

# Gelir Eşitsizliği ve Ticari Açıklığın Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği<sup>1</sup>

Ergün Aktürk<sup>2</sup>, Sena Gültekin<sup>3</sup>

## Özet

Küresel ısınma, gıda/su krizi, çevre kirliliği ve sürdürülebilirlik konuları son dönemde oldukça önemli hale gelmiş, Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri doğrultusunda çevre konusu oldukça ön plana çıkmıştır. Bunun sonucunda bu alanda önemli bir literatür oluşmuştur. Konu hakkındaki literatür incelendiğinde çevre için genellikle çevre kirliliğini temsil eden karbondioksit emisyonunun kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak söz konusu değişken çevre konusunu bir bütün olarak ele almaktan oldukça uzaktır. Bu nedenle son dönem çalışmalarında ekolojik ayak izinin kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Mevcut çalışmada Türkiye için 1990-2018 döneminde gelir eşitsizliği ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda iki farklı ARDL modeli oluşturularak analiz yapılmıştır. İlk modelde, eşitsizlik ve nüfus artışının ekolojik ayak izini düşürdüğü, gıda üretim endeksinin ise artırdığı görülmüştür. Ticari açıklık ise anlamsızdır. İkinci modelde ise, gelir eşitsizliği ve ticari açıklık ekolojik ayak izini düşürürken, GSYİH, yenilenebilir enerji ve nüfusun ekolojik ayak izini artırdığı bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** ekolojik ayak izi, gelir eşitsizliği, ticari açıklık

**Jel Kodları:** D6, F18, Q56

## The Impact of Income Inequality and Trade Openness on Ecological Footprint: The Case of Turkey

### Abstract

Global warming, food/water crisis, environmental pollution and sustainability issues have become very important recently, and the environment has come to the forefront in line with the United Nations' Sustainable Development Goals. As a result, an important literature has emerged in this field. When the literature on the subject is examined, it is determined that carbon dioxide emission, which represents environmental pollution, is generally used for the environment. However, this variable is far from addressing the environmental issue as a whole. For this reason, the ecological footprint has started to be used in recent studies. In the present study, the effects of income inequality and trade openness on the ecological footprint of Turkey in the period 1990-2018 are analyzed. In this direction, two different ARDL models were constructed and analyzed. In the first model, inequality and population growth decrease the ecological footprint, while the food production index increases it. Trade openness is insignificant. In the second model, income inequality and trade openness decrease the ecological footprint, while GDP, renewable energy and population increase the ecological footprint.

**Keywords:** ecological footprint, income inequality, trade openness

**Jel Codes:** D6, F18, Q56

### Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Etik kurul kararı gerektirmemektedir.

### Yazarların Makaleye Olan Katkıları

E.A. ve S.G. araştırmanın tasarımına ve uygulanmasına, sonuçların analizine ve metnin yazılmasına katkıda bulunmuştur. E.A.'nın makaleye katkısı %50 ve S.G.'nin makaleye katkısı %50'dir.

### Çıkar Beyanı

Yazarlar ya da üçüncü taraflar açısından çalışmada çıkar ilişkisi/çatışması bulunmamaktadır.

<sup>1</sup> Bu çalışma ICE TEA 2022 sempozyumunda sunulan "Gelir Eşitsizliği ve Ticari Açıklığın Ekolojik Ayak İzi Üzerinde Etkili mi?" isimli özet metin bildiriden türetilmiştir.

<sup>2</sup> Doç. Dr., Atatürk Üniversitesi, İktisat, Erzurum/Türkiye, eakturk@atauni.edu.tr, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-6925-1850>

<sup>3</sup> Arş. Gör., Atatürk Üniversitesi, İktisat, Erzurum/Türkiye, sena.gultekin@atauni.edu.tr ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1860-8802>

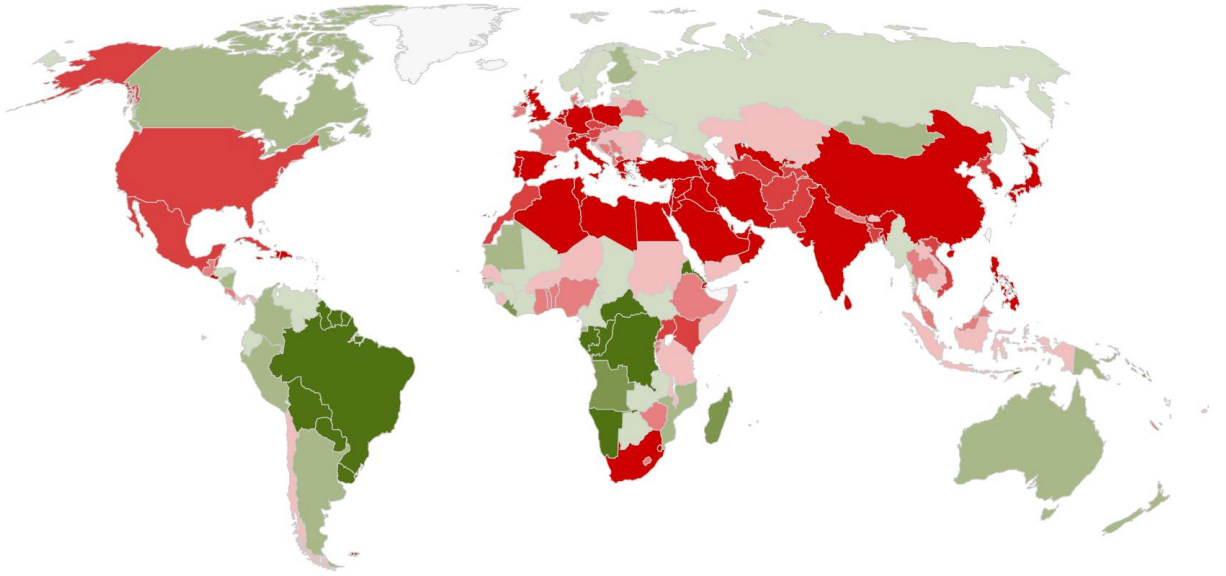
## 1. Giriş

Doğada yenilenebilir kaynaklar belli oranda eski haline gelebilirken insanlar giderek artan oranda doğal kaynakları tüketmektedir. Ancak kaynak tüketiminde en çok belirleyici olan noktalardan biri bu kaynakların ne hızda kullanıldığıdır. 1990'lı yıllarda geliştirilmeye başlanan bir konseptle, günümüzde doğanın kendini yenileme süreci ekolojik ayak izi ve mevcut biyokapasite ile ifade edilmektedir. Ekolojik ayak izi, bir nüfusun tükettiği yenilenebilir kaynakları sürdürülebilir bir temelde üretmek ve mevcut teknolojiyi kullanarak ürettiği atığı emmek için ne kadar biyo-üretken alana (toprak veya su) ihtiyaç duyacağını göstermektedir. Biyokapasite ise belirli bir alanda (örneğin ekilebilir arazi, mera, orman, verimli deniz) mevcut olan biyo-üretken arzı ölçmektedir. Ekolojik ayak izinin biyokapasiteden yüksek olduğu durumlarda ekolojik açıktan söz etmek mümkündür (Schaefer vd., 2006). Bu ekolojik açık üç nedenden kaynaklanıyor olabilir. İlki, bir ülke tükettiği ancak üretmediği doğal yenilenebilir kaynakları ithal edebilmektedir. Bu, o ülkenin dışından gelen ekosistem hizmetlerine bağımlılığı nedeniyle bir açık oluşabilir. İkincisi, sürdürülemez tarımsal uygulamalar, aşırı otlatma, aşırı avlanma veya ormansızlaşma gibi nedenlerle biyokapasite kendini yenilemeyecek ölçüde kullanılıyor olabilir. Üçüncüsü ise, atmosfere doğal soğurma hızından daha hızlı CO2 salıyorsa, karbon ayak izi nedeniyle ekolojik ayak izi artabilir (Niccolucci vd., 2011). Ekolojik ayak izi belirli bir alan için daha küçük nüfus büyüklüğü, kişi başına daha az tüketim ve daha yüksek kaynak verimliliği ile azaltılabilmektedir (Schaefer vd., 2006). Biyokapasitenin, ekolojik ayak izinden büyük olduğu durumlar tek başına ülkenin sürdürülebilir bir sisteme sahip olduğunu göstermemektedir. Çünkü bu biyokapasite sadece insan faaliyetleri için değil diğer canlıların hayatta kalmaları için de elzemdir (Galli, 2014).

Doğal kaynakların kullanımı ülkeler arasında eşitsiz olarak dağılmaktadır. Örneğin, AB, dünya nüfusunun yalnızca %7'sini oluşturmasına rağmen, dünyanın biyolojik kapasitesinin neredeyse %20'sini kullanmaktadır. Dünya üzerindeki herkes ortalama bir AB sakini oranında doğal kaynak tüketirse, 2,8 gezegene ihtiyaç duyulacaktır. Bu, yaklaşık 1,7 gezegen olan dünya ortalamasının oldukça üzerindedir. Ayrıca AB'nin kendi içerisinde de ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre kaynak kullanımı değişmektedir (WWF, 2019). Şekil 1, 2018 yılında dünyadaki ekolojik açığı göstermektedir. Şekildeki yeşil alanlar biyokapasitesi ekolojik ayak izinden büyük olan ülkeleri göstermektedir. Kırmızı renk ise, ekolojik ayak izinin biyokapasitesinden büyük olan ülkeleri göstermektedir. Her iki renk de koyulaştıkça aradaki fark büyümektedir. 2018 yılında biyokapasitesi en yüksek olan ülke Brezilya, ekolojik açığı da en az olan ülkelerden biridir. Bununla beraber, yine biyokapasite büyüklüğünde ikinci olan Çin hem nüfusunun çok fazla olması hem de toplam ekolojik ayak izi en yüksek ülke olması nedeniyle en çok açık veren ülkeler arasındadır. Bununla beraber gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin büyük bir kısmında ciddi oranda açık bulunması dikkat çekmektedir. Türkiye ise, açık veren ülkeler arasında 60. sıradadır.

Ekolojik ayak izindeki artış biyokapasite ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Ekolojik ayak izinin biyokapasitenin üzerine çıkması atmosfer ve okyanuslarda CO2 birikmesine neden olmaktadır. Bu da biyoçeşitlilik üzerindeki en büyük tehlikelerden biridir (GFN, 2016). Biyoçeşitlilik insan hayatının devamlılığı için elzem olmakla beraber insanlar tarafından hızla yok edilmektedir. Sanayi Devrimi ile başlayan yoğun insan hareketliliği neticesinde ormanlar, otlaklar, sulak alanlar ve diğer önemli ekosistemler tahrip edilmiştir. Bu durum ciddi ölçüde insan refahını tehdit etmektedir. 1970 ile 2016 yılları arasında memeliler, kuşlar, amfibiler, sürüngenler ve balıkların popülasyonunda yaklaşık %68'lik azalma olmuş, sulak alanların %85'inden fazlası kaybedilmiştir. Biyoçeşitliliğin en büyük nedenleri arasında son 50 yılda yaşanan küresel ticaret, tüketim ve insan nüfusu artışındaki patlamanın yanı sıra kentleşme gelmektedir. Yetmişli yıllara kadar, toplam ekolojik ayak izi, dünyanın yenilenme hızından daha küçükken, 21. yüzyılda ise dünyanın biyolojik kapasitesi en az %56 oranında aşırı kullanılmaktadır. Doğal dünya her zamankinden daha hızlı dönüşmekte, iklim değişikliği ise bu değişimi daha da hızlandırmaktadır (WWF, 2020).

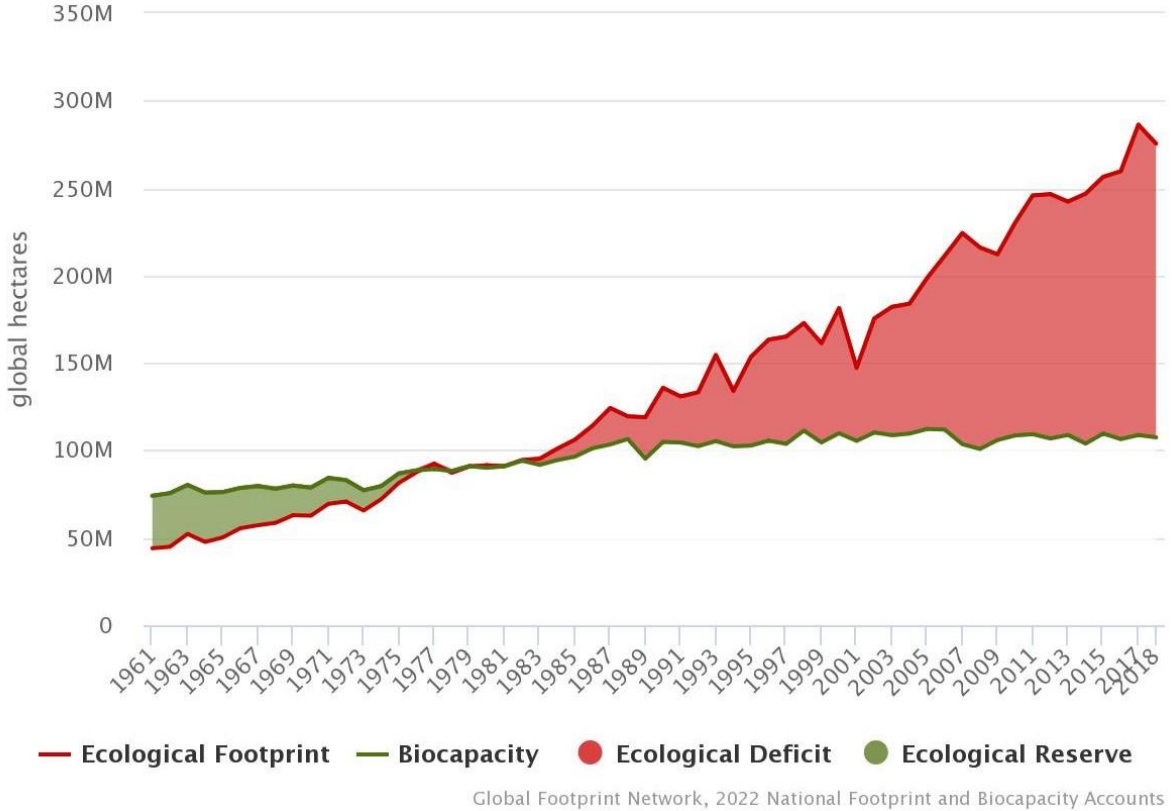
Şekil 1: Ekolojik Açık/Kaynak



Kaynak: Global Footprint Network

Ekolojik ayak izindeki artış biyokapasite ve biyoçeşitlilik üzerindeki baskıyı artırmaktadır. Ekolojik ayak izinin biyokapasitenin üzerine çıkması atmosfer ve okyanuslarda CO<sub>2</sub> birikmesine neden olmaktadır. Bu da biyoçeşitlilik üzerindeki en büyük tehlikelerden biridir (GFN, 2016). Biyoçeşitlilik insan hayatının devamlılığı için elzem olmakla beraber insanlar tarafından hızla yok edilmektedir. Sanayi Devrimi ile başlayan yoğun insan hareketliliği neticesinde ormanlar, otlaklar, sulak alanlar ve diğer önemli ekosistemler tahrip edilmiştir. Bu durum ciddi ölçüde insan refahını tehdit etmektedir. 1970 ile 2016 yılları arasında memeliler, kuşlar, amfibiler, sürüngenler ve balıkların popülasyonunda yaklaşık %68'lik azalma olmuş, sulak alanların %85'inden fazlası kaybedilmiştir. Biyoçeşitliliğin en büyük nedenleri arasında son 50 yılda yaşanan küresel ticaret, tüketim ve insan nüfusu artışındaki patlamanın yanı sıra kentleşme gelmektedir. Yetmişli yıllara kadar, toplam ekolojik ayak izi, dünyanın yenilenme hızından daha küçükken, 21. yüzyılda ise dünyanın biyolojik kapasitesi en az %56 oranında aşırı kullanılmaktadır. Doğal dünya her zamankinden daha hızlı dönüşmekte, iklim değişikliği ise bu değişimi daha da hızlandırmaktadır (WWF, 2020).

Türkiye'nin ekolojik ayak izi ve biyokapasitesi Şekil 2'de gösterilmiştir. 1975 yılına kadar biyokapasitenin ekolojik ayak izinden az da olsa büyük olduğu görülmektedir. 1980'li yıllardan itibaren özellikle dışa açılma ile beraber yaşanan ekonomik dönüşüm ile beraber iktisadi faaliyetlerde yaşanan artış ve nüfusun hızla yükselmesi biyolojik açığın artışı hızlandırmıştır (GFN, 2012). 2018 yılında Türkiye'nin kişi başına düşen ekolojik ayak izi 3,35 gha iken küresel kişi başına biyokapasite 1,58'dir. Dünya üzerindeki herkes ortalama bir Türk vatandaşı kadar tüketim yapabilseydi, insanlığın 2 tane dünyaya ihtiyacı olurdu. 1989 yılına kadar Türkiye net biyolojik kapasite ihracatçısı iken bu tarihten itibaren Türkiye net bir biyolojik kapasite ithalatçısı olmuştur. Ülkedeki tüketimin ekolojik ayak izi kısmen yurtdışından gelen kaynaklara bağlıdır (GFN, 2012).

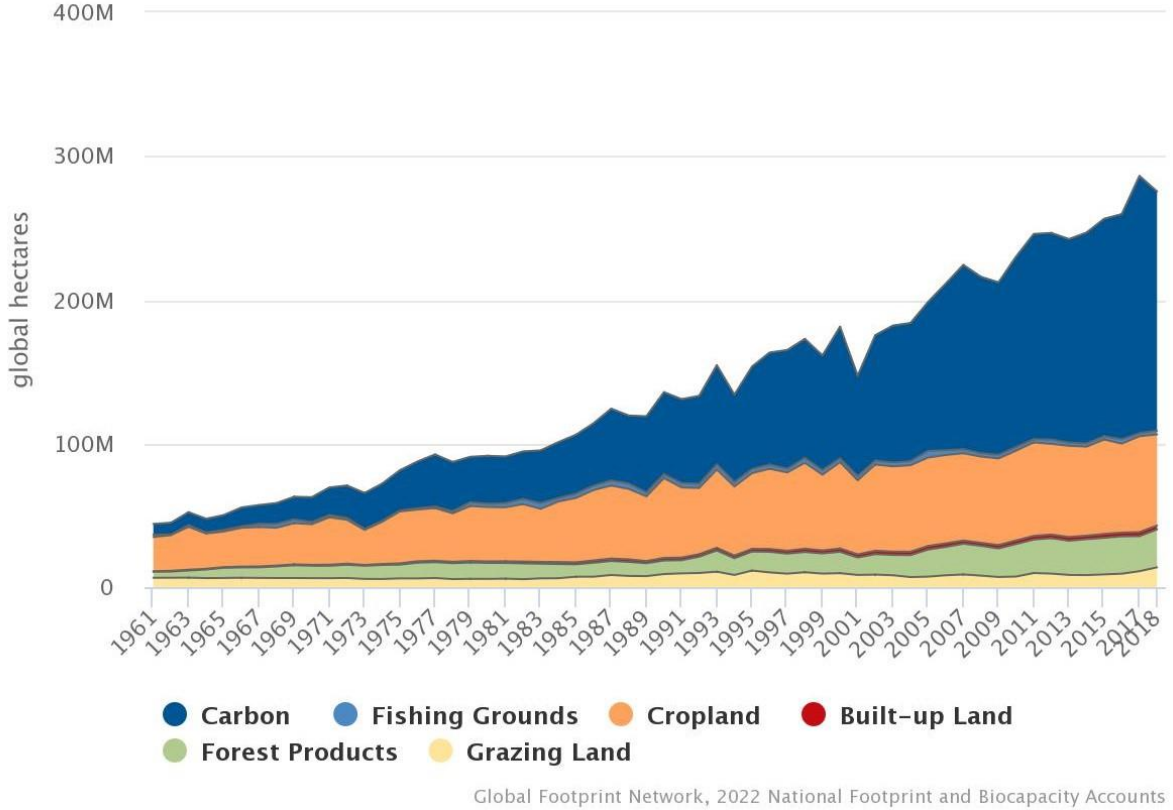
**Şekil 2:** Türkiye’de Ekolojik Ayak İzi ve Biyoçeşitlilik

Kaynak: Global Footprint Network

Biyokapasite ve ekolojik ayak izi insanların kullandığı farklı doğal kaynakları (ör. tarım ürünleri, balık vb.), bu kaynakları sağlayan arazi türlerine (tarım arazileri, balıkçılık vb.) göre ayrı ayrı incelenebilmektedir. Şekil 3’te Türkiye’nin ekolojik ayak izi, karbon tutma alanları, tarım arazileri, ormanlar, otlaklar, balıkçılık ve yerleşim alanları olmak üzere altı farklı arazi türü kategorisi altında incelenmiştir. Karbon ayak izi okyanusların yakaladığı CO2 emisyonlarına ek olarak, fosil yakıt tüketimi, arazi kullanımındaki değişiklikler ve kimyasal işlemlerden kaynaklanan emisyonları yakalamak için gerekli ormanların yüzey alanının hesaplanması ile bulunmaktadır. Türkiye’nin toplam ekolojik ayak izinin en büyük paydası karbon tutmak için gerekli talepten kaynaklanmaktadır. Şekilde koyu mavi ile temsil edilen 1961’den itibaren en çok karbon ayak izi artış göstermiştir. Tarım arazisi ayak izi İnsan tüketimi için gerekli gıda ve lif, hayvan yemi, yağ bitkileri ve kauçuğun üretilmesi için gerekli arazinin yüzey alanı ile hesaplanmaktadır. Şekilde turuncu ile temsil edilen ekolojik ayak izi, karbon ayak izinden sonra en büyük payı tarım arazisi ayak izi oluşturmaktadır ve 1960 yılından beri ciddi artış göstermiştir. Tarım arazisi ayak izinin büyük kısmı gıda ile ilgilidir. Geri kalanı çoğunlukla tütün üretimi ve devlet harcamalarından (tarım ürünü lifleri ve kâğıt ve kumaş üretimi için pamuk gibi) kaynaklanmaktadır. Orman arazisi ayak izi tüketilen kereste, odun hamuru, odun ürünleri ve yakacak odun miktarını üretmek için gerekli orman alanının hesaplanması ile elde edilmektedir. Şekilde yeşil ile temsil edilen orman arazisi ayak izi özellikle 1990’lı yılların sonundan itibaren hızlı bir artış yaşamıştır. Otlak alan ayak izi et, süt, deri ve yün ürünleri için hayvancılıkta kullanılan yüzey alanının hesaplanması ile bulunmaktadır. Şekilde sarı ile temsil edilen otlak alan ayak izi özellikle hayvancılığın 2000’li yıllarda azalması ile beraber görece olarak düşüş yaşasa da son yıllardaki gıda güvenliği tehditlerinin artması ile beraber hayvancılığın hızlanması ile tekrar artış yaşamıştır. Balık tutma alanları ayak izi tüketilen balık ve deniz ürünlerini üretmek ve sağlamak için gerekli hesaplanmış tatlı su ve deniz alanlarını ifade etmektedir.

Şekilde açık mavi ile gösterilen balık tutma alanları ayak izi diğer alanlara göre oldukça sınırlı kalmaktadır. Yerleşim arazisi ayak izi konut, ulaşım, endüstriyel yapılar ve enerji santralleri dahil olmak üzere insan ihtiyaçlarının karşılanmasına ilişkin altyapı ve üstyapı ile kaplı arazilerin hesaplanan yüzölçümü ile bulunmaktadır. Şekilde koyu bordo ile gösterilen yerleşim arazisi ayak izi 1990'lı yıllardan itibaren artmaya başlamış, 2000'li yıllardan itibaren ise bu artış hızlanmıştır (GFN, 2012).

**Şekil 3:** Türkiye’de Ekolojik Ayak İzinin Arazi Türlerine Göre Dağılımı



Kaynak: Global Footprint Network

Türkiye’de sadece en düşük %20’lik gelir grubu Türkiye’nin biyolojik kapasite sınırları içinde yaşamaktadır. Gelire göre sıralanan %10’luk gruplarda üst gelir gruplarına çıkıldıkça hem tüketim düzeyi hem de ayak izi artmaktadır. Bununla birlikte, gıda en düşük gelir grubunun ayak izinin çok büyük bir kısmını oluştururken, en yüksek gelir grubunda daha düşük bir paya sahiptir. Hem ülkeler arasındaki ekolojik ayak izinin eşitsiz olarak dağılması hem de ülke içindeki dağılımın eşitsizlikten oldukça etkilenmesi çevre konusuna eşitsizlik çerçevesinde bakılması ihtiyacı doğurmuştur. İktisat literatürü incelendiğinde konunun çeşitli ülkeler için incelendiği belirlenmiştir (Langnel vd., 2021; Ekeocha, 2021). Ancak Türkiye literatürü incelendiğinde hem gelir eşitsizliği hem de ticari açıklığın beraber ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerinin incelendiği çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu nedenle mevcut çalışmanın literatürdeki bu boşluğu doldurması amaçlanmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Türkiye için 1990-2018 döneminde gelir eşitsizliği ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkilerini incelenmektir. Bu doğrultuda iki farklı ARDL modeli oluşturulmuştur. Bir sonraki bölümde literatür taraması verilmiş, sonraki bölümde ise metodoloji yer almıştır. Son olarak, ise sonuç ve tartışma kısmı bulunmaktadır.

## 2. Literatür Taraması

Literatür taraması kapsamında Türkiye özelinde ekolojik ayak izi kullanılan çalışmalar verilmektedir. Bununla beraber, ekolojik ayak izi ile gelir eşitsizliğinin birlikte değerlendirildiği çalışmalar kısıtlı olduğu için karbon emisyonu ve gelir eşitsizliğinin beraber ele alındığı çalışmalardan bir kısmı da literatür taraması kapsamında sunulmuştur. Tablo 1’de literatür taramasının özeti yer almaktadır.

**Tablo 1:** Literatür Taraması

Makale	Değişkenler	Model	Sonuç
Acar ve Aşıcı, 2017	Tüketim, üretim, ithalat ve ihracat ayak izleri, GSYİH	1961–2008 Johansen eşbütünleşme	Gelir ile üretim ayak izi ters U şeklinde ilişkilidir.
Demir vd., 2019	CO <sub>2</sub> emisyonları, kişi başına düşen GSYİH, ticari açıklık, finansal gelişme, yenilenebilir enerji, Gini katsayısı	1963–2011 ARDL	Gelir eşitsizliği CO <sub>2</sub> emisyonunu azaltmaktadır. Gelir, ticari açıklık ve finansal gelişme CO <sub>2</sub> emisyonunu artırırken yenilenebilir enerji ve Gini katsayısı azaltmaktadır.
Destek, 2019	Karbon emisyonu, GSYH, enerji yoğunluğunu, Gini katsayısı	1990-2015 ARDL	Milli gelirdeki ve enerji yoğunluğundaki artış çevre kirliliğini artırmaktadır. Gelir eşitsizliğindeki artış kısa dönemde çevresel kaliteyi negatif etkilerken uzun dönemde pozitif etkilemektedir.
Gokmenoglu vd., 2020	Ekolojik ayak izi, karbon emisyonu, finansal gelişme, askeri harcamalar, ekonomik büyüme	1960–2014 FMOLS Toda Yamamoto nedensellik	Askeri harcamalar, enerji kullanımı ve ekonomik büyüme, çevresel bozulmayı artırırken, finansal gelişme çevre kalitesini iyileştirmektedir.
Köksal vd., 2020	Ekolojik ayak izi, enerji tüketimi, finansal gelişme, ticaret hacmi, kentleşme	1961-2014 VECM	Gölge ekonomilerinin ekolojik ayak izini artırdığı bulunmuştur.
Bilgili vd., 2020	Ekolojik ayak izi, ekonomik, ticari, finansal, sosyal, politik ve kişiler arası küreselleşme, nüfus, insan sermayesi, sermaye stoku	1970–2014 Markov rejim değiştirme modelleri	Finansal, kişilerarası, politik, ticari küreselleşme, beşeri sermaye ve sermaye stokundaki büyümenin ekolojik ayak izi büyümesini azaltmaktadır. Ekonomik ve sosyal küreselleşme büyümeleri ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Dumrul ve Kılıçarslan, 2020	Ekolojik ayak izi, ticari açıklık, enerji tüketimi, GSYH	1961-2014 VECM, Johansen Eş- bütünleşme	Ekolojik ayak izini uzun dönemde ticari açıklık ve ekonomik büyüme artırmaktadır.
Öcal vd., 2020	Ekolojik ve karbon ayak izi, karbon emisyonu, ekonomik büyüme, enerji kullanımı, ticari açıklık, şehirleşme, finansal gelişme	1968-2016 ARDL	Büyüme ve dış ticaret açıklığı çevreyi olumsuz etkilemektedir.
Apaydın, 2020	KOF, tüketim, üretim, ithalat ve ihracatın ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme	1980-2014 ARDL, FMOLS ve DOLS	Küreselleşme ve ithalat ekolojik ayak izini artırırken, ihracat azaltmaktadır.
Sharif vd., 2020	Ekolojik ayak izi, ekonomik büyüme, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketimi	1965Q1-2017Q4 QARDL	Yenilenebilir enerji uzun vadede her bir nicelde ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Ekonomik büyüme ve yenilenemeyen enerji tüm niceliklerde uzun kısa vadede ekolojik ayak izini olumlu yönde etkilemektedir.
Godil vd., 2020	Ekolojik ayak izi, turizm, finansal gelişme, küreselleşme, GSYİH	1986-2018 QARDL	Turizm, küreselleşme ve finansal gelişmenin ekolojik ayak izi ile pozitif ilişkilidir.
Gülmez vd., 2020	Ekolojik ayak izi, GSYİH, kişi başına enerji tüketimi	1961-2016 ARDL, ECM Tabanlı Granger Nedensellik	Uzun dönemde enerji tüketimi ekolojik ayak izini negatif etkilerken, GSYİH pozitif etkilemektedir.
Udemba, 2020	GSYİH, enerji kullanımı, imalat katma değeri, ekolojik ayak izi, yabancı deniz aşırı ekonomik faaliyetler	ARDL, Granger Nedensellik	GSYİH, yabancı deniz aşırı ekonomik faaliyetler, enerji kullanımı ile ekolojik ayak izi arasında doğru yönlü bir ilişki vardır.
Karasoy, 2021	Ekolojik ayak izi, gelir, birincil enerji tüketimi, KOF, sanayileşme, şehirleşme, finansal kalkınma indeksi	1980-2016 Genişletilmiş ARDL	Enerji tüketimi, finansal kalkınma sanayileşme ve şehirleşme ekolojik ayak izini artırmaktadır. Küreselleşmenin yanında iktisadi, ticari ve finansal küreselleşme de uzun dönemde ekolojik ayak izini azaltmaktadır.
Destek, 2021	Karbondioksit emisyonları, ekolojik ayak izi, GSYİH, ekonomik büyüme, sanayileşme, kentleşme, beşeri sermaye, sanayisizleşme	1970-2017 NARDL	Sanayisizleşme karbon emisyonlarını azaltırken, ekolojik ayak izi üzerinde bir etkisi yoktur.

**Tablo 1.** Devam

Altay Topcu, 2021	Ekolojik ayak izi, yenilenebilir enerji, ithalat, ihracat	1990-2015 FMOLS, DOLS ve CCR	Yenilenebilir enerji tüketimi ve ihracatı ekolojik ayak izini azaltırken, ithalat ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Özsoy, 2021	Ekolojik ayak izi, GSYİH, yolsuzluk endeksi, ticari dışa açıklık endeksi	1995-2016 ARDL	Çevre kirliliği ve büyüme arasında N-şeklinde bir ilişki bulunmaktadır. Dışa açıklık ekolojik ayak izi üzerinde negatif etkilemektedir.
Ursavaş, 2021	Ekolojik ayak izi, GSYİH, katılımcı demokrasi, brüt sermaye oluşumu	1980-2017 ARDL	Uzun dönemde katılımcı demokrasi endeksi, sermaye ve kişi başı gelirin ekolojik ayak izi endeksi üzerindeki etkisi pozitifdir.
Bulut, 2021	Ekolojik ayak izi, GSYİH, doğrudan yabancı yatırımlar, yenilenebilir enerji tüketimi, sanayileşmenin	1970-2016 ARDL, DOLS	Gelir ekolojik ayak izini pozitif etkilerken, doğrudan yabancı yatırımlar, yenilenebilir enerji tüketimi, sanayileşme negatif etkilemektedir.
Yavuz, 2021	Ekolojik ayak izi, çevre vergileri, fosil ve yenilenebilir enerji tüketimi, kişi başı GSYH, kentleşme oranı, çevre teknolojileri ile ilgili patentler	1994-2017 EKK	Çevre vergileri ve kişi başı GSYH ekolojik ayak izini artırmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimini ekolojik ayak izini azaltmaktadır.
Kirikaleli vd., 2021	Ekolojik ayak izi, küreselleşme, GSYİH, enerji kullanımı, ticari açıklık	1985-2017 FMOLS, DOLS	Uzun vadede küreselleşme ekolojik ayak izini artırırken, ticari açıklığın kısa vadede azalttığı bulunmuştur.
Ozturk vd., 2021	CO <sub>2</sub> emisyonu, GSYİH, Gini endeksi, parasal genişleme	1987-2019 NARDL	Olumlu-olumsuz gelir eşitsizliği şokları, CO <sub>2</sub> emisyonlarını olumlu yönde etkilemektedir. Negatif ekonomik büyüme şokları CO <sub>2</sub> emisyonlarını azaltırken, finansal gelişmeye yönelik pozitif şoklar uzun vadede CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırmaktadır.
Güzel ve Oluç, 2022	Ekolojik ayak izi, yenilenebilir enerji, enerji tüketimi, ihracat ürün çeşitlendirmesi, GSYİH	1962-2014 FMOLS	Büyüme ve ihracat ürün çeşitlendirmesi ekolojik ayak izini artırmaktadır.
Ersungur vd., 2022	Ekolojik ayak izi, kişi başına GSYİH, yenilenebilir enerji, yenilemeyen enerji kaynakları	1970-2016 Toda-Yamamoto nedensellik	Ekonomik karmaşıklık ve ekolojik ayak izi arasında bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.
Telatar ve Birinci, 2022	Çevresel vergiler, ekolojik ayak izi, CO <sub>2</sub> emisyonunu	1994-2019 Dufrenot doğrusal olmayan eşbütünleşme testi	Çevresel vergilerin uzun vadede ekolojik ayak izini ve CO <sub>2</sub> emisyonunu etkilemediği belirlenmiştir.
Beşe ve Friday, 2022	Karbondioksit emisyonu, ekolojik ayak izi, GSYİH,	1970-2016 ARDL	Karbondioksit emisyonları ile dış borç arasında ters U ilişkisi vardır. Aynı ilişki ekolojik ayak izi için bulunamamıştır.

Literatür taraması incelendiğinde çalışmaların hepsinin son birkaç yılda yapıldığı görülmüştür. Genelde ARDL yöntemi kullanılan analizde değişkenlerin işaretlerine yönelik genel bir kanı oluşması oldukça zordur. Ekolojik ayak izi genelde gelir ve ticaret ile sıklıkla ilişkilendirilmiştir.

### 3. Metodoloji

#### 3.1. Veri

Analiz kapsamında Türkiye için 1990-2018 döneminde gelir eşitsizliği ve ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkileri incelenen ARDL modellerinde Tablo 2’de yer alan değişkenler kullanılmıştır.

Ekolojik ayak izi son dönemde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Global Footprint Network hem ekolojik ayak izine hem de biyokapasiteye ait detaylı bilgi vermektedir. Bu nedenle, veri sağlanması amacıyla literatürde sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Ancak bütün ülkelere ait verinin 2018 yılında bitiyor olması veri tabanının en büyük kısıtını oluşturmaktadır.

**Tablo 2:** Modellerde Yararlanılan Değişkenler

Değişken	Tanım	Veri Kaynağı
logeko	Toplam ekolojik ayak izinin (gha cinsinden) * logaritması	Global Footprint Network
eşit	Gelir eşitsizliği-Harcanabilir (vergi sonrası, transfer sonrası) gelirden eşitsizlik	Solt'un (2019) Standardize Edilmiş Dünya Gelir Eşitsizliği Veritabanı Sürüm 8-9
tic	Ticari Açıklık	Yazarların kendi hesabı
gsyih	GSYİH büyümesi (yıllık %)	Dünya Bankası
yen	Yenilenebilir enerji tüketimi (toplam nihai enerji tüketiminin yüzdesi)	Dünya Bankası
lognüf	Toplam nüfusun logaritması	Dünya Bankası
nüf	Nüfus artışı (yıllık %)	Dünya Bankası
gıda	Gıda üretim endeksi	Dünya Bankası

\*Ekolojik Ayak İzi ve biyokapasite, küresel hektar (global hectare-gha) adı verilen ortak bir hektar eşdeğeri biriminde ifade edilmekte, burada 1 gha, dünya ortalama üretkenliği ile biyolojik olarak üretken bir hektarı temsil etmektedir (GFN, 2016).

2008 yılında yayınlanmaya başlayan The Standardized World Income Inequality Database (SWIID) veri seti çok sayıda ülke için geniş bir yıl aralığında gelir eşitsizliği verisi sağlaması nedeniyle sıklıkla kullanılmaktadır. Gini endeksinin birçok ülke için eksik olması ve var olan ülkelerde de gözlem yılının düşük olması SWIID verilerini ön plana çıkarmaktadır (Solt, 2016). SWIID veri tabanı kullanılırken eşitsizlik göstergesi için harcanabilir gelirden hesaplanan gösterge kullanılmıştır. Bu göstergenin seçilmesinin nedeni harcanabilir gelirin diğer refah tanımlarına göre çok daha yaygın kullanılmasıdır (Solt, 2020).

Çalışma kapsamında yapılan analizde ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerine etkisi incelenirken ticari açıklık endeksi literatürdeki yaygın kullanıma uygun olarak aşağıdaki formülle hesaplanmaktadır (Mahesh, 2016; Silajdzic and Mehic, 2018):

$$\text{Ticari Açıklık} = \frac{(I_{thalat} + I_{hracat})}{GSYİH} \quad (1)$$

Ticaret ekolojik dengenin sağlanmasında oldukça büyük öneme sahiptir. Ekolojik açığı olan ülkelerin ticaret yoluyla bu açıklarını kapatma çabası neticesinde ticari açıklık çevrenin en önemli belirleyicilerinden biri haline gelmiştir. Bu nedenle detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir. Bununla beraber analiz kapsamında beş tane açıklayıcı değişken kullanılmıştır. Analizde kullanılan değişkenler, önceki çalışmalar ve verilerin erişilebilirliği dikkate alınarak seçilmiştir. Analiz kapsamında iki farklı model kullanılarak sağlamlık testi yapılmıştır. Her iki model de Autoregressive Distributed Lag Bound Test (ARDL) kullanılarak analiz edilmiştir.

### 3.1. Model

Analiz kapsamında kurulan ilk model aşağıdaki gibidir:

$$\text{logeko} = f(\text{eşit, tic, nüf, gıda}) \quad (2)$$

İkinci model ise aşağıdaki gibidir:

$$\text{logeko} = f(\text{eşit, tic, gsyih, yen, lognüf}) \quad (3)$$

ARDL modeli ilk olarak Pesaran ve Shin (1999) ve Pesaran vd. (2001) tarafından ortaya atılmıştır. Bu model, seriler aynı dereceden durağan olmasa bile uzun vadede tutarlı tahmin sonuçları vermesi nedeniyle tercih edilmektedir (Chen vd., 2019). Bu nedenle, analiz öncesinde ilk olarak Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır. ADF test sonuçları Tablo 3'teki gibidir.



**Tablo 3:** ADF Birim Kök Sonuçları

Değişken	Düzy		Birinci Fark	
	t istatistiği	prob	t istatistiği	prob
logeko	-5.517778	0.0006*		
eşit	-2.237474	0.0267**		
tic	1.722204	0.9765	-4.046704	0.0002*
gsyih	-3.290195	0.0019*		
yen	-3.421906	0.0014*		
lognüf	-3.059957	0.0448**		
nüf	-3.982759	0.0245*		
gıda	4.607483	1.0000	-2.044108	0.0413**

Not: \* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5'lik anlamlılık düzeylerini göstermektedir.

ADF sonuçlarından, veri setlerinin I(0) veya I(1) ile entegre olduğu ortaya koyulmuştur. Ayrıca veri serilerinin hiçbirinin I(2) veya üzeri entegrasyona sahip olmaması ARDL tahmincilerini kullanmanın uygun olduğunu ortaya koymuştur. Sınır testi uygulanmadan önce gecikme uzunluklarının belirlenmesi için Akaike, Schwarz ve Hannan-Quin gibi kriterlerden faydalanılmaktadır. En küçük değere sahip olan ve otokorelasyon içermeyen gecikme uzunluğu sınır testinde gecikme uzunluğu olarak belirlenir. Tablo 4'te Schwarz kriter değerleri ve Breusch-Godfrey otokorelasyon test istatistikleri sunulmuştur.

**Tablo 4:** Uygun Gecikme Uzunluğu

Gecikme Uzunluğu	Model 1		Model 2	
	SCH	LM(1) Prob	SCH	LM(1) Prob
1	-5.040408	0.9363*	-4.677209	0.8587
2	-5.040408	0.9363	-4.688959	0.2696
3	-5.040408	0.9363	-6.086760	0.1767*

Not: AIC, Akaike Kriter Değeri; LM(1), Breusch-Godfrey otokorelasyon test istatistiği prob değeridir. \* işareti, uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir.

Gecikme uzunluğunun belirlenmesinin ardından sınır testi uygulanmıştır. Tablo kritik değerleri Pesaran vd. (2001) çalışmasından elde edilmiş ve bu değerler analiz sonucunda hesaplanan F değerleri karşılaştırılmıştır. F istatistiğinin Pesaran alt kritik değerinden küçük olması durumunda seriler arasında eşbütünlüşme ilişkisinden bahsedilemez. F istatistiğinin alt ve üst kritik değerler arasında olması halinde kesin bir yorum ortaya konamamakta ve F istatistiği üst kritik değer üzerindeyse seriler arasında eşbütünlüşme ilişkisi bulunmaktadır. F istatistik sonuçları ve kritik değerler Tablo 5'teki gibidir.

**Tablo 5:** Sınır Testi Sonuçları

k	F-Statistics	%1 Critical Value		%5 Critical Value		%10 Critical Value		
		Lower Value	Upper Value	Lower Value	Upper Value	Lower Value	Upper Value	
Model 1	4	12.10478*	3.74	5.06	2.86	4.01	4.45	3.52
Model 2	5	22.33449*	3.41	4.68	2.62	3.79	2.26	3.35

Not: k bağımsız değişken sayısıdır. Kritik değer göstergeleri Pesaran ve diğ. (2001) Tablo CI(iii)' ten elde edilmiştir.\* %1 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Sınır testi sonucunda değişkenler arasında eş bütünlüşik ilişki olduğu belirlenmiştir. Seriler arasındaki eşbütünlüşme ilişkisi belirlendikten sonra uzun ve kısa dönemdeki ilişkilerin belirlenmesi için ARDL modelleri oluşturulmuştur. Modeller aşağıda verildiği gibidir:

Model 1

$$\text{logeko}_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \text{eşit}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \text{tic}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{3i} \text{nüf}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{4i} \text{gıda}_{t-i} + u_t \quad (4)$$

Model 2

$$\text{logeko}_t = \beta_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \text{eşit}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \text{tic}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{3i} \text{gsyih}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{4i} \text{yen}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{5i} \text{lognüf}_{t-i} + u_t \quad (5)$$

Tablo 6'da her iki modele ait uzun dönem katsayıları verilmiştir.

**Tablo 6:** Uzun Dönem Katsayılarının Tahmini

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	prob
<b>Model 1</b>				
eşit	-0.024752	0.009198	-2.691163	0.0137*
tic	0.027609	0.097040	0.284510	0.7788
nüf	-0.126465	0.037283	-3.392050	0.0027*
gda	0.005497	0.000635	8.650272	0.0000*
sabit	9.044525	0.438537	20.62431	0.0000*
<b>Model 2</b>				
eşit	-0.047656	0.007458	-6.389642	0.0002*
tic	-0.488307	0.110691	-4.411432	0.0023*
gsyih	0.003452	0.001210	2.853741	0.0214**
yen	0.051204	0.005914	8.657925	0.0000*
lognüfus	5.735931	0.443773	12.92538	0.0000*
sabit	-34.88423	3.577001	-9.752367	0.0000*

Not: \* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Birinci model incelendiğinde, eşitsizlik ve nüfus artışının ekolojik ayak izini düşürdüğü, gıda üretim endeksinin ise artırdığı görülmüştür. Ticari açıklık ise anlamsızdır. İktisat literatürü incelendiğinde Türkiye için karbon ayak izi ile eşitsizlik arasındaki ilişkinin incelendiği bir çalışma bulunmasa da diğer ülkeler için yapılan çalışmalarda gelir eşitsizliğinin çevre kalitesini geliştirdiğini ifade eden çalışmalara rastlanmıştır (Langnel vd., 2021). Bu durum her ne kadar aykırı görünse de bazı temel nedenlere dayanmaktadır. Öncelikle azalan marjinal fayda kanunu nedeniyle, zengin kişiler uzun vadede daha az tüketim dolayısıyla karbon emisyonu yapmaktadır. Ancak fakir kişiler daha fazla tüketim eğiliminde oldukları için gelir fakirden zengine kaymaktadır. Ayrıca ikinci modelde de görüleceği gibi gelir artışı ekolojik ayak izini artırmaktadır. Düşük gelir grubundaki kişilerin gelirinin artması bu bireyleri daha fazla tüketime iteceği için gelir eşitsizliği düştüğünde ekolojik ayak izi de artacaktır (Langnel vd., 2021). Türkiye için CO<sub>2</sub> emisyonu ile yapılan çalışmalara bakıldığında ise, gelir eşitsizliğinin emisyonu artırdığını bulan çalışmalar olmuştur (Demir vd., 2019). Hem Osmanlı son dönemi hem de Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşunun ilk dönemlerinde sermaye sınıfı oluşturma çabası nedeniyle gelir eşitsizliği devlet tarafından desteklenen bir unsur olmuştur. Sanayileşmenin artması ile beraber ekolojik ayak izi de yükselmiştir. İlerleyen dönemlerde ise, hizmet sektörünün gelişmesi ile beraber her ne kadar ekolojik aya izi düşse de gelir eşitsizliğinin de benzer şekilde azalması mümkün olmamıştır (Demir vd., 2019). Bu nedenle iki değişken arasındaki uzun dönemli ilişki diğer gelişmekte olan ülkelere benzer bir seyir izlemektedir.

Model 1'de nüfus artış hızının ekolojik ayak izini azalttığı belirlenmiştir. Son yirmi yılda ortalama servet birikimi, nüfus artışını daha az artırırken, gelişmiş ülkelerin lüks tüketimini daha fazla artırmıştır. Nüfus artışının her zaman biyosfer dönüşümünün ana itici gücü olduğu sonucuna varılmakla beraber, 50-80 yıl öncesinde, hızlanan tüketim ile beraber büyüme ve biyosfer dönüşümünde daha güçlü bir itici güçken artık aşırı tüketim çevre felaketinde daha ön plandadır (Toth ve Szigeti, 2016). Son olarak gıda üretim endeksinin ekolojik ayak izini artırdığı belirlenmiştir. Şekil 3 incelendiğinde tarım arazilerinin ekolojik ayak izini oluşturmadaki etkisini son dönemde hızla artırdığı görülmektedir. Her ne kadar tarımsal üretim ülkelerin gıda güvenliğini sağlamaya ve ulusal gelirin artışına yarar sağlasa da yüksek sera gazı emisyonlarının yanı sıra, tarımsal üretim, küresel tatlı su tüketiminin yaklaşık %85'ini oluşturmada ve sulama, tüm tatlı su çekilmelerinin yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır (Pellegrini, 2016). Tarımsal arazi kullanımı, hayvan yetiştiriciliği ve gübre gibi girdilerin tarımda kullanılması ekolojik ayak izini artırmaktadır. Bununla beraber bu süreçlerde eski yöntem ve teknolojilerin kullanılması problemi derinleştirmektedir (Pata, 2021). Tarım (%24), enerji (%35) ve sanayi (%21) sektörlerinden sonra iklim değişikliğine en çok katkıda bulunan üç sektörden biridir (FAO, 2016).

İkinci modelde ise, gelir eşitsizliği ve ticari açıklık ekolojik ayak izini düşürürken, GSYİH, yenilenebilir enerji ve nüfusun ekolojik ayak izini artırdığı bulunmuştur. İlk modelden farklı olarak ticari açıklık değişkeni anlamlı ve negatif bulunmuştur. Literatür incelendiğinde benzer sonucun Türkiye için daha önce bulunduğu görülmektedir (Özsoy, 2021). Literatürde ticari açıklığın işareti konusunda bir birlik olmadığı görülmektedir. Bunun en büyük nedenlerinden biri ülkelerin farklı gelişmişlik düzeylerinde olmalarıdır (Özsoy, 2021). Ancak karbon ayak izi yüksek olan ürünlerin ithal edilmesi böyle bir sonuca neden olabilmektedir. Modelde GSYİH'nın ekolojik ayak izini artırdığı belirlenmiştir. Bununla beraber, literatürde GSYİH'nın ekolojik ayak izini artırdığına dair bir dizi çalışma bulunmaktadır (Ursavaş, 2021; Bulut, 2021; Yavuz, 2021). Gelir artışı ile beraber üretim ve tüketimin de artması bu sonucu doğrulamaktadır. Özellikle artan büyüme ile beraber sanayi faaliyetlerinde yaşanan hızlanma daha fazla karbon salınımına neden olarak ekolojik ayak izini artırmaktadır. Model 2 yenilenebilir enerji kullanımının ekolojik ayak izini artırdığını ortaya koymaktadır. Literatür incelendiğinde Türkiye için bu sonucun tam tersini bulan çalışmalar mevcuttur (Yavuz, 2021). Bununla beraber, diğer ülke grubu örneklemi için yenilenebilir enerjinin çevre kalitesi üzerinde etkili olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Nathaniel vd., 2020). Bu durum Türkiye'nin enerjisinin büyük bir kısmının karbon bazlı kaynaklardan elde edilmesinden kaynaklanabilir. Son olarak modelde toplam nüfusun ekolojik ayak izini artırdığı bulunmuştur. Literatür incelendiğinde Türkiye için benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir (Bilgili, 2020). Bu durum genel olarak artan tüketimden kaynaklanmaktadır.

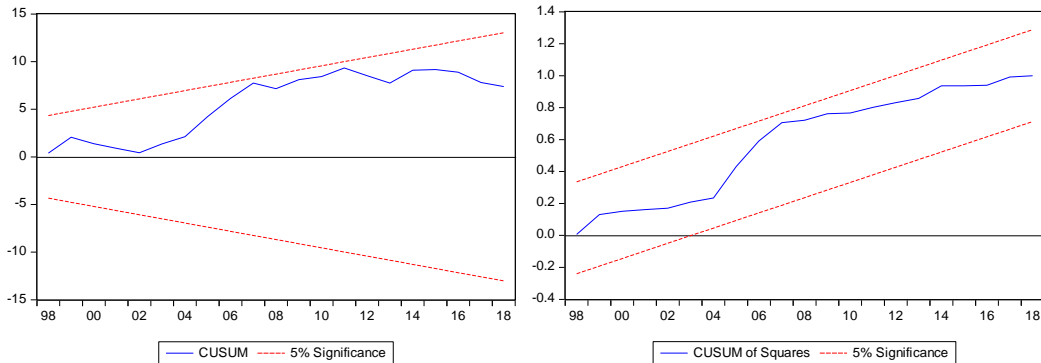
Daha sonra, modelin uygunluğunun ortaya konulması adına çeşitli tanısal testler uygulanmıştır. Tablo 7'te uzun dönem analizine ilişkin tanısal test sonuçları verilmiştir.

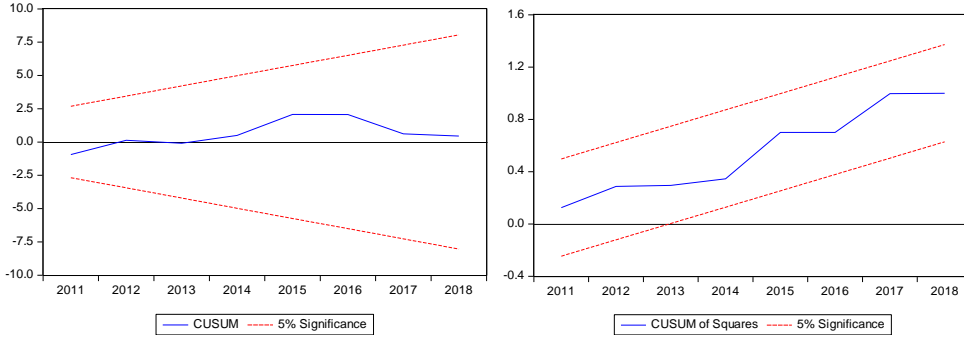
**Tablo 7:** Tanısal Test Sonuçları

	Model 1	Model 2
Tests	Value (Prob)	Value (Prob)
Jarque-Bera	1.528 (0.465)	1.652 (0.438)
Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test	0.066092 (0.936)	2.346 (0.177)
Heteroskedasticity Test: Breusch-Pagan-Godfrey	1.512 (0.223)	1.331 (0.340)
Ramsey RESET Test	2.938 (0.102)	4.653 (0.068)

Tanısal testler modelde normal dağılım, otokorelasyon, değişen varyans sorunları ve spesifikasyon hatasının olmadığını göstermektedir. Şekil 4 ve 5'te ise sırasıyla her iki modelin istikrarının araştırılması amacıyla Brown et al.'s (1975) CUSUM ve CUSUMQ testleri sunulmuştur. Şekillerin kritik sınırlar aralığında dalgalanması model sonucunda bulunan katsayıların uzun dönemde %5 anlamlılık seviyesinde istikrarlı olduğunu göstermektedir.

**Şekil 4:** Model 1 CUSUM ve CUSUMQ Test Sonuçları



**Şekil 5:** Model 2 CUSUM ve CUSUMQ Test Sonuçları

Uzun dönem ilişkisinin belirlenmesinin ardından hata terimleri ile serilerin fark değerleri kullanılarak kısa dönem ilişkisi tahmin edilmiştir. Kısa dönem modelleri aşağıdaki gibidir:

### Model 1

$$\Delta \log eko_t = \beta_0 + \beta_1 Eq_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \Delta \log eko_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{3i} \Delta \text{deşit}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{4i} \Delta \text{tic}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{5i} \Delta \text{nüf}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{6i} \Delta \text{gıda}_{t-i} + u_t \quad (6)$$

### Model 2

$$\Delta \log eko_t = \beta_0 + \beta_1 Eq_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} \Delta \log eko_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{3i} \Delta \text{deşit}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{4i} \Delta \text{tic}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{5i} \Delta \text{gısyih}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{6i} \Delta \text{yen}_{t-i} + \sum_{i=1}^m \beta_{7i} \Delta \log \text{nüf}_{t-i} + u_t \quad (7)$$

$Eq_{t-1}$  değişkeni, Tablo 8’de verilen uzun dönem ilişkisi sonucunda elde edilen hata terimleri serisinin bir dönem gecikmeli değeridir. Bu değişken kısa dönemdeki dengesizliğin ne kadarının uzun dönemde düzeleceğini göstermektedir ve bu değişkene ait katsayının anlamlı ve negatif olması beklenmektedir. Kısa dönem katsayıları ve hata düzeltme modeli sonuçları Tablo 8’deki gibidir.

**Tablo 8:** Hata Düzeltme Modeli Sonuçları

Değişken	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	prob
<b>Model 1</b>				
$\Delta \text{tic}$	0.956738	0.108876	8.787391	0.0000*
$Eq_{t-1}$	-0.901029	0.095018	-9.482680	0.0000*
<b>Model 2</b>				
$\Delta \text{deşit}$	-0.105931	0.014892	-7.113268	0.0001*
$\Delta \text{tic}$	0.773107	0.086500	8.937643	0.0000*
$\Delta \text{gısyih}$	-0.000200	0.000401	-0.497992	0.6319
$\Delta \text{yen}$	0.029945	0.002179	13.74256	0.0000*
$\Delta \text{nüf}$	-89.34484	5.513294	-16.20535	0.0000*
$Eq_{t-1}$	-1.371697	0.082928	-16.54078	0.0000*

Not: \*, %1 önem seviyesinde anlamlılığı göstermektedir.

Hata terimi katsayısı beklentilere uygun olarak negatif ve anlamlı bulunmuştur. Bu sonuç, ele alınan dönemde meydana gelebilecek dengeden bir sapmanın, gelecek dönemde düzelmeekte olduğunu ortaya koymaktadır. İlk modelde hata düzeltme teriminin katsayısı -0.901’dir. Oluşabilecek bir dengesizliğin %90’ı sonraki dönemde giderilmektedir. İkinci modelde ise, hata terimi birden büyük bulunmuştur. Kısa dönemli modelde gecikmeli hata düzeltme terimi katsayısı -1.372’dir. Bu, doğrudan denge yoluna monoton olarak yaklaşmak yerine, hata düzeltme sürecinin uzun dönem değeri etrafında sönümleyici bir

şekilde dalgalandığını göstermektedir. Ancak, bu süreç tamamlandığında, denge yoluna yakınsama hızlıdır (Narayan ve Smyth, 2006).

#### 4. Sonuç ve Tartışma

BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin beraber değerlendirilmesi daha etkin sonuçlar doğmasını sağlayabilir. Bu kapsamda mevcut çalışma ile bu hedefler arasında bulunan “Eşitsizliklerin Azaltılması” ve “İklim Eylemi” amaçları beraber incelenmiştir. Her ne kadar gelir eşitsizliğini azaltmak sürdürülebilir büyüme ve toplumsal adaleti sağlama açısından önemli olsa da tüketimi artıracak gerekçeyle ekolojik ayak izini artırmaktadır. Ancak bu durum gelir eşitsizliğini azaltmak için politika önerilerinin yapılmasının önüne geçmemektedir. Bir yandan düşük gelirli gruptaki kişilerin refahı artırılırken diğer taraftan toplumun geneline yönelik yapılacak olan çevre bilinçlendirilmesi daha eşit bir toplumsal yapı ile beraber çevre kalitesini de artıracaktır.

Çalışma kapsamında yapılan analiz sonuçlarına göre dış ticaret artışı ekolojik ayak izini azaltmaktadır. Üretim aşamasında ekolojik ayak izi yüksek olan ürünlerin ticaretinin azaltılması ekolojik ayak izini düşürebilir. Bununla beraber, dış ticaret yapılırken kullanılan taşıma yöntemlerinin çevreye uyumlu olması da büyük önem taşımaktadır. Fosil yakıt kullanılan taşıma yöntemlerinin terk edilmesinin dışında taşıma merkezleri arasındaki depoların da çevreye uyumlu hale getirilmesi ticaretin ekolojik ayak izini düşürecektir. Bir ulusun gelişmişlik ve sanayileşme düzeyi ticari açıklığın ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin yönünü belirlemektedir. Sanayileşmiş ve gelişmiş bir ulus söz konusu olduğunda, gelişmiş teknolojilerin ve daha temiz üretim süreçlerinin ithal edilmesi mümkündür. Bu etki sayesinde üretim sürecinde çevre kalitesi iyileştirilebilir. Aksine, kalkınmanın erken aşamasında, herhangi bir ulusun politika yapıcılarının birincil kaygısı çevre olmamakla beraber, çevre pahasına bile olsa büyümeyi sağlamaya çalışırlar. Bu nedenle, bu ülkelerde üretimi artırmak için ucuz ve kirletici teknolojiler ithal edilmekte ve bu durum çevre kalitesini bozmaktadır (Destek ve Sinha, 2020). Bu nedenle, özellikle sanayi sektöründen başlamak üzere bütün üretim ve hizmet sektörlerinin çevre ile uyumlu politikalar geliştirmesine yönelik kanunlar çıkarılması gerekmektedir. Böylece Türkiye gibi uzun zamandır gelişmekte olan ülke statüsünde bulunan bir ülke için çevre ile uyumlu sürdürülebilir büyüme sağlanabilecektir.

Biyoçeşitlilik kaybı gıda güvenliğini tehdit etmektedir. Bu nedenle gıda üretiminde dönüşümün sağlanması oldukça önemlidir (WWF, 2020). Su kaynağı bakımından zengin bir ülke olmayan Türkiye, tarımsal politikalarının sürdürülebilirliği açısından çevre ile uyumlu iyi tarım uygulamalarına geçiş yapmalıdır. Gıda güvenliği tehdidinin göç ve küresel ısınma problemleri ile beraber son dönemde hızla artması bu alanda alınması gereken önlemlerin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca hem göç dalgası hem de doğal doğum hızı ile beraber Türkiye’de nüfus sürekli artmaktadır. Bu nüfus ile beraber gelecek tüketim artışı ekolojik ayak izini artıracaktır. Bu durumun önüne geçilmesi için geniş halk kitlelerinin hızlı ve etkili bir şekilde eğitilmesi, çevre suçlarına yönelik cezaların artırılması ve denetlemelerin sıklaştırılması gerekmektedir. Gelir eşitsizliği verisinin yakın dönemde üretilmeye başlanması bu çalışmanın en önemli kısıtlarından biridir. Devam eden çalışmalarda Türkiye ile benzer özelliklere sahip ülkeler karşılaştırılabilir.

**Kaynakça**

- Acar, S. ve Aşıcı, A. A. (2017). Nature and economic growth in Turkey: what does ecological footprint imply?. *Middle East Development Journal*, 9(1), 101-115. <https://doi.org/10.1080/17938120.2017.1288475>
- Altay Topcu, B. (2021). The impact of export, import, and renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint. *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 8(1), p.31-38. <https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2021.1376>
- Apaydin, Ş. (2020). Küreselleşmenin ekolojik ayakizi üzerindeki etkileri: Türkiye örneği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-42. <https://doi.org/10.30784/epfad.695836>
- Beşe, E. ve Friday, H. S. (2022). The relationship between external debt and emissions and ecological footprint through economic growth: Turkey. *Cogent Economics & Finance*, 10(1), 2063525. <https://doi.org/10.1080/23322039.2022.2063525>
- Bilgili, F., Ulucak, R., Koçak, E. ve İlkay, S. Ç. (2020). Does globalization matter for environmental sustainability? Empirical investigation for Turkey by Markov regime switching models. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(1), 1087-1100. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06996-w>
- Brown, R.L., Durbin, J., Evans ve J.M. (1975). Techniques for testing the constancy of regression relations over time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 37, 149-163. <https://doi.org/10.1111/j.2517-6161.1975.tb01532.x>
- Bulut, U. (2021) Environmental sustainability in Turkey: An environmental Kuznets curve estimation for ecological footprint. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 28(3), 227-237. <https://doi.org/10.1080/13504509.2020.1793425>
- Chen, H., Chen, R., Bernard, S. ve Rahman, I. (2019). US hotel industry revenue: An ARDL bounds testing approach. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(4), 1720-1743. <https://doi.org/10.1108/IJCHM-01-2018-0031>
- Demir, C., Cergibozan, R. ve Gök, A. (2019). Income inequality and CO2 emissions: Empirical evidence from Turkey. *Energy & Environment*, 30(3), 444-461. <http://dx.doi.org/10.1177/0958305X18793109>
- Destek, M. A. (2019). Türkiye'de gelir dağılımının çevre kirliliği üzerindeki etkileri üzerine bir inceleme. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 18(4), 1477-1488. <https://doi.org/10.21547/jss.556006>
- Destek, M. A. (2021). Deindustrialization, reindustrialization and environmental degradation: Evidence from ecological footprint of Turkey. *Journal of Cleaner Production*, 296, 126612. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126612>
- Destek, M. A. ve Sinha, A. (2020). Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: evidence from organization for economic co-operation and development countries. *Journal of Cleaner Production*, 242, 118537. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537>
- Dumrul, Y. ve Kılıçarslan, Z. (2020). Türkiye'nin uluslararası ticareti ve ekolojik ayak izi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(3), 1589-1597. <https://doi.org/10.33206/mjss.558346>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125244>

- Ersungur, Ş. M., Tığtepe, E. ve Kılıç, F. (2022). Ekonomik karmaşıklık ve ekolojik ayak izi ilişkisi: Toda-Yamamoto nedensellik analizi. *İşletme Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 46-55. <https://doi.org/10.33416/baybem.1118496>
- FAO. (2016). Greenhouse gas emissions from agriculture, forestry and other land use. <http://www.fao.org/3/a-i6340e.pdf>
- Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K. ve Lazarus, E. (2014). Ecological footprint: Implications for biodiversity. *Biological Conservation*, 173, 121-132. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.10.019>
- Godil, D. I., Sharif, A., Rafique, S. ve Jermisittiparsert, K. (2020). The asymmetric effect of tourism, financial development, and globalization on ecological footprint in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40109-40120. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09937-0>
- GFN. (2012). Executive Summary: Turkey's Ecological Footprint Report. [https://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/Turkey\\_Ecological\\_Footprint\\_Report\\_Executive\\_Summary-Conclusion.pdf](https://www.footprintnetwork.org/content/images/uploads/Turkey_Ecological_Footprint_Report_Executive_Summary-Conclusion.pdf)
- GFN. (2016). Living Planet Report 2016 Technical Supplement: Ecological Footprint. [https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/technical\\_supplement\\_ecological\\_footprint\\_2016.pdf](https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/technical_supplement_ecological_footprint_2016.pdf)
- Gokmenoglu, K. K., Taspinar, N. ve Rahman, M. M. (2021). Military expenditure, financial development and environmental degradation in Turkey: A comparison of CO2 emissions and ecological footprint. *International Journal of Finance & Economics*, 26(1), 986-997. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1831>
- Güzel, İ. ve Oluç, İ. (2022). İhracat ürün çeşitlendirmesinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 14(26), 47-58. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.1060437>
- Gülmez, A., Altıntaş, N. ve Kahraman, Ü. O. (2020). A puzzle over ecological footprint, energy consumption and economic growth: The case of Turkey. *Environmental and Ecological Statistics*, 27(4), 753-768. <https://doi.org/10.1007/s10651-020-00465-1>
- Karasoy, A. (2021). Küreselleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin Türkiye'nin ekolojik ayak izine etkisinin genişletilmiş ARDL yöntemiyle incelenmesi. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 208-231. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.929092>
- Kirikaleli, D., Adebayo, T. S., Khan, Z. ve Ali, S. (2021). Does globalization matter for ecological footprint in Turkey? Evidence from dual adjustment approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 14009-14017. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11654-7>
- Köksal, C., Işık, M. ve Katircioğlu, S. (2020). The role of shadow economies in ecological footprint quality: Empirical evidence from Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(12), 13457-13466. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07956-5>
- Langnel, Z., Amegavi, G. B., Donkor, P. ve Mensah, J. K. (2021). Income inequality, human capital, natural resource abundance, and ecological footprint in ECOWAS member countries. *Resources Policy*, 74, 102255. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2021.102255>
- Mahesh, M. (2016). The effects of trade openness on income inequality-evidence from BRIC countries. *Economics Bulletin*, 36(3), 1751-1761.
- Narayan, P. K. ve Smyth, R. (2006). What determines migration flows from low-income to high-income countries? An empirical investigation of Fiji–Us migration 1972–2001. *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342. <https://doi.org/10.1093/cep/byj019>

- 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. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08017-7>
- Nicolucci, V., Galli, A., Reed, A., Neri, E., Wackernagel, M. ve Bastianoni, S. (2011). Towards a 3D national ecological footprint geography. *Ecological Modelling*, 222(16), 2939-2944. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.04.020>
- Öcal, O., Altinöz, B. VE Aslan, A. (2020). The effects of economic growth and energy consumption on ecological footprint and carbon emissions: Evidence from Turkey. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 667-681. <https://doi.org/10.30784/epfad.773461>
- Ozturk, S., Cetin, M. ve Demir, H. (2021). Income inequality and CO2 emissions: nonlinear evidence from Turkey. *Environment, Development and Sustainability*, 24, 11911–11928. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01922-y>
- Özsoy, F. N. (2021). Türkiye’de yolsuzluk ve ekolojik ayak izi arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(2), 353-361. <https://doi.org/10.18506/anemon.762565>
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.125>
- Pellegrini, G., Ingraio, C., Camposeo, S., Tricase, C., Conto, F. ve Huisingh, D. (2016). Application of water footprint to olive growing systems in the Apulia region: a comparative assessment. *Journal of Cleaner Production*, 112, 2407-2418. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.088>
- Pesaran, M.H. ve Shin, Y. (1999). An autoregressive distributed lag modelling approach to cointegration analysis. In: Strom, S. (Ed.), *Econometrics and Economic Theory in 20th Century: The Ragnar Frisch Centennial Symposium*, Chapter 11. Cambridge University Press, Cambridge.
- Pesaran, M.H., Shin, Y. ve Smith, R.J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289–326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Schaefer, F., Luksch, U., Steinbach, N., Cabeça, J. ve Hanauer, J. (2006). Ecological footprint and biocapacity: the world’s ability to regenerate resources and absorb waste in a limited time period. Office for Official Publications of the European Communities: Luxembourg. <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3888793/5835641/KS-AU-06-001-EN.PDF>
- Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, I. ve Sinha, A. (2020). Revisiting the role of renewable and non-renewable energy consumption on Turkey’s ecological footprint: Evidence from Quantile ARDL approach. *Sustainable Cities and Society*, 57, 102138. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102138>
- Silajdzic, S. ve Mehic, E. (2018). Trade openness and economic growth: Empirical evidence from transition economies. In Bobek, V. (Ed.) *Trade and Global Market*, IntechOpen, Rijeka, Ch. 2.
- Solt, F. (2016). The standardized world income inequality database. *Social Science Quarterly*, 97(5), 1267-1281. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12295>
- Solt, F. (2020). Measuring income inequality across countries and over time: The standardized world income inequality database. *Social Science Quarterly*, 101(3), 1183-1199. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12795>



- Telatar, O. M. ve Birinci, N. (2022). The effects of environmental tax on ecological footprint and carbon dioxide emissions: A nonlinear cointegration analysis on Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 44335–44347. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18740-y>
- Toth, G. ve Szigeti, C. (2016). The historical ecological footprint: From over-population to over-consumption. *Ecological Indicators*, 60, 283-291. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.040>
- Udemba, E. N. (2020). Ecological implication of offshored economic activities in Turkey: Foreign direct investment perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 38015-38028. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-09629-9>
- Ursavaş, N. (2021). Türkiye’de demokrasinin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisi. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 56(4), 2745-2757. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.21.11.1720>
- WWF. (2019). EU overshoot day living beyond nature’s limit. [http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wwf\\_eu\\_overshoot\\_day\\_\\_\\_living\\_beyond\\_nature\\_s\\_limits\\_web.pdf](http://d2ouvy59p0dg6k.cloudfront.net/downloads/wwf_eu_overshoot_day___living_beyond_nature_s_limits_web.pdf)
- WWF. (2020). Living Planet Report 2020- Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland. [https://wwfin.awsassets.panda.org/downloads/lpr\\_2020\\_full\\_report.pdf](https://wwfin.awsassets.panda.org/downloads/lpr_2020_full_report.pdf)
- Yavuz, E. (2021). Çevre vergileri ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişki: Türkiye üzerine kanıtlar, *Journal Of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 7(45),1937-1945. <http://dx.doi.org/10.31589/JOSHAS.784>