

## ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN TÜRKİYE İÇİN İNCELENMESİ: STIRPAT MODELİNDEN BULGULAR

Mehmet Akif DESTEK<sup>1</sup>

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğu görüşüne dayalı olan Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin Türkiye için incelenmesidir. Ayrıca, EKC hipotezinin geçerliliğini inceleyen çalışmalardan farklı biçimde çevresel bozulma göstergesi olarak ekolojik ayak izi değişkeni kullanılması ve ampirik model olarak STIRPAT çevre modelinin temel alınması amaçlanmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda, reel GSYH, kentleşme düzeyi, enerji yoğunluğu ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişki, 1990-2014 gözlem aralığı için ARDL (Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif) sınır testi ve VECM (Vektör Hata Düzeltme Modeli) Granger nedensellik yöntemi aracılığıyla incelenmiştir. Çalışma sonucunda, hem kısa hem de uzun dönem için EKC hipotezinin geçerli olduğu görülmüştür. Ayrıca, kentleşme düzeyindeki ve enerji yoğunluğundaki artışın Türkiye’de çevresel bozulmayı hızlandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Nedensellik testi sonuçlarına göre ise uzun dönemde ekonomik büyümeden, kentleşme düzeyinden ve enerji yoğunluğundan çevresel bozulmaya doğru nedensellik ilişkilerinin geçerli olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** STIRPAT modeli, EKC hipotezi, Ekolojik ayak izi, Ekonomik büyüme

### Investigation Of Environmental Kuznets Curve Hypothesis In Turkey: Evidence From Stirpat Model

#### Abstract

The purpose of this study is to examine the validity of the EKC hypothesis that argues the inverted U-shaped relationship between economic growth and environmental degradation in Turkey. In addition, unlike previous studies on EKC hypothesis, using the ecological footprint as an indicator of environmental degradation and constructing the empirical model based on STIRPAT model are also aimed. For this purposes, the relationship between real GDP, urbanization, energy intensity and ecological footprint is investigated using with ARDL bound test and VECM Granger causality method. The result of the study reveals that the existence of the EKC hypothesis is confirmed both for short and long-run. Moreover, it is concluded that increasing urbanization level and energy intensity accelerates the environmental degradation in Turkey. According to the findings from causality test, the causal relationships are found from economic growth, urbanization and energy intensity to environmental degradation.

**Keywords:** STIRPAT model, EKC hypothesis, ecological footprint, economic growth

### GİRİŞ

Son yıllarda küresel düzeyde yaşanan iklim değişiklikleri, küresel ısınma ve çevresel felaketler, ülkelerin çevre politikalarına verdikleri önemi arttırmış ve çevresel bozulmayı azaltıcı önlemler almaya teşvik etmiştir. Ekonomik büyüme hedefini birincil hedef olarak belirleyen birçok ülke, çevre kalitesine verilen zararı azaltıcı bir ekonomik büyümeyi sağlama amacına işaret eden sürdürülebilir kalkınma hedefini gözetmeye başlamıştır. Ülkelerin ekonomik büyüme hedeflerinde öncelikli öneme sahip olan sanayi üretiminde, üretim yapılarının ağırlıklı olarak fosil enerji türlerine (kömür, petrol, doğalgaz vb.) bağımlı olması ve fosil enerji tüketiminin çevresel bozulmayı hızlandırıcı

<sup>1</sup> Arş. Gör. Dr., Gaziantep Üniversitesi, İktisat Bölümü. E-mail: adestek@gantep.edu.tr

etkilere sahip olması nedeni ile çevresel bozulma genellikle ekonomik büyüme ile ilişkilendirilmiştir.

Ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişki, iktisat literatüründe ağırlıklı olarak Kuznets (1955) çalışmasında dayalı olarak geliştirilen hipotezler ile açıklanmaktadır. Ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğu temellerine dayanan Kuznets hipotezi, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında da ters U-şeklinde bir ilişki olduğu görüşüne dayanan Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin geliştirilmesine yol açmıştır. Grossman ve Krueger (1991), Panayotou (1993) ve Shafik (1994) tarafından uyarlanan EKC hipotezine göre, ekonomik büyüme hızının düşük olduğu başlangıç aşamalarında çevresel bozulmanın artacağı; ekonomik büyümenin belirli bir eşiği aştığı olgunluk aşamalarında ise yapısal ve teknolojik gelişmelerin de etkisiyle çevresel bozulmanın azalacağı görüşleri ifade edilmektedir.

Türkiye'nin son yıllarda ekonomik büyüme performansı bakımından yakaladığı başarı göz önünde bulundurulduğunda, söz konusu büyümenin sürdürülebilir kalkınma hedefleri ile uyuşup uyuşmadığının ve bu büyümenin sürdürülebilir kalkınma hedefi yerine yalnızca iktisadi zenginleşme hedefine yönelik politikalar ile sağlanıp sağlanmadığının belirlenmesi bakımından EKC hipotezinin sınanması önem arz etmektedir. Nitekim Dünya Bankası verilerine göre Türkiye'de çevresel bozulmayı hızlandırıcı fosil enerji tüketiminin toplam enerji tüketimi içerisindeki payının 1968 yılında % 62.18 düzeyinden 2008 yılına kadar artarak %90.57 düzeyine ulaştığı görülmektedir. Buna karşın son yıllarda Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedefleri doğrultusunda yapmış olduğu yatırımlar sonucunda söz konusu oranın 2015 yılına kadar azalarak %87.59 düzeyine gerilediği görülmektedir (WDI, 2018). Diğer taraftan Türkiye'nin sürdürülebilir kalkınma hedefleri incelendiğinde, çevresel tahribatın azalmasına yönelik uygulamaların yalnızca karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonunu azaltıcı önlemlerin alınmadığı, ayrıca karasal ekosistemlerin korunması, deniz ve deniz kaynaklarının korunması ve iklim değişikliği ile mücadele gibi hedeflerin varlığı dikkat çekmektedir. Bu durum, iktisat literatüründe mevcut olan EKC hipotezine yönelik çalışmalarda çevresel bozulmanın göstergesi olarak CO<sub>2</sub> emisyonunun kullanımının yetersizliğine işaret etmektedir. Bu nedenle çalışmada, çevresel bozulma düzeyini CO<sub>2</sub> emisyonuna göre daha doğru bir biçimde tespit ettiğine inanılan ekolojik ayak izi göstergesi kullanılmıştır. Çünkü, Wackernagel ve Rees (1996) tarafından geliştirilen "ekolojik ayak izi" göstergesi, yalnızca karbon ayak izini göz önünde bulundurmamakta; aynı zamanda tarım alanı, otlak alanı, ormanlık alan, yapılaşmış alan ve balıkçılık sahası gibi göstergeleri de kapsamaktadır.

Bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın amacı, Türkiye'de 1990-2014 gözlem aralığı için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi'nin geçerliliğinin STIRPAT çevre modeline dayalı olarak incelenmesidir. Çalışmanın literatüre muhtemel katkıları ise şu şekildedir: i) Çalışma, Türkiye ekonomisinde EKC hipotezinin geçerliliğini ekolojik ayak izi üzerinden inceleyen ilk çalışmadır. ii) Çalışmada ampirik model oluşturulurken, çevresel bozulmayı etkilediği kabul edilen ve kullanımı bakımından çalışmadan çalışmaya farklılık gösteren finansal gelişim, ticari açıklık, doğrudan yabancı yatırımlar gibi açıklayıcı değişkenler yerine, STIRPAT modeli baz alınmış ve önceki çalışmalardan farklı olarak nesnel bir inceleme yapılmıştır. iii) Ampirik analizlerde faydalanılan birim kök ve eşbütünleşme testlerinde, serilerde ve modelde ortaya çıkması muhtemel yapısal kırılmaları dikkate almak amacıyla kırılmaya izin veren testlerden

faaydalanılmıştır. iv) EKC hipotezinin geçerliliğini kısa ve uzun dönemde ayırıtırabilmek amacıyla ARDL sınır testinden faydalanılmıştır. v) Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini kısa ve uzun dönem için ayırıtırabilmek amacıyla VECM Granger nedensellik testinden faydalanılmıştır.

## I. LİTERATÜR TARAMASI

Ekonomik büyüme ile evre kirliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen EKC literatürü değerlendirildiğinde, yapılan çalışmalarda evre kirliliğinin göstergesi olarak genellikle karbondioksit emisyonundan faydalanıldığı görülmektedir. Buna karşın, Bagliani vd. (2008) tarafından 141 ülke için; Caviglia-Harris vd. (2009) tarafından 146 ülke için; Ozturk ve Al-Mulali (2015) tarafından Kamboçya için; Ozturk vd. (2016) tarafından 144 ülke için; Al-Mulali vd. (2015) tarafından 93 ülke için; Aşıcı ve Acar (2016) tarafından 116 ülke için; Charfeddine ve Mrabet (2017) tarafından 15 MENA lkesi için; Mrabet ve Alsamara (2017) tarafından Katar için; Destek vd. (2018) tarafından Avrupa Birliği lkeleri için yapılan çalışmalar incelendiğinde, hipotezin geçerliliğini ekolojik ayak izi üzerinden inceleyen çalışmaların son yıllarda artmaya başladığı gözlemlenmektedir.

EKC hipotezinin geçerliliğini inceleyen çalışmaların çok geniş bir literatürü kapsaması nedeniyle, bu çalışmanın amaçları ile uyumlu biçimde literatürde mevcut olan çalışmalardan Türkiye için EKC hipotezinin geçerliliğini zaman serisi yöntemleri aracılığıyla inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Bu alışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, EKC hipotezinin geçerliliği sınırlanırken, ekonomik büyümenin yanı sıra farklı göstergelerin, modellere açıklayıcı değerken olarak dahil edildiği ve açıklayıcı değerken seçiminde belirli bir teorik modele bağlı kalınmadığı görülmektedir.

Türkiye ekonomisinde EKC hipotezinin geçerliliğini araştıran çalışmalar için nc çalışma olarak kabul edilebilecek olan çalışmalar değerlendirildiğinde; Halıcıoğlu (2009), Türkiye’de EKC hipotezinin geçerliliğini incelemek amacıyla ekonomik büyümenin, enerji tüketiminin ve ticari dışa açıklığın CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini 1960-2005 gözlem aralığı için ARDL sınır testi aracılığıyla araştırmış ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu yönünde bulgulara ulaşmıştır. Ozturk ve Acaravcı (2010), EKC hipotezinin geçerliliğini incelemek amacıyla kurdukları ampirik modelde CO<sub>2</sub> emisyonunu ekonomik büyümenin, enerji tüketiminin ve istihdam oranının bir fonksiyonu olarak tanımlamışlar ve 1968-2005 gözlem aralığını ARDL sınır testi kullanarak araştırdıkları çalışma sonucunda EKC hipotezinin Türkiye için geçerli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ayrıca, EKC hipotezinin geçerliliğini sınavan bazı çalışmalarda, farklı çevresel kirlilik göstergelerinin bağımlı değerken olarak kullanıldığı görülmektedir. Örneğin, Akbostancı vd. (2009), Türkiye için EKC hipotezinin geçerliliğini sınavdıkları çalışmada CO<sub>2</sub> emisyonu değerkeninin yanı sıra sülfür dioksit (SO<sub>2</sub>) emisyonu ve partikül madde (PM<sub>10</sub>) emisyonu gibi değerkenleri, çevresel bozulma göstergesi olarak kullanmış ve 1968-2003 gözlem aralığı için üç emisyon türünde de EKC hipotezinin geçerli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Elgin ve ztunalı (2014), EKC hipotezinin geçerliliğini kayıt dışı sektörü baz alarak sırasıyla CO<sub>2</sub> ve SO<sub>2</sub> emisyonları üzerinden 1950-2009 dönemi için incelemiş ve çalışmada EKC hipotezinin geçerli olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Türkiye için EKC hipotezinin geçerliliğini sınavan bazı çalışmalarda finansal gelişimin de modele açıklayıcı değişken olarak dahil edildiği görülmektedir. Ozturk ve Acaravcı (2013), EKC hipotezinin geçerliliğini inceledikleri çalışmada ekonomik büyümenin, enerji tüketiminin, ticari dışa açıklığın ve finansal gelişimin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini ARDL sınır testi aracılığıyla incelemiş ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Katırcıoğlu ve Taşpınar (2017), EKC hipotezinin geçerliliğini 1960-2010 dönemi için inceledikleri çalışmada farklı finansal gelişim göstergelerinin ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini yapısal kırılmalar altında incelemiş ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerliliğine işaret eden bulgulara ulaşmışlardır. Özataç vd. (2017), ekonomik büyümenin, ticari dışa açıklığın, finansal gelişimin ve kentleşme düzeyinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini 1960-2013 dönemi için yapısal kırılmaları da dikkate alarak ARDL sınır testi aracılığıyla incelemiş ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerliliğini destekleyen bulgulara ulaşmışlardır.

EKC hipotezini Türkiye için inceleyen bazı çalışmalarda, modeldeki yapısal kırılmaların dikkate alındığı görülmektedir. Yavuz (2014), EKC hipotezinin geçerliliğini 1960-2007 dönemi için FMOLS tahmincisinden faydalandığı çalışmada CO<sub>2</sub> emisyonunu etkilemesi muhtemel yapısal kırılmaları da dikkate almış ve EKC hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu yönünde bulgulara ulaşmıştır. Bozkurt ve Okumuş (2015), EKC hipotezinin geçerliliğini 1966-2011 dönemi için yapısal kırılmaları göz önünde bulundurarak incelemiş ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çevresel bozulmayı azaltıcı önlemlere yönelik projelerin yüksek maliyet içermesi nedeniyle, söz konusu projelerin finansmanının yabancı sermaye ile mümkün olduğu görüşlerine dayalı olarak bazı çalışmaların doğrudan yabancı yatırımları modele açıklayıcı değişken olarak dahil ettikleri görülmektedir. Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016), Türkiye ekonomisinde EKC hipotezinin geçerliliğini inceledikleri çalışmada doğrudan yabancı yatırımları da ampirik modele kontrol değişken olarak dahil ederek ARDL sınır testinden faydalanmışlardır. Çalışma sonucunda 1974-2010 dönemi için EKC hipotezinin geçerli olduğu yönünde bulgulara ulaşmışlardır. Balıbey (2015), Türkiye için EKC hipotezinin geçerliliğini 1974-2011 dönemini baz alarak incelediği çalışmada, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırımların CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini reel GSYH'nin kuadratik ve kübik formları altında araştırmış ve çalışma sonucunda kuadratik versiyonda ters U-şeklinde bir ilişkinin; kübik versiyonda ise N-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Fosil enerji tüketiminin çevre kirliliğini arttırıcı etkileri nedeniyle, bazı çalışmalarda alternatif enerji türlerinin çevre üzerindeki etkileri ile birlikte EKC hipotezinin geçerliliğinin sınındığı görülmektedir. Bölük ve Mert (2015), EKC hipotezinin geçerliliğini 1961-2010 gözlem aralığı için inceledikleri çalışmada ARDL sınır testinden faydalanmış ve ekonomik büyüme ile yenilenebilir enerjinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışmada elde edilen bulgular EKC hipotezini desteklemektedir. Pata (2018a), EKC hipotezinin geçerliliğini 1974-2014 dönemi için ve CO<sub>2</sub> emisyonunu, ekonomik büyümenin, finansal gelişimin, kentleşme düzeyinin ve yenilenebilir enerji tüketiminin bir fonksiyonu biçiminde ele alarak incelemiştir. ARDL sınır testinden faydalanılan çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

EKC hipotezinin geçerliliğini inceleyen bazı çalışmalarda ise, son yıllarda tüm dünyada hızla artan kentleşmenin çevresel bozulma üzerindeki etkileri de belirlenmeye çalışılmıştır. Destek ve Özsoy (2015), EKC hipotezinin geçerliliğini 1970-2010 dönemi için inceledikleri çalışmada, ekonomik büyümenin yanı sıra küreselleşmenin ve kentleşme düzeyinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini ARDL sınır testi aracılığıyla araştırmış ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Katırcıoğlu ve Katırcıoğlu (2018), 1960-2013 dönemi için EKC hipotezinin geçerliliğini incelerken, kentleşme düzeyini kontrol değişken olarak ele almışlar ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerli olduğunu vurgulamışlardır. Pata (2018b), ekonomik büyüme ile birlikte kentleşme düzeyi ve sanayileşme düzeyinin CO<sub>2</sub> emisyonu üzerindeki etkilerini 1974-2013 dönemi için incelediği çalışmada ARDL sınır testinden faydalanmış ve çalışma sonucunda EKC hipotezinin geçerliliğini desteklemiştir.

EKC hipotezinin geçerliliğini Türkiye için inceleyen çalışmalar toplu olarak değerlendirildiğinde, çalışmalarda kullanılan ampirik modellerin belirli bir modele bağlı olarak oluşturulmadığı; çevresel bozulma üzerinde etkileri araştırılan faktörlerin (ticari dışa açıklık, finansal gelişim, kentleşme, doğrudan yabancı yatırımlar, küreselleşme, sanayileşme vb.) öznel olarak modele dahil edildiği görülmektedir. Buna karşın bu çalışmada söz konusu çalışmalardan farklı olarak ampirik model oluşturulurken STIRPAT çevre modeli baz alınmıştır. Ayrıca, çalışmaların tümünde çevresel bozulma göstergesi olarak CO<sub>2</sub> emisyonu veya SO<sub>2</sub> emisyonu gibi göstergeler kullanılmıştır. Bu çalışmada, çevresel bozulma düzeyini daha iyi bir biçimde gösterdiği kabul edilen ekolojik ayak izi değişkeni bağımlı değişken olarak kullanılmıştır.

## II. MODEL, VERİ VE YÖNTEM

Sosyal ve ekonomik göstergelerin çevresel bozulma ile olan ilişkisini inceleyen güncel çalışmalar gözlemlendiğinde, Ehrlich ve Holdren (1971) tarafından geliştirilen IPAT (Environmental Impact by Population, Affluence and Technology) modeline dayalı ampirik analizlerin sıklıkla kullanılmaya başladığı görülmektedir. Temel olarak oluşturulan IPAT modeli şu şekildedir:

$$I = P \times A \times T \quad (1)$$

denklemden bulunan değişkenler I, çevresel bozulmayı ifade eden çevresel etkiyi; P, nüfusu; A, iktisadi gelişmişliği ve T ise teknoloji düzeyini veya enerji etkinliğini ifade etmektedir. IPAT modeli kullanımının temel avantajı, çevresel bozulmayı hızlandıran faktörlerin birbirleri ile olan etkileşimleri de modele dâhil etmesi olarak görülürken; çevresel bozulmayı etkileyen faktörlerin oransal olarak eşit etkiye sahip olduğu varsayımına dayalı kısıtlamalar, modelin zamanla eleştiriye uğramasına yol açmıştır. Bu nedenle temel IPAT modeli, Dietz ve Rosa (1994) tarafından tekrar formüle edilerek STIRPAT (Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology) modeline dönüştürülmüştür. STIRPAT modeli, genel formu ile şu şekildedir:

$$I_i = aP_i^b A_i^c T_i^d u_i \quad (2)$$

denklemden bulunan değişkenlerden “a” sabit terimi, “u<sub>i</sub>” hata terimini, “b” nüfusun (population), “c” iktisadi gelişmişliğin (affluence) ve “d” ise teknolojinin (technology)

parametrelerini ifade etmektedir. Bu çalışmada, 2 no'lu denklemde bazı düzenlemeler yapılmıştır. Öncelikle tüm değişkenlerin nüfus değişkenine oranlanması ile nüfus değişkeni modelden çıkarılmış ve değişkenler kişi başı formda kullanılmıştır. Daha sonra, artan kentleşme düzeyinin tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de çevresel bozulmanın temel nedenlerinden birisi olması nedeniyle kentleşme düzeyi değişkeni de modele bağımsız değişken olarak dâhil edilmiştir. Son olarak, EKC hipotezinin geçerliliğini sınavan çalışmaların birçoğunda çevresel bozulmanın bir göstergesi olarak ele alınan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) emisyonunun çevresel bozulmayı tam olarak temsil edemeyen bir değişken olması nedeniyle, Wackernagel ve Rees (1996) tarafından geliştirilen "ekolojik ayak izi" değişkeni, çevresel bozulma göstergesi olarak modele dahil edilmiştir. CO<sub>2</sub> emisyonu yerine ekolojik ayak izi değişkeninin çevresel bozulma göstergesi olarak ele alınmasının temel nedeni, ekolojik ayak izi göstergesinin sırasıyla karbon ayak izi, tarım alanı, otlatma alanı, ormanlık alan, yapılaşmış alan ve balıkçılık sahası gibi göstergeleri kapsayan geniş bir ölçüm sonucunda elde edilmesi gösterilebilmektedir.

Bu doğrultuda, yukarıda sözü edilen STIRPAT modeline dayalı olarak EKC hipotezinin geçerliliğini sınavan Shafiei ve Salim (2014); Li vd. (2015); Shahbaz vd. (2016) ve Shahbaz vd. (2017) çalışmalarını takiben ve ekolojik ayak izi göstergesinin çevresel bozulma göstergesi olarak kullanılmasıyla oluşturulan ampirik model şu şekildedir:

$$\ln EF_t = a_0 + a_1 \ln GDP_t + a_2 \ln GDP_t^2 + a_3 \ln URB_t + a_4 \ln EI_t + u_t \quad (3)$$

modelde bulunan değişkenlerden, lnEF, çevresel bozulmayı temsilen faydalanılan kişi başı formda ekolojik ayak izinin doğal logaritmasını; lnGDP, iktisadi gelişmişliği (ekonomik büyümeyi) temsilen kullanılan kişi başı formda reel GSYH'nın doğal logaritmasını; lnGDP<sup>2</sup>, kişi başı formda reel GSYH'nın doğal logaritmasının karesini; lnURB, kentleşme düzeyini temsilen kullanılan kentlerde yaşayan nüfusun toplam nüfusa oranının doğal logaritmasını ve lnEI, teknolojik gelişimi temsilen kullanılan enerji yoğunluğu değişkeninin doğal logaritmasını ifade etmektedir. Bu doğrultuda, ekolojik ayak izi (EF) değişkeni kişi başı formda Global Footprint Network veri tabanından; ekonomik büyüme (GDP) değişkeni kişi başı formda ve 2010 sabit fiyatlarıyla dolar cinsinden, kentleşme düzeyi (URB) değişkeni kent nüfusunun toplam nüfusa oranı şeklinde, enerji yoğunluğu (EI) değişkeni ise bir birim GSYH üretmek için kullanılan enerji birimi cinsinden<sup>2</sup> World Development Indicators veritabanından elde edilmiştir. Çalışmada faydalanılan ekolojik ayak izi verilerinin 2014 yılına kadar mevcut olması nedeniyle, ampirik analizlerde gözlem aralığı olarak 1990-2014 yıllık veri setinden faydalanılmıştır.

EKC hipotezinin geçerliliğinin sınavması amacıyla oluşturulan ampirik model, EKC hipotezi bağlamında değerlendirildiğinde,  $a_1 > 0$  ve  $a_2 < 0$  olması durumunda ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U-biçiminde bir ilişkinin geçerli olduğu kısacası EKC hipotezinin geçerli olduğu kabul edilmektedir. Hipotezin kabul edilmesi durumunda ise, çevresel bozulmanın maksimum düzeyden azalmaya başlayacağı dönüm noktası,  $Y^* = -a_1/2a_2$  formülü ile; söz konusu dönüm noktasına

---

<sup>2</sup> Enerji yoğunluğundaki artış, enerjide etkin kullanımın azaldığına işaret etmektedir.

karşılık gelen kişi başı reel GSYH'nın parasal değeri ise  $\exp(Y^*)^3$  formülü ile hesaplanmaktadır (Stern, 2004:1422).

Çalışmada çevresel kaliteyi etkileyen değişkenler ve çevresel bozulma arasındaki uzun dönemli ilişkinin geçerliliğini sınamak amacıyla ARDL sınır testi yaklaşımından faydalanılmıştır. ARDL sınır testinin kullanılma nedenleri olarak bu testin farklı düzeylerden durağan seriler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesine olanak sağlaması, otokorelasyon ve içsellik sorunlarına karşı tutarlı sonuçlar vermesi ve değişkenler arasındaki kısa dönemli uyarlanma süreci ile uzun dönemli ilişkiyi ayırıştırabilmesi gösterilebilmektedir (Pesaran ve Shin, 1997). Bu çalışmada ARDL sınır testinin tercih edilmesindeki bir diğer husus, serilerin bazılarının düzey değerlerinde durağan (I(0)), bazılarının fark değerlerinde durağan (I(1)) olması durumunun yanı sıra serilerin tamamının fark değerlerinde durağan olması durumunda da kullanılabilmesidir. Kısacası, serilerin bütünleşme dereceleri göz önünde bulundurulduğunda, maksimum bütünleşme derecelerinin 1'e eşit olması ( $d_{max}=1$ ) olması gerekmektedir. Bu doğrultuda, çalışmada temel ampirik model olarak oluşturulan Denklem 3'ün ARDL versiyonu şu şekildedir:

$$d\ln EF_t = c_0 + \sum_{i=1}^n \beta_{0,i} d\ln EF_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{1,i} d\ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2,i} d\ln GDP^2_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3,i} d\ln URB_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{4,i} d\ln EI_{t-i} + \delta_0 \ln EF_{t-1} + \delta_1 \ln GDP_{t-1} + \delta_2 \ln GDP^2_{t-1} + \delta_3 \ln URB_{t-1} + \delta_4 \ln EI_{t-1} + \mu_t \quad (4)$$

Denklem 4'de bulunan ifadelerden  $d$ , fark işlemi;  $n$ , gecikme sayısını simgelerken,  $\delta_1, \delta_2, \delta_3, \delta_4$  ortak anlamlılıklarını test etmek için alt ve üst sınırı belirleyen  $F$ - istatistiği hesaplanmaktadır. Bu doğrultuda, değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı yönündeki boş hipotez  $H_0: \delta_0 = \delta_1 = \delta_2 = \delta_3 = \delta_4 = 0$ , alternatif hipoteze karşı  $H_1: \delta_0 \neq \delta_1 \neq \delta_2 \neq \delta_3 \neq \delta_4 \neq 0$  sınanmaktadır. Modelin tahmin aşamasında optimum gecikme uzunlukları Schwarz bilgi kriteri (SIC) aracılığıyla tespit edilmiştir.

Değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkisi ise VECM (Vektör Hata Düzeltme Modeli) ile incelenmiştir. VECM Granger nedensellik yöntemi ise şu model ile açıklanmaktadır;

$$(1 - L) \begin{bmatrix} \ln EF_t \\ \ln GDP_t \\ \ln GDP^2_t \\ \ln URB_t \\ \ln EI_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_1 \\ a_2 \\ a_3 \\ a_4 \\ a_5 \end{bmatrix} + \sum_{i=1}^p (1 - L) \begin{bmatrix} b_{11i} & b_{12i} & b_{13i} & b_{14i} & b_{15i} \\ b_{21i} & b_{22i} & b_{23i} & b_{24i} & b_{25i} \\ b_{31i} & b_{32i} & b_{33i} & b_{34i} & b_{35i} \\ b_{41i} & b_{42i} & b_{43i} & b_{44i} & b_{45i} \\ b_{51i} & b_{52i} & b_{53i} & b_{54i} & b_{55i} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \ln EF_{t-1} \\ \ln GDP_{t-1} \\ \ln GDP^2_{t-1} \\ \ln URB_{t-1} \\ \ln EI_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \\ \delta \\ \varphi \\ \vartheta \end{bmatrix} ECT_{t-1} + \begin{bmatrix} \varepsilon_{1t} \\ \varepsilon_{2t} \\ \varepsilon_{3t} \\ \varepsilon_{4t} \\ \varepsilon_{5t} \end{bmatrix} \quad (5)$$

modeldeki ifadelerden  $(1 - L)$  fark işlemcisini,  $ECT_{t-1}$  ise  $\varepsilon_{1t}, \varepsilon_{2t}, \varepsilon_{3t}, \varepsilon_{4t}$  ve  $\varepsilon_{5t}$  hata terimleri iken uzun dönemli ilişkiden elde edilen hata terimlerinin gecikmelerini ifade

<sup>3</sup> Buradaki  $\exp$  işlemi, e tabanlı logaritmanın (ln) tersini ifade etmektedir. Bu doğrultuda,  $\exp(Y^*) = e^{Y^*}$  şeklinde hesaplanmaktadır.

etmektedir.  $\varepsilon_{it}$  hata terimlerinin varyansının sabit olduğu varsayılmaktadır. Modelde uzun dönemli nedensellik ilişkisi hata terimi katsayısının ( $ECT_{t-1}$ )  $t$ -istatistiğinin istatistiksel anlamlılığı ile incelenmektedir. Kısa dönem nedensellik ilişkisi ise bağımsız değişkenlerin fark değerlerinin ve bağımsız değişkenlerin gecikmeli fark değerlerinin  $\chi^2$ -istatistiğine göre istatistiksel anlamlılığı ile hesaplanmaktadır.

### III. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada öncelikle serilerin durağanlık süreçlerini incelemek amacıyla Ng ve Perron (2001) tarafından geliştirilen Ng-Perron birim kök testinden faydalanılmış ve elde edilen bulgular Tablo 1’de aktarılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, serilerin birim kök içerdiği yönündeki sıfır hipotezinin serilerin düzey değerleri için reddedilemediği dolayısıyla serilerin birim köklü olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Serilerin fark değerleri için birim kök testi uygulandığında ise, dört istatistik tarafından da sıfır hipotezinin reddedildiği ve serilerin durağan hale geldikleri görülmüştür.

**Tablo 1.** Ng-Perron Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	MZ <sub>a</sub>	MZ <sub>t</sub>	MSB	MPT
<i>Düzye Değerleri</i>				
lnEF	-1.745	-0.788	0.452	11.941
lnGDP	1.699	1.234	0.726	44.592
lnURB	0.600	0.378	0.630	29.408
lnEI	-0.238	-0.073	0.308	11.096
<i>Fark Değerleri</i>				
$\Delta$ lnEF	-8.716**	-2.086**	0.239*	2.814**
$\Delta$ lnGDP	-11.320**	-2.374**	0.209**	2.182**
$\Delta$ lnURB	-11.131**	-2.340**	0.210**	2.270**
$\Delta$ lnEI	-11.311**	-2.378**	0.210**	2.165**
<i>Kritik Değerler</i>				
%1	-13.800	-2.580	0.174	1.780
%5	-8.100	-1.980	0.233	3.170
%10	-5.700	-1.620	0.275	4.450

**Not:**\*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.

Serilerin durağanlık süreçleri incelenirken, muhtemel yapısal kırılmaların göz ardı edilmesi durumunda elde edilen sonuçların hatalı olabileceği bilinmektedir. Bu nedenle Ng-Perron testi sonucunda ulaşılan bulguların doğruluğunun sınanması amacıyla Zivot ve Andrews (1992) tarafından geliştirilen ve yapısal kırılmaya izin veren birim kök testinden de faydalanılmıştır. Tablo 2’de sunulan Zivot-Andrews birim kök testi sonuçları incelendiğinde, Ng-Perron birim kök testinden elde edilen bulgular ile benzer biçimde, serilerin düzey değerleri için birim köke işaret eden sıfır hipotezinin reddedilemediği görülmektedir. Serilerin birinci fark değerleri için ise, sıfır hipotezinin güçlü bir biçimde reddedildiği ve serilerin durağan hale geldikleri gözlemlenmektedir.



**Tablo 2.** Zivot-Andrews Kırılmalı Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	<i>t</i> -istatistiği	Kırılma Tarihi
<i>Düzye Değerleri</i>		
lnEF	-3.888	2001
lnGDP	-3.478	1999
lnURB	-0.325	2002
lnEI	-2.151	1994
<i>Fark Değerleri</i>		
$\Delta$ lnEF	-9.393***	2003
$\Delta$ lnGDP	-5.198**	2003
$\Delta$ lnURB	-12.701***	2001
$\Delta$ lnEI	-5.113**	2006

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir. ZA birim kök testi için kritik değerler; %1: -5.34, %5:-4.80, %10:-4.58.

Faydalanılan her iki birim kök testi sonucu bir arada değerlendirildiğinde, hem yapısal kırılmaların dikkate alınmadığı durumda hem de yapısal kırılmanın dikkate alındığı durumda serilerin fark düzeylerinde durağan bir başka deyişle birinci seviyeden bütünlük I(1) oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, çevresel bozulma ile çevresel bozulma üzerindeki etkileri incelenen değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin aranmasına imkân vermektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin geçerliliği, modeldeki muhtemel yapısal kırılmanın göz önünde bulundurulması amacıyla Gregory ve Hansen (1996) tarafından geliştirilen kırılmalı eşbütünlük testinden faydalanılmış ve bulgular Tablo 3'de sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, değişkenler arasında eşbütünlük ilişkisinin geçerli olmadığı yönündeki sıfır hipotezinin ADF ve  $Z_t$  istatistikleri için reddedildiği görülmektedir. Bu doğrultuda, ekolojik ayak izi, reel GSYH, kentleşme düzeyi ve enerji yoğunluğu değişkenlerinin eşbütünlük olduğu bir başka deyişle uzun dönemde birlikte hareket ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 3.** Gregory-Hansen Kırılmalı Eşbütünlük Testi Sonuçları

	<i>t</i> -istatistiği	Kırılma Tarihi	Kritik Değerler		
			%1	%5	%10
ADF	-8.300***	2002	-5.770	-5.280	-5.020
$Z_t$	-8.350***	2002	-5.770	-5.280	-5.020
$Z_a$	-37.090	2002	-63.640	-53.580	-48.650

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.

Gregory-Hansen eşbütünleşme testi sonucunda elde edilen kırılma tarihinin 2002 yılı olması nedeniyle, söz konusu kırılmayı modele dâhil ederek ARDL sınır testinden faydalanılmış ve bulgular Tablo 4’de verilmiştir. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde, hesaplanan F-istatistiğinin I(1) bandında yer alan %10 kritik değerinin üzerinde olduğu, dolayısıyla değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin varlığının doğrulandığı görülmektedir.

Açıklayıcı değişkenlerin çevresel bozulma üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerini incelemeye önce kurulan modelin güvenilirliğinin test edilmesi amacıyla teşhis testleri yapılmış ve ulaşılan sonuçlar Tablo 5’de sunulmuştur. Tablo 5’de verilen teşhis testleri sonuçları değerlendirildiğinde, Breusch-Godfrey LM testi (SERIAL) sonucunda modelde otokorelasyon sorununun olmadığı, ARCH testi sonucunda hata teriminin sabit varyans varsayımını sağladığı, Jarque-Bera testi (NORMALITY) sonucunda hata teriminin normal dağılıma sahip olduğu ve Ramsey testi sonucunda da doğru fonksiyonel formun kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca Şekil 1’de verilen CUSUM ve CUSUMQ testleri sonucunda da katsayıların istikrarlı oldukları gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.** ARDL Sınır Testi Sonuçları

Tahmin Edilen Model	Optimum Gecikme Uzunlukları	Kırılma Tarihi	F-istatistiği
$EF_t = f(GDP_t, GDP_t^2, URB_t, EI_t)$	(1,0,0,0)	2002	3.908*
<i>Kritik Değerler</i>			
	%1	%5	%10
I(0)	3.740	2.860	2.450
I(1)	5.060	4.010	3.520

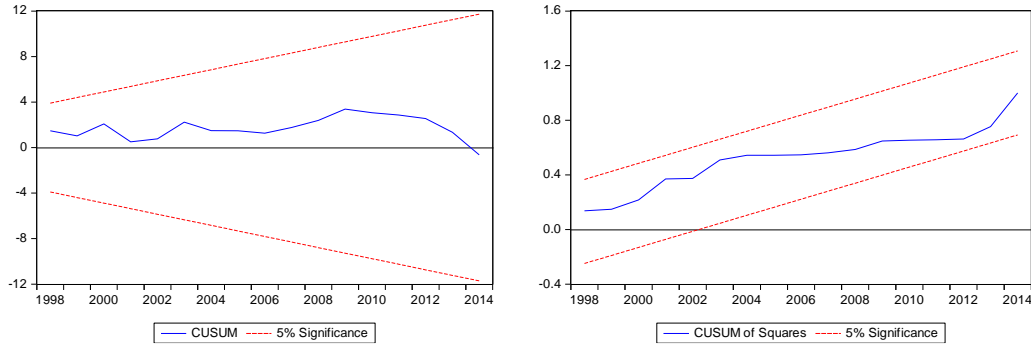
**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler, Pesaran vd. (2001) çalışması Tablo CI(iii)’den elde edilmiştir. Optimum gecikme uzunlukları Schwarz Bilgi Kriteri’ne göre belirlenmiştir.

Tablo 5’de yer alan kısa dönemli bulgular dikkate alındığında öncelikle ekonomik büyümeyi ifade eden reel GSYH değişkeni katsayısının pozitif; bu değişkenin karesini ifade eden değişkenin katsayısının negatif bir değer aldığı ve her iki katsayının da istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Bu bulgu, Türkiye’de ekonomik büyümenin başlangıç evrelerinde ekolojik ayak izinin artmaya başladığı fakat belirli bir dönüm noktasından sonra reel gelirdeki artışın ekolojik ayak izini azalttığı yorumuna işaret etmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U-şeklindeki ilişkinin kısa dönem için geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kısa dönemli bulgularda ayrıca kentleşmedeki ve enerji yoğunluğundaki artışın çevresel bozulmayı arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Hata düzeltme terimini (ECT) katsayısının da beklenildiği gibi negatif işaretli ve istatistiki olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Tablo 5.** ARDL Kısa ve Uzun Dönem Katsayı Tahmini

Değişken	Katsayı	t-istatistiği
<i>Uzun Dönem</i>		
Sabit	1.220***	3.424
lnGDP	8.989***	3.222
lnGDP <sup>2</sup>	-0.462***	-2.876
lnURB	1.477***	4.801
lnEI	0.615***	3.931
<i>Kısa Dönem</i>		
$\Delta$ lnGDP	12.867**	2.431
$\Delta$ lnGDP <sup>2</sup>	-0.627**	-2.150
$\Delta$ lnURB	1.998***	3.013
$\Delta$ lnEI	0.908***	4.639
ECT(-1)	-0.961***	-5.496
<i>Teşhis Testleri</i>		
	F-istatistiği	Olasılık
SERIAL	0.035	0.965
ARCH	0.821	0.374
NORMALITY	1.104	0.575
RAMSEY	0.279	0.604
CUSUM	İstikrarlı	İstikrarlı
CUSUMQ	İstikrarlı	İstikrarlı

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir.

**Şekil 1.** CUSUM ve CUSUMQ Parametre İstikrar Testi Sonuçları

Tablo 5’de yer alan uzun dönemli sonuçlar değerlendirildiğinde, kısa dönemli bulgular ile benzer şekilde, reel GSYH değişkeni katsayısının pozitif işaretli; reel GSYH’nın karesini ifade eden değişkenin katsayısının ise negatif işaretli olduğu dolayısıyla ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ters U-şeklindeki ilişkiye işaret eden EKC hipotezinin geçerli olduğu görülmektedir. Kentleşme düzeyindeki ve enerji yoğunluğundaki artışın da kısa dönemde olduğu gibi uzun dönemde de çevresel bozulmayı artırıcı faktörler oldukları sonuçlarına ulaşılmıştır.

**Tablo 6.** VECM Granger Nedensellik Testi Sonuçları

	Kısa Dönem					Uzun Dönem
	lnEF	lnGDP	lnGDP <sup>2</sup>	lnURB	lnEI	ECT(-1)
lnEF	-	5.469** [0.019]	5.420** [0.019]	3.899** [0.048]	0.033 [0.854]	-0.781*** (-3.177)
lnGDP	1.557 [0.212]	-	0.824 [0.364]	6.410** [0.011]	4.251** [0.039]	-0.416*** (-2.482)
lnGDP <sup>2</sup>	1.473 [0.224]	0.701 [0.402]	-	4.400** [0.035]	4.140** [0.041]	-7.516*** (-2.454)
lnURB	0.260 [0.609]	1.604 [0.205]	1.518 [0.217]	-	2.992* [0.083]	-0.005*** (-4.603)
lnEI	1.072 [0.300]	0.010 [0.920]	0.024 [0.876]	0.088 [0.765]	-	-3.227*** (-2.690)

**Not:** \*, \*\* ve \*\*\* sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değerler *t*-istatistiklerini, köşeli parantez içerisindeki değerler ise olasılık değerlerini göstermektedir.

Son olarak, değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönemli nedensellik ilişkilerini incelemek amacıyla uygulanan VECM Granger nedensellik testi sonuçları Tablo 6'da görülmektedir. Kısa dönemli nedensellik testi sonuçları incelendiğinde, ekonomik büyümeden çevresel bozulmaya doğru ve kentleşmeden çevresel bozulmaya doğru tek yönlü nedensellik ilişkilerinin geçerli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, kentleşmeden ekonomik büyümeye doğru, enerji yoğunluğundan ekonomik büyümeye doğru ve enerji yoğunluğundan kentleşmeye doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri tespit edilmiştir. Buna karşın, kısa dönemde enerji yoğunluğu ve çevresel bozulma arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Uzun dönemli nedensellik bulgularına göre ise, ekonomik büyümeden, kentleşme düzeyinden ve enerji yoğunluğundan çevresel bozulmaya doğru nedensellik ilişkilerinin geçerli olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğu temellerine dayanan EKC hipotezinin Türkiye için kabul edildiği görülmektedir. Buna karşın, uzun dönem için elde edilen katsayılar aracılığıyla Türkiye'de çevresel bozulmanın azalmaya başlayacağı kişi başı GSYH düzeyinin yaklaşık olarak 16786.91 dolar olduğu görülmektedir. Buna karşın incelenen dönem baz alındığında, 2014 yılı için Türkiye'de kişi başı reel GSYH'nın 13312.46 dolar düzeyinde olduğu dolayısıyla çevresel bozulmanın azalmaya başlayacağı iktisadi refaha henüz ulaşılmadığı sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca enerji yoğunluğundaki artışın bir diğer ifadeyle enerji etkinliğindeki azalışın çevresel bozulmayı hızlandırıcı önemli bir faktör olduğu görülmüş; son yıllarda Türkiye'de kırsaldan kente göçüş sürecindeki artışın da çevresel bozulmayı azaltıcı önlemlere engel oluşturduğu görülmüştür.

## SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Bu çalışmada Türkiye’de EKC hipotezinin geçerliliğinin 1990-2014 gözlem aralığı için incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, STIRPAT modeline bağlı olarak reel gelirin, reel gelirin karesinin, kentleşme düzeyinin ve enerji yoğunluğunun ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri, yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök ve eşbütünleşme yöntemlerinin yanı sıra ARDL sınır testi yaklaşımı ve VECM Granger nedensellik yöntemi aracılığıyla incelenmiştir.

Çalışmada elde edilen bulgular incelendiğinde, kısa dönemde ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters U-şeklinde bir ilişkinin geçerli olduğu yönündeki EKC hipotezinin doğrulandığı görülmektedir. Ayrıca kentleşme düzeyindeki ve enerji yoğunluğundaki artışın çevresel bozulmayı hızlandırdığı görülmüştür. Benzer şekilde, uzun dönem için de EKC hipotezinin geçerli olduğu ve kentleşme düzeyi ile enerji yoğunluğu artışının ekolojik ayak izini arttırdığı bulgularına ulaşılmıştır. Son olarak, elde edilen nedensellik testi sonuçlarına göre uzun dönemde ekonomik büyümeden, kentleşme düzeyinden ve enerji yoğunluğundan çevresel bozulmaya doğru nedensellik ilişkisinin geçerli olduğu görülmüştür.

Elde edilen bulgular ve bu bulgulara dayalı olarak yapılan hesaplamalar doğrultusunda, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerli olduğu fakat çevresel bozulmanın azalmaya başlayacağı iktisadi refaha henüz ulaşamadığı görülmektedir. Benzer şekilde, enerji etkinliğindeki azalışın ve kentleşme düzeyindeki artışın da çevresel bozulmayı hızlandırdığı görülmektedir. Bu doğrultuda, çevresel bozulmayı önlemek amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimin hızlandırılması, alternatif enerji kaynakları arayışı ve kullanımı konusunda geliştirilen projelere finansman olanaklarının artırılması, söz konusu alanlarda yatırım gerçekleştiren firmalara vergi kolaylıkları sağlanması gibi önlemler önerilmektedir. Buna karşın, Türkiye’nin çevresel bilinci ön plana alacak iktisadi refaha henüz ulaşamamış olması nedeniyle, kişi başına düşen milli geliri artırıcı yapısal reformların uygulamaya konulması öncelikli olarak önem arz etmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akbostancı, E., Türüt-Aşık, S., ve Tunç, G. İ. (2009). The relationship between income and environment in Turkey: is there an environmental Kuznets curve?. *Energy policy*, 37(3), 861-867.
- Al-Mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L., ve Mohammed, A. H. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis by utilizing the ecological footprint as an indicator of environmental degradation. *Ecological Indicators*, 48, 315-323.
- Aşıcı, A. A., ve Acar, S. (2016). Does income growth relocate ecological footprint?. *Ecological Indicators*, 61, 707-714.
- Bagliani, M., Bravo, G., ve Dalmazzone, S. (2008). A consumption-based approach to environmental Kuznets curves using the ecological footprint indicator. *Ecological Economics*, 65(3), 650-661.

- Balibey, M. (2015). Relationships among CO2 emissions, economic growth and foreign direct investment and the EKC hypothesis in Turkey. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 5(4), 1042-1049.
- Bölük, G., ve Mert, M. (2015). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- Bozkurt, C., ve Okumuş, İ. (2015). Türkiye’de Ekonomik Büyüme, Enerji Tüketimi, Ticari Serbestleşme ve Nüfus Yoğunluğunun Co2 Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Analizi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(32).
- Caviglia-Harris, J. L., Chambers, D., ve Kahn, J. R. (2009). Taking the “U” out of Kuznets: A comprehensive analysis of the EKC and environmental degradation. *Ecological Economics*, 68(4), 1149-1159.
- Charfeddine, L., ve Mrabet, Z. (2017). The impact of economic development and social-political factors on ecological footprint: A panel data analysis for 15 MENA countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 138-154.
- Destek, M. A., ve Ozsoy, F. N. (2015). Relationships between economic growth, energy consumption, globalization, urbanization and environmental degradation in Turkey. *International Journal of Energy and Statistics*, 3(04), 1550017.
- Destek, M. A., Ulucak, R., ve Dogan, E. (2018). Analyzing the environmental Kuznets curve for the EU countries: the role of ecological footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-10.
- Dietz, T., ve Rosa, E. A. (1994). Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. *Human ecology review*, 1(2), 277-300.
- Ehrlich, P. R., ve Holdren, J. P. (1971). Impact of population growth. *Science*, 171(3977), 1212-1217.
- Elgin, C., ve Öztunalı, O. (2014). Environmental Kuznets curve for the informal sector of Turkey (1950-2009). *Panoeconomicus*, 61(4), 471-485.
- Gökmenoğlu, K., ve Taspınar, N. (2016). The relationship between CO2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI: the case of Turkey. *The Journal of International Trade ve Economic Development*, 25(5), 706-723.
- Gregory, A. W., ve Hansen, B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of econometrics*, 70(1), 99-126.
- Grossman, G. M., ve Krueger, A. B. (1991). *Environmental impacts of a North American free trade agreement* (No. w3914). National Bureau of Economic Research.
- Halicioglu, F. (2009). An econometric study of CO2 emissions, energy consumption, income and foreign trade in Turkey. *Energy Policy*, 37(3), 1156-1164.
- Katircioğlu, S.T., ve Taşpınar, N. (2017). Testing the moderating role of financial development in an environmental Kuznets curve: Empirical evidence from Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 572-586.

- Katircioğlu, S., ve Katircioğlu, S. (2018). Testing the role of urban development in the conventional environmental Kuznets curve: evidence from Turkey. *Applied Economics Letters*, 25(11), 741-746.
- Li, B., Liu, X., ve Li, Z. (2015). Using the STIRPAT model to explore the factors driving regional CO<sub>2</sub> emissions: a case of Tianjin, China. *Natural Hazards*, 76(3), 1667-1685.
- Mrabet, Z., ve Alsamara, M. (2017). Testing the Kuznets Curve hypothesis for Qatar: A comparison between carbon dioxide and ecological footprint. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 1366-1375.
- Ng, S., ve Perron, P. (2001). Lag length selection and the construction of unit root tests with good size and power. *Econometrica*, 69(6), 1519-1554.
- Ozatac, N., Gokmenoglu, K. K., ve Taspinar, N. (2017). Testing the EKC hypothesis by considering trade openness, urbanization, and financial development: the case of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(20), 16690-16701.
- Ozturk, I., ve Acaravci, A. (2010). CO<sub>2</sub> emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220-3225.
- Ozturk, I., ve Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. *Energy Economics*, 36, 262-267.
- Ozturk, I., ve Al-Mulali, U. (2015). Investigating the validity of the environmental Kuznets curve hypothesis in Cambodia. *Ecological Indicators*, 57, 324-330.
- Ozturk, I., Al-Mulali, U., ve Saboori, B. (2016). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis: the role of tourism and ecological footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(2), 1916-1928.
- Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development (No. 992927783402676). International Labour Organization.
- Pata, U. K. (2018a). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO<sub>2</sub> emissions in Turkey: Testing EKC hypothesis with structural breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779.
- Pata, U. K. (2018b). The effect of urbanization and industrialization on carbon emissions in Turkey: evidence from ARDL bounds testing procedure. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(8), 7740-7747.
- Pesaran, M. H., ve Shin, Y. (1997). An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs*, 31, 371-413.
- Shafiei, S., ve Salim, R. A. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO<sub>2</sub> emissions in OECD countries: A comparative analysis. *Energy Policy*, 66, 547-556.

- Shafik, N. (1994). Economic development and environmental quality: an econometric analysis. *Oxford economic papers*, 757-773.
- Shahbaz, M., Loganathan, N., Muzaffar, A. T., Ahmed, K., ve Jabran, M. A. (2016). How urbanization affects CO2 emissions in Malaysia? The application of STIRPAT model. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 83-93.
- Shahbaz, M., Chaudhary, A. R., ve Ozturk, I. (2017). Does urbanization cause increasing energy demand in Pakistan? Empirical evidence from STIRPAT model. *Energy*, 122, 83-93.
- Stern, D. I. (2004). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World development*, 32(8), 1419-1439.
- Wackernagel, M., ve Rees, W. (1996). *Our ecological footprint: reducing human impact on the earth* (Vol. 9). New Society Publishers.
- WDI (2018). World Development Indicator, the World Bank.
- Yavuz, N. Ç. (2014). CO2 emission, energy consumption, and economic growth for Turkey: Evidence from a cointegration test with a structural break. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 9(3), 229-235.
- Zivot, E., ve Andrews, D. (1992). Further evidence of the great crash, the oil-price shock and the unit-root hypothesis. *Journal of Business and Economic Statistics* 10, 251-270.