediğini ortaya koymuştur. Güney ve Bakırtaş (2011)'de ise, 43 ülke için EKK yöntemi kullanılarak, hem yozlaşma ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişki hem de ÇKE'nin geçerli olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda yozlaşma ile çevresel sürdürülebilirlik arasında negatif yönlü ve anlamlı bir ilişki vardır. Ayrıca gelir ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ters U şeklinde ilişki, yozlaşma değişkeni modele dâhil edildiğinde anlamlılığını yitirmektedir. Türkiye'de de, uluslararası literatüre benzer bir şekilde, uygulama sonuçları açısından bir fikir birliği olmadığı görülmektedir.

Uygulamalı çalışmalarda ÇKE hipotezine ilişkin farklı bulgular elde edilmesi, çeşitli nedenlerden kaynaklanabilmektedir. Bu nedenlerden biri GSYİH, kişi başına GSYİH, kirlilik seviyesi ve kişi başına kirlilik seviyesi gibi farklı ölçümlerin kullanılmasıdır. Başka bir neden, SO_2 , CO_2 , CO ve CH_4 gibi farklı kirlilik emisyonu değişkenleriyle analiz yapılmasıdır. Ayrıca ele alınan değişkenlere ilaveten farklı açıklayıcı değişken kullanılması da çalışmalar arasında farklı sonuçlara ulaşılmasına neden olabilmektedir. Bir diğer neden, ele alınan ülke, dönem ve yöntem ilişkindir. Farklı fonksiyon biçimleri, örneğin kübik yerine ikinci dereceden, kullanılması da bir diğer nedendir. Söz konusu farklılıklar ÇKE'nin şeklinin olduğu kadar dönüm noktalarının da etkilenmesine yol açmaktadır.

III. TÜRK EKONOMİSİNDE ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ ÜZERİNE BİR UYGULAMA

Bu çalışmaya ilişkin metodoloji, model ve veri seti ile yöntem ve uygulama sonuçlarından oluşmaktadır. Bu bağlamda ilk olarak model ve veri seti ortaya konulacak; ikinci olarak ise, çalışmada kullanılan yöntem açıklanarak, son olarak da uygulama sonuçlarına yer verilecektir.

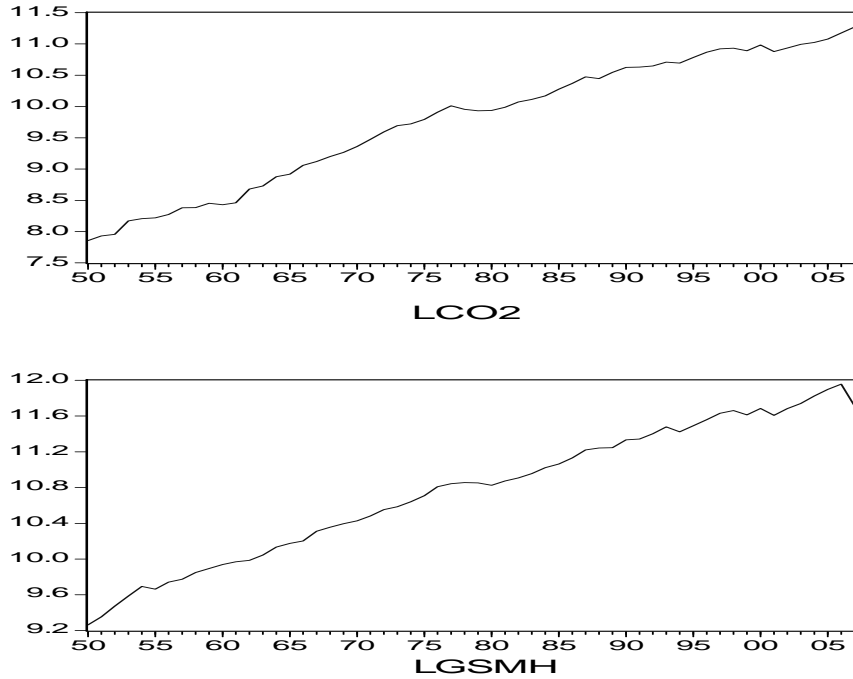
A. MODEL VE VERİ SETİ

Bu çalışmada Türkiye örneğinde ÇKE hipotezinin geçerliliğini incelemek amacıyla 1950-2007 dönemi ele alınmıştır. Çalışmada kullanılacak olan ekonometrik denklem (1)'de gösterilmiştir.

$$CO_2 = f(GSMH) \quad (1)$$

Denklem 1’de yer alan CO_2 , karbondioksit emisyonunu ifade etmektedir ve çevre kirliliğini temsil eden değişken olarak modele dahil edilmektedir. GSMH (Gayri Safi Milli Hasıla) değişkeni ise, ekonomik büyümeyi temsilen modele ilave edilmiştir. Denklemden ve tablodan anlaşılacağı üzere CO_2 emisyonu ile enerji tüketiminin çevresel etkileri ele alınmıştır. Dikkat edileceği üzere iktisadî büyümenin göstergesi olarak *GSMH* kullanılmıştır. Bunun nedeni *GSYİH*’nin (Gayri Safi Yurtiçi Hasıla) 1970’li yıllardan önceki dönemlerde hesaplanmaması ve/veya yapılan hesapların güvenilir olmamasıdır. Bu anlamda bir nevi ÇKE elde edilmeye çalışılmaktadır. CO_2 ’ye ilişkin veriler Karbondioksit Bilgi Analiz Merkezinden, *GSMH*’ye ilişkin veriler ise, TCMB-EVDS’den alınmıştır. Bu serilere ilişkin grafikler Grafik 1’de sunulmuştur.

Grafik 1: CO_2 ve *GSMH* Arasındaki İlişkiye Dair Grafikler (1950–2007)



Grafikler, ilgili serilerin logaritmik dönüşümleri sağlandıktan sonra gerçekleştirilmiştir. Her iki seride de bir trend olduğu ve serilerin durağanlık özelliklerine ilişkin grafiksel özellikler taşımadığı görülmektedir. Belirtilen grafiksel eğilimler, serilerin trend durağanlığı konusunda şüphe uyandırmaktadır.

B. YÖNTEM

Birim kök testleri göreceli olarak daha uzun bir geçmişe sahip iken; yapısal kırılmaların dikkate alındığı testler son dönemde uygulanmaya başlanmıştır. Yapısal kırılmaların birim kök testlerinde dikkate alınma gereği, ekonomiye ilişkin serilerde kriz ve şok dönemlerinde kırılmaların yaşanma ihtimalinin yüksek olmasıdır. Söz konusu kırılmaların varlığında ise, kırılmaları dikkate almayan birim kök testleri durağanlık konusunda yanlış bilgi verebilmektedir

Bir ekonomide ortaya çıkan yapısal değişimler, ekonominin göstergesi olan verilerin de yapısal özelliklerini değiştirmektedir. Söz konusu yapısal değişikliklerin zaman serilerinin özellikleri üzerinde etkili olup olmadığının analizi; serilerin ortalaması ve eğiliminde bir değişmeye yol açıp açmadığının, ortalama ve trendin serinin bütünleşme derecesini değiştirip değiştirmediğinin test edilmesi ile yapılabilmektedir. Bu bağlamda çalışma iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada Lee-Strazicich yapısal kırılmalı birim kök testi uygulanacak ikinci aşamada da Kejriwal yapısal kırılmalı eş-bütünleşme testi ile sözkonusu iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişki olup olmadığı ortaya konulmaya çalışılacaktır.

Lee-Strazicich testinde, Schimidt ve Phillips (1992) tarafından önerilen Lagrange çarpanı birim kök testleri esas alınmakta ve Perron (1989)'da ele alınan Model A ve C'ye göre sabit ile sabit ve trendde kırılmaları dikkate alarak durağanlık test edilmektedir. Lee-Strazicich testinde kırılmalar içsel olarak belirlenmektedir. Kırılma tarihleri ise ızgara taraması ile tespit edilmektedir. Testte veri üretme süreci (2) numaralı denklem vasıtasıyla açıklanabilir (Dumrul, 2010: 213).

$$Y_t = \delta Z_t + \varepsilon_t \quad \varepsilon_t = \beta \varepsilon_{t-1} + u_t \quad u_t \sim i.i.d.N(0, \sigma^2) \quad (2)$$

(2) numaralı denklemde yer alan (Y_t) ve (Z_t) sırasıyla bağımlı değişken ve dışsal değişken vektörünü göstermektedir. ve Model C için esas alınmaktadır. Model A seviyesinde iki kırılmaya izin vermekte ve $t \geq T_{BJ} + 1, j=1,2$ için

$D_{jt} = 1$ ve diğerleri 0 olmak üzere $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]'$ vektörü tarafından tanımlanmaktadır. Model C ise, sabitte ve trendde iki kırılmaya izin vermekte ve $t - T_{BJ} + 1, j=1,2$ için $D_{jt} = t - T_{BJ}$ ve diğerleri 0 olmak üzere

$Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]'$ vektörü tarafından ifade edilmektedir (Lee ve Strazicich, 2003: 1083). Model A ve Model C'ye ilişkin vektörlerde yer alan D kısaltması kukla değişkenleri ifade etmektedir. Buna göre (D_{1t}) ve (D_{2t}) sabitteki kırılmaları ve (DT_{1t}) ve (DT_{2t}) ise, trendde kırılmayı incelemek amacıyla kullanılan kukla değişkenleri ifade etmektedir. Model A'ya ilişkin sıfır

hipotezi ve alternatif hipotez (3) ve (4) numaralı denklemler vasıtasıyla açıklanabilir.

$$H_0 : Y_t = \mu_0 + d_1 B_{1t} + d_2 B_{2t} + y_{t-1} + v_{1t} \quad (3)$$

$$H_A : Y_t = \mu_1 + \gamma t + d_1 D_{1t} + d_2 D_{2t} + v_{2t} \quad (4)$$

Denklem (3) ve (4)'te yer alan (v_{1t}) ve (v_{2t}) modellere ilişkin durağan hata terimleridir. $j=1,2$ iken $t = T_{B_j} + 1$ için $B_{jt} = 1$; diğer durumlarda ise, sıfıra eşittir. $d = (d_1, d_2)'$ ise, kukla değişkenlere ilişkin katsayı matrisidir. Model C için sıfır ve alternatif hipotezlerin oluşturulabilmesi için ise; denklem (3)'e D_{jt} terimi, denklem (4)'de de DT_{jt} terimleri ilave edilmelidir (Lee ve Strazicich, 2003: 1083).

İki kırılmalı LM birim kök test istatistiği Denklem (5)'de gösterilen regresyonla elde edilmektedir.

$$\Delta y_t = \delta' \Delta Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + u_t \quad \tilde{S}_t = y_t - \tilde{\Psi} - Z_t \tilde{\delta} \quad t = 2, \dots, T \quad (5)$$

Birim kök hipotezi ($\phi = 0$) sıfır hipotezine göre kurulmaktadır. LM test istatistiğine göre serinin kırılmalarla birlikte durağan olup olmadığına karar verilmektedir. Model A ve Model C'ye ilişkin kritik değerler Lee ve Strazicich (2003)'te belirtilmektedir.

Çalışmanın ikinci aşamasında Kejriwal (2008) eş-bütünleşme testi uygulanarak çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki ortaya konulacaktır. Kejriwal (2008)'de, çoklu kırılmaların olduğu ve regresörlerin I(0) ve I(1) olduğu genel bir model içinde sıfır hipotezinin yapısal değişme olmadığı yönünde kurulmuş ve çoklu kırılma tahminleri ile tutarlı olan ardışık bir süreç önerilmiştir. Kejriwal (2008)'de sıfır hipotezinin k sayıda kırılmanın olduğu alternatif hipotezin ise $k+1$ sayıda kırılmanın olduğu yönünde kurulan bir test geliştirilmiştir. Bu test (6) numaralı denklemde gösterildiği gibi tanımlanabilir:

$$SEQ_T(k+1|k) = \max_{1 \leq j \leq k+1} \sup_{\tau \in \wedge_j, \epsilon} \left\{ \frac{A_T(k) - B_T(\tau, k)}{\hat{\sigma}_{k+1}^2} \right\} \quad (6)$$

(6) numaralı denklemde yer alan

$$A_T(k) = SSR_T(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_k), \quad B_T(\tau, k) = SSR_T(\hat{T}_1, \dots, \hat{T}_{j-1}, \hat{T}_j, \dots, \hat{T}_K)$$

ve

$$\Lambda_{j,\epsilon} = \left\{ \tau : \hat{T}_{j-1} + (\hat{T}_j - \hat{T}_{j-1}) \in \tau \leq \hat{T}_j - (\hat{T}_j - \hat{T}_{j-1}) \in \tau \right\}$$

şeklinde tanımlanmaktadır. Ayrıca $\hat{\sigma}_{k+1}^2$ sıfır hipotezi altında uzun dönem varyansın tutarlı bir tahmin edicisidir (Kejriwal, 2008: 11).

Bu testin aşamaları şu şekildedir: İlk olarak bir kırılmaya karşı sıfır kırılma sıfır hipotezi test edilir ve sıfır hipotezi red edilirse iki kırılmaya karşı bir kırılma sıfır hipotezi test edilir. Süreç sıfır hipotezi red edilemeyene kadar devam eder ve kırılma sayısı buna göre belirlenir (Kejriwal, 2008: 12). Oluşturulan model rejim değişmelerini dikkate almakta ve denklem (7)'deki gibi tanımlanmaktadır.

$$y_t = c_i + z'_i \beta_i + \sum_{j=-l_T} \Delta z'_{i-j} \Pi_j + u_t^* \quad (T_{i-1} < t < T_i) \quad (7)$$

(7) numaralı denklemde $i = 1, \dots, k+1$ olarak tanımlanmaktadır. Burada k kırılma sayısını göstermektedir. Denklemde z_t , $I(1)$ regresörlerinden oluşan q vektörünü tanımlamaktadır. Kırılma tarihleri Bai ve Perron (1998)'de önerilen dinamik programlama algoritması ile bulunmaktadır (Kejriwal, 2008: 14).

Kejriwal ve Perron (2008, 2010)'da m yapısal kırılmaya ve dolayısıyla $m+1$ rejime sahip doğrusal bir modeli aşağıdaki gibi göstermektedir.

$$y_t = c_j + z'_{ft} \delta_f + z'_{bt} \delta_{bj} + x'_{ft} \beta_f + x'_{bt} \beta_{bj} + u_t \quad (t = T_{j-1} + 1, \dots, T_j) \quad (8)$$

C. UYGULAMA SONUÇLARI

Yapısal kırılmalı eş-bütünleşme testi öncesinde, ele alınan değişkenlerin yapısal kırılmaların varlığı altında durağan olup olmadıkları incelenecektir. Nitekim, yapısal kırılmalar dikkate alınmadığında bir değişken farkında durağan gibi gözükürken, yapısal kırılmalar dikkate alındığında seviyesinde durağan olabilir. Bu amaçla Lee-Strazicich (2001, 2003) tarafından geliştirilen LM testlerinden yararlanılacaktır (Dumrul, 2010: 213).

Tablo 2'de Lee ve Strazicich birim kök testi sonuçlarına yer verilmiştir. Model A ve Model C olmak üzere iki modele ilişkin kırılmayı incelemektedir.

Model A sabitteki kırılmayı, Model C ise, hem sabitte hem de trendde kırılmayı ifade etmektedir. Kritik değerler %5 anlamlılık düzeyinde sunulmuştur. Kritik değerler Lee ve Strazicich (2001, 2003)'den alınmıştır.

Tablo 2: Lee ve Strazicich Birim Kök Test Sonuçları

Değişken	λ Değeri	Model	Gecikme	Kırılma Tarihi	Hesaplanan t İstatistiği	Kritik t Değeri
CO ₂	$\lambda_1 : 0.2$ $\lambda_2 : 0.8$	A	2	1975 1987	-1.90	-3.84
		C	6	1970 1998	-5.60	-5.71
GSMH (1950-2007)	$\lambda_1 : 0.6$ $\lambda_2 : 0.8$	A	0	1963 2000	-3.84	-3.84
		C	2	1980 1993	-5.61	-5.73

Türkiye için model A ve C itibariyle Lee ve Strazicich yapısal kırılmalı birim kök test sonuçlarına göre sıfır hipotezi yani yapısal kırılmalarla birlikte serinin seviyesinde durağan olmadığı kabul edilmiştir. Bu durum ele alınan seride hem sabitte hem de trendde yapısal kırılma olabilir şeklinde yorumlanabilir. Serilere ilişkin kırılma tarihleri ise, hem dünyadaki hem de Türkiye'deki kriz tarihleriyle benzerlik göstermektedir.

Serilerin durağanlık özellikleri belirlendikten sonra ikinci aşama yapısal kırılma içeren Kejriwal eş-bütünleşme testi uygulanarak ilişkideki bir yapısal kırılma olup olmadığı ve kırılma tarihleri ile rejimlere ilişkin sabit ve eğim katsayıları tespit edilmesidir.

Kejriwal (2008)'de, alternatif hipotezde beş tane yapısal kırılmaya izin verilmekle birlikte, ele alınan modellere ilişkin verilerin ilk ve son dönemleri dikkate alınmamaktadır. Tablo 3'te SEQ ile LWZ ve BIC bilgi kriterleri tarafından belirlenen kırılma sayısına ilişkin test sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3: Kejriwal Eş-bütünleşme Testi Sonuçları

Model	Modellere İlişkin Kırılma Sayısı		
	LWZ	BIC	SEQ
$CO_2 = f(GSMH)$	3	3	0

Tablo 3'ten de görüleceği üzere ele alınan modelde LWZ ve BIC bilgi kriterlerine göre, rejimde 3 tane kırılma söz konusu iken, SEQ kriterine göre ilişkide bir kırılma söz konusu değildir. Başka bir ifadeyle LWZ ve BIC bilgi kriteri-

ne göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki var iken, SEQ kriterine göre bu iki değişken arasında uzun dönemli bir ilişki yoktur.

Tablo 4'te ise, Kejriwal testi uygulanan modele ilişkin kırılma tarihleri ve rejimlerin sabit ve eğim katsayılarına yer verilmiştir.

Tablo 4: Kejriwal Testine Göre Modele İlişkin Kırılma Tarihleri ve Rejimlerin Sabit ve Eğim Katsayıları

Kırılma Tarihleri	Rejimler ve Rejim Dönemleri	Rejimlerin Sabit Katsayıları ve Standart Hataları	Rejimlerin Eğim Katsayıları ve Standart Hataları
1975	1. rejim (1950-1974)	-0.139(0.039)*	0.864(0.039)*
1986	2. rejim (1975-1985)	-6.505(0.023)*	1.517(0.037)*
1993	3. rejim (1986-1993)	-3.836(0.312)*	1.272(0.262)*
	4. rejim (1993-2007)	3.335 (0.077)*	0.650(0.372)

Tablo 4'te sunulan bulgulara göre üç kırılmalı ve dört rejimli bir eş-bütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Kırılma tarihlerinden ilki 1975 yılına, yani ilk petrol krizi sonrasına denk gelmektedir. Modele ilişkin katsayı değerleri ilk kırılma tarihinden itibaren birden bire artmış ve ikinci kırılmanın ardından eğim azalmaya başlamış; üçüncü kırılma tarihinden sonra eğimdeki düşüş artmıştır. Başka bir deyişle, Türk ekonomisinde Çevresel Kuznet Eğrisi önce artan eğimli sonra azalan eğimli bir ilişki göstermektedir. Eğrinin eğiminin petrol krizlerinde sonra artmasının nedeni ise, petrol ikamelerinin (özellikle kömürün) daha fazla kullanılmaları ve bunların da çevreye daha fazla olumsuz etkisinin söz konusu olmasıdır. Belirtilenlere ilave olarak katsayıların genellikle istatistiki olarak anlamlı olduğu da görülmektedir.

SONUÇ

Bu çalışmada ÇKE hipotezi Türkiye örneğinde 1950-2007 yılı verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmada uygulamalı literatürde oldukça yeni bir yöntem olan ve kırılma tarihleri ile sabit ve eğim katsayılarının içsel olarak belirlendiği Kejriwal yapısal kırılmalı eş-bütünleşme testleri uygulanmıştır. Çalışmanın bulguları, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters-U şeklinde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılan Selden ve Song (1994), Holtz-Eakin ve Selden (1995), Roberts ve Grimes (1997) ve Song, Zheng ve Tong (2008) ile uyumludur. Başka bir ifadeyle çalışmanın hipotezi doğrulanmakta ve Türkiye'de çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında kırılmalar ile birlikte uzun dönemli bir ilişki mevcut olduğu bulgusuna ulaşılmaktadır.

Çalışmanın sonucu doğrultusunda daha az çevre kirliliğine yol açan politikalar önem kazanmaktadır. Bunun sebebi çevreyi daha az kirlletici politikalar uygulanarak çevre kirliliğinin azalmaya başladığı nokta olan dönüm noktasının

daha aşağı seviyelere çekilebileceği düşüncesidir. Çevre kirliliğinin bir göstergesi olan CO_2 emisyonu, büyük ölçüde enerjinin üretim, tüketim ve değişiminden kaynaklandığından ve Türkiye’de CO_2 emisyonuna yol açan petrol ve kömür gibi fosil yakıtlar büyük ölçüde kullanıldığından, doğalgaz ile rüzgâr ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik politikalar dönüm noktasının aşağıya çekilmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

- AKBOSTANCI, Elif; Serap TURUT-ASIK and Gul Ipek TUNC; (2009), "The Relationship Between Income And Environment in Turkey: Is There An Environmental Kuznets Curve?", **Energy Policy**, 37(3), pp. 861-867.
- ANG, James B.; (2007), "CO₂ Emissions, Energy Consumption, and Output in France", **Energy Policy**, 35(10), pp. 4772-4778.
- ARROW, Kenneth; Bert BOLIN; Robert COSTANZA; Care FOLKE; C. S. HOLLING; Bengt-Owe JANSON; Simon LEVIN; Karl-Göran MALER; Charles PERRINGS and David PIMENTAL; (1995), "Economic Growth, Carrying Capacity, and The Environment", **Science**, 15, pp. 91-95.
- AZOMAHOU, Theophile; François LAISNEY and Phu Nguyen VAN; (2006), "Economic Development and CO₂ Emissions: A Nonparametric Panel Approach", **Journal of Public Economics**, 90, pp. 1347-1363.
- BAI, Jushan and Pierre PERRON; (1998), "Computation and Analysis of Multiple Structural-Change Models", **Cahiers De Recherche** 9807, Université De Montreal, Département de Sciences Economiques. Internet Address: <https://papyrus.bib.umontreal.ca/jspui/bitstream/1866/4571/9807.pdf>, Date of Access: 21.08.2009.
- BARUA, Anamika and Klaus HUBACEK; (2009), "An Empirical Analysis Of The Environmental Kuznets Curve For Water Pollution in India", **International Journal of Global Environmental Issues**, 9(1), pp. 50-68.
- BAŞAR, Selim ve M. Sinan TEMURLenk; (2007), "Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama", **İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi**, 21(1), ss. 1-12.
- BİLGİNOĞLU, M. Ali; (1989), "Ekonomik Büyüme-Enerji-Çevre İlişkisi", **Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi**, 8, ss. 79-87.
- DINDA, Soumyananda; (2004), "Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey", **Ecological Economics**, 49(4), pp. 431- 455.
- DUMRUL, Cüneyt; (2010), "Türk Ekonomisinde Para İkamisinin Belirleyicileri Sınır Testi Yaklaşımı ile Eş-Bütünleşme Analizi", **Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi**, 35, ss. 199-231.
- EGLI, Hannes; (2004), "Environmental Kuznets Curve-Evidence From Time Series Data For Germany", **WIF - Institute of Economic Research, Working Paper**: 03/28, pp. 1-39.
- GROSSMAN, Gene M. and Alan B. KRUGER; (1991), "Environmental Impacts of the North American Free Trade Agreement", **NBER Working Paper**: 3914, pp. 1-57.

- GÜNEY, Taner ve İbrahim BAKIRTAŞ; (2011), “Çevresel Sürdürülebilirlik Ve Yozlaşma İlişkisi: Bir Kesit Veri Analizi”, **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 30, ss. 231-240.
- HALICIOĞLU, Ferda; (2009), “An Econometric Study Of CO₂ Emissions, Energy Consumption, Income and Foreign Trade in Turkey”, **Energy Policy**, 37, pp. 1156-1164.
- HEIL, Mark T. and Thomas M. SELDEN; (2001), “Carbon Emissions and Economic Development: Future Trajectories Based On Historical Experience”, **Environment and Development Economics**, 6, pp. 63-83.
- HILL, Robert J. and Elisabetta MAGNANI; (2002), “An Exploration Of The Conceptual and Empirical Basis Of The Environmental Kuznets Curve”, **Australian Economic Papers**, 41(2), pp. 239-254.
- HOLTZ-EAKIN, Douglas and Thomas M. SELDEN; (1995), “Stoking The Fires? CO₂ Emissions and Economic Growth”, **Journal of Public Economics**, 57, pp. 85-101.
- KEJRIWAL, Mohitosh; (2008), “Cointegration with Structural Breaks: An Application to the Feldstein-Horioka Puzzle”, **Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics**, 12(1), pp. 1-39.
- KEJRIWAL, Mohitosh and Pierre PERRON; (2008), “The Limit Distribution Of The Estimates in Cointegrated Regression Models With Multiple Structural Changes”, **Journal of Econometrics**, 146, pp. 59-73.
- KEJRIWAL, MOHITOSH and Pierre PERRON; (2010), “Testing For Multiple Structural Changes in Cointegrated Regression Models”, **Purdue University Economics Working Paper**: 1216, Purdue University Department of Economics, Internet Address: <http://www.krannert.purdue.edu/programs/phd/Working-paper-series/Year-2008/1216.pdf>, Date of Access: 21.05.2011.
- KUZNETS, Simon; (1955), “Economic Growth and Income Inequality”, **American Economic Review**, 49, pp. 1-28.
- LEE, Junsoo and Mark C. STRAZICICH; (2001), “Break Point Estimation and Spurious Rejections with Endogenous Unit Root Tests”, **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 63, pp. 535-558.
- LEE, Junsoo and Mark C. STRAZICICH; (2003), “Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks”, **Review of Economics and Statistics**, 85, pp. 1082-1089.
- LISE, Wietze; (2006), “Decomposition Of CO₂ Emissions Over 1980-2003 in Turkey”, **Energy Policy**, 34(14), pp.1841-1852.

- MOOMAW, William R. and Gregory C. UNRUH; (1997), "Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO₂ Emissions", **Environment and Development Economics**, 2(4), pp. 451-464.
- MULLER-FURSTENBERGER, Georg and Martin WAGNER; (2007), "Exploring The Environmental Kuznets Hypothesis: Therotical and Econometric Problem", **Ecological Economics**, 62(3-4), pp. 648-660.
- PANAYOTOU, Theodore; (1993), "Empirical Tests and Policy Analysis Of Environmental Degradation At Different Stages Of Economic Development", **ILO Technology and Employment Programme Working Paper**, No. 238.
- PANAYOTOU, Theodore; (2000), "Economic Growth and the Environment", **CID Working Paper**, No. 56, Environment and Development Paper No. 4, pp. 1-118.
- PERRON, Pierre; (1989), "The Great Crash, The Oil Price Shock, and The Unit Root Hypothesis", **Econometrica**, 57(6), pp. 1361-1401.
- RAYMOND, Leigh; (2004), "Economic Growth As Environmental Policy? Reconsidering The Environmental Kuznets Curve". **Journal of Public Policy**, 24(3), pp. 327-348.
- ROBERTS, J. Timmons and Peter E. GRIMES; (1997), "Carbon Intensity and Economic Development 1962-91: A Brief Exploration Of The Environmental Kuznets Curve", **World Development**, 25(2), pp. 191-198.
- SCHMIDT Peter and Peter C. B. PHILLIPS; (1992), "LM Tests for a Unit Root in the Presence of Deterministic Trends", **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, 54(3), pp. 257-287.
- SCHMALENSEE, Richard; Thomas M. STOKER and Ruth A. JUDSON; (1998), "World Carbon Dioxide Emissions: 1950-2050", **The Review of Economics and Statistics**, 80(1), pp. 15-27.
- SELDEN, Thomas M. and Daqing SONG; (1994), "Environmental Quality and Development: Is There A Kuznets Curve For Air Pollution?", **Journal of Environmental Economics and Environmental Management**, 27, pp. 147-162.
- SENGUPTA, Ramprasad; (1997), "CO₂ Emission–Income Relationship: Policy Approach for Climate Control", **Pacific Asia Journal of Energy**, 7(2), pp. 207-229.

- SHAFIK, Nemat and Sushenjit BANDYOPADHYAY; (1992), “Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence”, **The World Bank Policy Research Working Paper**, Background Paper for the World Development Report, WPS 904, pp. 1-50.
- SHAHBAZ, Muhammad and Hooi Hooi LEAN; (2005), “Environmental Kuznets Curve and The Role Of Energy Consumption in Pakistan”. **Monash University Business and Economics, Development Research Unit Discussion Paper DEVDP 10/05**, pp. 1-23.
- 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**, pp. 1-42.
- SONG, Tao; Tingguo ZHENG and Lianjun TONG; (2008), “An Empirical Test Of The Environmental Kuznets Curve in China: A Panel Cointegration Approach”, **China Economic Review**, 19, pp. 381-392.
- STERN, David Ian; Michael S. COMMON and Edward B. BARBIER; (1996), “Economic Growth and Environmental Degradation: The Environmental Kuznets Curve and Sustainable Development”, **World Development**, 24, pp. 1151-1160.
- STERN, David Ian; (2003), “The Environmental Kuznets Curve”, **International Society For Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics**, pp. 1-18.
- SURI, Vivek and Duane CHAPMAN; (1998), “Economic Growth, Trade and The Environment: Implications For The Environmental Kuznets Curve”, **Ecological Economics**, 25, pp. 195-208.
- SWEENEY, James L.; (2000), “Economics of Energy”, 4(9) Article: 48, pp. 1-29, Internet Address: <http://www.stanford.edu/~jsweeney/paper/Energy%20Economics.PDF>, Date of Access: 20.02.2009.
- YANDLE, Bruce, Mathusudan BHATTARAI and Maya VIJAYARAGHAVAN; (2004), “Environmental Kuznets Curves: A Review of Findings, Methods, and Policy Implications”, **PERC Research Study 02-1**, pp.1-38, Internet Address:: <http://www.perc.org/publications/research/kuznets2.php>, Date of Access: 25.03.2010.
- YAVAPOLKUL, Navin; (2005), “Environmental Kuznet Curve: Empirical Investigation Using Non-parametric Approach”, pp.1-9, Internet Address::http://agecon.ucdavis.edu/people/grad_students/papers/non-paramekcnavin.pdf, Date of Access: 20.04.2009.

- ZACHARIADIS, Theodoros; (2007), “Exploring The Relationship Between Energy Use and Economic Growth With Bivariate Models: New Evidence From G-7 Countries”, **Energy Economics**, 29(6), pp. 1233–1253.
- ZHANG, Xing-Ping and Xiao-Mei CHENG; (2009), “Energy Consumption, Carbon Emissions and Economic Growth in China”, **Ecological Economics**, 68(10), pp. 2706-2712.