

ŞEHİRLEŞME, SANAYİLEŞME VE ÇEVRESEL TAHRİBAT İLİŞKİSİ: TÜRKİYE ÜZERİNE BİR UYGULAMA

*The Relationship of Urbanization, Industrialization and Environmental degradation:
An Application on Türkiye*

ÖZET

Çevresel tahribat kavramına yönelik yapılan çalışmalarda genel kapsamlı bir gösterge olmasından dolayı temsilen ekolojik ayak izi değişkeni kullanılmaktadır. Bu çalışma Türkiye'nin 1970-2018 dönemine yönelik şehirleşme, sanayileşme, çevresel tahribat ve yardımcı değişken olarak da kişi başına GSYİH ve ekonomik küreselleşme değişkenlerinin arasındaki ilişkiyi test etmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmanın amacına yönelik belirlenen bu değişkenlere sırasıyla durağanlık, eşbütünlük, Granger nedensellik ve varyans ayrıştırması analizi yapılmıştır. Ulaşılan sonuçlara göre şehirleşme, sanayileşme, çevresel tahribat, kişi başına GSYİH ve ekonomik küreselleşme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Nedensellik açısından ise çevresel tahribat değişkeni ile şehirleşme ve sanayileşme değişkenleri arasında doğrudan bir Granger nedenselliği bulunamamıştır. Fakat küreselleşme ve gelir değişkenlerinden çevresel tahribat değişkenine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu ortaya çıkmıştır. VAR analizinde şehirleşme ve sanayileşme oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisi % 0.46 ve % 0.29 gibi çok sınırlı bir oranda dalgalanmaya neden olduğu görülmektedir.

Muhammet KARANFİL
mkaranfil@comu.edu.tr
0000-0003-4078-2214

Anahtar Kelimeler: Çevresel Tahribat, Ekolojik Ayak İzi, Zaman Serisi Analizi.

ABSTRACT

In the studies on the concept of environmental degradation, the ecological footprint variable is used as a representative because it is a general indicator. This study aims to test the relationship between urbanization, industrialization, environmental degradation as auxiliary variables, GDP per capita and economic globalization variables for Turkey's 1970-2018 period. In this direction, stationarity, cointegration, Granger causality and variance decomposition analysis were performed on these variables determined for purpose of the study. According to the results, it has been determined that there is a long-term relationship between urbanization, industrialization, environmental degradation, GDP per capita and economic globalization. In terms of causality, no direct Granger causality was found between the environmental degradation, urbanization and industrialization variables. However, there is a unidirectional causality from globalization and income variables to environmental degradation. VAR analysis, impact of a shock occurring in the rate of urbanization and industrialization on environmental degradation causes fluctuations at a very limited rate such as 0.46 % and 0.29 %.

Keywords: Environmental Degradation, Ecological Footprint, Time Series Analysis.

1. GİRİŞ

Çevresel bozulma ve çevresel kirlilik üzerine yapılan birçok çalışmada baz alınan değişken olarak CO2 emisyonlarının kullanıldığı görülmektedir (Boutabba, 2014; Pata, 2017; Shabaz vd. 2018a; Shabaz vd., 2018b; Acheampong, 2018; Yıldız ve Göktürk, 2019; Phong, 2019). CO2 emisyonları çevresel tahribatın göstergesi olmakla birlikte, yapılaşma, karbon salınımı, tarım arazisi, balıkçılık alanı, orman arazisi ve otlak alanlarının ayak izlerinden oluşan ekolojik ayak izi ise daha kapsamlı bir değişken olarak ifade edilmektedir (Solarin, 2019: 2). Bu bağlamda literatürde ekolojik ayak izini dikkate alan çevresel bozulma ve çevresel kirlilik üzerine yapılan çalışmalar mevcuttur (Galli, 2012; Kurt ve Kılıç, 2018; Solarin vd., 2019; Yılcı vd., 2019; Apaydın, 2020; Yılcı vd., 2022). Dolayısıyla ekolojik ayak izi günümüzde insani faaliyetlerin çevreye etkisi incelemek ve çevresel sürdürülebilirliği ölçmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Galli vd., 2012: 2).

Mathis Wackernagel ve William E. Rees tarafından 1996'da *Ekolojik Ayak İzimiz: Dünya Üzerindeki İnsan Etkisini Azaltma* isimli çalışma ile ileri sürülen ekolojik ayak izi tek bir üründen şehirlere ve bölgelere, ülkelere ve bir bütün olarak dünyaya kadar değişen ölçeklerde uygulanabilir. Ekolojik ayak izi, kaynakları ve emisyon akışlarını izlemekte ve bir ülkenin ekolojik varlıklara olan bağımlılığını ortaya çıkarmaktadır. Başka bir ifadeyle çok çeşitli insan faaliyetlerini izleyerek, insanların biyosfer ve onu oluşturan ekosistemler üzerindeki baskılarının çevresel sonuçlarını entegre bir şekilde anlamak için kullanılmaktadır (Ewing vd., 2010: 1; Wackernagel ve Rees, 1996: 7-13).

Çevresel tahribat açısından iklim değişikliği, su kıtlığı, enerji kıtlığı, toprak kirliliği, su kirliliği, sera gazı birikmesi gibi birçok faktör ekosistem üzerinde olumsuz etki yaratmaktadır. Örneğin dünya çapında atmosferik karbondioksit ve bileşenleri son yıllarda önemli oranda artış göstermiştir. Bu küresel ortalama bileşenlerin kaynağı, insan faaliyetleri olarak görülmektedir. Dünya ortalama kişi başına gıda ve hizmet tüketimi son kırk yılda artmıştır. Paralel olarak doğal kaynakların çıkarılması son 25 yılda yaklaşık % 50 artmıştır. Başta Batı Asya ve Kuzey Afrika olmak üzere dünyanın kurak ve yarı kurak bölgelerindeki ülkelerde tatlı su mevcudiyeti, su kıtlığı eşiği seviyesinde veya altındadır. Özetle, küresel nüfus arttıkça, yaşam standartları iyileştikçe ve küresel ekonominin boyutu arttıkça ekolojik varlıklara olan talep de hız kesmeden artmaktadır (Galli vd., 2011: 5). Dolayısıyla bir ülkede ya da bölgede sanayileşme faaliyetleri yoğunlaşırsa nüfus da buna paralel olarak artacağından sanayileşme beraberinde şehirleşmeyi de getirecektir. Böylelikle ilgili bölgede yatırımlar ve altyapıya yönelik faaliyetler de artış gösterecektir. Kısaca artan faaliyetlere yönelik sanayileşme ve kentleşme nüfus yoğunluğuyla birlikte hava, toprak ve su kirliliği gibi çevre tahribatını arttırıcı etki yapacaktır (Varkey, 1984: 85).

Ekolojik Ayak İzi, gezegen sınırlarını ve insanlığın bu sınırları ne ölçüde aştığını, çevresel tahribatı ne kadar arttırdığını ölçmek için potansiyel bir araçtır. Kaynak tüketiminin sınırları, dünyanın doğal kaynaklarının uluslararası dağılımı ve dünya genelinde doğal kaynak kullanımının sürdürülebilirliğinin nasıl ele alınacağı gibi konuları araştırmak için kullanılmaktadır (Brucke vd., 2013: 519).

Wackernagel vd. (1999)'a göre ekolojik ayak izinde işgal edilen alan, tükettiğimiz tüm ekolojik hizmetleri bize sağlamak için gerekli olan alanların (biyolojik üretkenliklerine göre ayarlanmış) toplanmasıyla hesaplanır. Hesaplanan bu ekolojik ayak izleri, her ülkedeki mevcut biyolojik kapasite ile karşılaştırılabilir. Ekolojik ayak izi, ekili araziler, otlaklar, orman arazileri, balıkçılık alanları, imar planı olan araziler ve karbon alım arazileri için küresel ortalama biyo-üretken hektar cinsinden ifade edilen uygun biyolojik kapasiteyi ölçmesinden dolayı bu kavram, tüm üretim süreçlerinin çeşitli noktalarında

atıkları ortadan kaldırmak için biyolojik kapasitenin kullanımına dayanır. Bu nedenle, tüm ürünler yanlarında somutlaşmış bir ayak izi taşıdığından uluslararası ticaret akışları uygun biyolojik kapasite akışları olarak ifade edilmektedir (Ewing vd., 2010: 1-2).

Ekolojik ayak izi (EF) hesaplama metodolojisine göre şu şekilde gösterilmektedir;

$$EF_c = EF_p + EF_i - EF_e$$

Burada EF_p , üretimin ekolojik ayak izi, EF_i ve EF_e de sırasıyla ithal ve ihraç edilen mal akışlarında somutlaşan ayak izleridir.

Bir ülkenin biyolojik kapasitesi (BC) de şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$BC = A \times YF \times EQF$$

Eşitlikte A, belirli bir arazi kullanım tipi için mevcut olan alanı, YF ve EQF de sırasıyla söz konusu ülke, yıl ve arazi kullanım türü için verim faktörü ve eşdeğerlik faktörüdür. Burada EF belirli bir yılda, o yılın geçerli teknolojisi ve kaynak yönetimi göz önüne alındığında, talep popülasyonlarının ve biyosfer üzerindeki faaliyetlerin bir ölçüsü şeklinde tanımlanmaktadır. BC ise insanlığın doğamızın kendini yenileme kapasitesini tükettiği ekosistem hizmetlerini sağlamak için mevcut biyolojik olarak verimli kara ve deniz alanı miktarının bir ölçüsüdür (Ewing vd., 2010: 4-5; Brucke vd., 2013: 519-523).

Ekolojik ayak izi, biyolojik olarak üretim alanlarına karşılık gelen, bir ekonominin veya popülasyonun kritik doğal sermaye gereksinimlerini temsil etmektedir. Buradan hareketle ayak izinin alanı nüfus büyüklüğüne, maddi yaşam standartlarına, kullanılan teknolojiye ve ekolojik üretkenliğe bağlıdır. Sanayi sektörü açısından çoğu sanayi bölgesi için, ayak izi alanının önemli bir kısmı yerel olarak mevcut olanı aşmaktadır. Bu durum ise ülke ya da şehirler arasında küresel taşıma kapasitesini arttırmaktadır (Wackernagel vd., 1999: 376).

Ekolojik ayak izi kavramına yönelik bu çalışmanın amacı Türkiye'de 1970-2018 döneminde şehirleşme, sanayileşme, çevresel tahribat değişkenlerinin birbirini nasıl ne derece etkilemekte ve aralarında ne yönlü bir ilişki olup olmadığının araştırılmasıdır. Başka bir ifadeyle kentsel nüfus ve sanayileşmede yaşanan değişimlerden çevresel tahribat nasıl etkilenmektedir? Sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu bağlamda şehirleşmeyi temsilen kentsel nüfus, sanayileşme için sanayi sektöründe yaratılan katma değer ve çevresel tahribat için de ekolojik ayak izi kavramları kullanılmıştır. Ayrıca oluşturulan modele açıklayıcı değişken olarak kişi başına GSYİH ve ekonomik küreselleşme endeksi değişkenleri de eklenmiştir.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çevresel tahribat açısından literatürde yer alan çalışmaların şehirleşme ve sanayileşme değişkenlerinin yanında daha çok enerji tüketimi, küreselleşme, kişi başına GSYİH, askeri harcamalar, finansal gelişme ve ekonomik büyüme değişkenleri ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Bu bağlamda literatürde ülke, bölge ve örneklem boyutu dikkate alındığında ilgili değişkenlerin çevresel tahribata etkileri farklılık göstermektedir.

Tamazian vd. (2009) ekonomik gelişme, finansal gelişme ve çevresel kalite arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Bu doğrultuda BRIC ekonomilerinde 1992-2004 dönemine ait veriler ile panel veri analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre daha yüksek derecede ekonomik ve finansal gelişmenin çevresel tahribatı azalttığı ifade edilmiştir.

Boutabba (2014)'nın Hindistan üzerine yaptığı çalışmasında karbon emisyonu, finansal gelişme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve ticari açıklık değişkenleri arasında nedensellik analizi yapılmıştır. Ulaşılan bulgulara

göre finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Başka bir ifadeyle finansal gelişme çevresel tahribatı azaltmaktadır. Ayrıca finansal gelişmeden karbon emisyonlarına ve enerji kullanımına doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu belirtilmiştir.

Pata (2017) ise Türkiye'de 1974-2013 dönem verileriyle karbon salınımı, kentleşme, sanayileşme, ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve finansal gelişme değişkenleri arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemi ile araştırmıştır. Elde ettiği sonuçlara göre ilgili değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca enerji tüketimi, finansal gelişme, kentleşme ve sanayileşmenin karbon salınımını arttırdığı ifade edilmiştir.

Shabaz vd. (2018b), gelişmiş ekonomilerde küreselleşmenin çevresel kaliteye etkisini araştırmışlardır. Asya, Kuzey Amerika, Batı Avrupa ve Okyanusya'daki 25 ülke için 1970-2014 dönem verileriyle panel ve zaman serisi analizi yapılmıştır. Uygulama sonucunda küreselleşmenin karbon emisyonlarını arttırdığı bulgusu paylaşılmıştır. Shabaz vd. (2018a)'nin yaptığı başka bir çalışmada Japonya için 1970-2014 dönem verileriyle ARDL yöntemini kullanarak küreselleşmenin ve karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak uzun dönemde değişkenler arasında bir ilişki olduğu görülmüş ve küreselleşmede meydana gelen şokların karbondioksit emisyonlarını arttırdığı ve çevreyi olumsuz etkilediği belirtilmiştir.

Kurt ve Kılıç (2018), Türkiye'de 1965-2018 dönemine ait yıllık verileri dikkate alarak ARDL yöntemiyle yaptıkları çalışmada askeri harcamalar ve çevre tahribatı ilişkisini ele almışlardır. Çevresel tahribatı temsilen ekolojik ayak izi değişkeni kullanılmıştır. Ulaşılan sonuca göre askeri harcamalar ile çevresel tahribat arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu belirtilmiştir. Ayrıca ilgili değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Acheampong (2018) ekonomik büyüme ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi panel vektör otoregresyon yöntemiyle araştırmıştır. Çalışmaya 1990-2014 dönemi dikkate alınarak 116 ülke dahil edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre küresel ve bölgesel düzeylerde, ekonomik büyüme enerji tüketimine neden olmamaktadır. Karayip-Latin Amerika hariç, ekonomik büyümenin karbon emisyonları üzerinde nedensel bir etkisi bulunamamıştır. Ancak ekonomik büyümenin küresel düzeyde ve Karayipler-Latin Amerika'da karbon emisyonları üzerinde olumsuz bir etkisi olduğu belirlenmiştir. Karbon emisyonlarından ekonomik büyümeye doğru pozitif nedensellik vardır. Bunun yanında enerji tüketimi Sahra Altı Afrika'da ekonomik büyümeye pozitif neden olurken, Orta Doğu ve Kuzey Afrika (MENA), Asya-Pasifik ve Karayipler-Latin Amerika'da negatif ekonomik büyümeye neden olduğu gözlenmiştir. Diğer taraftan enerji tüketimi MENA'da pozitif olarak karbon emisyonlarına neden olurken, Sahra altı Afrika ve Karayipler-Latin Amerika'da negatif karbon emisyonlarına neden olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldız ve Göktürk (2019) Türkiye için yaptıkları çalışmada sanayileşme, şehirleşme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemiyle incelemiştir. Ulaşılan sonuçlarda şehir nüfusundaki artış enerji kullanımı ile karbondioksit emisyonu arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Fakat sanayi üretim endeksi ile karbondioksit emisyonu arasında ise anlamlı bir ilişki olmadığı çıkarımı yapılmıştır.

Phong (2019) yaptığı çalışmada enerji tüketimi, kentleşme, kişi başına GSYİH'yi içeren küreselleşme ve finansal gelişmenin karbondioksit emisyonları üzerindeki etkisi araştırmıştır. Uygulamada ASEAN-5 ülkeleri için panel veri analizi ile 1971-2014 dönemi ele alınmıştır. Yapılan çıkarımda ise finansal gelişme, enerji tüketimi ve kentleşmenin karbondioksit emisyonlarını arttırdığı belirtilmiştir. Bulguların ASEAN-5 ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisini desteklediği görülmüştür.

Yılcı vd. (2019) yaptıkları çalışmada ekolojik ayak izinin birim kök özelliklerini ve alt bileşenlerini 25 OECD ülkesinde 1961-2013 dönemi verileri ile test etmişlerdir. Uygulama Bahmani-Oskooee ve diğerleri tarafından geliştirilen, yeni bir durağanlık testi kullanılarak yapılmıştır. Yapılan çıkarımda avlanma alanı ayak izinin

ortalamaya dönüş davranışı göstermediğini, kalan ekolojik göstergelerin ise hem homojen hem de heterojen uzun dönem varyans varsayımı altında durağan özellikler gösterdiği belirlenmiştir.

Apaydın (2020), küreselleşmenin ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini Türkiye genelinde değerlendirmiştir. Çalışmada 1980-2014 dönem verileriyle ARDL, FMOLS ve DOLS yöntemleri kullanılmıştır. Yapılan çıkarımda ise küreselleşme ile ekolojik ayak izi arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir. Küreselleşme, tüketim üretim ve ithalatın ekolojik ayak izini arttırmaktadır. İhracatın ise ekolojik ayak izini azalttığı yönünde sonuçlara varılmıştır.

Wang vd. (2020)'nin yaptığı çalışmada G7 ülkeleri alınmış ve 1996-2017 yıllarına ait veriler kullanılarak ekonomik küreselleşmenin çevresel bozulma üzerindeki etkilerine bakılmıştır. Buradan hareketle ekonomik küreselleşme, finansal gelişme ve doğal kaynakların karbon emisyonlarını arttırdığı gözlemiştir. Diğer taraftan tarım sektöründe yaratılan katma değer ise karbon emisyonlarını azalttığı yönünde sonuca ulaşılmıştır.

Karasoy (2021) ise Türkiye açısından küreselleşme, sanayileşme ve şehirleşmenin ekolojik ayak izine etkisini araştırmıştır. Uygulama ARDL yöntemi kullanılmış olup çalışma 1980-2016 dönemini kapsamaktadır. Ulaşılan sonuçlara göre Türkiye'de ekolojik ayak izi için Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi geçerli değildir. Enerji tüketimi kısa dönemde ekolojik ayak izini arttırmaktadır. Sanayileşme ve şehirleşme çevresel bozulmayı arttırmaktadır. Ayrıca kısa dönemde finansal kalkınma da ekolojik ayak izini arttırmaktadır. Küreselleşme ise çevresel bozulmayı uzun dönemde azaltmaktadır.

Adebayo ve Acheampong (2021) 1970-2018 dönem verileriyle Avustralya için ekonomik küreselleşmenin karbon emisyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Analizde küreselleşme ve karbon emisyonları arasında pozitif bir geri besleme bağlantısı ortaya çıkmıştır.

Kurt, Can ve Kılıç (2022), tarafından Türkiye'de küreselleşmenin çevresel tahribat üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada 1970-2018 yıllık veriler kullanılarak ARDL yöntemi uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre küreselleşmenin çevresel tahribatı azalttığı, kentleşmenin de çevresel tahribatı arttırdığı ifade edilmektedir.

Altınöz (2022) ise gelişmekte olan ekonomilerde tarım sektörü gelişimi ve çevresel tahribat arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada panel kantil regresyon yöntemi kullanılarak on ekonomi dikkate alınmıştır. Analizde tarımsal katma değer emisyon oranlarını azalttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan küreselleşmenin ise karbon emisyonlarını arttırdığı ifade edilmektedir.

Yılcı vd. (2022)'nin ele aldığı başka bir çalışmada 1961-2017 dönem verileriyle gelişmekte olan on ekonomiler açısından şokların ekolojik ayak izi üzerindeki etkisinin geçici olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bağlamda uygulamada FADF ve FUR birim kök testleri kullanılmıştır. Bulgularda FADF birim kök testinin sonuçları, serilerin yaklaşık %30'u için durağanlığın geçerliliğini gösterirken, FUR testi için ise neredeyse tüm ayak izi serilerin durağanlık kanıtı gösterdiği belirlenmiştir.

3. VERİ, MODEL VE YÖNTEM

Türkiye üzerine yapılan bu uygulama çalışmasında, şehirleşme, sanayileşme ve çevresel tahribat arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılan değişkenler ve veri tabanları aşağıda paylaşılmıştır. İlgili dönem aralığı verilerin temini açısından 1970-2018 dönemini kapsamaktadır. Çalışmanın amacına yönelik belirlenen bu değişkenlere sırasıyla durağanlık ve eşbütünlük testi devamında değişkenler arasındaki ilişki açısından Granger nedensellik ve varyans ayırıştırması analizi yapılmıştır.

Tablo 1: Değişkenler ve Veri Tabanları

Değişkenler	Açıklama	Veri Tabanları
Çevresel Tahribat	Ekolojik Ayak izi	Global Footprint Network
Şehirleşme	Kentleşme (Kentsel nüfus) (Toplam nüfusun yüzdesi)	Dünya Bankası
Sanayileşme	Sanayi sektöründe yaratılan katma değer (inşaat dahil GSYİH'nin yüzdesi)	Dünya Bankası
Gelir	Kişi Başına GSYİH	Dünya Bankası
Küreselleşme	Ekonomik Küreselleşme Endeksi	KOF

Türkiye'de şehirleşme, sanayileşme ve çevresel tahribat arasındaki ilişkiyi analiz etmek için oluşturulan model aşağıda gösterildiği gibi tanımlanmıştır.

$$\text{Model: Çevresel Tahribat}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{Şehirleşme}_t + \beta_2 \text{Sanayileşme}_t + \beta_3 \text{Gelir}_t + \beta_4 \text{Küreselleşme}_t + e_t$$

Modelde β_0 sabit parametre, e_t ise hata terimini göstermektedir.

Birim kök sınavasında durağanlık sağlanmadığında serilerde değişen varyans sorunu görülmekte ve geçmişteki bir şokun etkisi kalıcı hale dönüşebilmektedir. Bu durum sahte regresyona neden olabileceğinden dolayı seriler birim köklü ise, fark alma işlemi gerekli görülmektedir (Tarı, 2002: 373-375).

Çalışmada kullanılan ADF testinde serilerin otoregresif (AR) bir süreçle ifade edilip edilmeyeceğine göre hareket edilmektedir. Burada serinin t dönemdeki değeri ile t-1 dönemdeki değeri arasında bir regresyon kurularak birinci dereceden otoregresif model ortaya çıkarılmaktadır. Test için p-inci dereceden bir otoregresif süreç aşağıda gösterildiği gibi (1) nolu denklemde gösterilmektedir.

$$Y_t = \Phi_1 Y_{t-1} + \Phi_2 Y_{t-2} + \Phi_3 Y_{t-3} + \dots + \Phi_p Y_{t-p} + z_t \quad (1)$$

Belirlenen birinci dereceden bir otoregresif süreç modeline değişkenin gecikmeli değerleri ya da hata teriminin aldığı değerler eklenir ve aşağıda gösterildiği gibi Genişletilmiş Dickey-Fuller sürecine geçilir. Eşitlikte Δ simgesi fark alma işlemi, δ_i terimi fark işleminde Φ 'ların genel fonksiyonlarını ifade eder.

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \delta_1 \Delta Y_{t-1} + \delta_2 \Delta Y_{t-2} + \dots + \delta_p \Delta Y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (4)$$

$$\Delta Y_t = \mu + \beta t + \delta Y_{t-1} + \sum_{j=1}^p \delta_j \Delta Y_{t-j} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Kullanılan kısaltmalar ve simgelere yönelik denklemlerdeki Y_t , t dönemde kullanılan zamanı, μ sabit terimi, βt zaman trendini, ε_t hata terimini ve p' de gecikme uzunluğunu ifade etmektedir (Sevüktekin ve Nargeleşkenler, 2010: 323; Kılıç ve Torun, 2018: 26).

Oluşturulan modele yönelik Türkiye'de belirlenen dönem bazında değişkenler arasındaki uzun dönemli bir ilişkinin olup olmadığı, Durbin-Watson yaklaşımı ile değerlendirilmiştir. Durbin-Watson d istatistiğini temel alan bu yaklaşımda Durbin-Watson d istatistiğinin, kritik değerlerle karşılaştırılması yapılmaktadır. Hesaplanan d istatistiği ve oluşturulan hipotezler aşağıda verilmektedir.

$$d = \frac{\sum_{t=2}^T (\varepsilon_t - \varepsilon_{t-1})^2}{\sum_{t=2}^T (\varepsilon_t)^2} \quad (6)$$

$H_0 : d = 0$ ise hata terimi durağan değil

$H_1 : d > 0$ ise hata terimi durağan

Hipotezlere ve d istatistiğine göre Durbin-Watson d istatistiği kritik değerlerden büyük çıkarsa alternatif hipotez kabul edileceğinden dolayı hata terimlerinin durağan olduğu sonucuna varılır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010: 498-499).

VAR analizinde ise ilgili değişkenlerin aralarındaki şok etkisi ya da etkileşim başka bir deyişle karşılıklı bağımlılık dikkate alınmaktadır. Bu etkileşim VAR modelinde iki değişken için aşağıda (7) nolu denklemde gösterilmektedir. Bu denklem içsel değişkenin hem kendi hem de diğer değişkenlerin gecikmeli değerlerinin yer aldığı bir sistemdir.

$$Y_t : a_1 + \lambda_1 y_{t-1} + \lambda_2 x_{t-1} + v_{1t} \quad (7)$$

$$X_t : c_1 + \lambda_1 y_{t-1} + \lambda_2 x_{t-1} + v_{2t}$$

İlgili denklemlerde v , ortalaması ve kendi gecikmeli değerleriyle olan kovaryansları sıfır, varyansları sabit, normal dağılım gösteren hata terimlerini ifade etmektedir. VAR modelinde analizde kullanılan değişkenler arasında gecikme uzunlukları dikkate alındığı için iktisadi açıdan varyans ayrıştırması kullanılabilir. Bu açıdan varyans ayrıştırması uygulamasında endojen değişkenlerin hata teriminde ortaya çıkan rassal şoklara karşı tepki değerleri incelenmektedir. Kısaca bir değişken diğer değişkenin şoklarına tepki gösterdiğinde ilgili değişkenler arasında nedensellik açısından bir ilişkinin var olduğu çıkarımı yapılmaktadır (Torun ve Karanfil, 2016: 480; Sims, 1980: 20).

Durağanlık testinden sonrasında durağanlığı sağlanmış serilerin arasındaki nedensellik ilişkisinin belirlenebilmesi için de VAR analizi ile birlikte Granger nedensellik testi analizi yapılmıştır.

Granger nedensellik analizinde değişkenler arası neden sonuç ilişkisi açısından bir çıkarım yapılmaktadır. Neden sonuç ilişkisine yönelik ilk adım gecikme uzunluklarının tespit edilmesidir. Neden-sonuç ilişkisinde X değişkeninin kendi geçmiş değerleriyle birlikte başka değişkenlere göre regresyonuna Y 'nin geçmiş ya da gecikmeli değerleri eklendiğinde X değişkeninin kestiriminde anlamlı bir iyileşme var ise Y değişkeni X 'in nedeni şeklinde çıkarım yapılmaktadır (Granger, 1969: 424; Gujarati, 2011: 620-621).

4. AMPİRİK BULGULAR

Uygulama sonuçlarına yönelik bulgular ve değerlendirme kısmında ilk olarak tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Daha sonra Türkiye'de işsizlik ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi analiz etmek için kullanılan değişkenlerin birim kök testi süreci, eşbütünlük, VAR ve Granger nedensellik analizi sonuçları değerlendirilmiştir.

Tablo 2: Kullanılan Değişkenler İçin Tanımlayıcı İstatistikler

İstatistikler	Çevresel Tah.	Şehirleşme	Sanayileşme	Gelir	Küreselleşme
Ortalama	2.56	27.11	58.60	4605	44.51
Medyan	2.52	26.64	61.59	2897	49.66

Maksimum	3.53	32.87	75.14	12614	57.80
Minimum	1.75	21.93	38.23	455	28.01
Gözlem sayısı	49	49	49	49	49

Tablo 2’de çalışmada kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiklerden ortalama, medyan, maksimum, minimum değerleri ile gözlem sayıları verilmiştir. Analizden elde edilecek sonuçlara yönelik önce serilerin durağanlığı araştırılarak birim kök testi süreci değerlendirilmiştir.

Tablo 3: ADF Sonuçları

Değişkenler	Sabitli		Sabitli ve trendli	
	t-İstatistik	Kritik değer	t-İstatistik	Kritik değer
Çevresel Tahribat	-0.43	-3.57	-5.54	-4.16
FÇevresel Tahribat	-11.24	-3.57	-11.14	-4.16
Şehirleşme	-1.47	-3.58	-3.58	-4.17
FŞehirleşme	-2.11	-3.58	-2.39	-4.17
FFŞehirleşme	-10.01	-3.62	-11.27	-4.23
Sanayileşme	-1.94	-3.57	-1.84	-4.16
FSanayileşme	-6.91	-3.57	-6.86	-4.16
Gelir	-0.45	-3.57	-1.64	-4.16
FGelir	-6.16	-3.57	-6.07	-4.16
Küreselleşme	-1.29	-3.57	-1.70	-4.16
FKüreselleşme	-8.21	-3.57	-8.22	-4.16

% 1 anlamlılık düzeyi dikkate alınmıştır. F fark işlemcisini vermektedir.

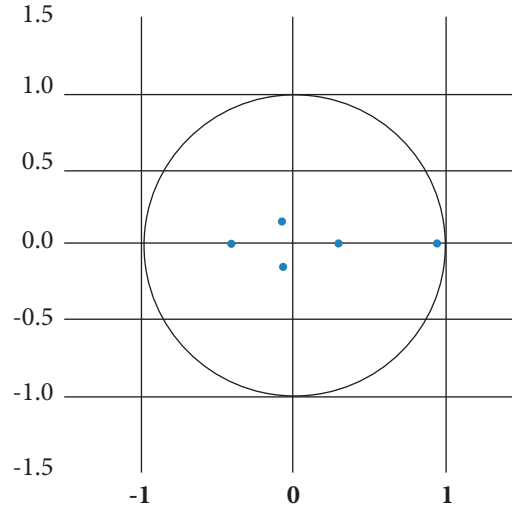
Tablo 3 durağanlık sonuçlarına göre değişkenlerden çevresel tahribat seviye değerinde sabitli modelde birim kök içerirken, sabitli-trendli modele göre seviye değerinde durağandır. Serinin sabitli model dikkate alındığında seviyede birim köklü olduğu birinci farkı alındığında durağanlaştığı görülmektedir. Şehirleşme değişkeni ise sevide ve birinci farklarında birim köklü, ikinci farkında ise durağan bulunmuştur. Sanayileşme, gelir ve küreselleşme değişkenlerinin ise seviye değerlerinde birim köklü iken birinci farklarında durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 4: Uygun Gecikmenin Belirlenmesi

Gecikme	AIC	SC	HQ
0	26.03530	26.24009	26.11082
1	24.41202*	25.64077*	24.86515*
2	24.96762	27.22031	25.79834
3	24.81542	28.09207	26.02375
4	25.20563	29.50624	26.02375

* Uygun gecikmeler AIC: Akaike Bilgi Kriteri, SC: Schwarz Bilgi Kriteri, HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri’ne göre belirlenmiştir.

İlgili istatistiklere göre uygun gecikmenin birinci gecikme olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda değişkenler için VAR modeli tahmin edilmeden önce modelin durağanlığına bakılmıştır.



Şekil 1: AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

Şekil 1'de köklerin tamamı birim çember içerisinde olduğundan durağanlık sağlanmıştır. Diğer bir ifadeyle VAR modelinin durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 5: Serisel Korelasyon LM ve Otokorelasyon Q Testi Sonuçları

Gecikmeler	LM İstatistiği	Olasılık	Q-İstatistiği	Olasılık
1	22.15046	0.6270	10.65562	-
2	18.79135	0.8070	29.55231	0.2415
3	29.20623	0.2554	58.77088	0.1850
4	19.61281	0.7668	75.84068	0.4511

Tablo 5 LM ve Q testi sınavasından elde edilen sonuçlara göre modelde serisel korelasyonun ve otokorelasyonun olmadığı çıkarımı yapılmaktadır.

Tablo 6: VAR Değişen Varyans Test Sonucu

Test İstatistiği	Olasılık
303.7674	0.4284

Tablo 6'da yer alan test sonucuna göre ise değişen varyans sorununun olmadığı görülmektedir. Uygulamanın devamında eşbütünleşme, VAR ve nedensellik analizi sonuçları paylaşılmıştır.

Tablo 7: CRDW Sonuçları

Trendli Model	
DW d istatistiği	Kritik değer
1.415	0.511

Kritik değerler % 1 anlamlılık düzeyine göre alınmıştır.

CRDW sınavma sonucunda trendli model için DW değerlerine bakıldığında sıfır hipotezi red edilmektedir. Başka bir ifadeyle trend dikkate alındığında d=1.415 değeri elde edilmiştir. Bu değer hesaplanan kritik değerden büyük çıkmasından dolayı sıfır hipotezi red edilmiştir. Dolayısıyla DW

değerleri % 1 anlamlılık düzeyinde kritik değerlerden büyük olduğundan kalıntılar sifıra yakın değerler almamaktadır. Diğer bir deyişle bu modele göre değişkenler arasında ilişki olduğunu görülmektedir. Kullanılan modelde trend dikkate alındığında şehirleşme, sanayileşme, çevresel tahribat, gelir ve ekonomik küreselleşme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 8: Granger Nedensellik Test Sonuçları

Değişkenler	Olasılık Değeri
Şehirleşme → Çevresel Tahribat	0.7308
Sanayileşme → Çevresel Tahribat	0.7207
Çevresel Tahribat → Sanayileşme	0.6567
Çevresel Tahribat → Şehirleşme	0.5087
Çevresel Tahribat → Küreselleşme	0.4264
Çevresel Tahribat → Gelir	0.8343
Gelir → Çevresel Tahribat	0.0116
Küreselleşme → Çevresel Tahribat	0.0585
Şehirleşme → Sanayileşme	0.0078
Gelir → Küreselleşme	0.0777

Granger nedensellik test sonuçlarına bakıldığında Türkiye için ilgili dönem aralığında çevresel tahribat değişkeni için kullanılan ekolojik ayak izi ile şehirleşme ve sanayileşme değişkenleri arasında doğrudan bir Granger nedenselliği bulunamamıştır. Fakat Tablo 8'de yer alan diğer sonuçlara göre çevresel tahribat değişkeni ile küreselleşme ve gelir değişkenlerine bakıldığında küreselleşme ve gelir değişkenlerinden çevresel tahribat değişkenine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu görülmektedir. Aynı şekilde şehirleşme değişkeninden sanayileşme değişkenine ve gelir değişkeninden küreselleşme değişkenine doğru da nedensellik olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 9: Çevresel Tahribat Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	S.Hata	Çevresel Tah.	Şehirleşme	Sanayileşme	Gelir	Küreselleşme
1	0.131906	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.156140	73.85451	0.450907	0.237036	19.08421	6.373338
3	0.157187	72.99754	0.457456	0.278376	19.29681	6.969821
4	0.157211	72.97767	0.458530	0.297831	19.29353	6.972440
5	0.157215	72.97434	0.460058	0.299481	19.29400	6.972121
6	0.157215	72.97386	0.460065	0.299710	19.29422	6.972141
7	0.157216	72.97381	0.460087	0.299716	19.29425	6.972143
8	0.157216	72.97380	0.460087	0.299717	19.29425	6.972145
9	0.157216	72.97380	0.460088	0.299717	19.29425	6.972145
10	0.157216	72.97380	0.460088	0.299717	19.29425	6.972145

Tablo 9 da yer alan çevresel tahribat değişkenine ait varyans ayrıştırma sonuçlarına göre hem kısa dönem hem de uzun dönemde çevresel tahribatın kendisi üzerindeki etkisi yaklaşık % 73 iken olarak gerçekleşmektedir. Türkiye'de ilgili dönem aralığında çevresel tahribat değişkeni için kullanılan

ekolojik ayak izi ile şehirleşme ve sanayileşme değişkenleri arasında doğrudan bir Granger nedenselliği bulunamamıştır. Bu doğrultuda verilen değişkenler arasında nedensellik analizinden de görüleceği üzere doğrudan bir nedenselliğin olmasına paralel olarak VAR analizinde bu oranların düşük olduğu gözlenmektedir. Kısaca şehirleşme ve sanayileşme oranlarında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisine baktığımızda sırasıyla şehirleşme için bu oranın yaklaşık % 0.46 ve sanayileşme için de yaklaşık % 0.29 olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle şehirleşme ve sanayileşme oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisi % 0.46 ve % 0.29 gibi çok sınırlı bir oranda dalgalanmaya neden olduğu görülmektedir. Diğer taraftan gelir oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisine baktığımızda ise bu oranın kısa ve uzun dönemde yaklaşık % 19 olduğu belirlenmiştir. İlgili değişkenler arasında çevresel tahribat üzerinde en fazla etkili olan değişken gelir değişkenidir. Ayrıca küreselleşme oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisine baktığımızda da bu oranın kısa ve uzun dönemde yaklaşık % 6.9 olduğu çıkarımı yapılmıştır.

Tablo 10: Şehirleşme Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	S.Hata	Çevresel Tah.	Şehirleşme	Sanayileşme	Gelir	Küreselleşme
1	0.351189	0.000302	99.99970	0.000000	0.000000	0.000000
2	0.377967	0.143059	95.43823	3.421334	0.242009	0.755371
3	0.382619	0.151170	95.27250	3.462702	0.242442	0.871190
4	0.383505	0.153102	95.09305	3.509414	0.302483	0.941953
5	0.383628	0.153190	95.08590	3.513485	0.302674	0.944751
6	0.383651	0.153198	95.08299	3.514332	0.303346	0.946129
7	0.383654	0.153195	95.08267	3.514490	0.303386	0.946259
8	0.383655	0.153195	95.08261	3.514512	0.303398	0.946290
9	0.383655	0.153195	95.08259	3.514517	0.303399	0.946294
10	0.383655	0.153195	95.08259	3.514517	0.303400	0.946295

Tablo 10'da şehirleşme varyans ayrıştırma sonuçları verilmektedir. Nedensellik analizinde şehirleşme değişkeninden sanayileşme değişkenine doğru tek yönlü nedensellik olduğu bulgusuna ulaşıldığından bu sonuca paralel olarak VAR analizinde bu oranların genel olarak düşük olduğu gözlenirken en yüksek oran sanayileşme değişkenine aittir. Buradan hareketle sanayileşme oranlarında meydana gelen bir şokun şehirleşme üzerindeki etkisine baktığımızda bu oranın yaklaşık % 3.5 ile diğerlerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Analize göre çevresel tahribat, sanayileşme, gelir ve küreselleşme oranlarında uzun dönemde meydana gelen bir şokun yaklaşık % 3.5 oranı ile en çok sanayileşme değişkeninden kaynaklandığı görülmektedir. Diğer değişkenlere bakıldığında ise çevresel tahribat oranında meydana gelen bir şokun şehirleşme üzerindeki etkisi kısa ve uzun dönemde yaklaşık % 0.15, gelir oranında meydana gelen bir şokun şehirleşme üzerindeki etkisi kısa dönemde % 0.24 iken uzun dönemde yaklaşık % 0.30, küreselleşme oranında meydana gelen bir şokun da şehirleşme üzerindeki etkisi kısa dönemde % 0.75 ve uzun dönemde de yaklaşık % 0.94 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 11: Sanayileşme Varyans Ayrıştırma Sonuçları

Dönem	S.Hata	Çevresel Tah.	Şehirleşme	Sanayileşme	Gelir	Küreselleşme
1	1.398307	2.941869	11.50263	85.55550	0.000000	0.000000
2	1.510927	2.599250	21.20392	74.26492	0.165428	1.766476
3	1.533354	2.597917	20.89894	72.96121	1.414702	2.127227
4	1.535854	2.604436	21.08158	72.72391	1.468383	2.121698
5	1.536302	2.605098	21.08720	72.68964	1.483791	2.134271
6	1.536347	2.605112	21.09102	72.68587	1.483822	2.134172
7	1.536355	2.605095	21.09148	72.68513	1.483936	2.134362
8	1.536357	2.605091	21.09157	72.68504	1.483936	2.134367
9	1.536357	2.605091	21.09158	72.68502	1.483936	2.134370
10	1.536357	2.605091	21.09158	72.68502	1.483937	2.134370

Sanayileşme varyans ayrıştırması sonuçları incelendiğinde değişkenin kendisi üzerindeki etkisi yaklaşık % 74 ile % 72 arasında olduğu görülmektedir. Sonuçlara göre çevresel tahribat, şehirleşme, gelir ve küreselleşme oranlarında uzun dönemde meydana gelen bir şokun en fazla şehirleşme oranı değişkeninden kaynaklanmaktadır. İlgili çıkarım nedensellik analizinde belirlenen şehirleşme değişkeninden sanayileşme değişkenine doğru tek yönlü nedensellik olduğu bulgusundan hareketle, bu sonuca paralel olarak VAR analizinde bu oranlar içinde en yüksek oran şehirleşme değişkenine aittir. Dolayısıyla çevresel tahribat, şehirleşme, gelir ve küreselleşme oranlarında uzun dönemde meydana gelen bir şokun yaklaşık % 21 oranı ile en çok şehirleşme değişkeninden kaynaklandığı görülmektedir. Çevresel tahribata meydana gelen bir şokun ise sanayileşme üzerinde kısa ve uzun dönemde yaklaşık % 2.6 oranında bir dalgalanma ortaya çıkardığı sonucuna varılmıştır. Diğer taraftan gelir ve küreselleşme değişkenlerinde meydana gelen bir şokun da kısa ve uzun dönemde sanayileşme üzerindeki etkisinin sırasıyla yaklaşık % 1.4 ve % 2.13 olduğu belirlenmiştir.

Tablo 12: Wald Test Sınaması

Değişkenler	Wald Test İstatistik	Olasılık Değeri
Şehirleşme....Çevresel Tahribat	0.11	0.7308
Sanayileşme....Çevresel Tahribat	0.12	0.7207
Küreselleşme....Çevresel Tahribat	3.57	0.0585
Gelir....Çevresel Tahribat	6.37	0.0116

Tablo 12'de verilen Wald test istatistiğine göre ilk olarak şehirleşme değişkeninin gecikmeli değerinin katsayısının çevresel tahribat üzerindeki etkisine baktığımızda % 10 anlamlılık düzeyinde şehirleşme değişkeninin gecikmeli değerinin katsayısının çevresel tahribat üzerinde etkisinin olmadığı görülmektedir. Sanayileşme değişkeninin gecikmeli değerinin katsayısının çevresel tahribat üzerindeki etkisine baktığımızda ise bir etki söz konusu değildir. Yani söz konusu gecikmeli değer katsayısı anlamsız bulunmuştur. Fakat küreselleşme değişkeninin gecikmeli değerinin katsayısının çevresel tahribat üzerindeki etkisine baktığımızda % 10 anlamlılık düzeyinde küreselleşme değişkeninin gecikmeli değerinin katsayısının çevresel tahribat üzerinde etkisinin olduğu görülmektedir. Diğer taraftan gelir

değişkeninin gecikmeli değerinin katsayısının çevresel tahribat üzerinde etkisinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu doğrultuda şehirleşme ve sanayileşme değişkenlerinin nedensellik ve VAR analizinden görüleceği üzere gecikmeli değerlerinin katsayıları anlamsız bulunmuştur. Bunun yanında küreselleşme ve gelir değişkenlerinin gecikmeli değerlerinin katsayıları ise anlamlı çıkmaktadır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Türkiye’de şehirleşme, sanayileşme ve çevresel tahribat arasındaki ilişkiyi analiz etmek için oluşturulan modelde 1970-2018 dönem verileri kullanılarak değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı ve neden sonuç ilişkisi incelenmiştir. Bu bağlamda ilgili dönemde kentsel nüfus, sanayi sektöründe yaratılan katma değer, ekolojik ayak izi, kişi başına GSYİH ve ekonomik küreselleşme arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu görülmektedir.

Nedensellik araştırmasına bakıldığında ekolojik ayak izi ile kentsel nüfus ve sanayi sektöründe yaratılan katma değer arasında doğrudan bir Granger nedenselliği bulunamamıştır. Fakat ekolojik ayak izi ile ekonomik küreselleşme ve kişi başına GSYİH’ye bakıldığında ekonomik küreselleşme ve kişi başına GSYİH’den ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kentsel nüfustan, sanayi sektöründe yaratılan katma değere ve kişi başına GSYİH’den ekonomik küreselleşmeye doğru da nedensellik olduğu çıkarımı yapılmıştır.

Varyans ayrıştırma sonuçlarına göre ise şehirleşme ve sanayileşme oranlarında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisi sırasıyla şehirleşme için yaklaşık % 0.46 ve sanayileşme için de yaklaşık % 0.29 olarak belirlenmiştir. Başka bir ifadeyle şehirleşme ve sanayileşme oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisi oranların düşük çıkmasından dolayı sınırlı bir etki söz konusudur. Gelir oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisi de yaklaşık % 19’dur. İlgili değişkenler arasında çevresel tahribat üzerinde en fazla etkili olan değişken gelir değişkenidir. Ayrıca küreselleşme oranında meydana gelen bir şokun çevresel tahribat üzerindeki etkisine yaklaşık % 6.9’dur.

Şehirleşme açısından bakıldığında, çevresel tahribat, sanayileşme, gelir ve küreselleşme oranlarında uzun dönemde meydana gelen bir şokun yaklaşık % 3.5 oranı ile en çok sanayileşme değişkeninden kaynaklandığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca çevresel tahribat oranında meydana gelen bir şokun şehirleşme üzerindeki etkisi kısa ve uzun dönemde yaklaşık % 0.15, gelir oranında meydana gelen bir şokun şehirleşme üzerindeki etkisi kısa dönemde % 0.24 iken uzun dönemde yaklaşık % 0.30, küreselleşme oranında meydana gelen bir şokun da şehirleşme üzerindeki etkisi kısa dönemde % 0.75 ve uzun dönemde de yaklaşık % 0.94 olduğu belirlenmiştir. Sanayileşme açısından ise çevresel tahribat, şehirleşme, gelir ve küreselleşme oranlarında uzun dönemde meydana gelen bir şokun % 21 oranı ile en fazla şehirleşme değişkeninden kaynaklandığı görülmektedir. Çevresel tahribata meydana gelen bir şokun % 2.6, gelirden meydana gelen bir şokun % 1.4 ve küreselleşmede meydana gelen bir şokun da sanayileşme üzerindeki etkisi % 2.13 olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada ilgili dönem aralığında elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu görülmektedir. Ulaşılan bu sonuç, literatürde Pata (2017), Shabaz (2018), Apaydın (2020)’nin ulaştığı sonuçlara paralellik göstermektedir. Ekolojik ayak izi kavramı temelde kaynakların üretimi, tüketimi ve yönetilmesi süreçlerinde insan faaliyetlerini yakından ilgilendirmektedir. Literatürde yapılan bir çok çalışmada sürdürülebilir büyüme açısından ekolojik açıklık üzerinde durulmuştur. Çevresel

tahribat açısından dünya üzerinde artan insan etkisiyle, bu etkilerin arkasındaki itici güçleri anlamak, ekonomik ve toplumsal refahı korurken bu etkileri azaltmanın yollarını bulmak için sürdürülebilir kalkınma stratejilerine öncelik verilmelidir. Özetle çevre kalitesinin korunması ve iyileştirilmesi, çevre kirliliğinin önlenmesi ve azaltılması için sanayileşme, kentleşme ve ticari faaliyetler açısından sürdürülebilir tüketimin ve üretimin teşvik edilmesi ön plana çıkmaktadır. Bu doğrultuda Türkiye’de çevresel tahribatın azaltılması ve biyolojik kapasitenin artırılması için yatırımların çeşitlendirilmesi, üretken alanların verimliliğinin artırılması, üretim süreçlerinde insanların doğal kaynak kullanımı açısından bilgi birikiminin artırılması, yeşil yatırımlara yönelik sürdürülebilir finansman sağlanması ve doğa üzerindeki insan talebinin kontrol altına alınması gerekli görülmektedir.

Kaynaklar:

- Acheampong A. O. (2018). “Economic Growth, CO2 Emissions and Energy Consumption: What Causes What and Where?”. *Energy Economics*, 74, 677-692.
- Adebayo, T. and Acheampong A. O. (2021). “Modelling The Globalization-CO2 Emission Nexus: Evidence From Quantile on Quantile Approach”. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 9867-9882.
- Altınöz, B. (2022). “The Nexus Among Agriculture Sector Development and Environmental Degradation in Emerging Economies”. *Etikonomi*, 21 (2), 239-250.
- Apaydın, Ş. (2020). “Küreselleşmenin Ekolojik Ayak İzi Üzerindeki Etkileri: Türkiye Örneği”. *Ekonomi, Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 23-42.
- Boutabba, M. A. (2014). “The Impact of Financial Development, Income, Energy and Trade on Carbon Emissions: Evidence From The Indian Economy”. *Economic Modelling*, 40, 33-41.
- Ewing B., Reed A., Galli A., Kitzes J. and Wackernagel M. (2010). *Calculation Methodology for the National Footprint Accounts*, 2010 Edition. Global Footprint Network, Oakland.
- Galli, A., Wiedmann T., Ercin E., Knoblauch D., Ewing B. and Giljum S. (2012). “Integrating Ecological, Carbon and Water Footprint Into a ‘Footprint Family’ of Indicators: Definition and Role in Tracking Human Pressure on The Planet”. *Ecological Indicators*, 6, 100-112.
- Galli, A., Wiedmann T., Ercin E., Knoblauch D., Ewing B. and Giljum S. (2011). “Integrating Ecological, Carbon and Water Footprint Into a ‘Footprint Family’ of Indicators: Definition and Role in Tracking Human Pressure on The Planet”. 7th Framework Programme for Research and Technological Development, OPEN: EU, 227065.
- Granger W. J. C. (1969). “Investigating Causal Relations by Econometric Models Cross-Spectral Methods”. *Econometrica*, 37 (3), 424-438.
- Gujarati, N. D. (2011). *Temel Ekonometri*. Çev: Ümit Şenesen ve Gülay G. Şenesen. Sekizinci Baskı. Literatür Yayıncılık: İstanbul.
- Karasoy, A. (2020). “Küreselleşme, Sanayileşme ve Şehirleşmenin Türkiye’nin Ekolojik Ayak İzine Etkisinin Genişletilmiş ARDL Yöntemiyle İncelenmesi”. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 14 (1), 208-231.
- Kılıç, F. ve Torun M. (2018). “Bireysel Kredilerin Enflasyon Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği”, *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16 (1), 18-40.
- Kurt, Ü. ve Kılıç F. (2018). *Askeri Harcamalar ve Çevre Tahribatı İlişkisi. Sürdürülebilir Kalkınma Teknoloji ve İnovasyon Alanında Güncel Araştırmalar*. Ekin Yayınevi: Bursa. 132-141.
- Kurt Ü., Can G. ve Kılıç F. (2022). *Türkiye’de Küreselleşmenin Çevresel Tahribat Üzerindeki Etkisi. Çevre, Enerji ve Sürdürülebilirlik Ekonomik Bir Değerlendirme*. Gazi Kitapevi: Ankara. 53-68.
- Pata K. U. (2017). “The Effect of Urbanization and Industrialization on Carbon Emissions in Turkey: Evidence From ARDL Bounds Testing Procedure”. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 7740-7747.

- Phong, L. H. (2019). "Globalization, Financial Development and Environmental Degradation in the Presence of Environmental Kuznets Curve: Evidence From ASEAN-5 Countries". *International Journal of Energy Economics and Policy*, 9 (2), 40-50.
- Shahbaz, M., Shahzad S. J. H. and Mahalik M. K. (2018a). "Is Globalization Detrimental to CO2 Emissions in Japan? New Threshold Analysis". *Environmental Modeling and Assessment*, 23(5), 557-568.
- Shahbaz, M., Shahzad S. J. H., Mahalik M. K. and Shawkat H. (2018b). "Does Globalization Worsen Environmental Quality in Developed Economies?". *Environmental Modeling and Assessment*, 23(2), 141-156.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleşkenler M. (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi Eviews Uygulamalı. Geliştirilmiş 3. Baskı. Nobel Yayın Dağıtım: Ankara.*
- Sims A. C. (1980). "Macroeconomics Reality". *Econometrica*, 48 (1), 1-48.
- Solarin, A. S., Tiwari A. K. and Bello M. O. (2019). "A Multi-Country Convergence Analysis of Ecological Footprint and Its Components". *Sustainable Cities and Society*, 46, 101422.
- Tamazian, A., Chousa J. P. and Vadlamannati K. C. (2009). "Does Higher Economic and Financial Development Lead to Environmental Degradation: Evidence From BRIC Countries". *Energy Policy*, 37 (1), 246-253.
- Tarı, R. (2002). *Ekonometri. Güncellenmiş 2. Baskı. Alfa Yayınları: İstanbul.*
- Torun, M. ve Karanfil M. (2016). "1980-2013 Dönemi Türkiye Ekonomisinde Enflasyon ve Faiz Oranı Arasındaki İlişki". *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 14 (27), 473-490.
- Varkey, A. M. (1984). "Industrialisation and Environmental Problems". *Cochin University Law Review*, 8, 83-93.
- Wackernagel, M. and Rees W. E. (1996). *Our Ecological Footprint Reducing Human Impact On The Earth. New Society Publishers: Canada.*
- Wackernagel, M., Onisto L., Bello P., Linares A. C., Falfan I. S. L., Garcia J. M. Guerrero A. I. S. and Guerrero M. G. S. (1999). "National Natural Capital Accounting With The Ecological Footprint Concept". *Ecological Economics*, 29, 375-390.
- Wang, L., Vo X. V., Şahbaz M. ve Ak A. (2020). "Globalization and Carbon Emissions: Is There Any Role of Agriculture Value-Added, Financial Development and Naturel Resource Rent in The Aftermath of COP21?". *Journal of Environmental Management*, 268 (30).
- Yılcı, V., Görüş M. S. ve Aydın M. (2019). "Are Shocks to Ecological Footprint in OECD Countries Permanent or temporary?". *Journal of Cleaner Pruduction*, 212, 270-301.
- Yılcı, V., Pata U. K. and Cutcu İ. (2022). "Testing The Persistence of Shocks on Ecological Footprint and Sub-accounts: Evidence From The Big Ten Emerging Markets". *International Journal of Environmental Research*, 10, 1-13.
- Yıldız T. ve Göktürk T. B. (2019). "Sanayileşme, Şehirleşme ve Çevre Kirliliği Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *International Journal of Academic Value Studies*, 5 (2), 217-229.