

Küreselleşme ve Karbon Ayak İzi İlişkisi: E7 Ve G7 Ülkelerinin Karşılaştırması[¥]

Enver GÜNAY¹ , Selvi YILDIRIM^{2*} 

¹Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü

²Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, SBE, İktisat ABD, Doktora Öğrencisi

*Sorumlu Yazar: yildirimselvi@outlook.com

Geliş Tarihi: 18.05.2024 Düzeltme Geliş Tarihi: 16.06.2024 Kabul Tarihi: 23.06.2024

ÖZ

Ekonomik gelişmenin ülkeler için artan önemi, çevre sorunlarını merkezine alan sürdürülebilirlik tartışmalarını da popüler hale getirmiştir. Çevre sorunlarını konu edinen oldukça geniş bir literatür bulunmaktadır. İlgili literatürde genel olarak Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin test edildiği ve ekonometrik denklemlere farklı değişkenlerin de eklenerek modellerin genişletildiği görülmektedir. Bu çalışmada Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi modeli doğrudan yabancı yatırımlar ve küreselleşme indeksi değişkenleriyle genişletilmiş ve panel ekonometrik testlerle E7 ile G7 ülkelerinin bir karşılaştırması yapılmıştır. Tahminlerden elde edilen sonuçlar, G7 ülkelerinde hipotezin geçerli olduğu, E7 ülkelerinde ise geçerli olmadığını ortaya koyarken, her iki ülke grubunda da küreselleşmenin çevresel sorunları azalttığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Karbon Ayak İzi, Küreselleşme Endeksi, Panel Data

Relationship Between Globalization and Carbon Footprint: a Comparison of E7 and G7 Countries

ABSTRACT

The increasing importance of economic development for countries has also popularized sustainability debates centered on environmental issues. There is a vast literature on environmental problems. In the related literature, the Environmental Kuznets Curve Hypothesis is generally tested and the models are extended by adding different variables to the econometric equations. In this study, the Environmental Kuznets Curve Hypothesis model is extended with foreign direct investments and globalization index variables and a comparison of E7 and G7 countries is made with panel econometric tests. The results obtained from the estimations show that the hypothesis is valid in G7 countries and not valid in E7 countries, while globalization reduces environmental problems in both country groups.

Keywords: Environmental Kuznets Curve, Carbon Footprint, Globalization Index, Panel Data

GİRİŞ

Küreselleşme sürecinin hızlanması, finansal sistemlerde yaşanan gelişmeler, teknolojik yenilikler ve teknolojinin yaşama adaptasyonu, artan enerji ihtiyacı, taşımacılıktaki ilerlemeler, uluslararası iş birliklerindeki gelişmeler, ülkeler arası ticari ve finansal entegrasyon hareketlerinin çeşitlenerek artması vb. gelişmeler, dünyada üretim hacminin artmasına katkı sağlamıştır. Yaşanan bu süreç, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yeni yatırım olanaklarını arttırarak ekonomik büyümeleri üzerinde pozitif etkilere sebep olmuştur. Ancak ülkelerin ekonomik büyüme süreçlerinde kaydedilen olumlu gelişmelerin zaman zaman sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin geri planda kalması pahasına gerçekleştirildiği, çevreye olan hassasiyetlerin yitirildiği, karbondioksit emisyonu değerlerinin ve çevre kirliliği göstergelerinin artması gibi olumsuzlukların görüldüğü, çevre ile ilgili istatistiklerden ve ilgili çalışmalardan anlaşılmaktadır.

Sanayileşen ekonomilerde, sanayi üretiminin atıklarından ve üretimin daha çok fosil enerji kaynakları ile gerçekleştirilmesi nedeniyle çevre kalitesi olumsuz etkilenebilmektedir. Söz konusu ülkelerde, geliri arttırmak ve yüksek oranda büyümenin sağlanması gibi hedefler doğrultusunda, özellikle gelişmekte olan ülkelerde, sanayileşmenin yol açtığı çevresel bozulmaların önüne geçilebilmesine yönelik faaliyetlerin ekonomik karar birimleri tarafından göz ardı edildiği çevre ile ilgili çeşitli raporlarda yer almaktadır. Bu durumla ilgili olarak tartışılan, Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) Hipotezi, ilgili literatürde sıklıkla karşılaşılan teorik yapılardan birisini oluşturmaktadır. Söz konusu hipotezde ekonomik büyüme ile çevresel bozulma ilişkilendirilmekte ve çevre kirliliğini açıklayabilecek değişken, gelire ilgili değişkenlere ait katsayıların yönsemesiyle açıklanmaya çalışılmaktadır. ÇKE Hipotezi, Kuznets (1955) tarafından geliştirilen ve gelir eşitsizliği ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen teorik yapıdan (Kuznets Eğrisi) türetilmektedir. Kuznets (1955), ekonomik büyümenin ilk aşamalarında gelir eşitsizliğinin artacağı, ekonomik büyüme artışının devam etmesiyle birlikte belirli bir eşik değerden sonra gelir eşitsizliğinin azalacağını ifade etmektedir. Bu değişkenler arasındaki ilişki “ters U” şeklinde olarak gösterilmektedir. Çevre problemlerinin artmaya başladığı 1990’lı yıllarda ortaya atılan ÇKE Hipotezi (Grosman ve Krueger, 1991, Shafik, 1994, Panayotou, 2000) söz konusu modelde gelir eşitsizliği yerine çevresel bozulma değişkeninin (karbondioksit emisyonu, ekolojik ayak izi, karbon ayak izi vb. gibi çevre kirliliği göstergeleri) eklenmesiyle elde edilmektedir. Dolayısıyla ekonomik büyüme ile çevresel bozulma değişkeni arasındaki “ters U” ilişkisinin tespit edilmesi durumunda (çevresel bozulmalar ekonomik büyümeyle birlikte artacak ancak büyümenin sürmesiyle bir noktadan sonra azalacaktır) ÇKE Hipotezinin geçerli olduğu ileri sürülmektedir.

Bununla birlikte, bir ekonomideki doğrudan yabancı sermaye yatırımları (DYY) ile çevre kalitesinin ilişkilendirildiği çalışmalarda, Kirlilik Sığınağı Hipotezi (KSH), ve Kirlilik Hale Hipotezi (KHH) gibi tartışmaların da yer aldığı görülmektedir. KSH’de, DYY ve karbondioksit emisyonu arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu ileri sürülmektedir. Bu hipotezle, artan DYY miktarı ile hem ülkeler arası etkileşimin hem de karbon salınımının yükseleceği tartışılmaktadır. Bu mekanizma ise daha düşük maliyetle daha fazla üretim gerçekleştirmek ve daha fazla yabancı yatırımcı çekebilmek adına çevresel standartlardan ve düzenlemelerden feragat edilmesi biçiminde gerçekleşeceği belirtilmektedir (Birdsall ve Wheeler, 1993). KSH’ye göre kirlilik yoğun endüstriler düşük ya da eksik çevresel düzenlemelerin olduğu ülkelere doğru hareket eğilimine sahip olacaklardır. Diğer bir deyişle, ticaret liberalizasyonu kirli endüstrilerin yüksek gelirli ya da katı çevresel düzenlemelerin olduğu ülkelere düşük gelirli ya da eksik çevresel düzenlemelere sahip olan ülkelere doğru kaymasına yol açacaktır. Böylece kirli endüstriler gelişmiş ülkelere doğru hareket edecek (Rose vd., 2004) ve daha düşük çevresel düzenlemelere sahip ülkeler kirlilik yoğun üretimlerde karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olacaklardır (Cole, 2001). Gelişmekte olan ülkeler çevre kalitesi açısından bu yer değişiminden dolayı olumsuz etkilense de gelişmiş ülkeler bundan kazançlı çıkacaklardır (Özsoy, 2015).

KSH’nin tersine, yabancı firmalar ev sahibi ülkede ileri teknoloji ve doğaya zarar vermeyen üretim teknikleri kullandığı için misafir ülkenin ev sahibi ülkede çevresel standartları iyileştirdiği görüşünü destekleyen araştırmalar da bulunmaktadır (Birdsall ve Wheeler (1993), Zarsky (1999), Hoffman vd. (2005)). Literatürde bu durum KHH olarak adlandırılmaktadır. Evrensel bir çevresel standardın uygulanmasında KHH’ye göre, DYY’lere katılan çok uluslu şirketler ev sahibi ülkede üretim yapan diğer firmalara daha yeşil bir teknolojiyi yayma eğiliminde olabileceklerdir (Hoffman vd., 2005). KHH, KSH’nin aksine DYY’lerdeki artışın karbondioksit emisyonlarını azaltacağını ileri sürmektedir. Çünkü DYY yapan çok

uluslu şirketler daha gelişmiş, kurumsallaşmış ve profesyonel yapılarda oldukları için ev sahibi ülkedeki yerli şirketlerden daha ileri teknolojiye sahip, kurallara bağlı ve çevreye daha az zararlı olan temiz teknolojileri yayma eğilimindedirler. KHH, çok uluslu şirketlerin üstün bilgi yaydığını ve yerli şirketlerin çevresel performansını artıran çevre dostu uygulamaları olduğunu ileri sürmektedir (Kılıçarslan ve Dumrul, 2017).

Bu çalışmada, ilgili literatürde gösterildiği üzere, ÇKE ve KSH hipotezleri gibi çevre kirliliğinin belirleyicilerini analiz eden çalışmalarda kullanılan, KBG, kuadratik KBG, DYY gibi çevre kalitesinin ekonomik belirleyicilerinin yanı sıra, tahmin edilecek ekonometrik modelde küreselleşme değişkeni de kullanılmaktadır. Karasoy, (2020) tarafından açık bir şekilde yapısının açıklandığı KOF küreselleşme endeksi ($http-1$), ekonomik, sosyal, kültürel ve siyasal göstergelerin bir araya getirilmesiyle oluşturulmaktadır. KOF endeksi ilk olarak Dreher (2006) tarafından oluşturulmuş sonrasında da Gygli vd. (2019) tarafından genişletilmiş olan, küreselleşmeyi ölçen endekslerden birisidir. Çevre ve küreselleşme ilişkisi üzerine farklı görüşler ileri sürülmektedir. Küreselleşmenin çevreye olumlu etkisi görüşünde olanlar, sürecin çevreye duyarlı, doğaya daha az zarar veren üretim tekniklerini ortaya çıkarabileceğini ve kaynak tüketimini azaltabileceğini savunurken, aksini ileri sürenler, küreselleşmenin artan üretim nedeniyle, enerji başta olmak üzere çevreye zararlı kaynak tüketiminin artacağını belirtmektedir (Shahbaz vd., 2017).

Bu çalışmanın amacını, KOF endeksinin de kullanıldığı çevre kalitesinin tahmininde ÇKE ve KSH hipotezleri çerçevesinde gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkelerin bir karşılaştırılmasının yapılması oluşturmaktadır. 1990-2020 dönemi verileriyle gelişmekte olan E7 ülkeleri (Çin, Endonezya, Türkiye, Brezilya, Rusya, Hindistan ve Meksika) ile gelişmiş G7 ülkelerinin (İtalya, Japonya, İngiltere, Amerika, Kanada, Fransa ve Almanya) birbiriyle olan ekonomik ve sosyal ilişkileri göz önüne alındığında birbirlerinden bağımsız olmadıkları ve kesitler arası bağımlılığın geçerli olacağı da değerlendirilmektedir. Dolayısıyla teknik olarak, yatay kesit bağımlılığını dikkate alan yeni nesil panel veri yöntemleri (Nazlıoğlu ve Karul (2017), Fourier Panel LM birim kök, Westerlund ve Edgerton (2008) panel eşbütünlük, Pesaran (2006) CCE tahminci testi, Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testi) gibi yöntemler aracılığıyla, iki ülke grubu için ayrı ayrı çevre kalitesi tahmin edilmektedir. Kullanılan yöntemler ve oluşturulan değişken setiyle yapılan analizler bu çalışmanın özgün yanını oluşturmaktadır ve literatüre katkı yapması beklenmektedir.

Tahminlerden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde: E7 ülkelerinde KBG, kuadratik KBG ve DYY, kirlilik göstergesi olarak kullanılan ekolojik ayak izini arttırdığı; KOF endeksinin ekolojik ayak izini azalttığı; KSH'nin geçerli olduğu, ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı; G7 ülkelerinde ise KBG, ekolojik ayak izini arttırırken; kuadratik KBG ekolojik ayak izini azaltmaktadır. KOF endeksindeki artış ekolojik ayak izini azaltmaktadır. KSH'nin G7 ülkeleri için geçerli olmadığı ÇKE hipotezinin geçerli olduğu elde edilen bulgulardan anlaşılmaktadır. Dolayısıyla farklı gelir gruplarındaki örneklem, küreselleşmenin çevre sorunlarını azalttığını göstermektedir.

Çevre kalitesini analiz eden çalışmalar, küreselleşme eğilimlerinin arttığı ve sanayi üretiminin hız kazandığı 1990'lı yıllarda sıklıkla tartışılmaya başlanan konular arasında yer almaktadır. Konu ile ilgili ilk ampirik çalışma olarak Grossman ve Krueger (1991)'in çalışmaları bilinmektedir. İlgili çalışmada 42 ülke örneğinde ekonomik büyüme ile çevre kalitesi arasındaki ilişki araştırılmaktadır. Yatay kesit analizinin uygulandığı çalışmada hava kalitesi göstergesi olarak kükürt dioksit ve partikül madde değerleri kullanılmıştır. Ampirik bulgular, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında ters "U" şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmayı izleyen araştırmalarda ise özellikle çevresel bozulma ya da çevre kalitesi ile ekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin sıklıkla incelendiği, ÇKE Hipotezini tahmin eden çalışmalar literatürde oldukça sık görülmektedir. Literatür özeti olarak derlenen çalışmalar, ülke grupları örneklerindeki panel ekonometrik çalışmalardan oluşmaktadır.

Tablo 1. Literatür Özeti

Yazar/Ülke	Değişkenler/Yöntem	Sonuç
Selden ve Song (1994) 30 Orta ve Yüksek Gelirli Ülke	Hava kirliliği göstergeleri, Kişi başına gelir (KBG). Panel Ekonometrik Testler.	Kullanılan tüm kirlilik göstergeleri ile kişi başına gelir düzeyi arasında ters "U" ilişkisinin varlığı saptanmıştır.

Moomaw ve Unruh (1997), 16 ülke	CO ₂ emisyonu, KBG, kuadratik ve kübik KBG. Panel Regresyon Analizi	Gelir ile CO ₂ emisyonu arasında "N" şeklinde bir ilişki vardır.
Suri ve Chapman (1998), 33 ülke	İhracat ve ithalat oranları, KBG, kuadratik KBG, ticari enerji tüketimi ve karbon salınımı, Genelleştirilmiş EKK	Daha yüksek ihracat payının daha fazla salınımına neden olduğu; daha yüksek ithalatın daha düşük salınımına neden olduğu.
Meyer vd. (2003), 117 ülke,	Ekonomik, kurumsal ve sosyal sermaye göstergeleri, kırsal nüfus, Panel regresyon analizi	Değişkenler arasındaki ilişkinin U şeklinde olduğu bulgusuna ulaşmışlardır.
Hoffmann vd. (2005), 112 ülke	DYY, karbon dioksit emisyonu Granger nedensellik testi, VAR ve panel veri analizi.	Doğrudan yabancı yatırımlar çevre kirliliğini arttırmaktadır ve kirlilik sığınağı hipotezi (KSH) geçerlidir.
Richmond ve Kaufmann (2006), 20'si OECD, 36 ülke	KBG, kuadratik KBG, enerji tüketimi, karbon emisyonları Pedroni (1999) eş bütünleşme	OECD ülkelerinde, gelir ve enerji tüketimi, daha az CO ₂ emisyonu
Dreher, vd., (2008), 30 OECD Ülkesi	KOF endeksi, CO ₂ emisyonu, oksijen talebi, ormanlık alan, sülfür, Panel regresyon analizi	Küreselleşme, oksijen talebini ve sülfürü azaltmaktadır.
Boulatoff ve Jenkins (2010), G7, BRICS, 21 orta ve düşük gelirli ülke	CO ₂ emisyonu, gelir ve ticaret. Pedroni (1999) eş bütünleşme	Gelir, ticaret ve karbondioksit salınımı arasında eş bütünleşme ilişkisi vardır
Jaunky (2011), 36 ülke	CO ₂ emisyonu, gelir tanımları, Pedroni (1999) eş bütünleşme, VECM ve GMM	Gelirdeki artış kısa ve uzun dönemde CO ₂ emisyonunu arttırmaktadır
Shahbaz vd. (2015), Düşük, orta ve yüksek gelirli ülkeler	DYY, enerji tüketimi, KBG, CO ₂ emisyonu Pedroni (1999); Johansen ve Fisher eşbütünleş-me, FMOLS, Dumitrescu ve Hurlin (2012) ned.	DYY çevresel bozulmayı arttırmaktadır. Uzun dönemde ÇKE hipotezi geçerlidir. CO ₂ emisyonu ile DYY arasında çift yönlü nedensellik
Karakaş (2016), 61 Ülke	Ekonomik büyüme, nüfus ve CO ₂ emisyonu, Pedroni ve Kao eş bütünleşme, FMOLS ve Granger nedensellik	Nüfus ve gelirden, çevre kirliliğine tek yönlü nedensellik ve nüfus, gelir ve CO ₂ emisyonu arasında güçlü bir ilişki vardır.
Jebli vd. (2016), 25 OECD Ülkesi	Karbondioksit emisyonu, gelir, uluslararası ticaret, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi. Pedroni eş bütünleşme, FMOLS, DOLS ve Granger nedensellik	ÇKE hipotezi geçerlidir. Yenilenemeyen enerji tüketimi CO ₂ emisyonunu artırır, yenilenebilir enerji tüketimi ve ticaret değişkenini ise CO ₂ emisyonunu azaltır.
Topal (2017), OECD Ülkeleri	İşsizlik oranı, çevre vergileri ve karbondioksit emisyonu, Panel VECM ve FMOLS	Nedensellik, çevre vergilerinden çevre kirliliğine doğru. Çevre vergileri, çevre kirliliğini azaltır.
Behera ve Dash (2017), Güney ve Güneydoğu Asya Ülkeleri	Birincil enerji tüketimi, kentleşme, DYY ve CO ₂ salınımı. Westerlund eş bütünleşme	Birincil enerji tüketimi ve DYY CO ₂ salınımı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. KSH hipotezi geçerlidir.
Rudolf ve Figge, (2017), 146 Ülke	Ekolojik ayak izi, küreselleşme alt bileşenleri, EBA yöntemi	Ekonomik küreselleşme çevre kirliliğini artırıyor
Torun vd. (2019), Türkiye dahil 8 MENA ülkesi	Büyüme, enerji tüketimi ve CO ₂ Westerlund ve Edgerton (2007) eş bütünleşme, Dumitrescu ve Hurlin (2012) ned.	Enerji tüketimindeki artışın CO ₂ emisyonunu artırdığı ve ekonomik büyümenin CO ₂ emisyonunu azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Sharif vd. (2019), 15 ülke	Küreselleşme endeksi ve ekolojik ayak izi Quantile on Quantile yöntemi	Küreselleşme endeksi ile ekolojik ayak izi, farklı ülkeler için farklı sonuçlar göstermektedir..
Li vd. (2019), 30 Çin eyaleti	Endüstriyel yapı rasyonelasyonu, nüfus, KBG, imalat sanayi yapısı, CO ₂ emisyonu, Panel Veri Analizi	Yüksek teknolojiye dayalı üretim endüstrisine geçişin CO ₂ emisyonunu azalttığı rapor edilmektedir.

Hashmi ve Alam (2019), OECD Ülkeleri	KBG, çevresel olan ve olmayan patentler, çevre vergileri, nüfus, CO ₂ emisyonu Kao eş bütünleşme Dumitrescu ve Hurlin (2012) ned.	Çevresel patentlerin ve çevresel vergilerin CO ₂ emisyonunu azalttığı tespit edilmiştir.
Tobelman ve Wendler (2020), 27 AB Ülkesi	KBG, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, patent başvuru sayısı, çevresel olan ve olmayan inovasyonlar, CO ₂ emisyonu. GMM Yöntemi	Çevresel inovasyonların CO ₂ emisyonunu azalttığı; fakat genel inovasyonların emisyonları azaltmadığı saptanmıştır.
Manga ve Cengiz, (2020), Türki Cumhuriyetleri	KG CO ₂ emisyonu, KBG, Kuadratik KBG, Kübik KBG, KB Enerji kullanımı, ekonomik, politik ve sosyal küreselleşme endeksleri, Panel ARDL	ÇKE geçerlidir. KBG ve enerji kullanımı ile CO ₂ emisyonu pozitif ilişkilidir. Ekonomik küreselleşme endeksi CO ₂ emisyonunu negatif, politik ve sosyal küreselleşme karbon emisyonunu azaltmaktadır.
Mealy ve Teytelboym (2020), 122 ülke	Yeşil ürün karmaşıklığı endeksi çevresel patentler, CO ₂ emisyonu ve çevresel politikaların sıklık endeksi, Panel ekonometrik analiz	Ülkelerin yeşil ürün karmaşıklığı arttıkça CO ₂ salınımlarının azaldığı ve daha sıkı çevresel politikalara yönelim olduğu ifade edilmektedir.
İbrahim ve Vo (2021), 27 sanayileşmiş ülke	Ar-Ge harcamaları, finansal kalkınma endeksi, kişi başına düşen gelir, beşerî sermaye, kentleşme, ticari açıklık, enerji tüketimi, nüfus ve ekolojik ayak izi ile CO ₂ emisyonu, Panel ekonometrik analiz	İnovasyonun belirli bir eşik seviyesine kadar çevre bozulmasını düşürdüğü; daha yüksek inovasyonun çevresel bozulmalara neden olduğu; finansal gelişmenin çevre kirliliğini artırdığı belirtilmiştir.
Damirova ve Yayla (2021), Türkiye'nin de olduğu 10 Avrupa ülkesi	Çevre kirliliği göstergeleri, KBG, DYY, insani gelişme endeksi ve çevre vergileri Pedroni eşbütünleşme, FMOLS ve DOLS yöntemleri	Uzun dönemde insani gelişme endeksindeki artış, çevre kirliliğini azaltıyor. FMOLS yöntemi, vergilerin etkisinin olmadığını, DOLS vergilerin kirliliği artırdığını gösteriyor.
Tenaw ve Beyene (2021), 20 Sahra Altı Afrika ülkesi	FG endeksi, DYY, İG endeksi ormansızlaşma oranı, tarımsal alan, enerji tüketimi, ticari açıklık, kentleşme, hayvansal üretim, ekolojik ayak izi ve çevresel bozulma endeksi, ARDL testi	DYY'nin çevreyi negatif etkilediği; finansal gelişmenin çevresel kirliliği azalttığı ve ÇKE hipotezinin kaynak yoğun ülkeler için geçerli olduğunu tespit etmişlerdir.
Tunçbilek ve Ulucak (2021), 15 gelişmekte olan ülke	KBG, küreselleşme ve ekolojik ayak izi değişkenleri, Panel eş bütünleşme yöntemi	KBG ekolojik ayak izini artırır, küreselleşme ekolojik ayak izini azaltır, ÇKE hipotezi geçerli değildir.
Pehlivanoğlu ve Solmaz (2021), BRIC ve MIST ekonomileri	KBG, kişi başına gelirin kuadratik formu, ihracat, kişi başı CO ₂ emisyonu, Çevre Politikası Sıklığı Endeksi, DYY. GMM yöntemi	DYY ve GSYİH, BRIC ve MIST ülkelerinde CO ₂ emisyonunu artırır. Kuadratik KBG ile CO ₂ emisyonu arasında ters yönlü bir ilişki vardır.
Efeoğlu (2022), E7 ülkeleri	KBG, kuadratik KBG, sanayileşme, enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve CO ₂ salınımları Parks-Kmenta tahmincisi	KBG, sanayileşme ve enerji tüketiminin CO ₂ emisyonunu artırdığını ve KBG karesi, yenilenebilir enerji tüketimi ve finansal gelişmenin CO ₂ emisyonunu azalttığını
Ahlat ve Çelik (2022), N-11 ülkeleri	DYY ve CO ₂ emisyonu DOLS yöntemi	DYY CO ₂ emisyonunu pozitif etkilemektedir.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur

Tablo 1.'de özetlenen söz konusu çalışmalardan elde edilen sonuçlarda çalışmaların birbirlerinden farklılıklar gösterdiği, sonuçların ülkelere, ülke gruplarına, seçilen ekonometrik yöntemlere göre değiştiği görülmektedir. Benzer bir durumun küreselleşmenin çevre üzerindeki etkisi için de geçerli olduğu ifade edilebilir. Bir grup çalışma küreselleşmenin çevreyi olumlu etkilediğini gösterirken, diğer bir grup çalışmada küreselleşmenin çevreyi olumsuz bir şekilde etkilediğini göstermektedir (Shahbaz vd. (2015), Twerefou vd. (2017) ve Ahmed, vd. (2019), Shahbaz vd. (2017), Tunçbilek ve Ulucak (2021) ve Ajam vd. (2021)). Tablo 1.'de sunulan literatür, E7 ve G7 ülke grubu örneklerinin karşılaştırılması bakımından bu çalışmanın diğer çalışmalardan farklı olduğunu göstermektedir.

MATERYAL ve METOT

Bu çalışmada, E7 ve G7 ülkeleri için 1990-2020 dönemine ait yıllık veri setinden yararlanılmıştır. Değişkenlerle ilgili açıklayıcı bilgiler Tablo 2.'de yer almaktadır.

Tablo 2. Analizde Kullanılan Değişkenlerin Tanımlanması

Simge	Açıklama	Veri Dönemi ve Kaynak
LEFP	Logaritmik Kişi Başına Düşen Ekolojik Ayak İzi (kha)	Global Footprint Network 1990-2020
LY	Logaritmik Kişi Başına Düşen GSYİH (cari ABD \$)	Dünya Bankası, WDI (http- 2) 1990-2020
LYY	Logaritmik Kişi Başına Düşen GSYİH'nın Karesi (cari ABD \$)	Dünya Bankası, WDI (http- 2) 1990-2020
LFDI	Logaritmik Doğrudan Yabancı Yatırımların GSYİH Payı (%)	Dünya Bankası, WDI (http- 2) 1990-2020
LKOF	Logaritmik Küreselleşme Endeksi	KOF Küreselleşme Endeksi (http- 1), 1990-2020

Çalışmanın ekonometrik modeli, önceki bölümde tartışılan ilgili literatürden yararlanılarak Denklem 1'deki gibi oluşturulmuştur.

$$LEFP_{it} = \alpha_i + \beta_{1i}LY + \beta_{2i}LYY + \beta_{3i}FDI + \beta_{4i}LKOF + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$(i = 1, \dots, 7)$ ve $(t = 1990, \dots, 2020)$

Burada i yatay kesit boyutunu (birimleri), t ise zaman boyutunu ifade etmektedir. α_i sabit terimi ve ε_i hata terimini göstermektedir. β_i ifadeleri ilgili parametreleri temsil ederken geriye kalan ifadeler de ilgili değişkenleri göstermektedir. Değişkenlerin tümü modelde logaritmik formlarıyla yer almaktadır. LKOF küreselleşme endeksini temsil etmektedir. Bu endeks ilk olarak Dreher (2006) tarafından oluşturulmuş sonrasında da Gygli vd. (2019) bu endeksi geliştirip, tekrar hesaplayarak güncellemiştir. Karasoy, (2020) tarafından açık bir şekilde yapısının açıklandığı KOF indeksi, ekonomik, sosyal, kültürel ve siyasal göstergelerden oluşan ve temel bileşenler analizi (principal component analysis) aracılığıyla hesaplanan bir değişkendir.

Denklem 1., E7 ve G7 ülke grubu için ayrı ayrı tahmin edilmektedir. Denklem 1.'i tahmin edebilmek için öncelikle homojenite ve yatay kesit bağımlılığı testlerinin yapılması gerekmektedir. Elde edilen sonuçlara göre hangi panel birim kök, hangi eşbütünlük ve eşbütünlük tahminci testlerinin yapılacağına karar verilecek ve seçilen yöntemlerle seriler arasındaki uzun dönem ilişkisi araştırılacak ve nedensellik analizleri yapılacaktır. Denklem 1.'deki modelin parametreleriyle ilgili olarak muhtemel sonuçlarının şu şekilde olması beklenmektedir (Dinda, 2004):

- $\beta_1 > 0$, $\beta_2 < 0$ durumunda x ile y arasında ters U şeklinde bir ilişki vardır. Yani Çevresel Kuznets Eğrisi yaklaşımı geçerlidir.
- $\beta_1 < 0$, $\beta_2 > 0$ durumunda x ile y arasında U şeklinde bir ilişki söz konusudur.
- $\beta_3 > 0$ durumunda ise Kirlilik Sığınağı Hipotezi geçerlidir. Bununla birlikte
- $\beta_4 < 0$ durumunda küreselleşme çevre sorunlarını azaltmaktadır, denilmektedir.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Bu çalışmada her iki ülke grubunun verileri için sırasıyla, Pesaran ve Yamagata (2008) homojenlik testi; Breusch ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) CD ve CD_{LM} ve Pesaran vd. (2008) LM_{adj} yatay kesit bağımlılığı testleri; Nazlıoğlu ve Karul (2017) İkinci Nesil Panel Fourier LM panel birim kök testi (Fourier Panel LM test); Westerlund & Edgerton (2008) yapısal kırılmalı eş bütünlük testi ve Pesaran (2006) eşbütünlük katsayıları testi ve Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testleri tahmin edilmektedir.

E7 ve G7 ülkeleri örneğindeki panel verilerinde homojenliği test etmek için Pesaran ve Yamagata (2008) tarafından geliştirilen Slope Homogeneity Test (Delta test) kullanılmaktadır. Homojenlik testi, ülkelerden birinde gerçekleşen değişim ile diğer ülkelerin aynı düzeyde etkilenip etkilenmediğini test etmeye yaramaktadır. Ekonomik yapıları birbirinden farklı olan ülkeler için

oluşturulan modellerde katsayıların heterojen olması; ekonomik yapıları benzer ülke grupları için oluşturulan modellerde ise katsayıların homojen olması beklenmektedir. Hem E7 ve hem de G7 ülkelerine ait değişkenlerin katsayı homojenite test sonuçları, parametrelerin homojen olduğu sonucunu göstermektedir. Dolayısıyla ekonomik yapıları birbirine yakın olan gelişmiş ekonomiler açısından sonuçlar tutarlılık göstermektedir. Başka bir deyişle, ülkelerden birinde gerçekleşen bir değişim ile diğer ülkelerin yaklaşık olarak aynı düzeyde etkilendiği ileri sürülebilir.

Yatay kesit bağımlılığını test etmek için kullanılan Breusch ve Pagan (1980) LM testi, Pesaran (2004) CD ve CD_{LM} testleri ile Pesaran vd. (2008) LM_{adj} testlerinden elde edilen sonuçlar, kesitler arası bağımlılık olduğunu göstermektedir. Kesitler arası bağımlılığı dikkate almamak, makro ekonomik şokların paneli oluşturan tüm ülkeleri etkilemediğini varsaymak anlamına gelmektedir. Bu sebeple, bulguların etkinliği için kesitler arası bağımlılığı dikkate alan ikinci nesil panel birim kök testlerinin uygulanması gerekmektedir (Nazloğlu, 2010).

Uygulanan Nazloğlu ve Karul (2017) kademeli geçiş ve kesitler arası bağımlılığa izin veren İkinci Nesil Panel Fourier LM tipi panel birim kök testi (Fourier Panel LM) sonuçları, hem E7 ülkeleri örneği hem de G7 ülkeleri örneğindeki tüm değişkenlerin seviyede birim kök içerdiğini göstermektedir. Bağımlı ve bağımsız tüm değişkenlerin seviyede birim kök içermesi yapısal kırılmalı eşbütünleşme testlerinden biri olan Westerlund ve Edgerton (2008) eş bütünleşme testinin uygulanmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla panel eş-bütünleşme analizi olarak bu yöntemin uygulaması rapor edilecektir.

E7 Ülkeleri için Panel Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Yapısal kırılmaların dikkate alınması uygulanacak eş bütünleşme testlerinde sapmalı sonuçlar elde etmemek için oldukça önemlidir. Bu nedenle analizde, paneldeki serilerin düzeyde birim kök içerdiği göz önüne alınarak, Westerlund ve Edgerton (2008) yapısal kırılmalı eş bütünleşme testi uygulanmaktadır. Bu test, Lagrange Multiplier (LM) temelli, birim kök testlerinden geliştirilmiştir. Test ayrıca değişen varyans ve otokorelasyon gibi ekonometrik problemleri de tolera etmektedir. Öte yandan bu test, sabit terim ve trendde her bir ülke için farklı tarihlerdeki kırılmalara da olanak sağlamaktadır. Tablo 3.'te E7 ülkelerine ait yapısal kırılmalı eş bütünleşme test sonuçlarına yer verilmektedir.

Elde edilen $Z_{\tau}(N)$ ve $Z_{\phi}(N)$ istatistik sonuçlarına göre eş bütünleşmenin olmadığı üzerine kurulu sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Buna göre, ekolojik ayak izi ile kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen gelirin karesi, doğrudan yabancı yatırımlar ve küreselleşme endeksi arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Tablo 3.'te aynı zamanda sabitte kırılma (level shift) ve rejim kırılması (regime shift) durumları için uygulanan panel eşbütünleşme testinin belirlediği her bir ülke için birer kırılma tarihi de sunulmaktadır.

Tablo 3. Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları

Model	$Z_{\tau}(N)$		$Z_{\phi}(N)$	
	İst. Değeri	Olasılık Değeri	İst. Değeri	Olasılık Değeri
Kırılmasız	0.051	0.520	0.243	0.596
Sabitte Kırılma	-0.547	0.291	-0.363	0.358
Rejim Kırılması	-1.627**	0.032	-1.837**	0.023
Kırılma Tarihleri				
	Sabitte Kırılma		Rejim Kırılması	
Brezilya	2009		2009	
Çin	2003		2003	
Hindistan	2001		2001	
Endonezya	1994		2016	
Meksika	1998		1998	
Rusya	1992		2005	
Türkiye	2000		2000	

** %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Eş bütünleşme ilişkisi tespit edildikten sonra eş bütünleşme katsayıları, kesitler arası bağımlılığı dikkate alan, katsayılar da homojenlik ve heterojenlik olduğu durumlarda da kullanılabilen ve Pesaran (2006) tarafından geliştirilen CCE (Common Correlated Effects) yöntemi kullanılarak tahmin edilmektedir. Teknik olarak CCE tahminci testlerinin, bağımsız değişkenlerin seviyede birim kök içermediği ya da birinci dereceden eş bütünleşik olduğu durumlarda tutarlılık gösterdiği söylenebilir. CCE modeli hem $T > N$ hem de $N > T$ olduğu durumların ikisinde de kullanılabilir. Yatay kesit bağımlılığına izin verilmekte olan modelde kullanılan değişkenlerin aynı ya da farklı durağanlık derecesinde analiz edilebilmesi mümkün olmaktadır. CCE tahmincileri bağımsız değişkenler ve gözlenemeyen ortak etkilerin durağan ve dışsal olduğunu varsaymakla birlikte, bunların durağan $I(0)$ olduğu ve birinci dereceden eş bütünleşik $I(1)$ olduğu durumlarda da tutarlı olduğu ifade edilebilir (Pesaran vd., 2008).

Tablo 4. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları (CCE)

	LEFP=f(LY)			LEFP=f(LYY)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	0.173***	0.022	0.000	0.086***	0.011	0.000
İke Sonuçları						
Brezilya	0.158***	0.031	0.000	0.079***	0.015	0.000
Çin	0.151***	0.024	0.000	0.075***	0.012	0.000
Hindistan	0.219***	0.044	0.000	0.109***	0.022	0.000
Endonezya	0.104**	0.042	0.014	0.052**	0.021	0.014
Meksika	0.188**	0.082	0.022	0.094**	0.041	0.022
Rusya	0.274***	0.033	0.000	0.137***	0.016	0.000
Türkiye	0.113**	0.047	0.016	0.056**	0.023	0.016
	LEFP=f(LFDI)			LEFP=f(LKOF)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	0.025*	0.035	0.077	-0.081*	0.640	0.064
Brezilya	0.042	0.055	0.441	1.460	0.949	0.124
Çin	-0.107	0.070	0.128	0.350	0.788	0.656
Hindistan	-0.031	0.065	0.630	-0.737**	0.319	0.021
Endonezya	0.027**	0.011	0.019	-0.510*	0.287	0.075
Meksika	0.203	0.173	0.241	-3.334***	0.574	0.000
Rusya	0.004	0.072	0.948	-2.879***	0.488	0.000
Türkiye	0.038	0.061	0.535	-0.590	0.459	0.199

CCEP tahmininde Newey-West varyans-kovaryans tahmincisi kullanılmıştır.
*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı göstermektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, E7 ülkeleri genelinde KBG, KBG karesi, DYY ve KOF endeksinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmaktadır. Buna göre, E7 ülkelerinde KBG'de %1'lik bir artış, ekolojik ayak izini %0.17; KBG karesinde %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.08; DYY'deki %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.02 arttırırken; KOF endeksindeki %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.08 düzeylerinde azaltmaktadır. Dolayısıyla, DYY ile ekolojik ayak izi arasında pozitif ilişkinin varlığını ifade eden KSH'nin E7 ülkelerinde geçerli olduğu anlaşılmaktadır. Diğer taraftan, ÇKE hipotezinin geçerli olabilmesi için KBG'nin ekolojik ayak izi üzerinde pozitif; KBG karesinin ise ekolojik ayak izi üzerinde negatif etkisinin olması beklenmektedir. Buna göre, E7 ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerli olmadığı görülmektedir.

Sonuçlar ülkeler özelinde incelendiğinde ise, KBG ve KBG karesinin uzun dönem katsayısının tüm ülkelerde istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirtilebilir. Buna göre, KBG'de %1'lik bir artışın ekolojik ayak izini Brezilya'da %0.15; Çin'de %0.15; Hindistan'da %0.21, Endonezya'da %0.10; Meksika'da %0.18; Rusya'da %0.27 ve Türkiye'de %0.11 düzeylerinde arttırdığı söylenilebilir. Bununla birlikte, KBG karesinde meydana gelen %1'lik bir artışın ekolojik ayak izini E7 ülkelerinde Brezilya'dan Türkiye'ye sırasıyla %0.07; %0.07; %0.10; %0.05; %0.09; %0.13 ve %0.05 arttırdığı görülmektedir.

DYY uzun dönem katsayısının Endonezya’da istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer ülkelerde istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, DYY’de %1’lik bir artışın ekolojik ayak izini Endonezya’da %0.02 arttırdığı ve KSH Endonezya’da geçerli olduğu ifade edilebilir.

KOF endeksinin uzun dönem katsayısının Hindistan, Endonezya, Meksika ve Rusya’da istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer ülkelerde istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, küreselleşme endeksinde %1’lik bir artışın ekolojik ayak izini Hindistan, Endonezya, Meksika ve Rusya’da sırasıyla %0.73; %0.51; %3.33 ve %2.87 oranında azalttığı bulgusu elde edilmiştir. Uygulamadan elde edilen panel eş bütünleşme tahmincisi E7 ülkeleri genelinde şöyle tahmin edilmiştir:

$$\text{LEFP} = 0.073 + 0.173 \text{ LY} + 0.086 \text{ LYY} + 0.025 \text{ LFDI} - 0.081 \text{ LKOF}$$

(0.000) (0.000) (0.077) (0.064)

Bu durumda, E7 ülkelerinde KBG, KBG karesi ve DYY uzun dönemde ekolojik ayak izini pozitif etkilerken; küreselleşme endeksi KOF, ekolojik ayak izini negatif etkilemektedir. Bulgulara göre ekonomik büyümedeki artışlar çevresel bozulmalara sebep olurken; küreselleşmede meydana gelen artışlar çevresel bozulmaları azaltmaktadır. KBG karesi değişkenin pozitif katsayısı gelir artışının çevre kirliliğini arttırdığına işaret etmektedir. DYY değişkeninin pozitif katsayısı, DYY’nin de ekolojik ayak izi değerini arttırdığı şeklinde yorumlanabilir. Sonuç olarak, E7 ülkelerinde ÇKE Hipotezinin geçerli olmadığı, ancak KSH’nin geçerli olduğu söylenilebilir.

E7 Ülkeleri için Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Emirmahmutoğlu ve Köse (2011) panel nedensellik testleri, homojenliği ve heterojenliği kapsamakta ve değişkenler seviye değerleri ile analize dahil edilmektedir. Bu yöntemde parametre tahminleri en küçük kareler yöntemi vasıtasıyla gerçekleştirilmektedir ve paneldeki kesitler için hem bireysel hem de panel geneli için Granger nedensellik analizleri yorumlanabilmektedir (Emirmahmutoğlu, 2011). Tablo 5.’te E7 ülkelerine ait panel nedensellik test sonuçları yer almaktadır.

Tablo 5. Panel Nedensellik Test Sonuçları

Ülke	Lag (p)	LY→LEFP		LYY→LEFP		LFDI→LEFP		LKOF→LEFP	
		Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value
Brezilya	1	0.012	0.913	0.012	0.912	0.544	0.461	7.436*	0.024
Çin	1	0.017	0.896	0.017	0.896	0.275	0.872	1.850	0.174
Hindistan	2	4.604*	0.091	4.741*	0.089	0.370	0.543	0.584	0.445
Endonezya	1	0.110	0.740	0.108	0.742	0.059	0.809	0.676	0.411
Meksika	1	1.399	0.237	1.432	0.231	0.092	0.762	0.036	0.850
Rusya	1	0.747	0.387	0.752	0.386	0.091	0.763	0.143	0.706
Türkiye	1	1.558	0.212	1.583	0.208	2.115	0.347	0.116	0.734
Panel Fisher		33.286*	0.071	33.310*	0.069	6.670	1.000	35.975*	0.062
		LEFP→LY		LEFP→LYY		LEFP→LFDI		LEFP→LKOF	
	Lag (p)	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value	Wald İst.	p-value
Brezilya	2	0.571	0.450	0.567	0.452	0.507	0.476	0.652	0.722
Çin	1	16.501***	0.000	16.338***	0.000	4.463	0.107	1.603	0.205
Hindistan	1	7.806**	0.020	7.989**	0.018	7.285***	0.007	1.099	0.295
Endonezya	1	0.238	0.626	0.238	0.625	0.623	0.430	0.151	0.697
Meksika	1	0.120	0.729	0.128	0.720	0.022	0.883	0.188	0.664
Rusya	1	0.091	0.763	0.094	0.759	3.143*	0.076	0.077	0.781
Türkiye	1	3.443*	0.064	3.473*	0.062	9.244**	0.010	17.128***	0.000
Panel Fisher		36.890**	0.046	36.963**	0.041	32.212*	0.074	28.818**	0.011

Panel nedensellik testi sonuçlarına göre, E7 ülkelerinde KBG, KBG karesi ve KOF indeksi ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik varken; ekolojik ayak izinden DYY'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi rapor edilebilir.

Bulgular ülke bazında incelendiğinde, Hindistan'da KBG, KBG karesi ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü, ekolojik ayak izinden DYY'ye doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Brezilya'da küreselleşme endeksi KOF'tan ekolojik ayak izine doğru arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi; Türkiye'de ekolojik ayak izinden KBG, KBG karesine, DYY'ye ve KOF endeksine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusu elde edilmiştir. Diğer taraftan Çin'de ekolojik ayak izinden KBG ve KBG karesine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilirken; Rusya'da ekolojik ayak izinden DYY'ye doğru tek yönlü nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

G7 Ülkeleri için Panel Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

G7 Ülkeleri verileri için yapılan homojenite, yatay kesit bağımlılığı ve birim kök testleri sonucunda E7 ülkeleri uygulamaları G7 grubu için de geçerli olduğu belirtilmelidir. Elde edilen $Z_t(N)$ istatistik sonuçlarına göre eş bütünleşmenin olmadığı üzerine kurulu sıfır hipotezi %5 anlamlılık düzeyinde reddedilmektedir. Buna göre, ekolojik ayak izi ile kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen gelirin karesi, doğrudan yabancı yatırımlar ve küreselleşme endeksi arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edilmiştir. Tablo 5.19'da aynı zamanda sabitte kırılma (level shift) ve rejim kırılması (regime shift) durumları için uygulanan panel eşbütünleşme testinin belirlediği her bir ülke için birer kırılma tarihi sunulmuştur.

Tablo 6. Yapısal Kırılmalı Eş Bütünleşme Test Sonuçları

<i>Model</i>	$Z_t(N)$		$Z_\varphi(N)$	
	<i>İst. Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>	<i>İst. Değeri</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
Kırılmasız	2.805	0.997	2.128	0.983
Sabitte Kırılma	0.835	0.798	-0.108	0.456
Rejim Kırılması	-1.623**	0.041	-0.885	0.103
<i>Kırılma Tarihleri</i>				
	<i>Sabitte Kırılma</i>		<i>Rejim Kırılması</i>	
Kanada	1998		2009	
Fransa	2016		2016	
Almanya	2009		2009	
İtalya	2008		2008	
Japonya	1993		1993	
İngiltere	2000		2000	
ABD	1993		1993	

** işareti %5 seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Değişkenlerin eş bütünleşme katsayıları tahmin sonuçları Tablo 7.'de sunulmaktadır. Elde edilen sonuçlar, G7 ülkeleri genelinde KBG, KBG karesi ve KOF indeksinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Buna göre, G7 ülkelerinde KBG'de %1'lik bir artış, ekolojik ayak izini %0.09 arttırırken; KBG karesinde %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.04 azaltmaktadır. Diğer yandan, G7 ülkelerinde KOF endeksindeki %1'lik bir artış ekolojik ayak izini %0.19 azaltmaktadır. DYY uzun dönem katsayısının ise istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, DYY ile ekolojik ayak izi arasında pozitif ilişkinin varlığını ifade eden KSH'nin G7 ülkeleri için geçerli olmadığını ifade etmek mümkündür. Diğer taraftan, KBG ekolojik ayak izi üzerinde pozitif; KBG

karesi ekolojik ayak izi üzerinde negatif bir etkisi olmasından G7 ülkelerinde ÇKE hipotezinin geçerli olduğu söylenilebilir.

Tablo 7. Panel Eş Bütünleşme Katsayı Tahmin Sonuçları (CCE)

	LEFP=f(LY)			LEFP=f(LYY)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	0.097***	0.038	0.011	-0.048***	0.019	0.010
Ülke Sonuçları						
Kanada	0.024	0.099	0.806	0.011	0.049	0.810
Fransa	0.061	0.090	0.501	0.031	0.045	0.494
Almanya	0.274**	0.122	0.025	0.138**	0.061	0.024
İtalya	0.054	0.112	0.628	0.027	0.056	0.624
Japonya	0.152***	0.049	0.002	-0.075***	0.024	0.002
İngiltere	-0.031	0.089	0.726	-0.015	0.044	0.728
ABD	0.149***	0.046	0.001	0.074***	0.023	0.001
	LEFP=f(LFDI)			LEFP=f(LKOF)		
	Katsayı	Std. Hata	p-değeri	Katsayı	Std. Hata	p-değeri
CCE	-0.002	0.002	0.170	-0.190*	0.399	0.073
Kanada	-0.005*	0.003	0.086	-0.646	0.732	0.377
Fransa	-0.001	0.002	0.512	0.295	0.693	0.670
Almanya	-0.001	0.002	0.982	0.019	0.861	0.982
İtalya	0.003	0.004	0.354	-0.553*	1.117	0.085
Japonya	-0.013	0.018	0.477	-0.732	0.614	0.233
İngiltere	-0.001	0.001	0.954	2.265*	1.374	0.098
ABD	-0.002	0.004	0.573	0.687	0.926	0.458
CCEP tahmininde Newey-West varyans-kovaryans tahmincisi kullanılmıştır.						
*, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 düzeyinde istatistiki anlamlılığı göstermektedir.						

Sonuçlar ülkeler özelinde incelendiğinde ise, KBG ve KBG karesinin uzun dönem katsayısının Almanya, Japonya ve ABD’de istatistiksel olarak anlamlı olduğu, KBG’de %1’lik bir artışın ekolojik ayak izini Almanya, Japonya ve ABD’de sırasıyla yaklaşık %0.27; %0.15; %0.14 arttırdığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, KBG karesinde meydana gelen %1’lik bir artışın ekolojik ayak izini Almanya’da %0.13, ABD’de %0.07 arttırdığı; Japonya’da ise %0.07 azalttığı bulgusu elde edilmiştir. Dolayısıyla Japonya’da ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

DYY uzun dönem katsayısının Kanada’da istatistiksel olarak anlamlı olduğu, diğer ülkelerde istatistiksel olarak anlamsız olduğu tespit edilmiştir. Buna göre, DYY’deki %1’lik bir artışın ekolojik ayak izini Kanada’da %0.005 azalttığı bulgusu elde edilmiştir. Dolayısıyla Kanada’da KHH’nin geçerli olduğu ifade edilebilir. KOF endeksinin uzun dönem katsayısı İtalya ve İngiltere’de istatistiksel olarak anlamlıdır. Diğer ülkelerde ise istatistiksel olarak anlamsızdır. KOF indeksinde %1’lik bir artışın ekolojik ayak izini İtalya’da %0.55 azalttığı ve İngiltere’de %2.26 oranında arttırdığı bulgusu elde edilmiştir.

Uygulanan panel eş bütünleşme tahmincisi sonucunda G7 ülkeleri genelinde elde edilen sonuçlar ise aşağıdaki şekildedir:

$$LEFP = -0.112 + 0.097LY - 0.048LYY + 0.002LFDI - 0.190LKOF$$

(0.011) (0.010) (0.170) (0.073)

Bu durumda, G7 ülkelerinde KBG, uzun dönemde, ekolojik ayak izini pozitif etkilerken, KBG karesi negatif etkilemektedir. Bu sonuç ekonomik büyümeyle birlikte ekolojik ayak izi artarken belirli bir gelir seviyesinden sonra ekolojik ayak izinin azalacağını göstermektedir. KOF indeksi değişkeni ise ekolojik ayak izini negatif etkilemektedir. DYY uzun dönem katsayısı ise istatistiksel olarak anlamsızdır.

Özetle, G7 ülkelerinde ÇKE hipotezinin ters U şeklindeki ilişkisi geçerlidir, küreselleşme ise çevre ile ilgili sorunları azaltmaktadır.

G7 Ülkelerinde Panel Nedensellik Testi Sonuçları

Tablo 5'te E7 ülkeleri örneğinde test edilen panel nedensellik analizi, Tablo 8'de G7 ülkeleri örneği için gösterilmektedir.

Tablo 8. Panel Nedensellik Test Sonuçları

Ülke	Lag (p)	LY→LEFP		LYY→LEFP		LFDI→LEFP		LKOF→LEFP	
		Wald ist.	p-value	Wald ist.	p-value	Wald ist.	p-value	Wald ist.	p-value
Kanada	1	0.010	0.919	0.026	0.873	0.464	0.496	0.591	0.442
Fransa	1	0.375	0.540	0.343	0.558	0.102	0.750	0.002	0.966
Almanya	1	1.051	0.305	1.103	0.294	2.409	0.121	0.160	0.689
İtalya	1	2.454	0.117	2.483	0.115	0.080	0.778	0.107	0.744
Japonya	1	2.437	0.118	2.519	0.112	5.621**	0.018	1.578	0.209
İngiltere	1	0.101	0.751	0.087	0.768	6.400**	0.011	5.294**	0.027
ABD	2	0.904	0.636	0.307	0.579	0.103	0.748	0.041	0.840
Panel Fisher		13.804	0.965	14.204	0.285	24.301**	0.042	31.245*	0.075
	Lag (p)	LEFP→LY		LEFP→LYY		LEFP→LFDI		LEFP→LKOF	
		Wald ist.	p-value	Wald ist.	p-value	Wald ist.	p-value	Wald ist.	p-value
Kanada	2	1.573	0.210	1.629	0.202	1.225	0.268	0.920	0.337
Fransa	1	0.001	0.982	0.001	0.969	7.520***	0.006	0.008	0.929
Almanya	1	0.129	0.720	0.115	0.735	0.227	0.634	0.627	0.429
İtalya	1	0.742	0.389	0.770	0.380	0.276	0.599	0.045	0.832
Japonya	1	0.048	0.827	0.035	0.852	1.158	0.282	1.513	0.219
İngiltere	1	0.526	0.468	0.535	0.464	2.146	0.143	3.767	0.152
ABD	1	0.046	0.977	0.132	0.716	0.021	0.885	1.850	0.174
Panel Fisher		7.649	0.907	8.335	0.521	21.435*	0.091	14.690	0.734

Panel nedensellik test sonuçlarına göre, G7 ülkelerinde KBG ve KBG karesi ile ekolojik ayak izi arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. G7 ülkelerinde DYY ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi, KOF indeksinden ekolojik ayak izine doğru da tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bulgular ülke bazında incelendiğinde, Japonya ve İngiltere'de DYY'den ekolojik ayak izine tek yönlü; yine İngiltere'de KOF indeksinden ekolojik ayak izine tek yönlü ve Fransa'da ekolojik ayak izinden DYY'ye tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışma, 1990-2022 yıllık verileriyle, literatürde oldukça popüler olan çevre kirliliği yaklaşımlarından ÇKE ve KSH hipotezlerini, modellere küreselleşme indeksinin eklenmesiyle genişleterek tahmin etmektedir. Literatürden farklı olarak bu çalışmada, genişletilen ekonometrik modeller, yeni nesil panel ekonometrik analizler aracılığıyla test edilmiştir. Bunu yaparken, hem gelişmiş ülke örneklerinden, G7 ülkeleri, hem de gelişmekte olan ülke örneklerinin, E7 ülkeleri, verilerinin bir karşılaştırılması yapılmıştır.

Ekonometrik tahminlerden elde edilen sonuçlar, gelişmiş ülkeler örneğindeki G7 ülkelerinde ekonomik gelişmelerin zamanla çevresel sorunları azalttığını, ÇKE Hipotezinin geçerli olduğunu, KSH'nin

ise istatistiksel olarak anlamsız olduğunu, küreselleşme endeksinin de ekolojik ayak izini azalttığını göstermektedir. Ekolojik ayak izinin artması, daha çok çevre kirliliği ya da çevre kalitesinin azaldığı anlamına gelmektedir. Ampirik sonuçlarda ortaya konan, KOF endeksindeki artışların çevre kalitesini arttırdığı bulgusu, küreselleşmeyle birlikte ülkelerin çevre kalitesine önem verdiklerinin bir göstergesi olarak düşünülebilir. Öte yandan gelişmekte olan ülkeleri temsil eden E7 ülkelerinde, ÇKE Hipotezinin geçerli olmadığı, gelişmekte olan ülkelerde ekonomik gelişme sürecinin çevre sorunlarını arttırdığı görülmektedir. DYY'nin bu ülkelerin çevresel sorunlarını arttırdığını yani KSH'nin geçerli olduğunu, küreselleşme endeksinin de çevresel sorunları azalttığını göstermektedir.

E7 ülkelerinde kişi başına düşen gelir, kişi başına düşen gelirin karesi ve küreselleşme endeksi ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Söz konusu ülke grubunda, ekolojik ayak izinden doğrudan yabancı yatırımlara doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusu elde edilmiştir. G7 ülkelerinde kişi başına düşen gelir ve kişi başına düşen gelirin karesi ile ekolojik ayak izi arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. G7 ülkelerinde doğrudan yabancı yatırımlar ile ekolojik ayak izi arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi, küreselleşme endeksinden ekolojik ayak izine doğru da tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.


Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, sanayileşmenin yol açtığı çevresel bozulmalar ekonomik karar birimleri tarafından dikkate alınmalıdır. Ekonomik gelişmeyle birlikte, çevre hassasiyeti artırılmalıdır. Çevre sorunlarının azaltılabilmesi için; ülkelerde enerji verimliliği teşvik edilmeli, temiz enerji kaynaklarına yönelmeli ve enerji tasarrufu sağlanmalıdır. Ulaşım, toplu taşıma sistemlerini özendirilmeli, fosil yakıtlardan mümkün olduğunca vazgeçilmelidir. Ormancılığa yönelik sürdürülebilir yöntemlerin teşvik edilmesi gerekmektedir. Atıkların yönetimi ve geri dönüşüm teşvik edilerek atık miktarının azaltılması sağlanmalıdır. Çevre konusunda eğitim ve farkındalık programları düzenlenerek toplumsal duyarlılık artırılmalıdır. Tüm bu önlemler, ekolojik ayak izini azaltmaya yardımcı olabilir. Ancak, bu önlemlerin etkili olabilmesi için politik irade, kaynaklar ve uluslararası işbirliği de önemlidir.


Çıkar Çatışması Beyanı: Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti: Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan ederler.

¥:Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalında hazırlanmakta olan Doktora Tezinden türetilmiştir.

YAZAR ORCID NUMARALARI

Enver GÜNAY  <http://orcid.org/0000-0002-8294-726X>

Selvi YILDIRIM  <http://orcid.org/0000-0002-4764-3391>

KAYNAKLAR

- Ahlat, A. ve Çelik, K. 2022. Çevresel Kirlilik ve Doğrudan Yabancı Sermaye Yatırımı: N-11 Ülkeleri için Ampirik Bir Uygulama, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (34): 1-18.
- Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M. ve Ali, N. 2019. Does Globalization Increase The Ecological Footprint? Empirical Evidence From Malaysia, *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 18565-18582.
- Ajam, N., Moghaddasi, R. ve Mohammadinejad, A. 2021. Environmental Impacts of Globalization (An Empirical Examination of Iran's Agriculture). *Journal of Southwest Jiaotong University*, 56(4), 199-210.
- Behera, S.R. ve Dash, D.P. 2017. The Effect of Urbanization, Energy Consumption, and Foreign Direct Investment on The Carbon Dioxide Emission in The Sea (South And Southeast Asian) Region, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70: 96-106.
- Birdsall, N. ve Wheeler, D. 1993. Trade Policy and Industrial Pollution in Latin America: Where are The Pollution Havens?, *The Journal of Environment & Development*, 2(1): 137-149.
- Boulatoff, C. ve Jenkins, M. 2010. Long-Term Nexus Between Openness, Income, and Environmental Quality, *International Advances in Economic Research*, 16(4): 410-418.

- 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.
- Damirova, S. ve Yayla, N. 2021. Çevre Kirliliği ile Makroekonomik Belirleyicileri Arasındaki İlişki: Seçilmiş Ülkeler için Bir Panel Veri Analizi, *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30): 107-126.
- Dında, S., 2004. Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey, *Ecological Economics*, 49(4): 431–55.
- Dreher, A., Gaston, N. ve Martens, P. 2008. *Measuring Globalization: Gauging it's Consequences*. New York: Springer.
- Efeoğlu, R. 2022. Çevresel Kuznets Eğrisi Çerçevesinde Sanayileşme, Yenilenebilir Enerji, Enerji Tüketimi ve Finansal Gelişmenin CO₂ Salınımı Üzerindeki Etkisi, *Alanya Akademik Bakış*, 6 (2): 2103-2115
- Emirmahmutoglu, F. ve Köse, N. 2011. Testing for Granger Causality in Heterogeneous Mixed Panels, *Economic Modelling*, 28 (3): 870-876.
- Http- 2. Global Footprint Network, <https://www.footprintnetwork.org/>, 10.02.2023
- Grossman, G.M. ve Krueger, A.B. 1991. Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, (No. W3914). DOI 10.3386/w3914, *National Bureau of Economic Research*.
- Gygli, S., Haelg, F., Potrafke, N. ve Sturm, J. E. 2019. The KOF Globalisation Index-Revisited, *The Review of International Organizations*, 14: 543-574.
- Hashmi, R. ve Alam, K. 2019. Dynamic Relationship Among Environmental Regulation, Innovation, CO₂ Emissions, Population and Economic Growth in OECD Countries: A Panel Investigation, *Journal of Cleaner Production*, 231: 1100-1109.
- Hoffmann, R., Lee, C.G., Ramasamy, B., ve Yeung, M. 2005. FDI and Pollution: a Granger Causality Test Using Panel Data, *The Journal of the Development Studies Association*, 17(3): 311-317.
- Http- 1. KOF Küreselleşme İndeksi, İsviçre Ekonomi Enstitüsü, <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html>, 02.02.2023
- Ibrahim, M. ve Vo, X.V. 2021. Exploring the Relationships Among Innovation, Financial Sector Development and Environmental Pollution in Selected Industrialized Countries, *Journal of Environmental Management*, 284, 112057.
- Jaunky, V.C. 2011. The CO₂ Emissions - Income Nexus: Evidence From Rich Countries, *Energy Policy*, 39(3): 1228-1240.
- Jebli, M.B., Ben, Youssef, S.B. ve Öztürk, İ. 2016. Testing Environmental Kuznets Curve Hypotesis: The Role of Renewable and Non-Renewable Energy Consumption and Trade in OECD Countries, *Ecological Indicators*, 60: 824-831.
- Karakaş, A. 2016. Yaklaşan Tehlikenin Farkına Varmak: İktisadi Büyüme, Nüfus ve Çevre Kirliliği İlişkisi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 57-73.
- Karasoay, A. 2020. Globalleşme, Sanayileşme ve Şehirleşmenin Çevresel Bozulma Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi: Türkiye için Ekonometrik Bir Uygulama, *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Doktora Tezi*.
- Kılıçarslan, Z. ve Dumrul, Y. 2017. Foreign Direct Investments and CO₂ Emissions Relationship: The Case of Turkey, *İşletme ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 8 (4): 647 – 660.
- Kingsland, H. 2012. Accounting For Demand A, and Supply of The Biosphere's Regenerative Capacity: The National Footprint Accounts' Underlying Methodology and Framework, *Ecological Indicators* 24:518–533.
- Kuznets, S. 1955. Economic Growth and Income Inequality. *The American Economic Review*, 45(1): 1-28.
- Li, Z., Shao, S., Shi, X., Sun, Y. ve Zhang, X. 2019. Structural Transformation of Manufacturing, Natural Resource Dependence, and Carbon Emissions Reduction: Evidence of a Threshold Effect From China, *Journal of Cleaner Production*, 206: 920-927.
- Manga, M. ve Cengiz, O. 2020. Çevresel Kuznets Hipotezine Küreselleşme Eksenli Yaklaşım: Türkiye Cumhuriyetler Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi, Vizyoner Dergisi*, 11(28): 738-752.
- Mealy, P. ve Teytelboym, A. 2022. Economic Complexity and The Green Economy, *Research Policy*, 51(8): 1-24, No. 103948.
- Meyer, A.L., Van Kooten, G.C. ve Wang, S. 2003. Institutional, Social and Economic Roots of Deforestation: A Cross-Country Comparison, *International Forestry Review*, 5(1): 29-37.
- Moomaw, W.R. ve Unruh, G.C. 1997. Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO₂ Emissions, *Environment and Development Economics*, 2(4): 451-463.

- Nazlıoğlu, S. ve Karul, C. 2017. Panel LM Unit Root Test with Gradual Structural Shifts, 40th International Panel Data Conference, July 7-8, 2017, Thessaloniki-Greece.
- Nazlıoğlu, Ş. 2010. Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülkeler için Bir Karşılaştırma, Doktora Tezi, *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri*.
- Özsoy, F. N. 2015. Sanayileşme Olgusunun Kirlilik Sığınağı Hipotezi ve Çevresel Vergiler Açısından Yeniden Değerlendirilmesi, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi*.
- Panayotou, T. 2000. Globalization and Environment, *CID Working Paper Series 53*, Center for International Development at Harvard University.
- Pehlivanoglu, F. ve Solmaz, A.R. 2021. Kirlilik Sığınağı Hipotezi: BRIC ve MIST Ülkeleri için Dinamik Panel Veri Analizi, *Bingöl Üniversitesi İİBF Dergisi*, 5(2): 471-493.
- Pesaran, M.H. 2004. General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels, University of Cambridge, Faculty of Economics, *Cambridge Working Papers in Economics*, No.0435.
- Pesaran, M.H. 2006. Estimation and Inference in Large Heterogeneous Panels with a Multifactor Error Structure, *Econometrica*, 74 (4): 967–1012.
- Pesaran, M.H., ve Yamagata, T. 2008. Testing Slope Homogeneity in Large Panels, *Journal of Econometrics*, 142: 50–93.
- Pesaran, M.H., Ullah, A. ve Yamagata, T. 2008. A Bias-Adjusted LM Test of Error Cross-Section Independence, *Econometrics Journal*, 11: 105-127.
- Richmond, A.K., ve Kaufmann, R.K. 2006. Is There a Turning Point in The Relationship Between Income and Energy Use and/or Carbon Emissions?, *Ecological Economics*, 56(2): 176-189.
- Rose, N.L.; Boyle, J.F.; Du, Y.; Yi, C. ve Dai, X. 2004. Sedimentary Evidence for Changes in The Pollution Status of Taihu in The Jiangsu Region of Eastern China, *Journal of Paleolimnology*, 32: 41-51.
- Rudolph, A. ve Figge, L. 2017. Determinants of Ecological Footprints: What is The Role of Globalization?, *Ecological Indicators*, 81: 348-361.
- Selden, T. ve Song, D. 1994. Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?, *Journal of Environmental Economics and Management*, 27: 147-162.
- Shafik, N. ve Bandyopadhyay, S. 1992. Economic Growth and Environmental Quality: Time Series and Cross-Country Evidence, *The World Bank Policy Research Working Paper*, 1- 50.
- Shahbaz, M., Hoang, T. H., Mahalik, M. K. ve Roubaud, D. 2017. Energy Consumption, Financial Development and Economic Growth in India: New Evidence from a Nonlinear and Asymmetric Analysis, *Energy Economics*, 63(3): 199-212.
- Shahbaz, M., Kumar Tiwari, A. ve Nasir, M. 2013. The Effects of Financial Development, Economic Growth, Coal Consumption and Trade Openness on CO₂ Emissions in South Africa, *Energy Policy*, 61: 1452–1459. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2013.07.006>
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F. ve Anis, O. 2015. Does Foreign Direct Investment Impede Environmental Quality in High, Middle and Low Income Countries?, *Energy Economics*, 1- 35, Doi: [10.1016/j.eneco.2015.06.014](https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.06.014).
- Sharif, A., Afshan, S. ve Qureshi, M.A. 2019. Idolization and Ramification Between Globalization and Ecological Footprints: Evidence from Quantile-on-Quantile Approach, *Environmental Science and Pollution Research*, 26(11): 11191-11211.
- Suri, V. ve Chapman, D. 1998. Economic Growth, Trade and Energy: Implications for The Environmental Kuznets Curve, *Ecological Economics*, 25(2): 195-208.
- Tenaw, D. ve Beyene, A. D. 2021. Environmental Sustainability and Economic Development in Sub-Saharan Africa: a Modified EKC Hypothesis, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 143, 110897. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.110897>
- Toebelmann, D. ve Wendler, T. 2020. The impact of Environmental Innovation on Carbon Dioxide Emissions, *Journal of Cleaner Production*, 244, 118787.
- Topal, M. H. 2017). Çifte Kazanç Hipotezinin OECD Ekonomileri için Testi: Panel Eş bütünleşme ve Nedensellik Analizi, *The Journal of International Scientific Researches*, 1-20.
- Torun, M., Yücesan, M., ve Yağış, O. 2019. Ekonomik Büyüme ve Enerji Tüketiminin CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkileri: Seçilmiş MENA Ülkeleri için Panel Veri Analizi, *Yönetim ve Araştırma Dergisi*, 17(4): 351-368.

- Tunçbilek, N. ve Ulucak, R.U. 2021. “elişmekte Olan Ülkelerde Küreselleşmenin Çevre Üzerine Etkileri, *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20(2): 452-465. <https://doi.org/10.21547/Jss.790690>
- Twerefou, D.K., Danso-Mensah, K. ve Bokpin, G.A. 2017. The Environmental Effects of Economic Growth and Globalization in Sub-Saharan Africa: A Panel General Method of Moments Approach, *Research in International Business and Finance*, 42: 939-949.
- Westerlund, J. ve Edgerton, D.L. 2008. A Simple Test for Cointegration in Dependent Panels with Structural Breaks, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 70: 665-704.
- Zarsky, L. 1999. Havens, Halos and Spaghetti: Untangling the Evidence About Foreign Direct Investment and The Environment, *Environment Science, Economics*, 13(8): 47-74.