

# **Economic Growth and Environment: Econometric Analysis for OECD Countries**

**Recep Ulucak<sup>1</sup> ve Emrah Koçak<sup>2</sup>**

## **Abstract**

The relationship between economic growth and environmental pollution is analyzed by Environmental Kuznets Curve (EKC). According to EKC hypothesis economic growth increases pollution till a threshold by resource usage and pollution and then it enhance the environmental quality after per capita income reaches that turning point. The background of this positive impact is based on structural changes from energy intensive industry to services and technological advancement. This approach claims that there exists an inverted U shaped connection between environmental degradation and economic growth. This study uses ecological footprint that is widely accepted as a comprehensive environmental indicator by conducting panel data techniques for OECD countries. Results reveal that there is not an inverted u shaped relationship between economic growth and environmental degradation.

**Key words:** Economic growth, Environmental pollution, EKC hypothesis, Panel data

**JEL codes:** Q5, O1, C5

# **Ekonomik Büyüme ve Çevre: OECD Ülkeleri İçin Ekonometrik Bir Analiz**

## **Özet**

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği ilişkisi literatürde Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi çerçevesinde analiz edilmektedir. ÇKE hipotezine göre ekonomik büyüme belirli bir düzeye erişene kadar girdi kullanımı ve atıklar yoluyla kirliliği artıracaktır ancak belirli bir gelir düzeyine eriştikten sonra gerek kirlilik üretmeyen hizmet sektörünün payının artması gerek teknolojik gelişme ve gerekse de geliri artan insanların çevresel hassasiyetlerinin artması ile azalacaktır. Bu yaklaşım ekonomik büyüme ile kirlilik arasındaki ilişki ters U şeklinde bir ilişki olduğunu iddia etmektedir. Bu çalışmada çevresel tahribatın göstergesi olarak ekolojik ayak izi değişkeni kullanılmaktadır OECD ülkeleri için 1970-2014 dönemi panel veri yöntemleriyle analiz edilmektedir. Elde edilen sonuçlar OECD ülkeleri için ÇKE hipotezini doğrulamamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Ekonomik Büyüme, Çevre Kirliliği, ÇKE hipotezi, Panel Veri

**JEL Kodları:** Q5, O1, C5

---

<sup>1</sup> Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi [r.ulucak@erciyes.edu.tr](mailto:r.ulucak@erciyes.edu.tr)

<sup>2</sup> Erciyes Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi [emrahkocak@erciyes.edu.tr](mailto:emrahkocak@erciyes.edu.tr)

## 1. Giriş

Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğunu iddia etmektedir ve bu iddia 1990'lı yıllardan itibaren Grossman and Krueger'in (1995, 1991) çalışmalarını takiben literatürde önemli bir yer tutmaktadır. Hipotezin teorik çerçevesi kişi başına düşen gelir miktarının arttıkça bireysel zevk ve tercihlerin değişeceği ve insanların çevreye karşı daha duyarlı hale geleceği beklentisinin yanı sıra teknolojik gelişme sayesinde kirlilik üretmeyen ve daha az kaynak kullanan üretim süreçlerinin ortaya çıkacağı ve ekonomik yapı içerisinde yine kirlilik üretmeyen hizmet sektörünün payının artacağı görüşleriyle temellendirilmektedir (Ulucak & Bilgili, 2018). Bu yaklaşımda beklenen gelişmelerin özellikle belirli bir gelir seviyesine ulaştıktan sonra ortaya çıkacağı düşüncesi ÇKE yaklaşımı için ülkelerin belirli bir zenginlik düzeyine erişmesi gerektiğini ifade etmektedir. Çünkü zengin ülkelerin aynı zamanda gelişmiş sosyal, yasal ve mali altyapıları çevresel düzenlemelerin eksiksiz bir şekilde hayata geçirilmesine imkân vererek kirlilikle mücadele için gereken finansman ihtiyacını kolaylaştırır (Baldwin, 1994). Bu bakış açısından hareketle Beckerman (1992) çevrenin lüks bir mal olduğunu ve dolayısıyla gelir esnekliğinin bir'den büyük olduğu çıkarımı destek bulmaktadır ve yine Beckerman'a (1992) göre çevreyi korumak için ekonomik büyümenin öncelik verilmesi gereken bir konu olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Çünkü yoksul ülkelerde insanların geçinmek için doğadan daha fazla yararlanması ve doğayı tahrip etmesi çok daha fazladır. Dolayısıyla bu süreçte ortaya çıkan çevresel bozulmalar zaten miktar bakımından fazla olmayan bu kaynakların daha çabuk yok olmasına neden olarak kuraklık, kıtlık ve orman alanlarının azalması vb. gibi doğrudan veya dolaylı etkiler yoluyla fakirliği daha da istenmeyen boyutlara taşıyacaktır (Duraiappah, 1998). Bir başka husus ise artan nüfusun çevre üzerindeki baskısını dikkate alarak nüfus artış hızının azalmasıyla çevresel sorunların hafifleyeceğini düşünür. Özellikle gelişmiş ülkelerdeki nüfus artış hızının düşmesi bu düşüncenin arkasındaki temel etmendir. Diğer taraftan ÇKE yaklaşımının teorik beklentilerine yönelik ciddi eleştiriler vardır. Örneğin çevrenin gelir esnekliğinin birden büyük olduğu iddiasını ampirik sonuçlar doğrulamadığı (Kristrom & Riera, 1996; Ulucak, 2017) gibi düşük gelire sahip olmasına rağmen çevresel hassasiyeti daha çok olan ülkeler de vardır (Broad, 1994).

Bir başka görüşe göre görüşe göre birim çıktı başına kirlilik azalıyor olsa bile eğer büyüme oranı birim çıktı başına kirliliğin azalma oranından hala büyükse toplam kirlilik artacaktır ve bundan dolayı teknolojik değişimin kirlilik üzerine etkisi esasen belirsizdir (Lopez, 1992). Bir başka görüş Kirlilik Sığınağı Hipotezi çerçevesinde görüş yüksek gelirli ülkelerin çevreye daha duyarlı hale gelip çevreyi yoğun kirleten sektörlerini ıslah etmekten ziyade bu sektörleri düşük gelirli ülkelere taşıdığı üzerinde durur (Solarin, Al-Mulali, Musah, & Ozturk, 2017). Bir başka görüş ise ekonomik büyümenin nüfus artış hızını ve böylece nüfusun çevre üzerindeki baskılarını azaltacağı görüşüne karşı çıkmaktadır. Örneğin Dünya Bankası verilerine göre Uruguay kişi başına düşen gelirden 2013 yılı için 7800 dolar ile fakir bir ülke sınıfındayken nüfus artış hızı % 0,35'tir. Katar ise kişi başına düşen geliri 60.000 dolar

civarında zengin bir ülkedir ancak nüfus artış hızı %5,6 civarındadır. Bir diğer karşı görüş ise teknolojik gelişmenin verimliliği artırarak daha az doğal kaynak kullanımına imkân sağlayacağı iddiasına yöneliktir. Jevons paradoksu olarak bilinen bu yaklaşıma göre teknolojik gelişme maliyet avantajı sağlayacağı için kaynaklara olan talebi artıracak ve kaynak kullanımını azalmayacaktır (Ulucak, 2018). ÇKE hipotezine yönelik diğer eleştiriler ise analizlerde kullanılan değişkenlere ve seçilen ülke gruplarına yöneliktir. Örneğin ampirik literatürde çevre kirliliğini temsil etmek için CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, GHG, Metan, Atıklar gibi kirleticiler kullanılmaktadır. Oysa çevre kirliliği hava, su, toprak, gürültü, radyasyon, biyoçeşitlilik gibi unsurların tamamını kapsamaktadır ve çevre kirliliği için tek başına emisyonların kullanılması kısıtlı kalmaktadır (Arrow et al., 1995). Dolayısıyla ÇKE hipotezinin analiz edilmesinde daha kapsamlı değişkenlere ihtiyaç vardır. Ekolojik Ayak İzi son yıllarda popülaritesi iyice artan ve çevreyi daha kapsamlı bir şekilde temsil edilen değişken olarak iddia edilmektedir (Charfeddine & Mrabet, 2017; Isman et al., 2017; Ozturk, Al-Mulali, & Saboori, 2016; Ulucak & Apergis, 2018; Ulucak & Lin, 2017). Dolayısıyla bu çalışmada çevreyi temsilen ekolojik ayak izi değişkeni kullanılmaktadır. Literatürde ekolojik ayak izini kullanarak ÇKE hipotezini inceleyen çalışmalar giderek artmaktadır. Ancak literatürde OECD ülkeleri için ekolojik ayak izi ile daha önce yapılan bir çalışmaya ulaşılamamıştır. Bu bakımdan çalışmanın literatürdeki bu boşluğu doldurması amaçlanmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki bölümleri literatür araştırması, yöntem, bulgular ve sonuç şeklinde oluşturulmaktadır.

## **2. Literatür Taraması**

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ÇKE hipotezi çerçevesinde analiz eden çok sayıda çalışma vardır ve bu çalışmalar kullandıkları göstergeler ve yöntemler açısından olduğu gibi analiz ettikleri ülke ve ülke grupları açısından da farklılık göstermektedirler. Örneğin Culas (2007) Managi & Jena (2008), Orubu & Omotor (2011), Jayanthakumaran & Liu (2012), Wang, Kang, Wu, & Xiao (2013) lokal kirleticilerden SO<sub>2</sub>, su kirliliği ve orman tahribatını çevre değişkeni olarak kullanırken Ozturk & Acaravci (2010), Zanin & Marra (2012), Chandran & Tang (2013), Lau, Choong & Eng (2014), Tan, Lean & Khan (2014), Onafowora & Owoye (2014), Kasman & Duman (2015) ve Bölük & Mert (2015) küresel bir kirletici olan CO<sub>2</sub> emisyonlarını kullanmaktadır. Diğer taraftan Cho, Chu & Yang (2014), Bölük & Mert (2014), Gunderson & Yun (2017), Lapinskienė, Tvaronavičienė & Vaitkus (2014), Marrero (2010), Oliveira & Bourscheidt (2017) ve Ulucak (2017) GHG emisyonlarını analiz etmektedirler.

Ekolojik ayak izi değişkeni de çevresel tahribatın bir göstergesi olarak ÇKE yaklaşımı çerçevesinde analize dahil edilmektedir. Ekolojik ayak izini kullanan çalışmalardan ilk olarak Bagliani, Bravo & Dalmazzone (2008) 144 ülkeyi yatay kesit analiziyle 2001 yılı için, Caviglia-Harris, Chambers & Kahn, (2009) 146 ülkeyi panel sabit etkiler ve iki aşamalı en küçük kareler ve GMM yöntemiyle 1961-2000

dönemi için, Wang et al. (2013) 150 ülkeyi mekânsal ekonometrik yöntemlerle 2005 yılı için, Hervieux & Darné (2015) 7 Latin Amerika ülkesini 1961-2007 dönemi için Pablo-Romero & Sánchez-Braza (2017) 40 ülkeyi ve AB üyesi 27 ülkeyi Panel veri yöntemleriyle 1995-2009 dönemi için analiz etmiş ve ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Acar & Aşıcı (2016) 116 ülkeyi panel veri yöntemleriyle 2004-2008 dönemi için, Mrabet & Alsamara (2017) Katar'ı ARDL yöntemiyle 1980-2011 dönemi için Charfeddine & Mrabet (2017) 15 MENA ülkesini panel FMOLS ve DOLS yöntemleriyle 1995-2007 dönemi için ve Charfeddine (2017) Katar'ı Markov Switching denge modeli yöntemiyle 1970-2015 dönemi için ve Ulucak & Bilgili (2018) yüksek gelir orta gelir ve alt gelir grubuna ait on beşer ülkeyi CUP-FM ve CUP-BC yöntemleriyle 1961-2013 dönemi için analiz etmişler ve ÇKE hipotezini destekleyen sonuçlar bulmuşlardır. Görüldüğü ÇKE yaklaşımı çerçevesinde ekolojik ayak izini dikkate alan çalışmalar açısından da mevcut çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Mevcut literatürden farklı olarak bu çalışmada OECD ülkeleri analiz edilmektedir.

### 3. Veri Seti, Model ve Yöntem

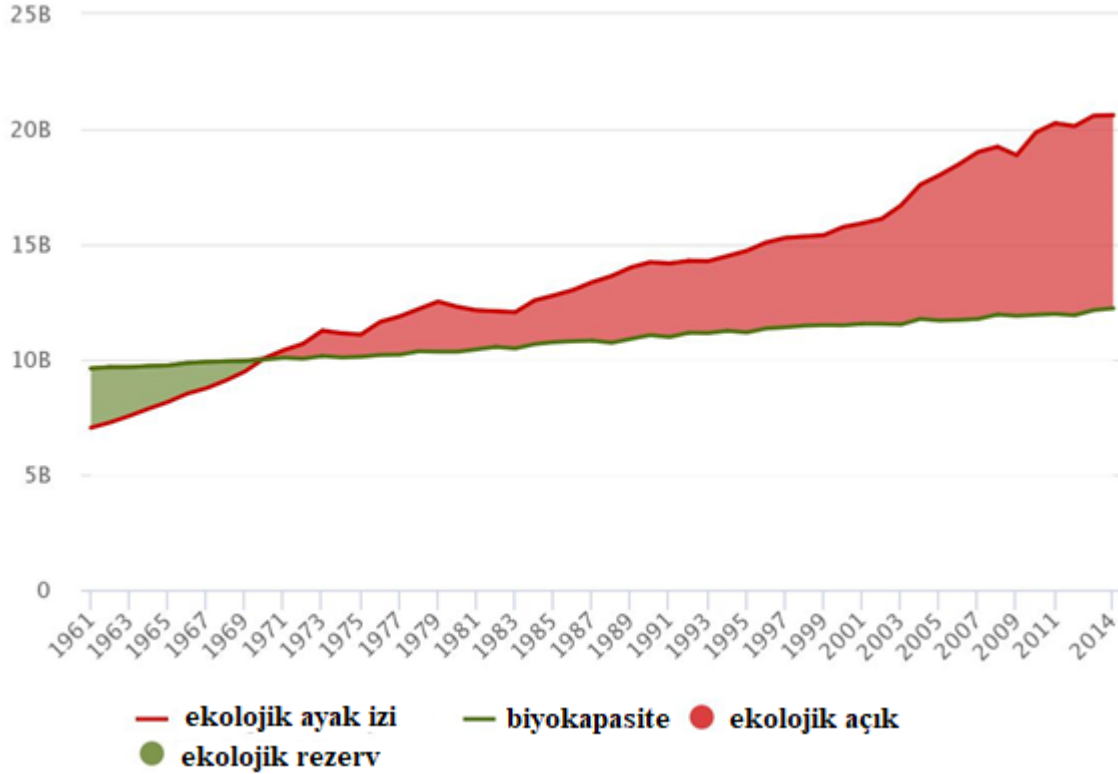
Bu çalışmada 29 OECD ülkesinin 1970-2014 dönemine ait verileri üzerinden aşağıda gösterilen temel ÇKE modeli analiz edilmektedir.

$$EF_{it} = \beta_1 GDP_{i,t} + \beta_2 GDP^2_{i,t} + BC_{it} + KOF_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

1 numaralı denklemde  $EF$  kişi başı ekolojik ayak izini,  $GDP$  ise kişi başına reel GSYİH değişkenini temsil etmektedir.  $i$  ve  $t$  indisleri ise panel veri analizi için yatay kesit ve zaman boyutunu simgelemektedir. Kontrol değişkeni olarak da modele biyokasite ( $BC$ ) ve küreselleşme indeksi ( $KOF$ ) dahil edilmiştir.  $EF$  ve  $BC$  izi verileri Global Footprint Network veri tabanından kişi başı reel GDP, Feenstra, Inklaar, & Timmer, (2015)'i takiben PWT veri tabanından, küreselleşme verileri ise SEI (Swiss Economic Institute) veri tabanından elde edilmiştir. 1 numaralı modele kontrol değişkeni olarak  $BC$  ve  $KOF$  değişkenleri dahil edilmiştir.  $BC$  biyolojik olarak üretken kara ve su alanlarının bir ölçüsüdür. Ekolojik bütçe veya doğanın kendini yenileyebilme kapasitesi olarak da yorumlanmaktadır. Dolayısıyla  $BC$  arttıkça ekolojik ayak izinin azalması beklenir (Borucke et al., 2013).  $KOF$  ise küreselleşme endeksidir ve ekonomik sosyal ve politik küreselleşme alt endekslerinin toplamını temsil etmektedir. Küreselleşme gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde dış ticaret ve yabancı sermaye hareketlerini artırarak ekonomik büyümeyi hızlandıran bir gelişme süreci olarak değerlendirilmektedir. Diğer taraftan ülkeler arası iş birliği ve ortak politikaların da geliştiğinin bir göstergesi olarak dikkate alınmaktadır. Bu bakımdan küreselleşme düzeyinin artmasının ekonomik büyüme yoluyla kirliliği artıracığı iddia edilmektedir (Figge, Oebels, & Offermans, 2017; Rudolph & Figge, 2017; Shahbaz, Shahzad, & Mahalik, 2017).

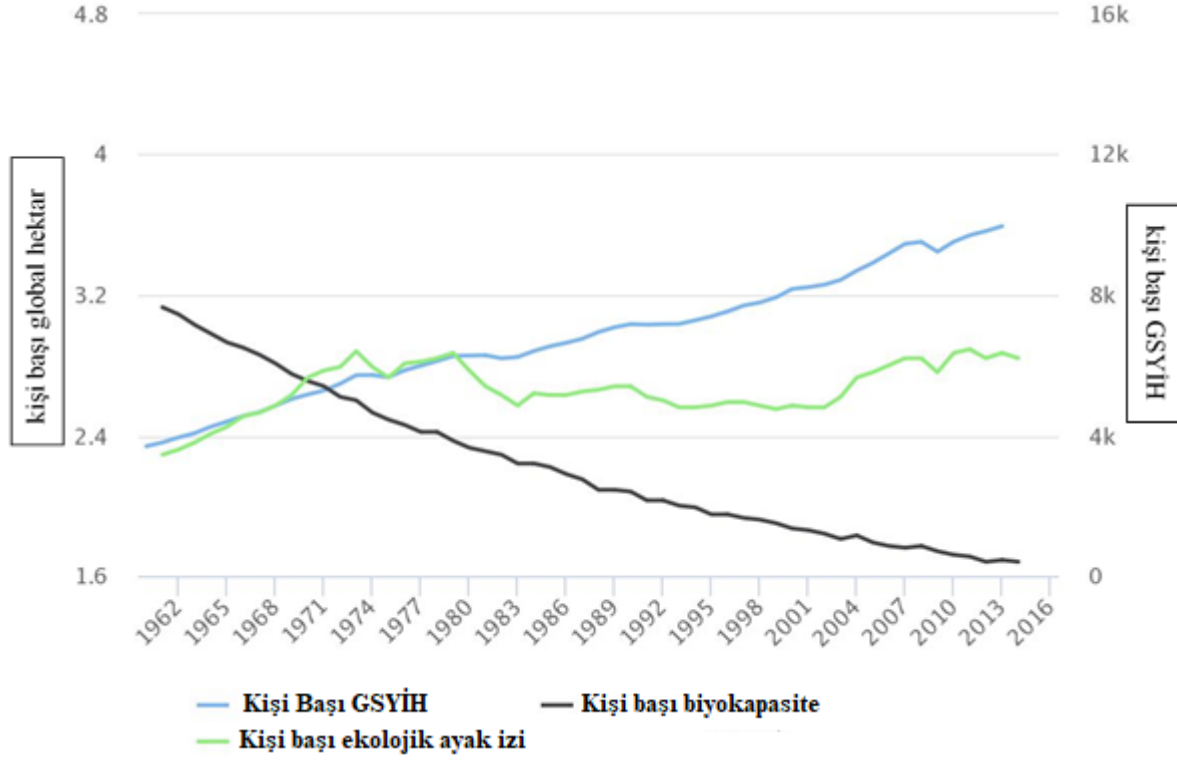
Ekolojik ayak izi doğanın ne kadarının kullanıldığını ölçerek insanların çevreye olan talebini hesaplar (Wackernagel, 2002) bu bakımdan beşeri faaliyetlerin çevre üzerindeki baskısı olarak değerlendirilir (Bartelmus, 2008). Dolayısıyla çevresel tahribatın kapsamlı bir göstergesi olarak tercih edilmektedir (Ulucak & Apergis, 2018; Ulucak & Lin, 2017). Dünya için ekolojik ayak izinin görünümü şekil 1’de gösterilmektedir.

Şekil 1: Yıllar itibariyle küresel ayak izi ve biyokapasite (global hektar)



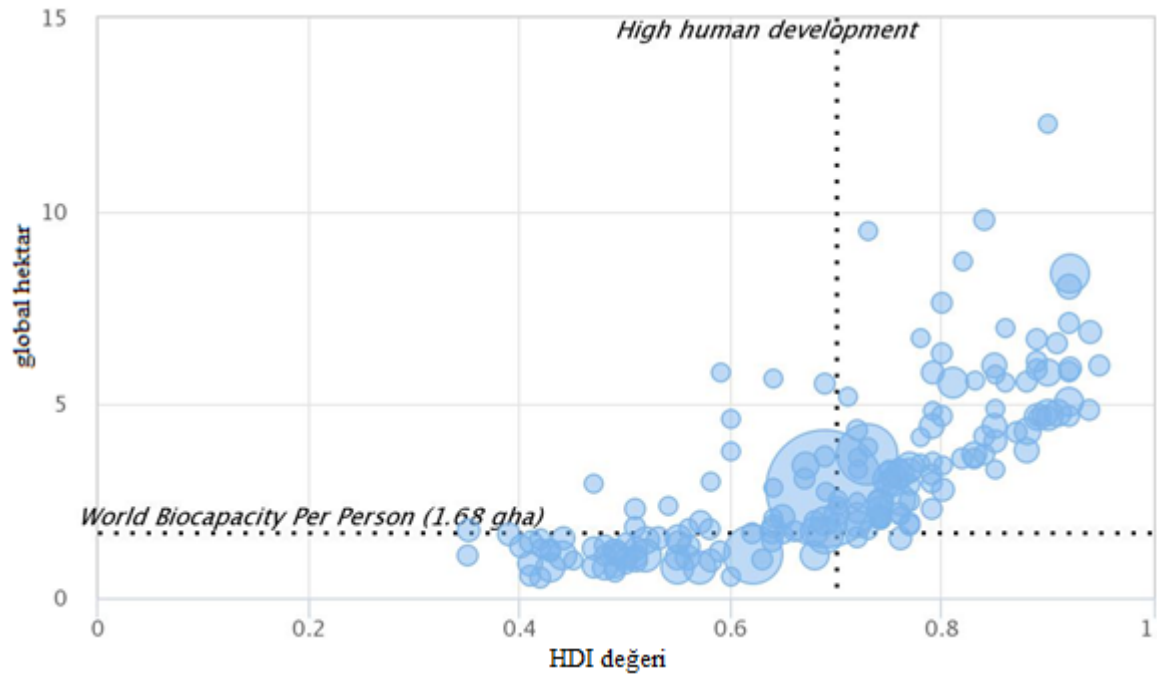
Şekil 1’den görüldüğü gibi 1970 yılından itibaren ekolojik ayak izi mevcut biyokapasiteyi aşmış ve hızla artmaya devam etmektedir. Mevcut doğal kaynakların sürdürülebilirliği açısından ekolojik ayak izinin biyokapasiteye eşit olması gerekmektedir (Gu, Wang, Zheng, Zhu, & Li, 2015; Wiedmann & Barrett, 2010). Şekil 2’de ise kişi başı ekolojik ayak izi ile ekonomik büyümenin göstergesi olan kişi başı reel GSYİH’nın yıllar itibariyle izlediği seyir gösterilmektedir. Şekil 2’deki en dramatik ve dikkat çeken husus biyokapasitenin giderek azalmasıdır. Şekil 2 incelendiğinde ekonomik büyümenin sürekli artan bir eğilim gösterdiği, ekolojik ayak izinin ise 1980-2001 döneminde nispeten yatay bir seyir izledi ancak daha sonra artmaya devam ettiği göze çarpmaktadır.

Şekil 2: Kişi başı gelir, ayak izi ve biyokapasite



Şekil 3 ise beşerî kalkınma ve ekolojik ayak izi karşılaştırmasını göstermektedir.

Şekil 3: Ayak izi ve beşeri kalkınma endeksi



Şekil 3 ÇKE hipotezinin temel dayanakları açısından bir tezat teşkil etmektedir. Yüksek beşerî kalkınma endeksine sahip olan ülkelerde ekolojik ayak izi değeri de yüksektir. Ancak düşük beşerî kalkınma

endeksine sahip ülkelerde ise ekolojik ayak izi değerleri nispeten daha düşük düzeydedir. Dolayısıyla ÇKE hipotezinin iddia ettiği gibi gelir seviyesinin ve eğitim seviyesinin yüksek olduğu ülkelerde çevresel bozulmanın daha az olacağı iddiası şekil 3 açısından geçerli görünmemektedir. Ancak net değerlendirmeler ampirik uygulama ile daha belirgin hale gelecektir.

#### 4. Ampirik Bulgular

Çalışmada öncelikle kullanılan değişkenlerdeki yatay kesitlerin bağımlı olup olmadığı Breusch & Pagan (1980) ve Pesaran, Ullah, & Yamagata (2008) testleri tarafından kontrol edilmiştir. Sonuçlar her bir değişken için kesitlerin bağımlı olduğunu göstermiştir. Bunun üzerine Pesaran, Smith & Yamagata (2013) tarafından geliştirilen birim kök testi kullanılmıştır. Bu test Pesaran (2007) tarafından geliştirilen *CIPS* testinin seriyi etkileyen başka değişkenler üzerinden gözlenemeyen faktörlere duyarlı çok faktörlü bir hata yapısı ile genişletilmiş hali ile Sargan and Bhargava (1983) *CSB* istatistiğinin yatay kesit bağımlılığını dikkate alacak şekilde genişletilmiş halini ifade etmektedir. Pesaran et al. (2013) testi sonucu değişkenlerin durağan olmadığına karar verilmiştir. Durağan olmayan değişkenlerin en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmesi Granger & Newbold (1974) ortaya koyduğu gibi panel veri analizlerinde de sahte regresyon sorununa yol açabilmektedir. Dolayısıyla bu durumda eğer bu değişkenlerin doğrusal kombinasyonu durağan bir süreç izliyorsa bu değişkenlerin eş bütünleşik olduğu, uzun dönemde birlikte hareket ettiği ve eş bütünleşme tahmincileri ile tahmin edilebileceği belirtilmektedir. Westerlund (2007), bootstrap yöntemi ile yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve dört farklı istatistik ile gerek birinci kuşak gerekse de ikinci kuşak homojen ve heterojen paneller için kullanılabilen hata düzeltme modeline dayalı bir eş bütünleşme testi önermektedir. 1 numaralı model için Westerlund (2007) eş bütünleşme testi uygulanmıştır ve her bir istatistik için “eş bütünleşme yoktur” şeklinde kurulan boş hipotezin reddedildiği görülmüştür. Dolayısıyla 1 numaralı modelin eş bütünleşik olduğu ve değişkenlerin uzun dönemde bir denge ilişkisine sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda uzun dönem eş bütünleşme parametrelerinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Bunun için Bai, Kao & Ng (2009) CUP-FM ve CUP-BC tahmincilerini önermektedir. Bu tahminciler FMOLS tahmincisinin yatay kesit bağımlılığını ortak faktörleri ayrıştırarak yatay kesit bağımlılığı sorununu dikkate alacak şekilde genişletilmesine dayanmaktadır (Bai et al., 2009). Dolayısıyla otokorelasyon ve içsellik sorununu dikkate almaktadırlar. Değişen varyans sorunu ise Barlett Kernel prosedürü takip edilerek dikkate alınmaktadır (Bai et al., 2009; Kiefer & Vogelsang, 2002). CUP-FM ve CUP-BC tahmincileri ile elde edilen sonuçlar tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1: CUP-FM ve CUP-BC tahmin sonuçları

	<i>CUP-FM</i>		<i>CUP-BC</i>	
	Katsayı	t-istatistiği	Katsayı	t-istatistiği
<b><i>GDP</i></b>	0.2571 <sup>a</sup>	12.5642	0.1896 <sup>a</sup>	9.5247
<b><i>GDP</i><sup>2</sup></b>	0.0482	0.75465	0.0389	0.6485
<b><i>BC</i></b>	-0.0256 <sup>a</sup>	-4.65481	-0.01953 <sup>a</sup>	-3.9855
<b><i>KOF</i></b>	0.0337 <sup>b</sup>	1.8432	0.03117 <sup>b</sup>	1.7866

<sup>a</sup> ve <sup>b</sup> sırasıyla %1 ve %10 anlamlılığı göstermektedir. R<sup>2</sup> değeri 0.89 hesaplanmıştır.

Tablo 1'e göre kişi başı *GDP* ve *KOF* değişkenleri ekolojik ayak izini pozitif, *BC* ise negatif etkilemektedir. Katsayılar istatistiki olarak anlamlıdır. *GDP* ve *BC* için elde edilen istatistikler %99, *KOF* için elde edilen istatistik %90 güven aralığına denk gelmektedir. Kişi başı *GDP*<sup>2</sup> değişkeni ise ekolojik ayak izini pozitif etkilemektedir, ancak istatistiki olarak anlamlı değildir.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada 29 OECD ülkesi için 1970-2014 dönemi verileriyle ÇKE hipotezinin geçerli olup olmadığı analiz edilmiştir. Bunun için temel ÇKE modeli oluşturulmuştur ve kontrol değişkeni olarak biyokapasite ve küreselleşme değişkenleri modele dahil edilmiştir. Modeli oluşturan değişkenlerde kesitler arasında korelasyon gözlemlendiği için ikinci kuşak panel veri yöntemleri kullanılmıştır. Değişkenler birim kök içerdiği için ÇKE modeli için eş bütünleşme testi yapılmış ve modelin eş bütünleşik olduğu sonucu elde edilmiştir. Bu yüzden uzun dönem eş bütünleşme katsayıları CUP-FM ve CUP-BC tahminleri ile elde edilmiştir. Sonuçlar kişi başına gelir ve küreselleşme düzeyi arttıkça ekolojik ayak izinin de arttığını, biyokapasite arttıkça da azaldığını göstermiştir. Diğer taraftan ÇKE hipotezinin gelir düzeyinin belirli bir eşik değerden sonra kirliliği azaltacağı iddiası doğrulanamamıştır. Bu yüzden OECD ülkelerinde çevre kirliliğiyle mücadelede gelir artışının kirliliği azaltmayacağı ve dolayısıyla çevreyi korumaya yönelik eğitim seviyesi ve çevre bilincinin artırılması, kirlilik ve atıkların doğanın emilim kapasitesi ile sınırlandırılması, çevresel kaynakların doğanın onları yeniden oluşturabilme kapasitesinin üzerinde kullanılmaması, kirlilik oluşturan ve yenilenemeyen kaynaklara sınırlamalar getirilmesi gibi politikaların hayata geçirilmesi gerektiği ortaya çıkmaktadır.



**Kaynaklar**

- Acar, S., & Aşıcı, A. A. (2016). Does income growth relocate ecological footprint? *Ecological Indicators*, 61, 707–714. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.10.022>
- Arrow, K., Bolin, B., Costanza, R., Dasgupta, P., Folke, C., Holling, C. S., ... Pimentel, D. (1995). Economic growth, carrying capacity, and the environment. *Ecological Economics*, 15(2), 91–95. [https://doi.org/10.1016/0921-8009\(95\)00059-3](https://doi.org/10.1016/0921-8009(95)00059-3)
- Bagliani, M., Bravo, G., & Dalmazzone, S. (2008). A consumption-based approach to environmental Kuznets curves using the ecological footprint indicator. *Ecological Economics*, 65(3), 650–661.
- Bai, J., Kao, C., & Ng, S. (2009). Panel cointegration with global stochastic trends. *Journal of Econometrics*, 149(1), 82–99. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2008.10.012>
- Baldwin, R. (1994). Does sustainability require growth? In I. GOLDIN & L. A. WINTERS (Eds.), *The Economics of Sustainable Development* (First, pp. 51–78). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bartelmus, P. (2008). *Quantitative eco-nomics: How sustainable are our economies? Quantitative Economics: How sustainable are our economies?* Springer Netherlands.
- Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment: Whose growth? whose environment? *World Development*, 20(4), 481–496. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90038-W](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90038-W)
- Bölük, G., & Mert, M. (2014). Fossil & renewable energy consumption, GHGs (greenhouse gases) and economic growth: Evidence from a panel of EU (European Union) countries. *Energy*, 74, 439–446. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.07.008>
- Bölük, G., & Mert, M. (2015). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587–595. <https://doi.org/10.1016/J.RSER.2015.07.138>
- Borucke, M., Moore, D., Cranston, G., Gracey, K., Iha, K., Larson, J., ... Galli, A. (2013). Accounting for demand and supply of the biosphere's regenerative capacity: The National Footprint Accounts' underlying methodology and framework. *Ecological Indicators*, 24, 518–533.
- Breusch, T. S., & Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and its Applications to Model Specification in Econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Broad, R. (1994). The poor and the environment: Friends or foes? *World Development*, 22(6), 811–822. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(94\)90055-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(94)90055-8)
- Caviglia-Harris, J. L., Chambers, D., & 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.
- Chandran, V. G. R., & Tang, C. F. (2013). The impacts of transport energy consumption, foreign direct investment and income on CO2 emissions in ASEAN-5 economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 24, 445–453. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.03.054>

- Charfeddine, L. (2017). The impact of energy consumption and economic development on Ecological Footprint and CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from a Markov Switching Equilibrium Correction Model. *Energy Economics*, 65, 355–374. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.009>
- Charfeddine, L., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.03.031>
- Cho, C.-H., Chu, Y.-P., & Yang, H.-Y. (2014). An Environment Kuznets Curve for GHG Emissions: A Panel Cointegration Analysis. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 9(2), 120–129. <https://doi.org/10.1080/15567241003773192>
- Culas, R. J. (2007). Deforestation and the environmental Kuznets curve: An institutional perspective. *Ecological Economics*, 61(2–3), 429–437. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2006.03.014>
- Duraiappah, A. K. (1998). Poverty and environmental degradation: A review and analysis of the nexus. *World Development*, 26(12), 2169–2179. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(98\)00100-4](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(98)00100-4)
- Feenstra, R. C., Inklaar, R., & Timmer, M. P. (2015). The Next Generation of the Penn World Table. *American Economic Review*, 105(10), 3150–3182. <https://doi.org/10.1257/aer.20130954>
- Figge, L., Oebels, K., & Offermans, A. (2017). The effects of globalization on Ecological Footprints: an empirical analysis. *Environment, Development and Sustainability*, 19(3), 863–876. <https://doi.org/10.1007/s10668-016-9769-8>
- Granger, C., & Newbold, P. (1974). Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2(2), 111–120. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(74\)90034-7](https://doi.org/10.1016/0304-4076(74)90034-7)
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement. *National Bureau of Economic Research Working Paper Series, No. 3914*(3914), 1–57. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic Growth and the Environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Gu, Q., Wang, H., Zheng, Y., Zhu, J., & Li, X. (2015). Ecological footprint analysis for urban agglomeration sustainability in the middle stream of the Yangtze River. *Ecological Modelling*, 318, 86–99. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLMODEL.2015.07.022>
- Gunderson, R., & Yun, S.-J. (2017). South Korean green growth and the Jevons paradox: An assessment with democratic and degrowth policy recommendations. *Journal of Cleaner Production*, 144, 239–247. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.01.006>
- Hervieux, M.-S., & Darné, O. (2015). Environmental Kuznets Curve and ecological footprint: A time series analysis. *Economics Bulletin*, 35(1), 814–826.
- Isman, M., Archambault, M., Charles, N. K., Lin, D., Iha, K., & Ouellet-Plamondon, C. (2017). Ecological Footprint assessment for targeting climate change mitigation in cities: A case study of 15 Canadian cities according to census metropolitan areas (CMA). *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2017.10.189>

- Jayanthakumaran, K., & Liu, Y. (2012). Openness and the Environmental Kuznets Curve: Evidence from China. *Economic Modelling*, 29(3), 566–576. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2011.12.011>
- Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97–103. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.10.022>
- Kiefer, N. M., & Vogelsang, T. J. (2002). Heteroskedasticity-Autocorrelation Robust Standard Errors Using the Bartlett Kernel without Truncation. *Econometrica*, 70, 2093–2095. <https://doi.org/10.2307/3082033>
- Kristrom, B., & Riera, P. (1996). Is the income elasticity of environmental improvements less than one? *Environmental & Resource Economics*, 7(1), 45–55. <https://doi.org/10.1007/BF00420426>
- Lapinskienė, G., Tvaronavičienė, M., & Vaitkus, P. (2014). Greenhouse gases emissions and economic growth – evidence substantiating the presence of environmental Kuznets curve in the EU. *Technological and Economic Development of Economy*, 20(1), 65–78. <https://doi.org/10.3846/20294913.2014.881434>
- Lau, L.-S., Choong, C.-K., & Eng, Y.-K. (2014). Investigation of the environmental Kuznets curve for carbon emissions in Malaysia: Do foreign direct investment and trade matter? *Energy Policy*, 68, 490–497. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2014.01.002>
- Managi, S., & Jena, P. R. (2008). Environmental productivity and Kuznets curve in India. *Ecological Economics*, 65(2), 432–440. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2007.07.011>
- Marrero, G. A. (2010). Greenhouse gases emissions, growth and the energy mix in Europe. *Energy Economics*, 32(6), 1356–1363. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.09.007>
- Mrabet, Z., & 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. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.039>
- Oliveira, G. de, & Bourscheidt, D. M. (2017). Multi-sectorial convergence in greenhouse gas emissions. *Journal of Environmental Management*, 196, 402–410. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2017.03.034>
- Onafowora, O. A., & Owoye, O. (2014). Bounds testing approach to analysis of the environment Kuznets curve hypothesis. *Energy Economics*, 44, 47–62. <https://doi.org/10.1016/J.ENECO.2014.03.025>
- Orubu, C. O., & Omotor, D. G. (2011). Environmental quality and economic growth: Searching for environmental Kuznets curves for air and water pollutants in Africa. *Energy Policy*, 39(7), 4178–4188. <https://doi.org/10.1016/J.ENPOL.2011.04.025>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 14(9), 3220–3225. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.07.005>

- Ozturk, I., Al-Mulali, U., & 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. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5447-x>
- Pablo-Romero, M. del P., & Sánchez-Braza, A. (2017). The changing of the relationships between carbon footprints and final demand: Panel data evidence for 40 major countries. *Energy Economics*, 61, 8–20. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.10.018>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265–312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M. H., Ullah, A., & Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *The Econometrics Journal*, 11(1), 105–127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Pesaran, M. H., Vanessa Smith, L., & Yamagata, T. (2013). Panel unit root tests in the presence of a multifactor error structure. *Journal of Econometrics*, 175(2), 94–115. <https://doi.org/10.1016/J.JECONOM.2013.02.001>
- Rudolph, A., & Figge, L. (2017). Determinants of Ecological Footprints: What is the role of globalization? *Ecological Indicators*, 81, 348–361. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.04.060>
- Shahbaz, M., Shahzad, S. J. H., & Mahalik, M. K. (2017). Is Globalization Detrimental to CO2 Emissions in Japan? New Threshold Analysis. *Environmental Modeling & Assessment*, 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10666-017-9584-0>
- Solarin, S. A., Al-Mulali, U., Musah, I., & Ozturk, I. (2017). Investigating the pollution haven hypothesis in Ghana: An empirical investigation. *Energy*, 124, 706–719. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2017.02.089>
- Tan, F., Lean, H. H., & Khan, H. (2014). Growth and environmental quality in Singapore: Is there any trade-off? *Ecological Indicators*, 47, 149–155. <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2014.04.035>
- Ulucak, R. (2017). Ölçek, Kompozisyon Ve Teknik Etkilerin Kirlilik Düzeyindeki Rolü: AB Ülkeleri İçin Ampirik Bir Uygulama. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 13(5), 756–769. <https://doi.org/10.11122/IJMEB.2014.13.5.1886>
- Ulucak, R. (2018). İktisatta Çevreci Dönüşüm: Ekolojik Makro İktisat. *Erciyes Üniversitesi İİBF Dergisi*, (1).
- Ulucak, R., & Apergis, N. (2018). Does convergence really matter for the environment? An application based on club convergence and on the ecological footprint concept for the EU countries. *Environmental Science & Policy*, 80(2), 21–27. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.11.002>
- Ulucak, R., & Bilgili, F. (2018). A reinvestigation of EKC model by ecological footprint measurement for high, middle and low income countries. *Journal of Cleaner Production*. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.191>
- Ulucak, R., & Lin, D. (2017). Persistence of policy shocks to Ecological Footprint of the USA. *Ecological Indicators*, 80, 337–343. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.05.020>

- Wackernagel, M. (2002). *What We Use and What We Have: Ecological Footprint and Ecological Capacity* (No. 510-444-3041). Oakland. Retrieved from [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/49503/mod\\_resource/content/1/texto17.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/49503/mod_resource/content/1/texto17.pdf)
- Wang, Y., Kang, L., Wu, X., & Xiao, Y. (2013). Estimating the environmental Kuznets curve for ecological footprint at the global level: A spatial econometric approach. *Ecological Indicators*, 34, 15–21.
- Westerlund, J. (2007). Testing for Error Correction in Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 69(6), 709–748. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00477.x>
- Wiedmann, T., & Barrett, J. (2010). A Review of the Ecological Footprint Indicator—Perceptions and Methods. *Sustainability*, 2(6), 1645–1693. <https://doi.org/10.3390/su2061645>
- Zanin, L., & Marra, G. (2012). Assessing the functional relationship between CO2 emissions and economic development using an additive mixed model approach. *Economic Modelling*, 29(4), 1328–1337. <https://doi.org/10.1016/J.ECONMOD.2012.03.007>

## Ekler:

### 1. Analizde kullanılan Ülkeler

#### OECD Ülkeleri

Avustralya	Fransa	Kore	Portekiz
Avusturya	Almanya	<b>Letonya</b>	<b>Slovakya</b>
Belçika	Yunanistan	<b>Litvanya</b>	<b>Slovenya</b>
Canada	Macaristan	Lüksemburg	İspanya
Şili	<b>İzlanda</b>	Meksika	İsveç
<b>Çekya</b>	İrlanda	Hollanda	İsviçre
Danimarka	İsrail	Yeni Zelenda	Türkiye
<b>Estonya</b>	İtalya	Norveç	Birleşik Krallık
Finlandiya	Japonya	Polonya	ABD

Not: Koyu ve kırmızı ile renklendirilmiş ülkelerin 1970-2014 dönemi için verileri olmadığından dolayı analize dahil edilmemiştir. <http://www.oecd.org/about/membersandpartners/list-oecd-member-countries.htm>