



ÇEVRESEL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ÇERÇEVESİNDE EKOLOJİK AYAK İZİ VE EKONOMİK BÜYÜME İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE AMPİRİK BİR ANALİZ

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECOLOGICAL FOOTPRINT AND ECONOMIC GROWTH IN THE FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: AN EMPIRICAL ANALYSIS ON TÜRKİYE

Gizem AKBULUT YILDIZ ¹

Bariş YILDIZ ²

ÖZ

Ekonomik büyüme hedefi, ülkelerin en önem verdiği konuların başında gelmektedir. Bu amaç, çeşitli olumlu veya olumsuz çevresel etkiler yaratabilmektedir. Dolayısı ile ülkeler için çevresel sürdürülebilirliğin sağlanabildiği ekonomik büyüme modelleri önemlidir. Kırılgan bir coğrafyada bulunan Türkiye de yüksek bir ekonomik büyüme düzeyini her dönem kendine hedef koyan ve bu hedef doğrultusunda çaba gösteren bir ülkedir. Bu çabalar, Türkiye'nin daha yüksek bir ekonomik büyüme performansını çeşitli çevresel

1- Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, gizemakbulut@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7492-2428

2- Doç. Dr., Gümüşhane Üniversitesi, İİBF, Maliye Bölümü, barisyildiz@gumushane.edu.tr, ORCID: 0000-0001-6186-4038

Gönderim Tarihi/Submitted: 18.07.2022

Revizyon Talebi/Revision Requested: 29.07.2022

Son Revizyon Tarihi/Last Revision Received: 29.09.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 30.09.2022

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Akbulut Yıldız, G.

Atıf/To Cite: Akbulut Yıldız, G. ve Yıldız, B. (2022). Çevresel Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Ekolojik Ayak İzi ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Türkiye Üzerine Ampirik Bir Analiz. Sayıştay Dergisi, 33(126), 473-498

<https://doi.org/10.52836/sayistay.1145290>

tahribatlara neden olarak mı yoksa çevresel kaliteye duyarlı olarak mı gerçekleştirdiği tartışmaları ile birlikte yürütülmektedir. Bu bağlamda, çalışmamızın amacı Türkiye’de çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştırmaktır. Ampirik analiz, 1970-2018 dönemine ilişkin zaman serisi verilerini kapsamaktadır. Modellerde çevresel sürdürülebilirliğin bir göstergesi olarak ekolojik ayak izi verisi kullanılmıştır. Kontrol değişkenler olarak ise kentleşme ile doğrudan yabancı yatırım verileri kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre seriler arasında uzun dönemde eşbütünleşik ilişki olduğu kabul edilmiştir. Uzun dönem katsayı tahminlerine göre ekonomik büyüme ve kentleşme ekolojik ayak izini istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Doğrudan yabancı yatırımlara ilişkin ise istatistiksel olarak anlamlı bir bulgu elde edilememiştir.

ABSTRACT

The economic growth target is one of the most important issues for countries. This target can make various positive or negative environmental effects. Therefore, economic growth models in which environmental sustainability can be achieved are important for countries. Located in a fragile geography, Türkiye is a country that always sets a high level of economic growth as target for itself and strives towards this goal. These efforts are accompanied by discussions on whether Türkiye achieves a higher economic growth performance by causing various environmental damage or by being sensitive to environmental quality. In this context, the aim of our study is to investigate the relationship between environmental sustainability and economic growth in Türkiye. The empirical analysis includes time series data for the period 1970-2018. Ecological footprint data were used as an indicator of environmental sustainability in the models. Urbanization and foreign direct investment data were used as control variables. As the results of the analysis show, there is a cointegrating relationship between the series in the long run. Based on the long-term coefficient estimates, economic growth and urbanization affect ecological footprint in a positive and statistically significant way. No statistically significant finding could be obtained regarding foreign direct investments.

Anahtar Kelimeler: Ekonomik Büyüme, Kentleşme, Ekolojik Ayak İzi, Çevresel Sürdürülebilirlik, Zaman Serisi Analizi.

Keywords: Economic Growth, Urbanization, Ecological Footprint, Environmental Sustainability, Time Series Analysis.

GİRİŞ

Günümüzde sürdürülebilir kalkınma, hemen her ülke için temel bir öncelik ve stratejik bir amaç olarak kabul edilmektedir. Ancak sürdürülebilir kalkınma hedefini gerçekleştirmenin önündeki en büyük engellerden biri, artan sera gazı emisyonlarından kaynaklanan çevresel bozulmalardır. Başlıca az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik büyüme performanslarını artırabilmek için çoğunlukla çevresel kaliteden ödün vermeleri ve çevreye çok farklı tür ve miktarlarda ısı tutan gaz salmaları, bu bozulmanın en önemli nedenidir.

Son yıllarda ortaya çıkan hızlı endüstriyel büyüme, enerji kaynaklarına olan talebi artırmıştır. Bu talep, çoğunlukla sera gazı emisyonlarına neden olan ve yenilenemeyen yakıtlardan elde edilen enerji üretiminden karşılandığı için, ekonomik kalkınma ve çevresel etkiler arasında bir tercih yapmak giderek zorlaşmıştır. Artan sera gazı emisyonlarının sonuçları ile ilgili ciddi endişeler duyulmasına rağmen, bunlar daha hızlı bir ekonomik kalkınma için gerekli olan bir maliyet olarak da görülmektedir. Bu nedenle, eğer sera gazı emisyonları azaltılacaksa, çevre-gelir bağlantısındaki zamanlar arası ilişkileri anlamak çok önemli (Dogan vd., 2019: 2) olup, "Ekolojik Ayak İzi (Ecological Footprint-EFP)" bu açıdan kilit bir kavram haline gelmektedir.

Çevresel sürdürülebilirlik, başta Türkiye Kalkınma Bakanlığı (2012) tarafından yayınlanan "Türkiye'nin Sürdürülebilir Kalkınma Raporu: Geleceğe Sahip Çıkmak" başlıklı rapor olmak üzere, pek çok politika raporunda ana hedeflerden biri olarak yer almaktadır. Ancak ekonomik büyümenin çevre üzerindeki baskısını ortadan kaldıracak açık ve somut stratejik eylemlerin yokluğu göz önüne alındığında, buna nasıl ulaşılabileceği hala belirsizdir (Acar ve Aşıcı, 2017: 102).

Bu belirsizlik karşısında Türkiye'nin, çevre kalitesinden ödün vermeden daha hızlı bir ekonomik büyümeye nasıl ulaşacağı sorusundan hareketle bu çalışmanın amacı, ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemektir. Çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde gösterge olarak ekolojik ayak izi verisi, ekonomik büyümenin göstergesi olarak kişi başı GSYH ve kontrol değişkeni olarak doğrudan yabancı yatırımlar ve kentleşme verileri kullanılmıştır. 1970-2018 dönemine ilişkin zaman serisi verilerinin kullanıldığı çalışmada, metodolojik olarak serilerin durağanlığı Augmented Dickey-Fuller (ADF) ve Residual Augmented Least Squares (RALS) ADF testleri ile sınanmıştır. Ardından uzun dönemli seriler arasında bir eşbütünleşik ilişkinin olup olmadığı ise RALS-EG (Engle and Granger) testi ile sınanmıştır. Seçilen değişkenlerin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki uzun vadeli etkisini gözlemek için de Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) tahmincisi kullanılmıştır. Çalışmada ekolojik ayak izi ve Türkiye'nin görünümü kısaca ele alındıktan sonra konu hakkındaki teorik yaklaşımlar ve literatür incelemesine yer verilmiş; ardından veri seti ve model, son olarak da ampirik bulgulara yer verilmiştir.

1. EKOLOJİK AYAK İZİ VE TÜRKİYE'NİN GÖRÜNÜMÜ

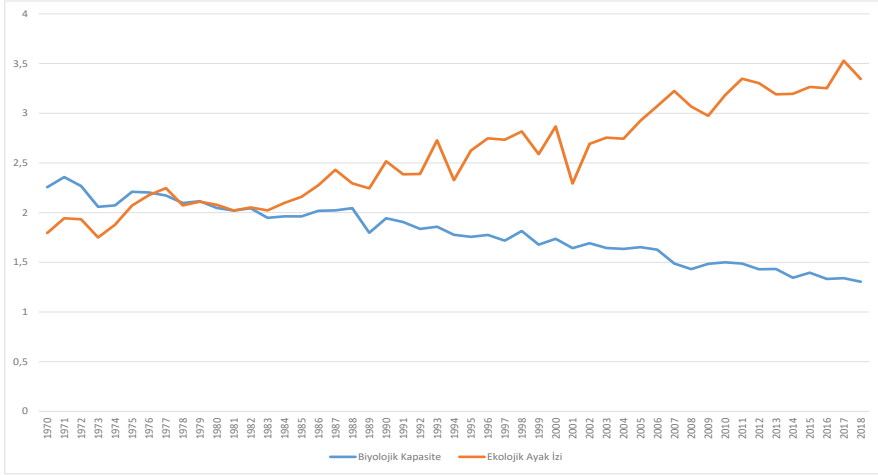
Çevresel sürdürülebilirliği temsilen Ekolojik Ayak İzi, ilk olarak Rees (1992) tarafından araştırma konusu yapılmış; Wackernagel ve Rees (1996) tarafından da EFP kavramı ve sürdürülebilir kalkınma ilişkisi incelenerek, metodolojik bir çerçeve ortaya konulmuştur. Ekolojik ölçümler yapılması amacıyla geliştirilen bu ölçüt, küresel hektar (global hectare-gha) cinsinden hesaplanmaktadır. Bu ölçüt, mevcut teknoloji ve kaynak yönetimi ile birlikte tüketilen tüm kaynakların üretimini ve ortaya çıkan atıkları bertaraf etmek için gerekli olan biyolojik açıdan verimli arazi ve su alanlarını göstermektedir (Wackernagel vd., 2005: 4). İfade edilen bu verimli araziler ve su alanları, tüm ihtiyaçların karşılanması için gerekli olan biyolojik kapasitenin de bir göstergesidir. Eğer bir ülkenin biyolojik kapasitesi azalmaya başlarsa, ekolojik açığı artmaya başlar. Son yıllarda, Wackernagel ve Rees'in (1996) EFP ile ilgili yaptığı bu çalışma ekili arazileri, otlak, balıkçılık, ormanlık alanları, karbon ayak izini ve imar alanlarını dikkate aldığı için, çevresel bozulma derecesini ölçmeye yönelik diğer göstergelerden daha kapsamlı bir gösterge olarak kabul edilmektedir (Destek ve Sarkodie, 2019: 2484).

Türkiye'nin 2007 yılında hazırlanan "İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi"nde, Türkiye'de yaşanan iklim değişikliğinin etkileri; artan yaz sıcaklıkları, batı illerinde azalan kış yağışları, yüzey suyu kaybı, artan kuraklık sıklığı, arazi bozulması, kıyı erozyonu ve seller olarak ifade edilmiştir. Bu durumun gıda üretimi ve güvenliği için gerekli olan su ve toprak kaynaklarını ve dolayısıyla kırsal alanlardaki kalkınma tahminlerini olumsuz etkilemesi ve bu etkilerin şiddetinin giderek artması beklenmektedir. Örneğin yüzyılın sonuna kadar Gediz ve Büyük Menderes Havzalarında yüzey sularının %50'sinin kaybolacağı ve tarımsal, evsel ve endüstriyel su kullanımlarında su kıtlığı ile karşılaşılacağı tahmin edilmektedir (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2007).

Türkiye'de iklim değişikliğinin etkileri gelecekte ciddi bir tehdit oluşturacak gibi görünse de bu etkilerin dikkatli bir şekilde planlanması halinde bazı fırsatları da beraberinde getireceği öngörülmektedir. Bu durumun, özellikle doğal kaynaklar ve su kaynakları üzerinde yarattığı baskılar ve iklime bağlı sektörlerin gelişimindeki darboğazlar veya fırsatlar bakımında ele alınması önem arz etmektedir (T. C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, 2012: 5). BAU (Business as Usual - Koşulların Normal Seyrettiği Durum) senaryosuna göre de Türkiye 2007 yılından 2050 yılına kadar tüketimin EFP'si %63, üretimin EFP'si %51 oranında artacaktır. Aynı dönemde kişi başı biyolojik kapasitesi %64 oranında azalacaktır.

Bu senaryo sürdürüldüğü takdirde biyolojik kapasite, Türkiye'nin doğal kaynak tabanı ve ekonomisi için büyük bir risk oluşturacaktır (Global Footprint Network, 2022). Şekil 1'de küresel hektar cinsinden Türkiye'nin kişi başı ekolojik ayak izi ve biyolojik kapasite değişimi yer almaktadır.

Şekil 1: Türkiye'nin Kişi Başı Ekolojik Ayak İzi ve Biyolojik Kapasite Gelişimi



Kaynak: Global Footprint Network (2022) verileri kullanılarak yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Türkiye'nin kişi başı EFP değeri 1970 yılında 1.79 gha iken yıllar itibariyle artarak 2018 yılında 3.35 gha'ya ulaşmıştır. Biyolojik kapasitesi, 1970 yılında kişi başı 2.26 gha ve 2018 yılında 1.3 gha olarak gerçekleşmiştir. Buna göre 1970 yılında biyolojik kapasite rezervi +0.47 gha iken 2018 yılında -2.05 gha ile biyolojik kapasite açığı ortaya çıkmıştır. Türkiye doğal kaynaklarını kendini yenileme hızından daha hızlı tükettiği için, 1989 yılından bu yana biyolojik kapasite açığı vermekte ve net biyolojik kapasite ithalatçısı konumuna gelmekte; bu da kısmen yurtdışından gelen kaynaklara bağlı olarak ülkedeki tüketimin Ekolojik Ayak İzi anlamına gelmektedir. Türkiye'nin "biyolojik kapasite rezervi" olan bir ülke olmaktan "biyolojik kapasite açığı" olan bir ülke haline dönüşmesinin temel nedeni ise nüfus artışı ve servetlerinin artmasıyla değişen tüketim kalıplarıdır (World Bank, 2017: 23).

Dünya ortalaması kişi başı EFP değeri 1961 yılında 2.28 gha iken 2018 yılında 2.77 gha' ya yükselmiştir. Buna göre, 1961-2018 yılları arasında kişi başı EFP değeri Türkiye'de yaklaşık %114 oranında artarken, Dünya ortalamasında sadece yaklaşık %21 oranında artmıştır. Dolayısı ile dünya ortalamasına kıyasla Türkiye'nin ekolojik ayak izi hacminde yaşanan bu ciddi artışlar da esasında, çevresel bozulmaların ciddi bir sorun olduğunu göstermektedir.

2. TEORİK YAKLAŞIMLAR VE LİTERATÜR İNCELEMESİ

Ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkinin ne denli önemli olduğunun dünyadaki liderler, uluslararası aktörler, sivil toplum ve bilim dünyası tarafından fark edilmeye başlaması ile birlikte sürdürülebilir kalkınma, 1970'lerin başından itibaren araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir. 1990'lı yıllardan itibaren bu ilginin daha da hızlanması (Lee vd., 2005; Alam ve Kabir, 2013) ile literatürdeki çalışmaların sayısı önemli ölçüde artmıştır.

Çevresel sürdürülebilirlik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki, geçmişten günümüze 2 farklı görüş çerçevesinde gelişmiştir (Den Butter ve Verbruggen, 1994: 1878): Çevreye verilen zararın azaltılması için ekonomik büyümenin esas olduğunu savunan ilk yaklaşıma karşı ikinci yaklaşıma göre ekonomik büyüme kaçınılmaz olarak çevreye zarar verir, dolayısıyla ekonomik gerileme (yani negatif ekonomik büyüme) daha temiz bir çevre için esastır.

Ekonomik büyüme ile çevresel kalite arasında pozitif bir ilişki olduğunu savunan radikal savunuculara göre ekonomik büyüme, lüks mal olarak kabul edilen çevresel kaliteyi artıracak nitelikte teknolojik yenilikleri ve yaşam tarzlarındaki değişiklikleri desteklemektedir. Pozitif ilişkiyi savunan koşullu savunuculara göre ekonomik büyüme, çevre politikası için bir ön koşul olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle çevresel kaliteyi artırmanın en iyi yolu, çevre politikalarını uygularken eş anlı olarak ekonomik büyümeyi teşvik etmektir. Karşıt düşünceyi savunanlara göre ise ekonomik büyüme, daha yüksek bir fiziksel çıktı yaratacağı için bu durum çevrenin bozulmasına neden olacaktır. Çevresel kalitedeki düşüş çevre politikalarıyla hafifletilebilir, ancak bunlar büyüyen bir ekonomide daha az etkili olacaktır (De Bruyn, 2000: 2).

Ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasında pozitif veya negatif bir ilişki olduğunu savunan geleneksel teorilerin aksine öncü nitelikte olan Panayotou (1993) çalışmasında, ekonomik büyüme ve çevre arasında Ters

U şeklinde bir ilişki olduğunu öne sürmüştür. "Çevresel Kuznets Eğrisi" olarak ifade edilen bu ilişki ile ilgili literatür farklı bir yöne evrilmiştir. Çünkü bu kavram ile ekonomik büyüme ve çevre arasında doğrusal bir ilişkinin olmadığı, bu ilişkinin yönüne dair kesin bir bilginin olmadığı ortaya konmuştur.

Ekonomik kalkınmanın ilk aşamasında, çevreyi etkileyen en önemli makroekonomik göstergelerden biri ekonomik büyümedir. Literatürde ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisini araştıran pek çok çalışma bulunmaktadır. Öncü nitelikteki çalışmalar, 1955 yılında Simon Kuznets tarafından ortaya atılan ve Grossman ve Krueger (1991) tarafından ilk kez analiz edilen "Çevresel Kuznets Eğrisi" hipotezinin sınanması ile başlamıştır. Bu çalışma ile ekonomik büyümenin çevre kirliliği üzerinde belirli bir noktaya kadar negatif etkisi olduğu bir noktadan sonra iyileştirici yönde etkilerinin olduğu ortaya konmuştur. Ardından pek çok çalışmada CO2 emisyonu, bağımlı değişken olarak kullanılmasına rağmen (Ahmed ve Long, 2013; Aboagye ve Kwakwa, 2014; Dogan ve Turkekul, 2016; Aboagye, 2017; Aslan vd., 2018; Haseeb vd., 2018; Hanif vd., 2019; Adebayo vd., 2021; Doğanlar vd., 2021; Iheonu vd., 2021; Philip vd., 2021; Balsalobre-Lorente vd., 2022; Xue vd., 2022), son yıllarda ekolojik ayak izi verisi kullanan çalışmaların sayısı artmaya başlamıştır. CO2 emisyonu yerine ekolojik ayak izi değişkeninin kullanılmasının sebebi, kümülatif bir çevresel gösterge olmakla birlikte bu veri hem üretimin (arz) hem de tüketimin (talep) etkilerini dikkate almaktadır (Alola vd., 2019; Danish vd., 2019; Altıntaş ve Kassouri, 2020; Marti ve Puertas, 2020; Pata, 2021). Bu bağlamda, ekolojik ayak izi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan bazıları Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1: Literatür Özeti

Yazar (lar)	Dönem	Ülkeler	Değişkenler	Yöntem	Sonuç
Al-Mulali vd. (2015)	1980-2008	16 Düşük Gelirli Ülke 52 Orta Gelirli Ülke 31 Yüksek Gelirli Ülke	EG, EC, TO, URB, FD	FE, GMM	Tüm Ülkeler için EG(+) Düşük Gelirli Ülkeler için FD(0), URB(0) Orta Gelirli Ülkeler için FD(-) URB(+) Yüksek Gel. Ülkeler için FD(-), URB(-)
Aşıcı ve Acar (2016)	2004-2008	116 Ülke	EG, TO, BC, POP, IND, EU	FE	EG(+)
Uddin vd. (2016)	1961-2011	22 Ülke	EG	OLS	14 Ülke için EG(+), 8 Ülke için EG(-)
Destek vd. (2018)	1980-2013	AB-15 Ülkeleri	EG, REC, NREC, TO	FMOLS, DOLS, DCE	EG(-)
Baloch vd. (2019)	1990-2016	BRI Ülkeleri	FD, EG, EC, URB	Driscoll-Kraay Standart Hatalar Tahminisi	EG(+), FD(+), URB(+)
Hassan vd. (2019)	1970-2014	Pakistan	EG, NR, URB, HC, BIO	ARDL	EG(+), URB(-)
Danish vd. (2019)	1971-2014	Pakistan	EG, REC, NRR, URB	FMOLS, DOLS	EG(+), URB(0)
Zafar vd. (2019)	1970-2015	ABD	FD, EG, NR, HC, EC	ARDL	EG(+), FD(-)
Destek ve Okumuş (2019)	1982-2013	10 Yeni Sanayileşmiş Ülke	EG, FD, EC	CCE	EG(+), FD(-), URB(+)
Destek ve Sarkodie (2019)	1977-2013	11 NIC	EG, EC, FD	AMG	EG(+), FD(0)
Ahmed vd. (2020)	1971-2014	G7 Ülkeleri	CO2, EG, EC, URB, HC, M, X, FD	FMOLS	EG(+), FD(-)
Ansari vd. (2020)	1991-2017	GCC Ülkeleri	EG, EC, GLOB	FMOLS, DOLS	EG(-)
Danish vd. (2020)	1992-2016	BRICS	EG, REC, NR, URB	FMOLS, DOLS	EG(+), URB(-)
Gülmez vd. (2020)	1961-2016	Türkiye	EG, EC	ARDL	EG(+)
Köksel vd. (2020)	1961-2014	Türkiye	EG, EC, FD, TO, URB	VECM	EG(+), FD(+), URB(0)
Majeed ve Mazhar (2020)	1961-2018	20 Yüksek, 36 Orta ve 20 Düşük Gelirli Ülke	EG, TO, BC, HC	FMOLS	Yüksek Gelirli Ülkeler için EG(+), Orta ve Düşük Gelirli Ülkeler için EG(-)
Nathaniel ve Khan (2020)	1990-2016	ASEAN	URB, EG, TO, NREC, REC	AMG	EG(+), URB(0)
Nathaniel vd. (2020)	1990-2016	13 MENA Ülkesi	REC, NREC, FD, URB, EG	AMG	EG(0), FD(0), URB(0)

Yazar (lar)	Dönem	Ülkeler	Değişkenler	Yöntem	Sonuç
Udemba (2020)	1974-2014	Türkiye	EG, FD, EU, MO	ARDL	EG(+), FD(+)
Ansanı vd. (2021)	1991-2016	62 Ülke	GLOB, EG, NREC, REC, URB	PMG, FMOLS, DOLS	EG(+), URB(-)
Bulut (2021)	1970-2016	Türkiye	EG, FD, REC, IND	DOLS	EG(+), FD(0)
Kongbuamai vd. (2021)	1995-2016	BRICS	EG, REC, NREC, IND, EPS	DSUR	EG(+)
Nathaniel (2021)	1971-2014	Endonezya	EU, URB, TO, EG	ARDL	EG(+), URB(+)
Sağb ve Behrmed (2021)	1995-2015	22 AB Ülkesi	EG, EC, POP	FMOLS, DOLS	EG(+)
Sertoglu vd. (2021)	1970-2017	Türkiye	AGR, EU, FD, EG	FMOLS	EG(+), FD(+)
Solarin vd. (2021)	1977-2016	Nijerya	FD, EG, URB, TO	ARDL	EG(0), FD(0), URB(-)
Addai vd. (2022)	1998Q4-2017Q4	9 Doğu Avrupa Ülkesi	EG, URB	CCE	EG(0), URB(0)
Cui vd. (2022)	1980-2017	20 Ülke	ECI, HC, REC, EG, URB	FMOLS, DOLS, CCR	10 Ülke için EG(+), URB(+); 10 Ülke için EG(0), URB(+)
Çakmak ve Acar (2022)	1999-2017	En Fazla Petrol İhraç Eden 8 Ülke	EG, REC	Dinamik 2 Aşamalı Sistem GMM	EG(+)
Dada vd. (2022)	1970-2017	Nijerya	EG, URB, NAT, FD, PSE, TO	ARDL	EG(0), FD(+), URB(0)
Emir ve Karililer (2022)	1970-2017	Türkiye	EU, FD, URB, EG	FMOLS	EG(-), FD(-), URB(+)

Değişkenler: EG: Ekonomik Büyüme, FD: Finansal Gelişme, URB: Kentleşme, EU: Enerji Kullanımı, EC: Enerji Tüketimi, REC: Yenilenebilir Enerji Tüketimi, NREC: Yenilenmeyen Enerji Tüketimi, ECI: Ekonomik Karmaşıklık Endeksi, GLOB: Küreselleşme Endeksi, POP: Nüfus, HC: Beşerî Sermaye, TO: Ticarî Açıklık, IND: Endüstri, MO: İmalat Sanayi, BC: Bilyoçuk Kapasite, NR: Doğal Kaynaklar, M: İthalat, X: İhracat, CO2: Karbondioksit Emisyonu, AGR: Tarım, EPS: Çevresel Politika Kataliği.

Yöntemler: AMG: Ağırlıklıdırılmış Ortalama Grup, OLS: En Küçük Kareler (EKK), DOLS: Dinamik EKK, FMOLS: Tam Değişirilmiş EKK, CCE: Ortak İlişkili Tahminci, PMG: Havuzlanmış Ortalama Grup, ARDL: Geçikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi, VECM: Vektör Hata Düzeltme Modeli, DSUR: Dinamik Görünürde İlişkiz Regresyon, FE: Sabit Etkiler, GMM: Genelleştirilmiş Momentler Metodu, CCR: Kanonik Koentegrasyon Regresyonu.

Pek çok ülke, daha yüksek bir ekonomik büyüme performansı gerçekleştirme amacına yönelirken, ticari açıklık, teknoloji transferi, doğrudan yabancı yatırım, kentleşme, sanayileşme vb. yollarla toprağın, suyun, havanın ve pek çok çevresel olgunun daha fazla kirlenmesine neden olmaktadır (Sabir ve Gorus, 2019). Ancak Çevresel Kuznets Eğrisi'nden de bilindiği üzere, ekonomik büyümenin çevre üzerindeki etkisi net değildir. Dolayısıyla çevre ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki halen sorgulanmaya devam etmektedir.

Bu bağlamda literatürde Destek vd. (2018), Ansari vd. (2020) ve Emir ve Karlilar (2022) gibi ekonomik büyüme değişkeni katsayısının istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bulunduğu bir kısım çalışmalar bulunmaktadır. Uddin vd. (2016), Majeed ve Mazhar (2020) ve Cui vd. (2022) çalışmalarında ise karma bulgular elde edilmiştir. Birçok çalışmada ise ekonomik büyüme katsayısı, istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bulunmuştur (Al-Mulali vd. (2015), Aşıcı ve Acar (2016), Baloch vd. (2019), Hassan vd. (2019), Danish vd. (2019), Zafar vd. (2019), Destek ve Okumuş (2019), Destek ve Sarkodie (2019), Ahmed vd. (2020), Danish vd. (2020), Gülmez vd. (2020), Köksal vd. (2020), Nathaniel ve Khan (2020), Nathaniel (2021), Udemba (2020), Ansari vd.(2021), Bulut (2021), Kongbuamai vd. (2021), Saqib ve Benhmad (2021) Sertoglu vd. (2021), Çakmak ve Acar (2022)).

Finansal gelişme, özellikle gelişmekte olan ekonomilerde çevre kalitesinin yanı sıra ekonomik ilerlemenin ve sürdürülebilirliğin önemli bir göstergesidir. Finansal sektörlerin çevresel kaygılarını daha belirgin bir şekilde yansıtmaktadır. Bunun ötesinde finans sektörünün gelişimi, çevre kalitesinin korunmasında önemli bir rol oynayabilir (Usman ve Hammar, 2021: 15520). Mevcut literatür incelendiğinde, finansal gelişmenin çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkisine dair ortak bir fikir birliği yoktur. Zakaria ve Bibi (2019) çalışmasında da bu görüş desteklenmektedir. Örneğin; finansal gelişme değişkeninin katsayısını Zafar vd. (2019), Destek ve Okumuş (2019), Ahmed vd. (2020) ve Emir ve Karlilar (2022) gibi negatif bulan çalışmalar; Baloch vd. (2019), Sertoglu vd. (2021) ve Dada vd. (2022) gibi pozitif bulan çalışmalar ve Al-Mulali vd. (2015) gibi karma bulgular elde eden çalışmalar mevcuttur. Diğer taraftan, Destek ve Sarkodie (2019), Nathaniel vd. (2020) ve Solarin vd. (2021) çalışmalarında ise istatistiksel olarak anlamlı bir bulgu elde edilmemiştir.

Özellikle Türkiye ekonomisi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde Köksal vd. (2020), Udemba (2020) ve Sertoglu vd. (2021) çalışmalarında katsayı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif iken Emir ve Karlilar (2022) çalışmasında

istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bulunmuştur. Bulut (2021) tarafından yapılan çalışmada ise istatistiksel olarak anlamlı bir bulgu elde edilememiştir.

Aynı şekilde nüfus artışına bağlı olarak ortaya çıkan hızlı kentleşmenin çevresel bozulmaları nasıl etkilediği sorusunun cevabı hakkında da literatürde farklı yaklaşımlar ve ampirik sonuçlar ortaya konulduğu görülmektedir. Bazı araştırmacılara göre özellikle gelişmekte olan ekonomiler, çevresel bozulmaları azaltmaya yönelik iyileştirici önlemleri almakta yavaş davranmaktadır. Dolayısıyla kentleşme, özellikle bu tür ekonomilerde iyileştirmelerin yanı sıra çevresel bozulmaların vazgeçilmez bir parçası olarak ifade edilmektedir (Nathaniel vd., 2019; Ekeocha, 2021) . Bu görüşü destekler nitelikte literatürde kentleşme değişkeninin katsayısı Balochvd. (2019), Destek ve Okumuş (2019), Nathaniel vd. (2020), Nathaniel (2021), Cui vd. (2022) ve Emir ve Karlılar (2022) çalışmalarında pozitif olarak bulunmuştur.

Yeşil kentleşme olarak adlandırılan kavram ise gelir artışı ile doğru orantılı olarak açıklanmaktadır. Buna göre gelir arttığı takdirde, yeşil teknoloji, nitelikli eğitim ve daha iyi sağlık hizmeti gibi çeşitli iyileşmeler de beraberinde gelecektir. Ayrıca, bir ekonominin gelir düzeyi arttıkça, artan kentleşme oranının, vatandaşların temiz bir çevreye olan talebinin artması nedeniyle ekolojik ayak izini azaltması beklenmektedir (Danish ve Wang, 2019: 6). Ancak artan kentleşme ve buna paralel olarak yaşanabilecek hızlı ekonomik ve sosyal dönüşümler iyi planlanmadığı takdirde, çarpık ve düzensiz yerleşimlere, altyapı yetersizliklerine, nüfus hareketliliğinin artmasına, hava, su ve toprak kirliliği ve tahribatına, sera gazlarının uzaklaştırılmasına katkı yapan ormanların tahribatına, enerji arzında sıkıntılara, ulaşım problemlerine sebebiyet vererek çevresel kirliliğe sebep olabilecek baskılar yaşatabilmektedir (Altıntaş, 2020).

Kentleşmenin çevreye pozitif dışsallık yaratacağını savunan çalışmalardan bazıları Hassan vd. (2019), Danish vd. (2020), Ansari vd.(2021) ve Solarin vd. (2021)'dir. Aksine Balochvd. (2019), Destek ve Okumuş (2019), Nathaniel vd. (2020), Nathaniel (2021), Cui vd. (2022) ve Emir ve Karlılar (2022) çalışmalarında ise bu tür bir kentleşmenin bile çevreye negatif dışsallık yaratabileceği tespit edilmiştir. Al-Mulali vd. (2015) çalışmasında karma bulgular elde ederken; Danish vd. (2019), Köksal vd. (2020), Nathaniel ve Khan (2020), Nathaniel vd. (2020), Addai vd.(2022) ve Dada vd. (2022) ise çalışmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edememişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar genel olarak incelendiğinde ekonomik büyümenin ekolojik ayak izi üzerinde pozitif bir etkisi olduğuna ilişkin bulgular elde eden çalışmaların çoğunlukta olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu çalışmaların bir kısmında zaman serisi, bir kısmında ise panel veri teknikleri kullanılarak analizler yapılmıştır. Kullanılan tekniklerin çoğunlukla ARDL, AMG, FMOLS, DOLS tahminicileri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3. VERİ VE MODEL

Çalışmada, Türkiye’de çevresel sürdürülebilirlik bağlamında ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme arasındaki uzun dönem ilişki, verinin ulaşılabilirliği nedeniyle 1970-2018 dönemini kapsayacak şekilde araştırılmaktadır. Literatürdeki çalışmalar ışığında oluşturulan model aşağıdaki gibidir:

$$\ln EFP_t = \beta_0 + \beta_1 \ln FDI_t + \beta_2 \ln URB_t + \beta_3 \ln EG_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde $\ln EFP_t$ çevresel kalitenin bir göstergesi olarak ifade edilen kişi başı ekolojik ayak izi (küresel hektar) değişkenini göstermektedir. Bu veri Küresel Ayak İzi Ağı veri tabanından elde edilmiştir. Ekonomik büyümeyi temsilen $\ln FDI_t$ değişkeni kişi başı GSYH (Sabit Fiyatlar, 2015)’i göstermektedir. $\ln EG_t$ doğrudan yabancı yatırımları (% GSYH), $\ln URB_t$ toplam kent nüfusunu göstermektedir. Bu değişkenlere ilişkin veriler World Bank-WDI veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler

	$\ln EFP$	$\ln FDI$	$\ln URB$	$\ln EG$
Ortalama	0.923897	-0.868907	17.28432	8.684416
Medyan	0.923033	-0.857896	17.38374	8.662549
Maksimum	1.260815	1.287441	17.94059	9.393230
Minimum	0.559574	-3.937303	16.40587	8.112675
Standart Sapma	0.194149	1.256737	0.462664	0.365687
Skewness	-0.009025	-0.382048	-0.407928	0.347346
Kurtosis	1.800145	2.646872	1.898666	2.028628
Jarque-Bera	7.604825	29.89080	5.085232	2.911741
Olasılık Değeri	0.022317	0.000000	0.078660	0.233197
Gözlem Sayısı	49	49	49	49

4. YÖNTEM

Çalışmanın ilk aşamasında değişkenlerin durağanlığını sınamak için ADF ve RALS-ADF birim kök testleri uygulanmıştır. Ardından değişkenler arasındaki uzun dönem eşbütünlük ilişkisinin varlığı EG ve RALS-EG testleri ile sınanmıştır. Son olarak uzun dönem katsayıları ise DOLS yöntemi ile tahmin edilmiştir.

Değişkenler arasındaki eşbütünlük ilişkisini test etmek amacıyla literatürde en çok kullanılan Engle ve Granger (1987) eşbütünlük testi uygulanmıştır. Engle ve Granger (1987) tarafından geliştirilen bu yöntem iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada serilerin aynı düzeyde durağan olduğu, daha açık bir ifadeyle (1) olduğu belirlenir. Bu serilerden oluşan regresyon modeli EKK yöntemi ile tahmin edilir. Tahmin edilen regresyon modeli aşağıdaki gibidir:

$$y_t = \beta x_t + u_t \quad (2)$$

İkinci aşamada tahmin edilen kalıntılara ($\frac{1}{3}$) ADF birim kök testi uygulanır:

$$\Delta \hat{u}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_{i+1} \Delta \hat{u}_{t-1} + e_t \quad (3)$$

EG eşbütünlük testinde normal olmayan kalıntılar hakkındaki bilgiler göz ardı edildiği için, Lee vd. (2015) tarafından RALS-EG eşbütünlük testi geliştirilmiştir. RALS prosedürü literatürde ilk olarak Im ve Schmidt (2008) ve Im vd. (2014) tarafından öne sürülmüştür. RALS-EG eşbütünlük testi hata teriminin normal olmayan dağılımı hakkında da bilgileri içermektedir. Bu şekilde daha güçlü eşbütünlük testlerinin türetilebileceği öne sürülmüştür. RALS-EG testinde belirli bir yoğunluk fonksiyonunu ya da fonksiyonel biçimi önsel olarak belirlemeye gereksinim duyulmamaktadır (Yılancı ve Aydın, 2018: 105). (3) numaralı modelden elde edilen kalıntılar (\hat{e}_t) RALS-EG yöntemini uygulamak için \hat{w}_t olarak genişletilmiştir. Bu terim Denklem (4)'te yer almaktadır:

$$\hat{w}_t = h(\hat{e}_t) - \hat{K} - \hat{e}_t \hat{D}_2, \quad t=1, \dots, T \quad (4)$$

Yukarıdaki denklemde yer alan $h(\hat{e}_t) = [\hat{e}_t^2, \hat{e}_t^3]'$, $\hat{K} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h(\hat{e}_t)$ ve $\hat{D}_2 = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h'(\hat{e}_t)$ şeklindedir. Bununla birlikte \hat{w}_t terimi $m_j = T^{-1} \sum_{t=1}^T \hat{e}_t^j$ olduğu yerde aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır:

$$\hat{w}_t = [\hat{e}_t^2 - m_2, \hat{e}_t^3 - m_3 - 3m_2 \hat{e}_t] \quad (5)$$

\hat{w}_t 'in birinci terimi, değişen varyans olmadığı varsayımını $j=2,3,4$ için $E[(e_t^2 - \sigma_e^2)y_{t-1}] = 0$ moment koşuluna dayalı oluşmaktadır. Kalıntılar

simetrik olmadığı sürece, bu koşul etkinlik sağlamaktadır. \hat{w}_t 'in ikinci terimi $\mu_j = E(e_t^j)$ ile $\mu_4 = 3\sigma^4$ 'in belirleme koşulu ile ilişkilidir ve bu koşul sadece dikkate alınan dağılım normal olduğu takdirde sağlanmaktadır. Normal olmayan dağılımlarda bu koşul, göz ardı edilemeyen bir durağan terimin türetilmesine sebep olur. Bu durağan terimin de test edilen her bir regresyona eklenmesi daha güçlü testlerin elde edilmesine yol açar.

Eşitlik (3)'e (5) numaralı eşitlik dahil edildiğinde aşağıdaki RALS eşbütünleşme regresyonu elde edilmektedir:

$$\Delta \hat{u}_t = \alpha_0 + \alpha_1 \hat{u}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha_i \Delta \hat{u}_{t-1} + \hat{w}'_t \gamma + v_t \quad (6)$$

Bu denklem ile standart t-istatistiği kullanılarak, seriler arasında eşbütünleşik ilişki olmadığını gösteren boş hipotez ($\alpha_1=0$) test edilmektedir. EG ve RALS-EG test istatistikleri arasındaki ilişki aşağıdaki gibidir:

$$t_i^* \rightarrow \rho \cdot t_i + \sqrt{1 - \rho^2} \cdot Z$$

Burada t_i^* ve t_i sırasıyla RALS-EG ve EG test istatistiklerini, Z standart normal dağılan rassal değişkeni ve ρ ise (3) ve (6) numaralı eşitliklerden elde edilen e_t ile v_t arasındaki uzun dönem korelasyonu göstermektedir.

5. AMPİRİK BULGULAR

Tablo 3'te Ampirik analizin ilk aşamasında, serilerin durağanlığını sınamak amacıyla ADF ve RALS-ADF birim kök testleri uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF	RALS-ADF	ρ^2
lnEFP	-0.752951 (1)	-1.391064 (1)	0.782573
Δ lnEFP	-11.02573 (0)	-10.55182 (0)***	0.852263
lnFDI	-1.756599 (0)	-2.145763 (0)	0.706825
Δ lnFDI	-9.864855 (0)	-11.45824 (0)***	0.691199
lnURB	-2.215390 (2)	-0.954246 (2)	0.115936
Δ lnURB	-1.764190 (1)	-3.432889 (1)***	0.095693
lnEG	0.533347 (0)	0.963120 (0)	0.461853
Δ lnEG	-6.672065 (0)	-9.590565 (0)***	0.460146

Not: Δ sembolü, değişkenlerin farklarının alındığını göstermektedir. *** %1 anlamlılık düzeyinde serilerin birim kök içermediğini göstermektedir. %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde kritik değerler sırasıyla $\rho^2=0.8$ için -3.36, -2.75 ve -2.46, $\rho^2=0.7$ için -3.30, -2.72 ve -2.41, $\rho^2=0.5$ için -3.19, -2.58 ve -2.25, $\rho^2=0.1$ için -2.78, -2.12 ve -1.75'dir. İlgili kritik değerler, Hansen (1995:1155) çalışmasından elde edilmiştir.

Tablo 3, değişkenlerin düzeyde durağan olmadığını, birinci farklarında durağan hale geldiklerini göstermektedir. Bu durumda, değişkenler aynı mertebeden entegre oldukları için EG ve RALS-EG eşbütünleşme testlerini uygulamak, Denklem 1'deki eşbütünleşme ilişkisinin araştırılması açısından uygun olacaktır. Bu testlere ilişkin sonuçlar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Eşbütünleşme Testi Sonuçları

Yöntem	k	İstatistik	ρ^2
EG	0	-5.852461***	-
RALS-EG	0	-6.433651***	0.822295

Not: *** istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyini, k; genelden özele t-anlamlılık yöntemiyle elde edilen optimal gecikme uzunluğunu göstermektedir. EG testinin kritik değerleri %1, %1 ve %10 anlamlılık düzeyinde sırasıyla -4.94, -4.35 ve -4.02'dir (Engle ve Yoo, 1987: 157). RALS-EG testi için %1, %1 ve %10 anlamlılık düzeyindeki kritik değerler -4.23, -3.61 ve -3.29'dir (Yılancı ve Aydın, 2018:112).

Hem EG hem de RALS-EG eşbütünleşme testi sonucuna göre değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı tespit edildikten sonra ilişkinin büyüklüğünü sınamak amacıyla DOLS tahmincisi kullanılmıştır. Tahmin sonuçları Tablo 5'te yer almaktadır.

Tablo 5: DOLS Model Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri
lnFDI	-0.011354	0.3773
lnURB	0.197075***	0.0014
lnEG	0.273948***	0.0006
Sabit	-4.831965***	0.0000

Not: *** istatistiksel olarak %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

DOLS tahmin sonuçlarına göre ekonomik büyüme (lnEG) çevresel sürdürülebilirliği (lnEFP) istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkilemektedir. Bu sonuçlara göre ekonomik büyümede meydana gelecek %1'lik bir artış, %0.27 düzeyinde çevresel bozulmanın artmasına neden olacaktır. Bu sonuç, Al-Mulali vd. (2015), Aşıcı ve Acar (2016), Hassan vd. (2019), Danish vd. (2019), Zafar vd. (2019), Destek ve Okumuş (2019), Ahmed vd. (2020), Danish vd. (2020), Gülmez vd. (2020), Köksal vd. (2020), Nathaniel vd. (2020), Nathaniel ve Khan (2020), Udemba (2020), Ansari vd.(2021), Bulut (2021), Kongbuamai vd. (2021), Saqib ve Benhmad (2021), Çakmak ve Acar (2022) çalışmalarının bulgularını destekler niteliktedir.

Kentleşme (InURB) değişkeninin katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve ekolojik ayak izini pozitif etkilemektedir. Buna göre kentleşmede meydana gelecek %1'lik artış çevresel bozulmayı yaklaşık %0.2 artıracaktır. Bu bulgu, Pata (2018) ve Emir ve Karlılar (2022) çalışmalarının bulguları ile örtüşmektedir. Doğrudan yabancı yatırımlar (InFD) değişkeninin katsayısı ise negatif olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuç, Bulut (2021) çalışmasının bulguları ile tutarlıdır.

SONUÇ

Türkiye ekonomik büyüme hedefi olan, bunu her fırsatta dile getiren ve bunu sağlayabilmek için yoğun çaba sarf eden bir ülkedir. Oldukça kırılgan bir coğrafyada yer alan ve iklim değişikliği ve afetler başta olmak üzere çevresel sorunlardan kaynaklı tehditlere sıkça maruz kalan bir ülke olarak, sürdürülebilir bir ekonomik büyüme hedefi ile hareket etmektedir. Bu hedef doğrultusunda sanayileşme ve ekonomik kalkınma çabalarını hızlandırarak milli gelirini artırdığı gibi, artan enerji tüketimi ve doğal kaynak kullanımı ile birlikte emisyon oranları yükselmekte, toprak ve su daha fazla kirlenmekte, orman alanları azalabilmekte, bitki örtüsü ve biyolojik çeşitlilik zarar görebilmektedir.

Çalışmanın sonuçlarına göre Türkiye'de, analizde ele alınan dönem itibari ile ekonomik büyüme ile kentleşmenin çevre üzerinde yarattığı olumsuz etki dikkat çekmektedir. Elde edilen sonuçlara göre ekonomik büyüme ve kentleşme, çevresel bozulmayı artırmaktadır. Ancak doğrudan yabancı yatırımlar, istatistiksel olarak anlamlı olmamasına rağmen, çevresel bozulmayı azalttığı ifade edilebilir.

Türkiye'de sürdürülebilir ekonomik büyüme için kentleşme ile çevresel kaynakların korunması stratejileri arasında ortaya çıkabilecek uyumsuzlukları ortadan kaldıracak programların uygulamaya konulmasının önemli olduğu söylenebilir. Türkiye için vazgeçilmez bir hedef olan ekonomik büyümenin sürdürülebilir olması ve bu stratejinin artan çevresel sorunlar nedeniyle akamete uğramaması için çevreye daha duyarlı ekonomik modellerin araştırılması, çevreye zarar verebilecek üretim biçimlerinin sıkı bir şekilde kurallara bağlanması ve denetlenmesi önemli bir politika olarak görülebilir.

Yeşil kentleşme olarak da kavramsallaştırılan çevreye duyarlı ve sürdürülebilir bir kentleşme hedefi için insanların kaliteli ve sürekli enerjiye ulaşmalarının sağlanması, imar planlarının organize bir kentleşmeyi sağlayacak

biçimde oluşturulması, kentlerde ekonomik, sosyal ve teknik altyapının doğru planlanması, tüm atık türlerinin etkin yönetilmesi önem taşımaktadır. Keza kentsel toplu ulaşım imkânlarının geliştirilmesi, konut politikalarının özellikle sosyal konutları ele alacak biçimde geliştirilmesi, kentsel rantın oluşum süreçlerinin iyi analiz edilmesi gibi çabalar, hızlı kentleşmenin doğal kaynaklar ve dolayısı ile çevre üzerindeki olumsuz baskısını azaltabilecek uygulamalar olabilir. Bu anlamda kaynakların daha etkin ve verimli kullanıldığı, çevresel sürdürülebilirliği sağlayabilen programlar içeren yeşil kentleşme yaklaşımının uygulamaya geçirilmesinin stratejik öneme sahip bir politika olduğu söylenebilir.

Bu çalışma, Türkiye'nin çevresel performansını ve uzun vadeli ekonomik büyüme hedeflerini değerlendirmede seçilen göstergelerin önemini ortaya koymaktadır. Türkiye ekonomisi üzerine yapılan bu çalışmanın analizi, yenilenebilir ve/veya yenilenemeyen enerji tüketimi gibi farklı kontrol değişkenler de modele dâhil edilerek geliştirilebilir. Bununla beraber analiz, Türkiye gibi ekolojik ayak izi önemli ölçüde artış gösteren benzer ülkeler için de tekrarlanabilir.

KAYNAKÇA

- Aboagye, S. ve Kwakwa, P. A. (2014). The Relationship between Economic Growth and Environmental Sustainability: Evidence from Selected Sub-Sahara African Countries. *Ghanaian Journal of Economics*, 2(1), 135-153.
- Aboagye, S. (2017). Economic Expansion and Environmental Sustainability Nexus in Ghana. *African Development Review*, 29(2), 155-168.
- Acar, S. ve Aşıcı, A. A. (2017). Nature and Economic Growth in Türkiye: What Does Ecological Footprint Imply?. *Middle East Development Journal*, 9(1), 101-115.
- Addai, K., Serener, B. ve Kirikkaleli, D. (2022). Empirical Analysis of the Relationship Among Urbanization, Economic Growth and Ecological Footprint: Evidence from Eastern Europe. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-12.
- Adebayo, T. S., Ramzan, M., Iqbal, H. A., Awosusi, A. A. ve Akinsola, G. D. (2021). The Environmental Sustainability Effects of Financial Development and Urbanization in Latin American Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(41), 57983-57996.
- Ahmed, K. ve Long, W. (2013). An Empirical Analysis of CO2 Emission in Pakistan Using EKC Hypothesis. *Journal of International Trade Law and Policy*.
- Ahmed, Z., Zafar, M. W. ve Ali, S. (2020). Linking Urbanization, Human Capital, and the Ecological Footprint in G7 Countries: An Empirical Analysis. *Sustainable Cities and Society*, 55, 102064.
- Alam, M. S. ve Kabir, N. (2013). Economic Growth and Environmental Sustainability: Empirical Evidence from East and South-East Asia. *International Journal of Economics and Finance*, 5(2).
- Al-Mulali, U., Weng-Wai, C., Sheau-Ting, L. ve Mohammed, A. H. (2015). Investigating the Environmental Kuznets Curve (EKC) Hypothesis by Utilizing the Ecological Footprint as An Indicator of Environmental Degradation. *Ecological Indicators*, 48, 315-323.
- Alola, A. A., Bekun, F. V. ve Sarkodie, S. A. (2019). Dynamic Impact of Trade Policy, Economic Growth, Fertility Rate, Renewable and Non-Renewable Energy Consumption on Ecological Footprint in Europe. *Science of the Total Environment*, 685, 702-709.
- Altıntaş, N. (2020). Kentleşme ve Ekonomik Büyümenin Çevresel Bozulmaya Etkisi: Türkiye Örneği. *OPUS International Journal of Society Researches*, 15(26), 4517-4539.

- Altıntaş, H. ve Kassouri, Y. (2020). Is the Environmental Kuznets Curve in Europe Related to the Per-Capita Ecological Footprint or CO2 Emissions?. *Ecological Indicators*, 113, 106187.
- Ansari, M. A., Ahmad, M. R., Siddique, S. ve Mansoor, K. (2020). An Environment Kuznets Curve for Ecological Footprint: Evidence from GCC Countries. *Carbon Management*, 11(4), 355-368.
- Ansari, M. A., Haider, S. ve Masood, T. (2021). Do Renewable Energy and Globalization Enhance Ecological Footprint: An Analysis of Top Renewable Energy Countries?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(6), 6719-6732.
- Aslan, A., Destek, M. A. ve Okumus, I. (2018). Sectoral Carbon Emissions and Economic Growth in the US: Further Evidence from Rolling Window Estimation Method. *Journal of Cleaner Production*, 200, 402-411.
- Aşıcı, A. A. ve Acar, S. (2016). Does Income Growth Relocate Ecological Footprint?. *Ecological Indicators*, 61, 707-714.
- Baloch, M. A., Zhang, J., Iqbal, K. ve Iqbal, Z. (2019). The Effect of Financial Development on Ecological Footprint in BRI Countries: Evidence from Panel Data Estimation. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(6), 6199-6208.
- Balsalobre-Lorente, D., Driha, O. M., Halkos, G. ve Mishra, S. (2022). Influence of Growth and Urbanization on CO2 Emissions: The Moderating Effect of Foreign Direct Investment on Energy Use in BRICS. *Sustainable Development*, 30(1), 227-240.
- Bulut, U. (2021). Environmental Sustainability in Türkiye: An Environmental Kuznets Curve Estimation for Ecological Footprint. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(3), 227-237.
- Cui, L., Weng, S., Nadeem, A. M., Rafique, M. Z. ve Shahzad, U. (2022). Exploring the Role of Renewable Energy, Urbanization and Structural Change for Environmental Sustainability: Comparative Analysis for Practical Implications. *Renewable Energy*, 184, 215-224.
- Çakmak, E. E. ve Acar, S. (2022). The Nexus between Economic Growth, Renewable Energy and Ecological Footprint: An Empirical Evidence from Most Oil-Producing Countries. *Journal of Cleaner Production*, 352, 131548.
- Çevre ve Orman Bakanlığı (2007). Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. Çevre ve Orman Bakanlığı. UNDP. Türkiye. Ankara. <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/birinci-Ulusal-Bildirimi.pdf>, Erişim: 18.08.2022.

- Dada, J. T., Adeiza, A., Noor, A. I. ve Marina, A. (2022). Investigating the Link between Economic Growth, Financial Development, Urbanization, Natural Resources, Human Capital, Trade Openness and Ecological Footprint: Evidence from Nigeria. *Journal of Bioeconomics*, 1-27.
- Danish ve Wang, Z. (2019). Investigation of the Ecological Footprint's Driving Factors: What We Learn from the Experience of Emerging Economies. *Sustainable Cities and Society*, 49.
- Danish, Hassan, S. T., Baloch, M. A., Mahmood, N. ve Zhang, J. (2019). Linking Economic Growth and Ecological Footprint Through Human Capital and Biocapacity. *Sustainable Cities and Society*, 47, 101516.
- Danish; Ulucak, R. ve Khan, S.U.D. (2020). Determinants of the Ecological Footprint: Role of Renewable Energy, Natural Resources, and Urbanization. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101996.
- De Bruyn, S. M. (2000). *Economic Growth and the Environment: An Empirical Analysis*. Economy & Environment. Springer Science - Business Media, B.V.
- Den Butter, F. A. G., ve Verbruggen, H. (1994). Measuring the Trade-off between Economic Growth and a Clean Environment. *Environmental and Resource Economics*, 4(2), 187-208.
- Destek, M. A., Ulucak, R. ve Dogan, E. (2018). Analyzing the Environmental Kuznets Curve for the EU Countries: The Role of Ecological Footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(29), 29387-29396.
- Destek, M. A. ve Okumus, I. (2019). Does Pollution Haven Hypothesis Hold in Newly Industrialized Countries? Evidence from Ecological Footprint. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(23), 23689-23695.
- Destek, M. A. ve Sarkodie, S. A. (2019). Investigation of Environmental Kuznets Curve for Ecological Footprint: The Role of Energy and Financial Development. *Science of the Total Environment*, 650, 2483-2489.
- Dogan, E. ve Turkecul, B. (2016). CO2 Emissions, Real Output, Energy Consumption, Trade, Urbanization and Financial Development: Testing the EKC Hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(2), 1203-1213.
- Dogan, E., Taspinar, N. ve Gokmenoglu, K. K. (2019). Determinants of Ecological Footprint in MINT Countries. *Energy & Environment*, 30(6), 1065-1086.

- Doğanlar, M., Mike, F., Kızılkaya, O. ve Karlılar, S. (2021). Testing the Long-Run Effects of Economic Growth, Financial Development and Energy Consumption on CO2 Emissions in Türkiye: New Evidence from RALS Cointegration Test. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(25), 32554-32563.
- Ekeocha, D. O. (2021). Urbanization, Inequality, Economic Development and Ecological Footprint: Searching for Turning Points and Regional Homogeneity in Africa. *Journal of Cleaner Production*, 291, 125244.
- Emir, F. ve Karlılar, S. (2022). Application of RALS Cointegration Test Assessing the Role of Natural Resources and Hydropower Energy on Ecological Footprint in Emerging Economy. *Energy & Environment*, 0958305X211073807.
- Engle, R. F., & Granger, C. W. (1987). Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 251-276.
- Engle, R. F. ve Yoo, B. S. (1987). Forecasting and Testing in Co-integrated Systems. *Journal of Econometrics*, 35(1), 143-159.
- Global Footprint Network (2022), https://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Executive_Summary-Conclusion.pdf, Erişim: 27.08.2022
- Grossman, G., M. ve Krueger, A. (1991). Environmental impacts of the North American Free Trade Agreement. NBER Working paper 3914. Cambridge, National Bureau of Economic Research.
- Gülmez, A., Altıntaş, N. ve Kahraman, Ü. O. (2020). A Puzzle over Ecological Footprint, Energy Consumption and Economic Growth: The Case of Türkiye. *Environmental and Ecological Statistics*, 27(4), 753-768.
- Hanif, I., Raza, S. M. F., Gago-De-Santos, P. ve Abbas, Q. (2019). Fossil Fuels, Foreign Direct Investment, and Economic Growth Have Triggered CO2 Emissions in Emerging Asian Economies: Some Empirical Evidence. *Energy*, 171, 493-501.
- Haseeb, A., Xia, E., Baloch, M. A. ve Abbas, K. (2018). Financial Development, Globalization, and CO2 Emission in the Presence of EKC: Evidence from BRICS Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25(31), 31283-31296.
- Hassan, S. T., Xia, E., Khan, N. H. ve Shah, S. M. A. (2019). Economic Growth, Natural Resources, and Ecological Footprints: Evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(3), 2929-2938.

- Iheonu, C. O., Anyanwu, O. C., Odo, O. K. ve Nathaniel, S. P. (2021). Does Economic Growth, International Trade, and Urbanization Uphold Environmental Sustainability in Sub-Saharan Africa? Insights from Quantile and Causality Procedures. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(22), 28222-28233.
- Im, K. S. ve Schmidt, P. (2008). More Efficient Estimation Under Non-Normality When Higher Moments Do Not Depend On The Regressors, Using Residual Augmented Least Squares. *Journal of Econometrics*, 144(1), 219-233.
- Im, K. S., Lee, J. ve Tieslau, M. A. (2014). More Powerful Unit Root Tests With Non-Normal Errors. In *Festschrift In Honor of Peter Schmidt* (pp. 315-342). Springer, New York, NY.
- Kongbuamai, N., Bui, Q. ve Nimsai, S. (2021). The Effects of Renewable and Nonrenewable Energy Consumption on the Ecological Footprint: The Role of Environmental Policy in BRICS Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(22), 27885-27899.
- Köksal, C., Işık, M. ve Katircioğlu, S. (2020). The Role of Shadow Economies in Ecological Footprint Quality: Empirical Evidence from Türkiye. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(12), 13457-13466.
- Lee, H. H., Chung, R. K. ve Koo, C. M. (2005). On the Relationship between Economic Growth and Environmental Sustainability. In *Ministerial Conference on Environment and Development in Asia and Pacific*.
- Lee, H., Lee, J. ve Im, K. (2015). More Powerful Cointegration Tests With Non-Normal Errors. *Studies In Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 19(4), 397-413.
- Majeed, MT ve Mazhar, M. (2020). Reexamination of Environmental Kuznets Curve for Ecological Footprint: The Role of Biocapacity, Human Capital, and Trade. *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences*, 14(1), 202-254.
- Marti, L. ve Puertas, R. (2020). Analysis of the Efficiency of African Countries through Their Ecological Footprint and Biocapacity. *Science of the Total Environment*, 722, 137504.
- Nathaniel, S., Nwodo, O., Adediran, A., Sharma, G., Shah, M. ve Adeleye, N. (2019). Ecological Footprint, Urbanization, and Energy Consumption in South Africa: Including the Excluded. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(26), 27168-27179.
- Nathaniel, S. ve Khan, S. A. R. (2020). The Nexus between Urbanization, Renewable Energy, Trade, and Ecological Footprint in ASEAN Countries. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122709.

- Nathaniel, S., Anyanwu, O. ve Shah, M. (2020). Renewable Energy, Urbanization, and Ecological Footprint in the Middle East and North Africa Region. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(13), 14601-14613.
- Nathaniel, S. P. (2021). Ecological Footprint, Energy Use, Trade, and Urbanization Linkage in Indonesia. *Geojournal*, 86(5), 2057-2070.
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. *World Employment Programme Research, Working Paper 238*, International Labour Office, Geneva.
- Pata, U. K. (2018). Renewable Energy Consumption, Urbanization, Financial Development, Income and CO2 Emissions in Türkiye: Testing EKC Hypothesis With Structural Breaks. *Journal of Cleaner Production*, 187, 770-779.
- Pata, U. K. (2021). Linking Renewable Energy, Globalization, Agriculture, CO2 Emissions and Ecological Footprint in BRIC Countries: A Sustainability Perspective. *Renewable Energy*, 173, 197-208.
- Philip, L. D., Sertoglu, K., Akadiri, S. S. ve Olasehinde-Williams, G. (2021). Foreign Direct Investment Amidst Global Economic Downturn: Is There A Time-Varying Implication for Environmental Sustainability Targets?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(17), 21359-21368.
- Rees, W.E. (1992). Ecological Footprints And Appropriated Carrying Capacity: What Urban Economics Leaves Out. *Environment and Urbanization* 4, 121-130.
- Sabir, S. ve Gorus, M. S. (2019). The Impact of Globalization on Ecological Footprint: Empirical Evidence from the South Asian Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(32), 33387-33398.
- Saqib, M. ve Benhmad, F. (2021). Does Ecological Footprint Matter for the Shape of the Environmental Kuznets Curve? Evidence from European Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 13634-13648.
- Sertoglu, K., Philip, L. D. ve Emir, F. (2021). Assessing the Role of Agriculture and Energy Use on Environmental Sustainability: Evidence from RALS Cointegration Technique. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(6), 50.
- Solarin, S. A., Nathaniel, S. P., Bekun, F. V., Okunola, A. M. ve Alhassan, A. (2021). Towards Achieving Environmental Sustainability: Environmental Quality Versus Economic Growth in A Developing Economy on Ecological Footprint via Dynamic Simulations of ARDL. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(14), 17942-17959.

- T.C. Çevre Şehircilik Bakanlığı. (2012). İklim Değişikliği Ulusal Eylem Planı 2011-2013. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara.
- Uddin, G. A., Alam, K. ve Gow, J. (2016). Does Ecological Footprint Impede Economic Growth? An Empirical Analysis Based on the Environmental Kuznets Curve Hypothesis. *Australian Economic Papers*, 55(3), 301-316.
- Udemba, E. N. (2020). Ecological Implication of Offshored Economic Activities in Türkiye: Foreign Direct Investment Perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(30), 38015-38028.
- Usman, M. ve Hammar, N. (2021). Dynamic Relationship between Technological Innovations, Financial Development, Renewable Energy, and Ecological Footprint: Fresh Insights Based on the STIRPAT Model for Asia Pacific Economic Cooperation Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(12), 15519-15536.
- Wackernagel, M. ve Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact On The Earth* (Vol. 9). New Society Publishers.
- Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D. ve Murray, M. (2005). National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The Underlying Calculation Method.
- World Bank (2017). *Shaping Sustainable Consumption and Production Agenda in Türkiye: A Study on Economic Instruments To Support SDG 12*. World Bank, Washington, DC.
- Xue, C., Shahbaz, M., Ahmed, Z., Ahmad, M. ve Sinha, A. (2022). Clean Energy Consumption, Economic Growth, and Environmental Sustainability: What is the Role of Economic Policy Uncertainty? *Renewable Energy*, 184, 899-907.
- Yılanç, V. ve Aydın, M. (2018). Türkiye’de Kadın Okullaşmasının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: RALS-EG Eşbütünleşme Testi Yaklaşımı. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 101, 112.
- Zafar, M. W., Zaidi, S. A. H., Khan, N. R., Mirza, F. M., Hou, F. ve Kirmani, S. A. A. (2019). The Impact of Natural Resources, Human Capital, and Foreign Direct Investment on the Ecological Footprint: The Case of the United States. *Resources Policy*, 63, 101428.
- Zakaria, M. ve Bibi, S. (2019). Financial Development and Environment in South Asia: The Role of Institutional Quality. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(8), 7926-7937.

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECOLOGICAL FOOTPRINT AND ECONOMIC GROWTH IN THE FRAMEWORK OF ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY: AN EMPIRICAL ANALYSIS ON TÜRKİYE

Gizem AKBULUT YILDIZ

Barış YILDIZ

EXTENDED ABSTRACT

On a global scale, deterioration of environmental quality has become the focus of many studies. Being a subject of particular interest to developing countries, environment is directly related to factors affecting the economic growth process such as overuse of natural resources, rapid industrialization, factoryization, migration from rural to urban areas, and thus the high rate of urbanization. High growth rate, which is the most important macroeconomic target of Türkiye and has been at the upper-middle income level for many years, is achieved by leading to environmental degradation. According to the biological capacity and ecological footprint data, which can be expressed as an indicator of this situation, Türkiye's biological capacity reserve has been decreasing since the 1960s, and therefore the biological capacity deficit has increased. In addition, the increase in the per capita ecological footprint over the years indicates that serious environmental degradation has occurred in Türkiye. However, in the literature, some argue that economic growth can have positive effects on the environment contrary to those who argue that economic growth has negative effects on the environment. The aim of the study is to investigate the relationship between ecological footprint and economic growth within the framework of environmental sustainability in Türkiye.

The literature review on the subject shows that it is the CO2 emission data that are used the most as the indicator of environmental sustainability, quality and/or deterioration. When the studies conducted in recent years are examined, it is also seen that different control variables are added to the models and they are directly tested with the coefficient size of the effect of economic growth on the environment. However, the CO2 emission data appeared to have several shortcomings. For this reason, the literature on the subject has evolved towards ecological footprint data. As the results of many of the studies using ecological footprint data as a dependent variable show, economic growth increases environmental degradation.

In the econometric model used in this research, per capita ecological footprint data were used as an indicator of environmental sustainability. GDP per capita represents economic growth, total urban population represents urbanization, and foreign direct investment represents financial development. All data belong to the period 1970-2018. In the empirical analysis, firstly, the analysis was performed with the Residual Augmented Least Squares (RALS) unit root tests in order to test the stationarity of the series. Secondly, whether there is a long-term cointegration relationship between the series was tested with Engle and Granger (EG) and Residual Augmented Least Squares EG (RALS-EG) cointegration tests. Finally, the long-term coefficients were estimated by the Dynamic Least Squares (DOLS) method.

According to the ADF and RALS-ADF unit root test results, the series were stationary at their first difference. After they were determined to be stationary, cointegration tests were performed. As a result, it has been determined that there is a long-term cointegrating relationship between the series. According to the results of the analysis made using the DOLS estimator, economic growth and urbanization have a statistically significant and positive effect on the ecological footprint. No statistically significant finding could be obtained in relation to foreign direct investments.

In the context of the middle income trap, Türkiye has not been able to achieve a sustainable economic growth performance for many years. There are many problems related to the failure of Türkiye to achieve sustainable economic growth, which is among the most important macroeconomic targets. One of these problems is environmental pollution, which concerns many countries on a global scale and affects Türkiye at the national level. In recent years, Türkiye has been experiencing significant environmental pressure due to various reasons such as high energy imports, industrialization, rapid urbanization and population growth. These pressures, over time, translate into a range of environmental problems such as climate change, desertification, deforestation, water scarcity, air and sea pollution. In this context, in order to achieve environmental sustainability in Türkiye, the use of cleaner fuels is key. In order to encourage the use of cleaner fuels, tax policies should be determined, support programs should be implemented to increase the share of renewable energy resources, restrictions should be imposed on sectors that use excessive resources and create high levels of pollution, and policies should be developed to deal with the problems of urbanization and uncontrolled migration.