



DOĞUŞ ÜNİVERSİTESİ DERGİSİ

DOGUS UNIVERSITY JOURNAL

e-ISSN: 1308-6979

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/doujournal>

ÇEVRESEL PHİLLİPS EĞRİSİ HİPOTEZİNİN GEÇERLİLİĞİNİN ANALİZİ: CIVETS ÜLKELERİ ÖRNEĞİ

ANALYSIS OF THE VALIDITY OF THE ENVIRONMENTAL PHILLIPS CURVE HYPOTHESIS: THE CASE OF CIVETS COUNTRIES

Fatih AKIN⁽¹⁾

Öz: Bu çalışma, CIVETS ülkeleri (Kolombiya, Endonezya, Vietnam, Mısır, Türkiye ve Güney Afrika) için 1991-2022 döneminde çevresel Phillips eğrisinin geçerliliğini incelemektedir. Ekolojik ayak izi bağımlı değişken, işsizlik oranı temel açıklayıcı değişken, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi ise kontrol değişkenleri olarak modele dâhil edilmiştir. Uzun dönem analizinde panel DOLSMG yöntemi uygulanmış, nedensellik ilişkilerinin belirlenmesinde Canning ve Pedroni (2008) panel nedensellik testi kullanılmıştır. Bulgular, ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerinde pozitif ve anlamlı etkisi olduğunu, yenilenebilir enerji tüketiminin ise ekolojik ayak izini azalttığını göstermektedir. Ayrıca işsizlik oranının ekolojik ayak izi üzerindeki düşürücü etkisi, ekonomik durgunluk dönemlerinde çevresel baskının azaldığını ortaya koymaktadır. Çevresel Phillips eğrisi Kolombiya, Vietnam, Türkiye, Güney Afrika ve panel geneli için geçerli, Endonezya ve Mısır için geçerli bulunmamıştır. Nedensellik analizine göre, işsizlik ile yenilenebilir enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü; ekonomik büyümeden ekolojik ayak izi, yenilenebilir enerji ve işsizliğe tek yönlü; ekolojik ayak izinden yenilenebilir enerjiye ise tek yönlü nedensellik mevcuttur.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Phillips Eğrisi, Ekolojik Ayak İzi, CIVETS.

Abstract: This study examines the validity of the environmental Phillips curve for CIVETS countries (Colombia, Indonesia, Vietnam, Egypt, Türkiye, and South Africa) during the period 1991-2022. The ecological footprint is the dependent variable, the unemployment rate is the primary explanatory variable, and economic growth and renewable energy consumption are included as control variables in the model. The panel DOLSMG method was applied in the long-term analysis, and the Canning and Pedroni (2008) panel causality test was used to determine causal relationships. The findings show that economic growth has a positive and significant effect on the ecological footprint, while renewable energy consumption reduces the ecological footprint. Furthermore, the reducing effect of the unemployment rate on the ecological footprint reveals that environmental pressure decreases during periods of economic recession. The environmental Phillips curve is valid for Colombia, Vietnam, Türkiye, South Africa, and the panel as a whole, but not for Indonesia and Egypt. According to the causality analysis, there is a bidirectional causality between unemployment and renewable energy consumption and ecological footprint; a unidirectional causality from economic growth to ecological footprint, renewable energy, and unemployment; and a unidirectional causality from ecological footprint to renewable energy.

Keywords: Environmental Phillips Curve, Ecological Footprint, CIVETS.

JEL: C33, Q53, Q57.

⁽¹⁾ Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Refahiye Meslek Yüksekokulu, Büro Hizmetleri ve Sekreterlik Bölümü; fatih.akin@erzincan.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7741-4004

Geliş/Received: 01-11-2025 Kabul/Accepted: 28-02-2026

1. Giriş

Küresel ekonomi sanayileşme, teknolojik ilerleme ve küreselleşmenin etkisiyle son yüzyılda önemli yapısal dönüşümlere sahne olmuştur. Bu süreç dünya genelinde ekonomik büyümeyi hızlandırmış ve yaşam standartlarını belirgin biçimde yükseltmiştir. Ancak söz konusu büyüme çevresel bozulma ve doğal kaynakların hızla tükenmesi gibi ciddi sorunları da beraberinde getirmiştir (Meadows vd., 1972; Maddison, 2001; Eisenmenger vd., 2024). Bu gelişmeler hem akademik çevrelerde hem de politika yapıcılar arasında yoğun tartışmalara yol açmaktadır. Ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri sürdürülebilir kalkınma ve çevre koruma politikalarının önemini artırmakta ve bu konuların küresel gündemde daha fazla yer almasına neden olmaktadır. Ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengenin sağlanması gelecek nesiller için yaşanabilir bir dünya oluşturma çabalarının merkezinde yer almaktadır (WCED, 1987; Stern, 2007; Rockström vd., 2009).

Ekonomi ile çevre arasındaki karşılıklı etkileşim, sürdürülebilir kalkınma kavramının temelini oluşturmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyümenin çevresel sürdürülebilirlikle uyumlu biçimde gerçekleştirilmesini hedeflemektedir. Bu bağlamda, çevresel bozulmayı azaltırken ekonomik büyümeyi teşvik eden politika araçlarının geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (WCED, 1987; Pearce ve Turner, 1990). Çevresel Kuznets eğrisi (EKC) gibi teorik yaklaşımlar, ekonomik faaliyetler ile çevresel kalite arasındaki dinamik ilişkilerin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır (Grossman & Krueger, 1991; Shafik & Bandyopadhyay, 1992; Panayotou, 1993). EKC hipotezi, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasında ters-U şeklinde bir ilişki bulunduğunu ileri sürmekte; kalkınmanın erken aşamalarında çevresel baskının arttığını, gelir düzeyi yükseldikçe ise çevresel iyileşmenin mümkün olabileceğini savunmaktadır (Grossman & Krueger, 1995). Bu nedenle sürdürülebilir kalkınmanın sağlanabilmesi için yenilikçi teknolojiler, yenilenebilir enerji kaynakları ve çevre dostu politikaların yaygınlaştırılması gerekmektedir.

Ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisi çoğunlukla EKC çerçevesinde incelenmekle birlikte, literatürde diğer makroekonomik değişkenlerin de belirleyici rol oynayabileceği ifade edilmektedir. Bu doğrultuda Kashem ve Rahman (2020), A.W. Phillips (1958) tarafından geliştirilen Phillips eğrisi'nden hareketle Çevresel Phillips eğrisi (Environmental Phillips Curve-EPC) hipotezini önermiştir (Hacıımamoğlu, 2023a). EPC hipotezi, işsizlik ile enflasyon arasındaki ilişkiyi açıklayan geleneksel Phillips eğrisi'ni çevresel unsurları içerecek şekilde genişletmektedir. Bu yaklaşım, çevresel bozulma göstergeleri (Örneğin; karbon emisyonları veya ekolojik ayak izi) ile işsizlik oranı arasındaki ilişkiyi analiz etmeye odaklanmaktadır. Phillips'in (1958) çalışması, Birleşik Krallık verileri üzerinden işsizlik ile ücret artışları (dolayısıyla enflasyon) arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu ortaya koymuş ve bu bulgu makroekonomik politika analizlerinde temel referans noktalarından biri hâline gelmiştir.

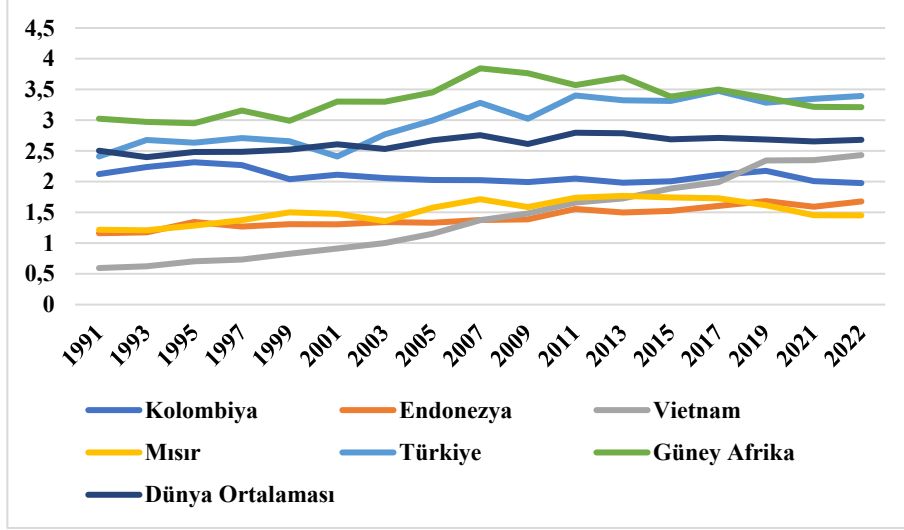
EPC yaklaşımı, söz konusu ilişkiyi çevresel boyutla bütünleştirerek özellikle ekonomik faaliyetler ile çevresel bozulma arasındaki dengeyi açıklamayı amaçlamaktadır (Kinnunen vd., 2024). Bu çerçevede temel varsayım, ekonomik büyüme ve endüstriyel üretimin çevresel baskıyı artırırken işsizlik oranlarını azaltabilmesidir. Buna karşılık, daha sıkı çevre düzenlemeleri ve çevre dostu teknolojilere geçiş süreçleri, kısa vadede üretim maliyetlerini yükselterek işsizlik oranlarının artmasına yol açabilmektedir. Dolayısıyla EPC, çevre ekonomisi ve

sürdürülebilir kalkınma politikalarına ilişkin genişleyen tartışmaların teorik bir uzantısı olarak değerlendirilmektedir (Kashem ve Rahman, 2020).

İşsizlik ile çevre kalitesi arasındaki ilişkiyi açıklamak amacıyla literatürde iki temel mekanizma öne sürülmektedir: “büyüme kanalı” ve “tercih kanalı”. Büyüme kanalı perspektifine göre, işsizlikteki artış ekonomik faaliyetleri yavaşlatmaktadır. Bu durum enerji talebinin ve dolayısıyla karbon emisyonlarının azalmasına yol açabilmektedir. Tercih kanalı ise işsizliğin bireylerin gelir düzeyi ve tüketim davranışları üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Geliri azalan bireylerin, genellikle daha maliyetli olan çevre dostu ürünlere yönelme olasılığı düşmektedir. Bu durum çevresel duyarlılığın davranışlara yansımaları sınırlandırabilmektedir (Bhowmik vd., 2020). Her iki kanal birlikte değerlendirildiğinde, işsizlik ile çevresel bozulma arasında potansiyel ters-U şeklindeki ilişkinin teorik temelleri açıklanabilmektedir.

Bu teorik çerçeve, özellikle hızlı büyüme ve yapısal dönüşüm sürecindeki yükselen ekonomiler açısından daha belirgin sonuçlar doğurmaktadır. CIVETS ülkeleri; genç nüfus yapıları, artan doğrudan yabancı yatırımları, hızlı kentleşme ve üretim artışına dayalı büyüme dinamikleri sayesinde küresel ekonomide öne çıkan yükselen piyasa ekonomileri arasında yer almaktadır. Ancak söz konusu büyüme modeli, üretim ve tüketim süreçlerinin hızlanmasına bağlı olarak doğal kaynak kullanımını artırmakta ve karbon yoğun ekonomik yapı nedeniyle çevresel baskıları da beraberinde getirmektedir (Stern, 2004; IPCC, 2022). Bu durum, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkilerinin yalnızca emisyon göstergeleriyle değil, doğanın yenilenme kapasitesi üzerindeki toplam talebi yansıtan daha kapsamlı ölçütlerle değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Ekolojik ayak izi göstergesi, ekonomik faaliyetlerin biyolojik olarak üretken alanlar üzerindeki baskısını bütüncül biçimde ölçerek büyüme–çevre ilişkisini analiz etmede önemli bir araç sunmaktadır (Wackernagel ve Rees, 1996). Bu nedenle, CIVETS ülkelerinde kişi başına ekolojik ayak izinin yıllar itibarıyla gösterdiği değişim Grafik 1’de sunulmaktadır.

Grafik 1 incelendiğinde, dünya ortalamasının 1991 yılında yaklaşık 2.50 küresel hektar düzeyinde olduğu, 2022 yılında ise 2.68 küresel hektara yükselerek sınırlı fakat istikrarlı bir artış sergilediği görülmektedir. Türkiye’de ekolojik ayak izi 2.41’den 3.39’a yükselmiş ve incelenen dönemin büyük bölümünde dünya ortalamasının üzerinde gerçekleşmiştir. Vietnam’da 1991’de 0.59 olan değer, 2022’de 2.43’e çıkarak en hızlı artışı göstermiştir. Bu durum sanayileşme sürecinin çevresel etkilerini açık biçimde yansıtmaktadır. Endonezya ve Mısır’da artış daha kademeli bir seyir izlerken, Kolombiya’nın dünya ortalamasına yakın ancak dalgalı bir görünüm sergilediği anlaşılmaktadır.

Grafik 1. CIVETS ve Dünya’da Kişi Başına Ekolojik Ayak İzi (1991-2022)

Kaynak: Global Footprint Network, 2025.

Bu çalışmanın amacı, Kolombiya, Endonezya, Vietnam, Mısır, Türkiye ve Güney Afrika’da oluşan CIVETS ülkelerinde EPC hipotezinin geçerliliğini 1991-2022 dönemi için panel veri analizi yöntemiyle incelemektir. EPC hipotezi, işsizlik ile çevresel bozulma arasında uzun dönemli bir ilişki bulunup bulunmadığını ortaya koyması bakımından özellikle gelişmekte olan ekonomiler açısından önemli bir çerçeve sunmaktadır. Panel veri yönteminin tercih edilme nedeni, zaman boyutu ile ülkeler arası farklılıkları birlikte dikkate alarak daha güvenilir tahminler sağlamasıdır (Baltagi, 2021). İncelenen dönem, tüm ülkeler için kesintisiz veri elde edilebilen en geniş zaman aralığını kapsamaktadır. Çalışma, yükselen ekonomilerde EPC ilişkisini uzun dönem perspektifinde analiz ederek literatüre katkı sunmayı ve elde edilen bulgularla sürdürülebilir kalkınma ve politika tasarımına yönelik çıkarımlar geliştirmeyi amaçlamaktadır. Çalışma; giriş, literatür taraması, veri ve yöntem, ampirik bulgular ve sonuç bölümlerinden oluşmaktadır.

2. Literatür Taraması

Çevresel kalite ile işsizlik arasındaki ilişki, son yıllarda yapılan birçok araştırmanın odak noktalarından biri hâline gelmiştir. EPC hipotezi de bu yaklaşımlar arasında öne çıkan teorik çerçevelerden biridir. EPC hipotezi, işsizlik ile çevresel bozulma arasında bir ilişki bulunduğunu ve bu ilişkinin ülkelerin gelişmişlik düzeyine bağlı olarak farklılaşabileceğini ileri sürmektedir. Söz konusu yaklaşıma göre, işsizlik oranındaki artış ekonomik faaliyetleri yavaşlatarak çevresel kirliliğin azalmasına yol açabilmektedir. Başka bir ifadeyle, işsizlik ile çevresel kirlilik arasında ters yönlü bir ilişki söz konusu olabilmektedir. Literatürde bu ilişkiyi inceleyen çalışmalarda çevresel kalite göstergesi olarak genellikle CO₂ emisyonları, ekolojik ayak izi (EF), metan gazı (CH₄) ve yük kapasite faktörü (LCF) gibi değişkenler kullanılmaktadır. EPC literatüründeki öncü çalışma, Kashem ve Rahman (2020) tarafından 30 sanayileşmiş ülke için gerçekleştirilmiş ve hipotezin varlığına ilişkin ampirik bulgular ortaya konulmuştur. Bu çalışmayı izleyen araştırmalar ise farklı ülke ve ülke grupları üzerinde EPC hipotezinin geçerliliğini test ederek, işsizlik ile çevresel kalite

arasındaki ilişkinin çok boyutlu ve karmaşık yapısını daha ayrıntılı biçimde ortaya koymuştur. Bu kapsamda ilgili çalışmaların özeti Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1: Literatür Taraması

| 1. CO ₂ ile EPC Analizi | | | |
|--|--|--|---|
| Yazar (Yıl) | Ülke Grubu (Periyot) | Yöntem | EPC İlişkisi |
| Kashem ve Rahman (2020) | 30 Ülke (1990-2016) | Sabit ve Tesadüfi Etkiler | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Rayhan vd. (2020) | Bangladeş (1987-2016) | A-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Bhowmik vd. (2022) | ABD (1985-2018) | D-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Djedaiet (2023) | 7 OPEC Ülkesi (1990-2019) | Panel NARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Durani vd. (2023) | BRICS-T (1990-2020) | Panel Kantil Regresyon | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Malik ve Shaikh (2023) | G-20 (1991-2020) | DCCE | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Shastri vd. (2023) | Hindistan (1990-2019) | FMOLS-DOLS-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Azimi ve Rahman (2024) | G-7 (1990-2022) | CS-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Çakmak vd. (2024) | Yüksek, Üst-Orta ve Alt-Orta Gelirli Ülkeler (1990-2020) | ARDL | Üst-Orta Gelirli ülkelerde EPC hipotezi geçerlidir. |
| Kinnunen vd. (2024) | Finlandiya (1990-2022) | ARDL, FMOLS, DOLS, CCR | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Sahin vd. (2025) | En Kirlenici 10 Ülke (1990-2019) | ARDL/PMG, FMOLS, DOLS | EPC hipotezi geçerlidir. |
| 2. EF ile EPC Analizi | | | |
| Anser vd. (2021) | BRICS-T (1992-2016) | ARDL/PMG | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Dogan vd. (2022) | Güney Asya Ülkeleri (1990-2017) | FMOLS, DOLS, Panel Kantil Regresyon, GMM | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Tariq vd. (2022) | Güney Asya Ülkeleri (1991-2019) | ARDL/PMG | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Daştan ve Eygü (2023) | Türkiye (1980-2018) | A-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Ng vd. (2023) | 36 OECD Ülkesi (1995-2015) | CCEMG, AMG | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Hacımamoğlu (2023a) | MIKTA (1991-2018) | CS-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Hacımamoğlu (2023b) | N-11 (1991-2018) | DCCE, AMG | EPC hipotezi geçerlidir. |
| 3. CO ₂ , CH ₄ ve EF ile EPC Analizi | | | |
| Tanveer vd. (2022) | Pakistan (1975-2014) | ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| 4. LCF ile EPC Analizi | | | |
| Yavuz vd. (2023) | Türkiye (1982-2022) | A-ARDL | EPC hipotezi geçerlidir. |
| Ayad ve Djedaiet (2024) | G-7 (1980-2021) | CS-ARDL, ARDL/PMG | EPC hipotezi geçerlidir. |

İşsizlik ile çevresel bozulma arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu ileri süren EPC hipotezini destekleyen önemli bir araştırma grubu bulunmakla birlikte, bu alandaki literatür dinamik bir yapı sergilemekte ve gelişmeye devam etmektedir. EPC’yi inceleyen çalışmalar, farklı örneklem, değişken tanımları ve ekonometrik

yöntemler kullanarak söz konusu ilişkinin çeşitli boyutlarını analiz etmekte, elde edilen bulguların duyarlılığının ülke gruplarına ve model tercihlerine bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Bu durum, EPC literatürünün henüz olgunlaşma aşamasında olduğunu ve farklı ekonomik yapılara sahip ülke gruplarında yapılacak yeni ampirik analizlere ihtiyaç bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Kolombiya, Endonezya, Vietnam, Mısır, Türkiye ve Güney Afrika'dan oluşan CIVETS ülkeleri, hızlı ekonomik büyüme performansları ve genç nüfus yapılarıyla öne çıkarken aynı zamanda artan çevresel sorunlarla karşı karşıya bulunmaktadır. Literatürdeki çalışmaların büyük ölçüde gelişmiş ülkeler veya belirli bölgesel gruplar üzerine yoğunlaştığı, CIVETS ülkelerine odaklanan araştırmaların ise oldukça sınırlı kaldığı görülmektedir. Bu durum ilgili ülke grubu bakımından önemli bir literatür boşluğuna işaret etmektedir. CIVETS ülkeleri için EPC ilişkisinin analiz edilmesi, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik hedefleri arasında denge kurulmasına katkı sağlayabileceği gibi politika yapıcılarının çevresel kirliliği azaltırken istihdamı destekleyen stratejiler geliştirmelerine de yardımcı olabilecek nitelikte bulgular sunma potansiyeli taşımaktadır. Bu yönüyle çalışma, literatürdeki mevcut bulguları tekrar etmekten ziyade, henüz yeterince incelenmemiş bir ülke grubuna odaklanarak EPC tartışmalarının ampirik kapsamını genişletmeyi amaçlamaktadır.

3. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada, CIVETS ülkelerinde EPC hipotezinin geçerliliği 1991-2022 dönemi kapsamında panel DOLS/SMG yöntemiyle analiz edilmektedir. Bunun yanı sıra, değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini belirlemek amacıyla Canning ve Pedroni (2008) nedensellik testi de uygulanmıştır. Modelde bağımlı değişken olarak ekolojik ayak izi, temel bağımsız değişken olarak ise işsizlik oranı kullanılmıştır. Ayrıca ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi kontrol değişkenleri olarak modele dâhil edilmiştir. Analiz sürecinde değişkenlerin logaritmaları (\ln) alınmış ve hesaplamalar ekonometrik paket programları aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Kashem ve Rahman (2020) ile Hacımamoğlu (2023a) çalışmalarından hareketle oluşturulan araştırma modeli Denklem 1'de sunulmaktadır.

$$\ln EF_{it} = \beta_0 + \beta_{i1} \ln GDP_{it} + \beta_{i2} \ln REN_{it} + \beta_{i3} \ln UN_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Tablo 2'de değişkenlere ait açıklamalar ve veri kaynakları gösterilmiştir.

Tablo 2. Değişkenlerin Açıklamaları ve Veri Kaynakları

| Değişkenler | Ölçüm | Veri Kaynağı |
|---|-------------------------------------|----------------------------|
| Ekolojik Ayak İzi ($\ln EF$) | Kişi Başına Global Hektar | Global Footprint Network |
| Ekonomik Büyüme ($\ln GDP$) | Kişi Başına GSYİH, 2015 Sabit ABD\$ | Dünya Bankası |
| Yenilenebilir Enerji Tüketimi ($\ln REN$) | Kişi Başına, kWh | Uluslararası Enerji Ajansı |
| İşsizlik ($\ln UN$) | İşsizlik Oranı, % | Dünya Bankası |

Ampirik analiz altı temel aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada, ülkeler arasında yatay kesit bağımlılığın varlığı Breusch-Pagan LM (1980), Pesaran scaled LM ve Pesaran CD (2004) ile Pesaran vd. LM_{adj} (2008) testleri kullanılarak incelenmiştir. Bu testler, paneli oluşturan birimler arasında bağımlılık bulunup bulunmadığını belirlemeyi amaçlamaktadır. Testlerde sıfır hipotezi yatay kesit bağımlılığın olmadığını, alternatif hipotez ise birimler arasında yatay kesit bağımlılığın bulunduğunu ifade etmektedir.

İkinci aşamada, model katsayılarının birimler arasında benzer davranıp davranmadığını belirlemek amacıyla eğim homojenliği testi uygulanmıştır. Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Delta ($\hat{\Delta}$ ve $\hat{\Delta}_{adj}$) testleri kullanılarak katsayıların homojenliği sınanmıştır. Bu testin sıfır hipotezi eğim katsayılarının homojen olduğunu, alternatif hipotez ise heterojenlik bulunduğunu göstermektedir. Üçüncü aşamada, serilerin durağanlık özellikleri analiz edilmiş ve yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testlerinden CIPS testi kullanılarak değişkenlerin birim kök içerip içermediği araştırılmıştır. Testin sıfır hipotezi serilerin durağan olmadığını (birim kök içerdiğini), alternatif hipotez ise durağan olduklarını ifade etmektedir.

Bunu takiben, değişkenler arasında uzun dönemli denge ilişkisinin varlığı panel eşbütünleşme analizi ile test edilmiştir. Bu amaçla Westerlund (2007) tarafından geliştirilen LM Bootstrap Panel Eşbütünleşme Testi kullanılmıştır. Testin sıfır hipotezi değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunduğunu, alternatif hipotez ise böyle bir ilişkinin olmadığını göstermektedir. Ön koşulların sağlanmasının ardından, değişkenler arasındaki uzun dönem katsayıları tahmin edilmiştir. Uzun dönem parametrelerinin elde edilmesinde Pesaran (2001) tarafından geliştirilen Dinamik Sıradan En Küçük Kareler Ortalama Grup (DOLSMG) tahmincisi kullanılmıştır. Bu yöntem, kesitsel bağımlılık ve heterojenliği dikkate alarak güvenilir uzun dönem katsayıları sağlamaktadır. Son aşamada ise değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisi analiz edilmiş ve panel nedenselliğini test etmek amacıyla Canning ve Pedroni (2008) yaklaşımından yararlanılmıştır. Bu testte sıfır hipotezi, değişkenler arasında nedensellik bulunmadığını; alternatif hipotez ise nedensellik ilişkisinin varlığını ifade etmektedir.

4. Bulgular

Tablo 3'teki tanımlayıcı istatistikler, dört değişkenin (lnEF, lnGDP, lnREN, lnUN) temel özelliklerini özetlemektedir. lnEF değişkeni, ortalama 0.668 ve standart sapma 0.432 ile en düşük -0.519 ve en yüksek 1.392 değerleri arasında değişmektedir. lnGDP değişkeni, ortalama 8.204 ve standart sapma 0.607 ile en düşük 6.571 ve en yüksek 9.551 değerleri arasında değişmektedir. lnREN değişkeni, ortalama 6.531 ve standart sapma 1.182 ile en düşük 2.318 ve en yüksek 8.360 değerleri arasında değişmektedir. lnUN değişkeni ise ortalama 2.063 ve standart sapma 0.832 ile en düşük -0.001 ve en yüksek 3.527 değerleri arasında değişmektedir.

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

| Değişkenler | Gözlem | Ortalama | Std. Sapma | Min | Max |
|-------------|--------|----------|------------|--------|-------|
| lnEF | 192 | 0.668 | 0.432 | -0.519 | 1.392 |
| lnGDP | 192 | 8.204 | 0.607 | 6.571 | 9.551 |
| lnREN | 192 | 6.531 | 1.182 | 2.318 | 8.360 |
| lnUN | 192 | 2.063 | 0.832 | -0.001 | 3.527 |

Tablo 4'teki sonuçlar, tüm değişkenler için yatay kesit bağımlılığının yüksek olduğunu göstermektedir. Breusch-Pagan LM, Pesaran scaled LM, Pesaran CD ve Pesaran vd. LM_{adj} testlerinin hepsi, p<0.01 seviyesinde anlamlı sonuçlar vermiştir. Yani lnEF, lnGDP, lnREN, lnUN değişkenleri ve modelde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Dolayısıyla ikinci nesil birim kök testlerinden biri kullanılmalıdır.

Tablo 4. Yatay Kesit Bağımlılık Testi

| Değişkenler | Breusch-Pagan LM Test | Pesaran scaled LM | Pesaran CD | Pesaran vd. LM _{adj} |
|-------------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------|
| lnEF | 251.322 (0.000)*** | 43.147 (0.000)*** | 6.624 (0.000)*** | 43.049 (0.000)*** |
| lnGDP | 427.743 (0.000)*** | 75.356 (0.000)*** | 20.659 (0.000)*** | 75.259 (0.000)*** |
| lnREN | 201.179 (0.000)*** | 33.992 (0.000)*** | 10.446 (0.000)*** | 33.895 (0.000)*** |
| lnUN | 56.046 (0.000)*** | 7.493 (0.000)*** | 3.370 (0.000)*** | 7.397 (0.000)*** |
| Model | 240.973 (0.000)*** | 41.257 (0.000)*** | 6.421 (0.000)*** | 26.075 (0.000)*** |

Not: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tablo 5'teki homojenite testi sonuçları, hem $\tilde{\Delta}$ hem de $\tilde{\Delta}_{adj}$ test istatistiklerinin p<0.01 seviyesinde anlamlı olduğunu göstermektedir. Bu, veri setindeki birimlerin homojen olmadığını ve değişkenlerin farklı birimlerde farklı etkiler gösterdiğini ortaya koymaktadır. Yani model heterojen bir yapıya sahiptir.

Tablo 5. Homojenite Testi

| Test | Test İstatistik | Olasılık Değeri |
|------------------------|-----------------|-----------------|
| $\tilde{\Delta}$ | 16.108 | 0.000*** |
| $\tilde{\Delta}_{adj}$ | 17.536 | 0.000*** |

Not: ***, p<0.01

Tablo 6'da sunulan CIPS Birim Kök Testi sonuçları, lnEF, lnGDP, lnREN ve lnUN değişkenlerinin düzeyde (I(0)) durağan olmadığını, ancak birinci farkları alındığında (I(1)) durağan hale geldiklerini göstermektedir. Sabitli ile sabit & trendli modellerde elde edilen test istatistikleri kritik değerlerle karşılaştırıldığında, tüm değişkenlerin birinci farkta durağan olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 6. CIPS Birim Kök Testi

| Değişkenler | Deterministik | Düzye | 1. Fark | Sonuç |
|-----------------|-----------------|-------------|------------|------------|
| lnEF | Sabitli | -1.719 | -4.672*** | I(1) |
| | Sabit & Trendli | -2.467 | -4.704*** | |
| lnGDP | Sabitli | -1.495 | -2.964*** | I(1) |
| | Sabit & Trendli | -2.060 | -3.436*** | |
| lnREN | Sabitli | -2.163 | -4.304*** | I(1) |
| | Sabit & Trendli | -2.716 | -4.591*** | |
| lnUN | Sabitli | -1.411 | -2.898*** | I(1) |
| | Sabit & Trendli | -1.968 | -3.548*** | |
| Kritik Değerler | Sabitli | -2.21 [%10] | -2.33 [%5] | -2.55 [%1] |
| | Sabit & Trendli | -2.73 [%10] | -2.84 [%5] | -3.06 [%1] |

Not: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tablo 7'de yer alan Westerlund LM eşbütünleşme testi sonuçları, lnEF ile lnGDP, lnREN ve lnUN değişkenleri arasında %1 anlamlılık düzeyinde bir eşbütünleşme ilişkisi olduğunu göstermektedir. Test sonuçlarına göre H₀ hipotezi ("eşbütünleşme

vardır”) kabul edilmiştir; bu da değişkenler arasında eşbütünleşme bulunduğu anlamına gelmektedir.

Table 7. LM Bootstrap Panel Eşbütünleşme Testi

| LM Bootstrap (H ₀ : Eşbütünleşme vardır) | İstatistik | Bootstrap Olasılık | Asimptotik Olasılık |
|--|------------|-----------------------|------------------------|
| LM_N^+ | 2.186 | 0.695*** | 0.014* |

Not: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tablo 8’de uzun dönem DOLSMG tahmin sonuçlarına göre, panelin genelinde ekonomik büyüme (lnGDP) ekolojik ayak izi üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir. Bu durum, ekonomik büyümenin çevresel baskıyı artırdığını göstermektedir. Yenilenebilir enerji kullanımını (lnREN) ise negatif ve anlamlı bir etkisiyle ekolojik ayak izini azaltmakta, işsizlik oranı (lnUN) da negatif ve anlamlı şekilde çevresel baskıyı düşürmektedir. Bu sonuçlar EPC hipotezinin panel genelinde geçerli olduğunu ortaya koymaktadır.

Ülke bazında incelendiğinde, ekonomik büyüme ekolojik ayak izini Endonezya, Vietnam, Mısır, Türkiye ve Güney Afrika’da artırırken, Kolombiya’da azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin ekolojik ayak izini düşürdüğü ülkeler Vietnam, Türkiye ve Güney Afrika olup, diğer ülkelerde istatistik olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır. İşsizlik oranının ekolojik ayak izini azalttığı ülkeler ise Kolombiya, Vietnam, Türkiye ve Güney Afrika’dır; bu bağlamda EPC hipotezi bu ülkeler için geçerlidir. Endonezya ve Mısır’da ise işsizlik ve çevresel baskı arasında anlamlı bir ilişki gözlenmemektedir.

Genel değerlendirme yapıldığında, ülkelerin ekonomik büyümesinin ekolojik ayak izi üzerinde çoğunlukla pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır. Yani GDP arttıkça çevresel baskı da artmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımını ise birçok ülkede ekolojik ayak izini azaltarak çevresel fayda sağlamaktadır. İşsizlik oranı ise genellikle ekolojik ayak izini düşürmekte, bu da ekonomik durgunluk dönemlerinde çevresel baskının azaldığını göstermektedir. Sonuç olarak, EPC hipotezi Kolombiya, Vietnam, Türkiye, Güney Afrika ve panel genelinde geçerlidir.

Tablo 8. Panel DOLSMG Tahmincisi

| <i>Model: lnEF=f(lnGDP, lnREN, lnUN)</i> | | | | | | |
|--|-------------|--------------|----------|--------------|----------|--------------|
| Ülkeler | Değişkenler | | | | | |
| | lnGDP | | lnREN | | lnUN | |
| | Beta (β) | t-istatistik | Beta (β) | t-istatistik | Beta (β) | t-istatistik |
| Kolombiya | -0.371 | -4.258*** | 0.287 | 1.865 | -0.202 | -6.086*** |
| Endonezya | 0.376 | 5.146*** | -0.016 | -0.520 | 0.030 | 0.967 |
| Vietnam | 1.072 | 19.14*** | -0.089 | -2.353*** | -0.111 | -4.431*** |
| Mısır | 0.452 | 6.595*** | 0.037 | 0.122 | 0.482 | 1.944 |
| Türkiye | 0.607 | 11.99*** | -0.239 | -7.081*** | -0.110 | -2.187*** |
| Güney Afrika | 0.680 | 21.13*** | -0.035 | -3.857*** | -0.269 | -2.639*** |
| Panel | 0.469 | 24.39*** | -0.009 | -4.827*** | -0.029 | -5.076*** |

Not: t tablo değeri α=0.05 için 1.96’dır

Uzun dönemli ilişkilerin varlığı, değişkenler arasında nedensel bağlantıların kurulmasına olanak tanıyarak çalışmanın ampirik katkısını güçlendirmektedir. Tablo 9’da Canning ve Pedroni (2008) panel nedensellik testi sonuçlarına göre:

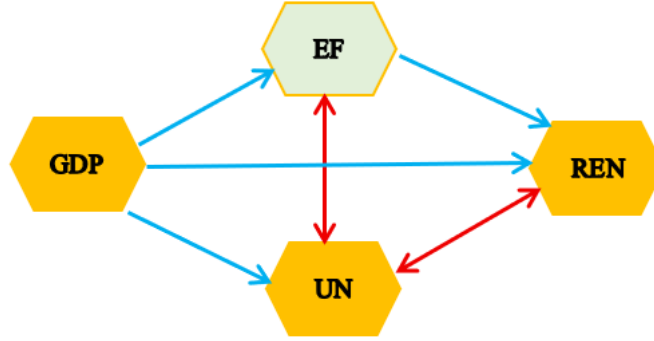
i) İşsizlik ile yenilenebilir enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

ii) Ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine, yenilenebilir enerji tüketimine ve işsizliğe; ayrıca ekolojik ayak izinden yenilenebilir enerji tüketimine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Tablo 9. Canning ve Pedroni (2008) Nedensellik Testi

| Ho Hipotezi | Fisher (Lamda Pearson) | |
|---|------------------------|-----------------|
| | İstatistik | Olasılık Değeri |
| $\ln\text{GDP} \Rightarrow \ln\text{EF}$ | 23.209 | 0.026** |
| $\ln\text{EF} \Rightarrow \ln\text{GDP}$ | 17.981 | 0.116 |
| $\ln\text{REN} \Rightarrow \ln\text{EF}$ | 12.013 | 0.444 |
| $\ln\text{EF} \Rightarrow \ln\text{REN}$ | 23.175 | 0.026** |
| $\ln\text{UN} \Rightarrow \ln\text{EF}$ | 21.788 | 0.039** |
| $\ln\text{EF} \Rightarrow \ln\text{UN}$ | 51.762 | 0.000*** |
| $\ln\text{GDP} \Rightarrow \ln\text{REN}$ | 31.844 | 0.001*** |
| $\ln\text{REN} \Rightarrow \ln\text{GDP}$ | 11.986 | 0.446 |
| $\ln\text{GDP} \Rightarrow \ln\text{UN}$ | 41.389 | 0.000*** |
| $\ln\text{UN} \Rightarrow \ln\text{GDP}$ | 11.522 | 0.484 |
| $\ln\text{REN} \Rightarrow \ln\text{UN}$ | 38.858 | 0.000*** |
| $\ln\text{UN} \Rightarrow \ln\text{REN}$ | 20.947 | 0.051* |

Not: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.



Şekil 1. Değişkenler Arasındaki Nedensellik İlişkileri ve Yönleri

5. Sonuç

Çevresel sürdürülebilirlik, günümüz küresel ekonomilerinin karşı karşıya bulunduğu en kritik ve çok boyutlu sorunlardan biri olarak değerlendirilmektedir. Nüfus artışı, hızlı sanayileşme ve değişen tüketim kalıpları doğal kaynaklar üzerindeki baskıyı giderek artırmaktadır. Buna bağlı olarak iklim değişikliği, biyoçeşitlilik kaybı ve çevresel kirlilik gibi ciddi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bu süreçte ekonomik büyüme hedefleri ile çevrenin korunması arasındaki dengenin sağlanması, yalnızca mevcut refah düzeyinin sürdürülmesi açısından değil, gelecek nesillerin yaşam kalitesinin güvence altına alınması bakımından da büyük önem taşımaktadır. Dolayısıyla sürdürülebilir kalkınma anlayışı, ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini dikkate alan bütüncül politika yaklaşımlarını gerekli kılmaktadır. Bu çerçevede EPC, işsizlik

oranı ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi analiz eden önemli bir kuramsal yaklaşım olarak öne çıkmaktadır. EPC hipotezi, ekonomik durgunluk dönemlerinde üretim ve tüketim faaliyetlerinin yavaşlamasına bağlı olarak çevresel baskının azalabileceğini, buna karşılık ekonomik canlanma süreçlerinde çevresel maliyetlerin artabileceğini ileri sürmektedir.

Bu bağlamda CIVETS ülkeleri olarak adlandırılan Kolombiya, Endonezya, Vietnam, Mısır, Türkiye ve Güney Afrika; genç nüfus yapıları, büyüme potansiyelleri ve hızla gelişen üretim kapasiteleri ile küresel ekonomide dikkat çeken yükselen ekonomiler arasında yer almaktadır. Ancak söz konusu ülkelerde ekonomik büyüme süreci, çevresel sürdürülebilirlik açısından çeşitli riskleri de beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada, 1991-2022 dönemine ait veriler kullanılarak EPC hipotezinin geçerliliği DOLSMG tahmincisi aracılığıyla analiz edilmiştir. Modelde bağımlı değişken olarak ekolojik ayak izi kullanılırken, işsizlik oranı temel açıklayıcı değişken olarak ele alınmış; ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi ise kontrol değişkenler olarak modele dâhil edilmiştir. Ayrıca değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerini incelemek amacıyla panel nedensellik analizinden yararlanılmıştır.

Elde edilen bulgular, panel genelinde ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Buna karşılık yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel baskıyı azaltıcı yönde etkide bulunduğu ve ekolojik ayak izi ile arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. İşsizlik oranının da genel olarak ekolojik ayak izini azaltıcı yönde etkilediği belirlenmiştir. Yani ekonomik daralma dönemlerinde çevresel baskının görece hafiflediğine işaret etmektedir. Ülke bazında değerlendirildiğinde, Kolombiya, Vietnam, Türkiye ve Güney Afrika'da EPC hipotezinin geçerli olduğu; Endonezya ve Mısır'da ise söz konusu ilişkinin istatistiksel olarak doğrulanmadığı görülmüştür. Nedensellik analizi sonuçları, işsizlik, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekolojik ayak izi arasında karşılıklı etkileşimlerin bulunduğunu; ekonomik büyümeden çevresel göstergelere doğru ise tek yönlü ilişkilerin ortaya çıktığını göstermektedir.

Elde edilen bu sonuçlar, mevcut literatür ile karşılaştırıldığında EPC hipotezinin geçerliliğini ortaya koyan Azimi ve Rahman (2024), Doğan vd. (2022), Anser vd. (2021), Kashem ve Rahman (2020) ile Daştan ve Eygü (2023) tarafından elde edilen sonuçlarla paralellik göstermektedir. Bununla birlikte Rayhan vd. (2020), Bhowmik vd. (2022), Djedaiet (2023), Durani vd. (2023), Malik ve Shaikh (2023), Shastri vd. (2023), Çakmak vd. (2024), Kinnunen vd. (2024) ve Şahin vd. (2025) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar da benzer biçimde EPC hipotezini desteklemektedir. Ayrıca ekolojik ayak izi (EF) değişkenini kullanan Tariq vd. (2022), Ng vd. (2023) ve Hacımamoğlu (2023a, 2023b), CO₂, CH₄ ve EF göstergelerini birlikte ele alan Tanveer vd. (2022) ile yük kapasite faktörü (LCF) yaklaşımını benimseyen Yavuz vd. (2023) ve Ayad ve Djedaiet (2024) çalışmalarının bulguları da bu sonuçları doğrular niteliktedir.

Ampirik bulgular ve literatür değerlendirmesi birlikte ele alındığında, CIVETS ülkeleri için çeşitli politika çıkarımları yapılabilmektedir. Öncelikle ekonomik büyümenin çevresel maliyetlerini sınırlandırmak amacıyla sürdürülebilir kalkınma ilkelerinin ekonomik planlama süreçlerine entegre edilmesi gerekmektedir. Yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması, enerji verimliliğini yükselten teknolojilerin teşvik edilmesi ve temiz üretim uygulamalarının yaygınlaştırılması çevresel baskının azaltılmasında kritik rol oynamaktadır. İşsizlik oranındaki artışın çevresel baskıyı azaltıcı yönde etkisi kısa vadeli bir sonuç olarak değerlendirilmelidir.

Çünkü sürdürülebilir bir çevre politikası, ekonomik daralma yerine çevre dostu büyüme modellerinin geliştirilmesini hedeflemelidir. Bu nedenle söz konusu ülkelerin kalkınma stratejilerinde yeşil dönüşümü destekleyen, kaynak verimliliğini artıran ve döngüsel ekonomi anlayışını benimseyen politikaların önceliklendirilmesi önem taşımaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmaların farklı ülke grupları, alternatif çevresel göstergeler ve yeni ekonometrik yöntemlerle EPC dinamiklerini incelemesi, politika tasarımlarının etkinliğini artırarak literatüre katkı sağlayacaktır.

Referanslar

- Anser, M. K., Apergis, N., Syed, Q. R. ve Alola, A. A. (2021). Exploring a new perspective of sustainable development drive through environmental Phillips curve in the case of the BRICST countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(35), 48112-48122. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14056-5>
- Ayad, H. ve Djedaïet, A. (2024). Does the unemployment rate matter for environmental issues in the G7 nations? New testing for the environmental Phillips curve using the load capacity factor. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04956-0>
- Azimi, M. N. ve Rahman, M. M. (2024). Examining the environmental Phillips curve hypothesis in G7 nations: Critical insights from wavelet coherence and wavelet causality analysis. *Quality & Quantity*, 58(4), 5683-5713. <https://doi.org/10.1007/s11135-024-01909-7>
- Baltagi, B. H. (2021). *Econometric analysis of panel data* (6th ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>
- Bhowmik, R., Syed, Q. R., Apergis, N., Alola, A.A. ve Gai, Z. (2022). Applying a dynamic ARDL approach to the environmental Phillips curve (EPC) hypothesis amid monetary, fiscal, and trade policy uncertainty in the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(10), 14914-14928. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16716-y>
- Breusch, T. S. ve Pagan, A. R. (1980). The lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics. *The Review of Economic Studies*, 47(1), 239-253. <https://doi.org/10.2307/2297111>
- Canning, D. ve Pedroni, P. (2008). Infrastructure, long-run economic growth and causality tests for cointegrated panels. *The Manchester School*, 76(5), 504-527. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.2008.01073>
- Çakmak, T. K., Beşer, M. K. ve Alola, A. A. (2023). Environmental effect of high-, upper, and lower middle-income economies' energy mix: Is there a trade-off between unemployment and environmental quality? *Energy & Environment*, 36(2), 851-869. <https://doi.org/10.1177/0958305X231187034>
- Daştan, M. ve Eygü, H. (2023). An empirical investigation of the link between economic growth, unemployment, and ecological footprint in Turkey: Bridging the EKC and EPC hypotheses. *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04106-y>
- Djedaïet, A. (2023). Does environmental quality react asymmetrically to unemployment and inflation rates? African OPEC countries' perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 102418-102427. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-29621-3>
- Dogan, E., Majeed, M. T. ve Luni, T. (2022). Revisiting the nexus of ecological footprint, unemployment, and renewable and non-renewable energy for

- South Asian economies: Evidence from novel research methods. *Renewable Energy*, 194, 1060-1070. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.05.165>
- Durani, F., Bhowmik, R., Sharif, A., Anwar, A. ve Syed, Q. R. (2023). Role of economic uncertainty, financial development, natural resources, technology, and renewable energy in the environmental Phillips curve framework. *Journal of Cleaner Production*, 420, 138334. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.138334>
- Eisenmenger, N., Pichler, M., Krenmayr, N. et al. (2020). The Sustainable Development Goals prioritize economic growth over sustainable resource use: a critical reflection on the SDGs from a socio-ecological perspective. *Sustainability Science*, 15, 1101-1110. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00813-x>
- Global Footprint Network. (2025). Ecological Footprint, <https://www.footprintnetwork.org/our-work/ecological-footprint/> (Erişim Tarihi: 05.05.2025)
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement (No. w3914). National Bureau of Economic Research.
- Grossman, G. M. ve Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377.
- Hacıımamoğlu, T. (2023a). MIKTA ülkelerinde çevresel Phillips eğrisi hipotezinin test edilmesi: CS-ARDL testi yaklaşımı. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 13(1), 301-316. <https://doi.org/10.48146/odusobiad.1104588>
- Hacıımamoğlu, T. (2023b). A new approach to sustainable development: analysis of the environmental Phillips curve hypothesis. *Sosyoekonomi*, 31(56), 11-25. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2023.02.01>
- International Energy Agency. (2025). Renewable Energy Consumption Per Capita (kWh). <https://www.iea.org/> (Erişim Tarihi: 05.05.2025)
- IPCC (2023). Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- Kashem, M. A. ve Rahman, M. M. (2020). Environmental Phillips curve: OECD and Asian NICs perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(25), 31153-31170. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08620-8>
- Kinnunen, J., Georgescu, I. ve Nica, I. (2024). Evaluating the Environmental Phillips Curve Hypothesis in the STIRPAT Framework for Finland. *Sustainability*, 16(11), 4381. <https://doi.org/10.3390/su16114381>
- Maddison, A. (2001). The World Economy: A Millennial Perspective. OECD Development Centre Studies. OECD Publishing.
- Malik, Z. ve Shaikh, O. (2023). The EPC hypothesis revisited in G-20 countries: A novel panel data analysis. *IJCRT*, 11(3), 305-317. <https://ssrn.com/abstract=4405374>
- Meadows, D. H., Meadows, D. L., Randers, J. ve Behrens III, W. W. (1972). The Limits to Growth. Universe Books.
- Ng, C-F., Yii, K-J., Lau, L-S. ve Go, Y-H. (2023). Unemployment rate, clean energy, and ecological footprint in OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 42863-42872. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17966-6>

- Panayotou, T. (1993). Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development (No. WP238). Technology and Environment Programme, International Labour Office.
- Pearce, D. W. ve Turner, R. K. (1990). Economics of natural resources and the environment. Johns Hopkins University Press.
- Pedroni, P. (2001). Purchasing power parity tests in cointegrated panels, *The Review of Economics and Statistics*, 83(4), 727-731. <https://doi.org/10.1162/003465301753237803>
- Pesaran, M. H. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence in panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, 435, 1-39. <https://doi.org/10.17863/CAM.5113>
- 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. ve Yamagata, T. (2008). Testing slope homogeneity in large panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M. H., Ullah, A. ve Yamagata, T. (2008). A bias-adjusted LM test of error cross-section independence. *Econometrics Journal*, 11(1), 105-127. <https://doi.org/10.1111/j.1368-423X.2007.00227.x>
- Phillips, A. W. (1958). The relation between unemployment and the rate of change of money wage rates in the United Kingdom, 1861–1957. *Economica*, 25(100), 283-299.
- Rayhan, I., Al Nahian, M. A. ve Siddika, A. (2020). Reevaluating the environmental Kuznets curve and environmental Phillips curve in Bangladesh: An augmented ARDL bounds test approach with a structural break. *The Jahangirnagar Economic Review*, 31, 109-134.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin III, F. S., Lambin, E. F., ... ve Foley, J. A. (2009). A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Sahin, G., Naimoglu, M., Kavaz, I. ve Sahin, A. (2025). Examining the environmental Phillips curve hypothesis in the ten most polluting emerging economies: Economic Dynamics and Sustainability. *Sustainability*, 17(3), 920. <https://doi.org/10.3390/su17030920>
- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality: time-series and cross-country evidence (Vol. 904). World Bank Publications.
- Shastri, S., Mohapatra, G. ve Giri, A. K. (2023). The environmental Phillips curve from a gender perspective: Empirical evidence from India. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 17487-17496. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17099-w>
- Stern, D. I. (2004). The rise and fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 32(8), 1419-1439. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>
- Stern, N. (2007). The Economics of Climate Change: The Stern Review. Cambridge University Press.
- Tanveer, A., Song, H., Faheem, M. ve Chaudhry, I. S. (2022). Validation of environmental Phillips curve in Pakistan: A fresh insight through ARDL technique. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 25060-25077. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17099-w>
- Tariq, S., Mehmood, U., ul Haq, Z. ve Mariam, A. (2022). Exploring the existence of environmental Phillips curve in South Asian countries. *Environmental*

- Science and Pollution Research*, 29, 35396-35407.
<https://doi.org/10.1007/s11356-021-18099-6>
- Wackernagel, M. ve Rees, W. (1996). Our ecological footprint: Reducing human impact on the Earth. Gabriola Island, BC: New Society Publishers.
- WCED (World Commission on Environment and Development). (1987). Our Common Future. Oxford University Press.
- Westerlund, J. ve Edgerton, D. L. (2007). A panel bootstrap cointegration test. *Economics Letters*, 97(3), 185-190.
<https://doi.org/10.1016/j.econlet.2007.03.003>
- World Bank. (2025). Gross Domestic Product Per Capita (Constant 2015 US\$), Unemployment Rate (%). <https://data.worldbank.org/> (Erişim Tarihi: 05.05.2025)
- Yavuz, E., Kilic, E. ve Caglar, A. E. (2023). A new hypothesis for the unemployment-environment dilemma: Is the environmental Phillips curve valid in the framework of load capacity factor in Turkiye? *Environment, Development and Sustainability*. <https://doi.org/10.1007/s10668-023-04258-x>