



Turizm Kaynaklı Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliğinde Bilgi İşlem Teknolojilerinin Rolü: Türkiye Örneği

The Role of Information Technology in the Validity of the Tourism-Induced Environmental Kuznets Curve Hypothesis: The Case of Türkiye

Gülden BÖLÜK¹ Banu BEYAZ SİPAHİ²

Öz

Araştırmanın amacı, turizm sektörünün ve bilgi işlem teknolojilerinin çevre kirliliği üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçla bilgi işlem teknolojileri (BİT), turizm sektörü, ekonomik büyüme ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişki Türkiye için ilk kez ampirik olarak araştırılmış ve Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerliliği test edilmiştir. Bu kapsamda Dünya Bankası'ndan derlenen 1985-2021 dönemi verileri ARDL yöntemi ile tahmin edilmiştir. Ampirik model sonuçlarımız turizm kaynaklı Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye için geçerli olduğunu göstermektedir. Türkiye için dönüm noktasını ifade eden gelir seviyesi olan 1.47 trilyon dolara ulaşıldıktan sonraki her gelir artışı CO₂ emisyonunu azaltacaktır. Çalışmanın diğer önemli bulgusu turistik amaçlı ziyaretçi sayısındaki artış CO₂ emisyonunu düşürürken, bilgi işlem teknolojilerindeki gelişmeler çevre kalitesini bozmaktadır. Bu durum BİT'lerinin turizm dahil diğer üretim faaliyetlerinde istenilen verim artışlarını henüz sağlayamadığını ve önemli miktarda fosil yakıt kullanımına neden olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda turizm sektöründe çeşitlendirmenin artırılarak turist sayısının artırılmasının ve BİT'lerin enerji ve diğer kaynak kullanımını azaltmasına neden olacak akıllı uygulamaların geliştirilerek verimlilik artışlarının sağlanmasının sürdürülebilir ekonomik büyüme açısından önemli politikalar olduğu anlaşılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Bilgi işlem teknolojileri, Çevresel Kuznets Eğrisi, ARDL, Türkiye.

JEL Kodları: O13, Q56

Abstract

The aim of the study is to determine the impact of tourism sector and information and communication technologies on environmental pollution. For this purpose, the relationship between information and communication technologies (ICTs), the tourism sector, economic growth and CO₂ emissions has been empirically analyzed for the first time for Turkey and the validity of the Environmental Kuznets Curve hypothesis has been tested. In this context, data for the 1985-2021 compiled from World Bank were estimated using the ARDL method. Our empirical model show the validation of the tourism-induced Environmental Kuznets Curve for Turkey. Every income increase after reaching the turning point of Turkey's income level of 1.47 trillion US dollars will reduce CO₂ emissions. Another important findings of the study is that the increase in the number of tourist visitors reduces CO₂ emissions, while developments in information and communication technologies worsen the quality of the environment. This shows that ICTs have not yet achieved the desired efficiency gains in various production activities including tourism, and have led to a significant amount of fossil fuel consumption. Thus, it's understood that diversification of the tourism activities, the increase in the number of tourists and the development of smart practices that will lead to reduction of the use of energy and other resources and achievement of efficiency gains by the ICTs, are important policies towards sustainable economic growth.

Keywords: Tourism, Information and communication technologies, Environmental Kuznets, curve, ARDL, Türkiye.

Jel Codes: O13, Q56

¹ Prof. Dr. Akdeniz Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, Antalya, Türkiye, guldenboluk@akdeniz.edu.tr

ORCID: 0000-0001-8901-8503

² Doç. Dr., Tarsus Üniversitesi, Uygulama Bilimler Fakültesi Sağlık Yönetimi Bölümü, banubeyazsipahi@tarsus.edu.tr

ORCID: 0000-0002-5242-5049

Geliş / Submitted: 24/10/2023

Düzeltilme / Revised: 11/11/2023

Kabul / Accepted: 19/11/2023

Yayın / Published: 15/12/2023

Atıf / Citation: Bölük, G., Beyaz Sipahi, B. (2023). Turizm Kaynaklı Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Geçerliliğinde Bilgi İşlem Teknolojilerinin Rolü: Türkiye Örneği, Journal of Tourism Intelligence and Smartness, 6(3), 205-223

<http://doi.org/10.58636/jtis.1380516>



Giriş

Turizm sektörü gelir ve istihdam yaratıcı etkisi ve özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ihtiyaç duyulan döviz kazandırıcı özellikleri ile tüm dünyada önemli bir sektördür. Turizm sektörünün ekonominin diğer sektörleri ile olan güçlü bağlantıları vasıtasıyla, çarpan etkisi yaratarak ekonomik büyüme ve kalkınmayı hızlandırıcı etkisi de vardır (Shaheen vd., 2019). Dünya Seyahat ve Turizm Konseyi'nin (World Travel & Tourism Council, WTTC) raporuna göre, uluslararası turist sayısı 2022 yılında 963 milyon kişiye ulaşmış, uluslararası turizm geliri ise küresel GDP'nin %7.6'sını oluşturmuştur. Yine turizm sektörü, 2022 yılında 22 milyon yeni istihdam yaratmış, 2024-2019 dönemindeki her yeni 5 iş pozisyonun 1'i bu sektör tarafından karşılanmıştır (WTTC, 2022). 1990 yılında 435 milyon uluslararası turist olduğu göz önüne alınırsa, geçen 22 yılda uluslararası turist hareketliliğinin 2 kattan fazla artış gösterdiği anlaşılmaktadır. Uygun iklim ve doğa koşullarına bağlı gelişen turizm sektörü bir yandan ekonomik büyüme, gelir, istihdam ve döviz artışı sağlasa da, diğer yandan da çevre ve doğal kaynaklar üzerinde önemli baskı yaratmakta ve çevresel bozulmaya yol açmaktadır. Bilindiği üzere son yıllarda küresel ısınma ve iklim değişikliği tüm dünyanın endişe duyduğu en önemli problemlerin başında gelmektedir. Turizm sektörünün çeşitli mekanizmalar ile küresel iklim krizine doğrudan ve dolaylı katkıları söz konusudur. Örneğin artan turist sayısı taşımacılık, konaklama, ısınma ve soğutma, seyahat acentacılığı, restoran ve yemek faaliyetleri gibi birçok aktivite nedeniyle doğrudan enerji talebini artırırken, kullanılan elektrik nedeniyle de dolaylı olarak kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtların miktarına artırmakta ve iklim değişikliği sorununu daha da şiddetlendirmektedir (Danish ve Wang, 2018). Küresel karbon dioksit emisyonlarının %8'i turizm faaliyetlerinden gelmekte, bunun yaklaşık %50'si taşımacılık hizmetlerinden, %20'si ise konaklama faaliyetleri nedeniyle oluşmaktadır (Lenzen vd., 2018). Bu verilerden anlaşıldığı üzere turizm sektörü çevre kirliliğine sebep olmakta ve doğal kaynaklar üzerinde de önemli baskı yaratmaktadır. Bu nedenledir ki, gelecekte daha da gelişmesi beklenen turizm sektöründe de, her endüstri gibi doğrudan doğal kaynak kullanması ve toplumun mirasından tüketmesi nedeniyle "sürdürülebilirlik" ilkesi bir zorunluluk olarak ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik ilkesi turizm alanında temel bir kavram haline gelmiş, nitekim Birleşmiş Milletler de 2017 yılını kalkınma sürecinde "sürdürülebilir turizm" yılı olarak ilan etmiştir (UN, 2017).

Türkiye'de turizm sektörü özellikle verilen teşviklerin de katkısı ile 1980'li yıllardan itibaren önemli gelişme göstermiş ve büyüme sürecinde kilit sektörlerden biri haline gelmiştir (Akın vd., 2012). Türkiye 2021 yılında tüm dünyada en çok ziyaret edilen 6.ülke iken, 2022 yılında, 50 milyon 450 bin uluslararası ziyaretçi sayısı ile en çok ziyaret edilen 4 destinasyon sırasına yükselmiştir (WTTC, 2022). Yüksek derecede ithalata bağımlı olan Türkiye'de, turizm sektörü döviz girişi sağlayarak ekonomiye dinamizm kazandırmakta, döviz kuru ve enflasyon konularında istikrara olumlu katkı sağlamakta ve büyümeyi teşvik etmektedir. Turizm sektörü özellikle 1980'lerden sonra hızlı gelişme göstermiş, o yıllardan günümüze kadar hem turist sayısı hem de turizm geliri önemli gelişme göstermiştir. 2022 yılında 46,2 milyar Dolar gelir yaratan turizm sektörünün milli gelire katkısı %3,8 civarındadır (TÜİK, 2022). Ancak dolaylı katkıları da göz önüne alınırsa turizm faaliyetlerinin milli gelire katkısının %12 olduğu hesaplanmaktadır (Bölük ve Güven, 2022). Türkiye'de artan turistik faaliyetlere bağlı olarak deniz, orman ve hava kirliliği etkilerinin arttığına dair endişeler ortaya çıkmış ve turizmin çevre boyutu önem kazanmıştır. Bu nedenle sürdürülebilir turizm, yeşil turizm, ekolojik turizm gibi kavramlar turizm alanında öne çıkan konular olmuştur.

Turizm sektörü gibi tüm dünyada hızla gelişen başka bir sektör de "bilgi ve iletişim teknolojileri (BİT)"dir. BİT, bilginin yaratılması, depolanması, ikinci ya da çoklu kişilerle paylaşılması için kullanılan dijital teknolojilerdir. Adı geçen teknolojiler radyo, TV, telefon, tablet, bilgisayar, uydu sistemleri, elektronik posta vb. araçları ve hizmetleri kapsamaktadır (Özel, 2016). Sürekli olarak gelişim sürecinde olan bu teknolojik altyapı, ekonominin tüm sektörlerinde üretim süreçlerinde verimliliğin artırılmasında önemli rol oynamaktadır. Bu kapsamda BİT sadece işletmelerin değil, ekonomide tarımdan sanayiye, ulaşımdan hizmetlere kadar tüm sektörlerde işlevselliği artırmakta, piyasa araştırma yöntemlerini, yeni ürün, yeni pazar, yeni makine ve teçhizat, üretim, dağıtım ve pazarlama alanlarında yeni stratejilerin geliştirilmesi vasıtasıyla ekonomide itici güç olmaktadır (Özkan ve Çelik, 2018). Verimliliği artırıcı ve inovasyonu teşvik edici etkileri sayesinde, BİT'lerin üretim faaliyetlerinin çevre üzerindeki baskılarını azaltarak dengeleyici rol oynadıklarına inanılmaktadır (Wei ve Liu, 2023). BİT'ler sayesinde üretim ve ulaşımda akıllı uygulamaların yaygınlaşması ile enerji verimliliği artmakta, NFC ve QR kod uygulamaları ile etkinlik ve enerji dahil kaynak kullanımı azalmakta ve çevreye olumlu katkılar sağlanmaktadır (Karagöl, 2013). Tarım, sanayi gibi sektörlerin yanı sıra teknolojik gelişmelerden etkilenen temel sektörden bir tanesi de turizm sektörü olup, turizm endüstrisinin yukarıda bahsedilen bu teknolojilere uyum sağlamaya

başlamasıyla “Turizm 4.0” ya da “Akıllı Turizm” kavramı hatta “Turist 5.0” gibi kavramlar tartışılmaya başlamıştır.

Literatürde iktisadi faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerinin ampirik olarak analiz edilmesi Grossman ve Krueger (1991, 1995)’in öncü çalışmaları ile başlamış ve çevre ile ekonomi arasındaki etkileşim teorik olarak çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi ile özellikle 2000’li yıllardan itibaren yoğun bir şekilde tartışılmaya başlanmıştır. ÇKE hipotezi ekonomik faaliyetler ve/ya da gelir seviyesi ile çevre kirliliği arasında monotonik olmayan (ters U şeklinde) bir ilişki olduğunu öne sürmektedir. ÇKE’ye göre, ülkelerin gelir seviyesi arttıkça başlangıçta yoğun doğal kaynak kullanımına bağlı olarak çevre kirliliği artar ancak belli bir gelir düzeyine ulaşıktan sonra çevre kalitesi iyileşir (Tutulmaz, 2012). Eğer ÇKE hipotezi bir ülke için geçerli ise, çevre sorunlarına çözüm milli gelirin artması olacaktır (Bölük ve Mert, 2014). Yani ülkelerin çevre sorunları iktisadi gelir artışına bağlı olarak otomatik olarak çözüme kavuşacaktır. ÇKE hipotezi birçok ülke ya da ülke grubu için, çeşitli açıklayıcı değişkenler ile -enerji tüketimi, küreselleşme, petrol fiyatları, dış ticaret, yabancı sermaye yatırımları, yenilenebilir enerji, şehirleşme, finansal gelişme vb.- ampirik olarak test edilmekle birlikte, elde edilen sonuçlar hem ÇKE hipotezinin geçerliliği hem de açıklayıcı değişkenlerin çevre kalitesi üzerindeki etkisi hakkında net bir yargıya varamamaktadır (Bkz. Tiwari, 2013; Sharif vd., 2017; Zhang ve Gao, 2016, Dogan ve Aslan, 2017; Lee ve Brahmasrene, 2013; Paramati, 2016). Türkiye dahil birçok ülkede turizm sektörünün çevre üzerindeki etkileri de ÇKE kapsamında ele alınmış ve turizm sektörünün çevre üzerindeki etkileri konusunda (sera gaz etkileri ya da ekolojik ayak izi) da karmaşık sonuçlar elde edilmiştir (De Vita vd., 2015; Godil, 2020; Boluk ve Guven, 2022). Benzer şekilde BİT’lerin çevre kalitesi üzerindeki etkisi literatürde az sayıda çalışma ile ele alınmış ancak ekonomik büyümeyi olumlu etkilese de emisyonları kesin olarak azalttığı söylenememektedir. Nitekim elektronik atıkların yanı sıra internet servisleri için ihtiyaç duyulan enerji nedeniyle emisyonlar da artabilir (Sarpay, 2016). Bu bağlamda turizm sektörü ve birçok üretim sürecini yapısal olarak yeniden formüle eden BİT’lerin çevre kalitesi üzerindeki etkilerine ilişkin daha çok ampirik kanıtlara ihtiyaç bulunmaktadır.

Bu çalışmada Türkiye’de turizm sektörü, ekonomik büyüme ve BİT’lerin çevre kirliliği üzerindeki etkileri ÇKE hipotezinin ARDL yöntemi ile 1985-2021 döneminde ait veriler kullanılarak test edilecektir. Çalışmada ayrıca turizm sektörü, BİT, milli gelir ve CO₂ emisyonları arasındaki nedensellik ilişkisi ampirik olarak analiz edilecek ve BİT’lerin turizm kaynaklı ÇKE hipotezinin geçerliliğindeki rolü araştırılacaktır. Literatür bölümünde detaylı bir şekilde anlatıldığı üzere, Türkiye’de turizm ve çevre kirliliği konusunu ampirik olarak ele alan çalışmalar olmakla birlikte, BİT’in rolünü turizm-çevre kalitesi arasındaki ilişki çerçevesinde (ÇKE hipotezi) Türkiye için ele alan bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu açıdan ilk olup, ampirik modelden elde edilen sonuçlar çevre ve turizm alanlarında uygulanacak politikaların formülasyonuna katkı sağlayacaktır.

Çalışmanın ikinci bölümünde çevre, turizm ve BİT etkileşimini ele alan literatürde çalışmaların bulguları tartışılacaktır. Çalışmanın üçüncü bölümünde araştırmamızda kullanılan veriler ve ekonometrik model sunulacaktır. Çalışmanın dördüncü bölümünde elde edilen bulgulara yer verilecek ve son bölümde ise turizm, BİT etkileşimi kapsamında çevreye yönelik politika önerilerinde bulunulacaktır.

Literatür Araştırması

Ekonomik büyüme ve çevre kirliliğinin etkileşimi, Grossman ve Krueger (1991)’in öncü çalışmalarını takiben son 30 yıldır yoğun bir şekilde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi kapsamında ampirik olarak ele alınmaya başlamıştır. Literatürdeki çalışmalar Avrupa Birliği (AB), BRICS, APEC, ASEAN ya da OECD gibi çeşitli ülke gruplarını ya da bireysel olarak ülkeleri zaman serisi, panel veri vb. sayısal yöntemler ile analiz etmişler ancak ÇKE’nin geçerli olup olmadığı konusunda kesin bir sonuca varamamışlardır. Son yıllarda ÇKE hipotezinin testine ilişkin çalışmalar, kirlilik göstergesi olarak Sera Gazı emisyonlarını temsilen karbondioksit emisyonlarının (CO₂) çevre kalitesini gösteren kapsamlı bir gösterge olmadığı konusunda eleştiri almaktadırlar. Bu nedenle ÇKE hipotezini test eden çalışmalar son dönemlerde çevre kalitesini daha kapsamlı olarak temsil etmesi ve sürdürülebilirlik göstergesi olarak kabul edilen “Ekolojik Ayakizi” değişkenini modele dahil etmeye başlamışlardır. Ekolojik Ayakizi, 1990’lı yıllarda Wackernagel ve Rees (1996) tarafından geliştirilmiş, insanoğlunun tükettiği kaynakların üretimi ve ortaya çıkan atıkların bertarafı için gerekli biyolojik kapasiteyi “küresel hektar-kha” olarak hesaplayan bir muhasebe yöntemi olup, sürdürülebilirliğin nitelikli bir ölçütü olarak kabul edilmektedir (Tosunoğlu, 2014). Son yıllarda birçok ÇKE çalışmasında CO₂ emisyonlarından daha kapsamlı olarak çevre kalitesini temsil ettiği için Ekolojik Ayakizini kullanılmaya başlanmıştır (Çağlar vd., 2021; Destek ve Sarkodie, 2019).

Bu bağlamda, çalışmanın bu bölümünde turizm-ekonomik büyüme ve BİT ilişkisini ele alan çalışmalar iki alt başlıkta ele alınacaktır: i) Turizm ve çevre kalitesi arasındaki ÇKE çalışmaları ve ii) BİT ve sürdürülebilir turizm ilişkisini ele alan çalışmalar.

Turizm-Ekonomik Büyüme ve Çevre Kalitesi Arasındaki ÇKE Çalışmaları

ÇKE hipotezini test eden literatürdeki çalışmalar çevre kirliliği göstergesi olarak daha çok Sera Gazı Emisyonlarının CO₂ eşdeğeri olarak değerini kullanmışlardır. Örneğin Tiwari (2013), turizm, enerji tüketim ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi 25 OECD ülkesi için panel VAR yöntemi ile 1995-2005 dönemi için analiz etmişler ve turizm harcamalarının emisyonlar için önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuşlardır. Benzer şekilde Ng vd. (2016), 1981-2011'de Malezya'da turizm sektörü ile bağlantılı taşımacılık sektörünün ve elektrik tüketiminin ülkedeki CO₂ emisyonlarına ciddi katkı yaptığını ortaya koyarken, Sharif vd. (2017), Pakistan'da uluslararası turist hareketliliğinin 1972-2013 döneminde CO₂ emisyonlarına ciddi katkı yaptığı sonucuna ulaşmışlardır. Zhang ve Gao (2016), Çin'de bölgesel düzeyde 1995-2011 döneminde turizm ve çevre ilişkisi test etmiş, orta Çin'de ÇKE hipotezinin geçerli değilken, doğu ve Batı Çin'de ÇKE'nin geçerli olduğu ve turizmin CO₂ emisyonlarını şiddetlendirdiğini tespit etmiştir. Doğan ve Aslan (2017), AB üyesi ve aday ülke statüsündeki ülkeleri panel veri yöntemi ile analiz etmişler ve turizm sektöründen CO₂ emisyonlarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi elde etmişlerdir. Raza vd. (2017), turizm sektörünün gelişiminin 1996-2015 döneminde CO₂ emisyonlarını hem kısa hem de uzun dönemde şiddetlendirdiğini tespit etmişlerdir. Altınöz ve Altuntaş (2020), FMOLS ve DOLS yöntemlerini 1995-2017 dönemi panel verilerini kullanarak Türkiye'nin de dahil olduğu G-20 ülkelerinde analiz etmişler ve turizm gelirleri ve yenilenebilir enerjinin CO₂ emisyonlarını azaltırken, finansal gelişmenin çevre kirliliği açısından önemli bir değişken olmadığını ortaya koymuşlardır. Şahin (2018), APEC ülkelerinde 1995-2014 döneminde turizm sektöründen CO₂ emisyonlarına tek yönlü bir nedensellik ilişkisini tespit etmiştir. Koçak vd.(2020) dünya genelinde en çok ziyaret edilen turistik ülke analiz ettikleri çalışmalarında, turizmin hava kalitesini bozduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Sarıtaş ve Akar (2022), en çok turistik ziyaretçi alan 10 ülkeyi 1995-2018 dönemine ait panel veri seti kullanarak yaptıkları çalışmalarında, turizm faaliyetlerinin hem fosil yakıt kullanımını hem de CO₂ emisyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Gökçe ve Kızılkaya (2022), 1965-2019 dönemini kapsayan çalışmalarında turizm kaynaklı ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olduğu ve turizm ile enerji tüketiminin CO₂ emisyonlarını kötüleştirdiği bulgusuna ulaşmışlardır.

Bu çalışmaların aksine bazı araştırmalar ise turizm faaliyetlerinin CO₂ emisyonlarını azalttığını ampirik olarak ortaya koymaktadırlar. Örneğin, Lee ve Brahmasrene (2013) 20 AB ülkesinde 1988-2009 verilerini kullanarak yaptıkları çalışmada, ekonomik büyümenin emisyonları şiddetlendirirken, doğrudan yabancı sermaye ve turizm faaliyetlerinin CO₂ emisyonlarını azaltıcı etkiye sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Paramati vd. (2017) aralarında gelişmişlik farkı bulunan 28 Doğu ve Batı Avrupa ülkesini 1991-2013 dönemi verileri ve panel veri yöntemi ile analiz etmişler ve turizm sektörünün nispeten daha az gelişmiş Doğu Avrupa ülkelerinde emisyonları artırırken, Batı Avrupa ülkelerinde çevreyi olumlu etkilediği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde, Jebli vd. (2019), 22 Orta ve Güney Amerika ülkesinde 1995-2010 dönemi verileri ile turizm ve çevre kalitesi etkileşimini sorguladıkları ve turizm ve yenilenebilir enerjinin CO₂ emisyonları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Özcan vd. (2016), yine en çok dünyada turistik ziyaretçi çeken 10 ülkede turizm ve çevre ilişkisi panel veri seti ile 1995-2011 döneminde analiz etmiş ve turist sayısının CO₂ emisyonlarını artırırken turizm gelirlerinin aksine CO₂ emisyonlarını azalttığı sonucuna ulaşılmışlardır.

Son dönemlerde ekonomik faaliyetler ve çevre arasındaki ilişki CO₂ emisyonu ile değil daha kapsamlı olduğu ve sürdürülebilirlik ilişkisini daha güçlü temsil ettiği için ekolojik ayakizi kavramı ile değerlendirilmektedir. Örneğin Kutlu ve Kutlu (2022), 1970-2017 verilerini kullanarak Türkiye için turizm, enerji tüketimi ve Ekolojik ayakizi ilişkisi ARDL yöntemi ile analiz etmiş ve turizm gelirleri ile enerji tüketiminin ekolojik ayakizini olumsuz etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Alola vd. (2022), 2016 yılında turizm faaliyetleri için popüler olan 10 destinasyon ülkede, Nathiel vd. (2021) ise 2019'da en çok ziyaret edilen 10 ülkede, turistik ziyaretler ve küreselleşmenin ekolojik ayakizi ile temsil edilen çevre kalitesini bozduğunu tespit etmişlerdir. Anser vd. (2021), 1995-2018 döneminde 130 ülkeyi kapsayan çalışmalarında, gelen turist sayısı ve Ekolojik ayakizi arasında asimetric bir ilişkinin varlığının yanı sıra, ÇKE hipotezinin geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Godil vd. (2020) 1986-2018 döneminde Türkiye'de turizm, finansal gelişme ve küreselleşmenin ekolojik ayak izi arasındaki ilişki QARDL yöntemiyle araştırmış ve turistik ziyaretlerin ekolojik ayakizini olumsuz etkilediği bulgusuna ulaşmışlardır. Khoi vd. (2021), 1978-2016 döneminde turizmin Singapur'da ekolojik ayakizini kötüleştirdiği sonucuna varmışlardır. Benzer şekilde Boluk ve Guven (2022), 1963-2015 verilerini kullanarak GDP, şehirleşme, enerji tüketimi, turistik ziyaretçi sayısı ve ekolojik ayakizi arasındaki

ilişkiyi FMOLS ve DOLS yöntemleri ile analiz etmişlerdir. Yazarlar turizm kaynaklı ÇKE hipotezinin Türkiye için geçerli olmadığını ve turizm sektörünün çevre kalitesini bozduğunu ortaya koymuşlardır.

Tablo 1: Türkiye’de turizm ve çevre ilişkisi: ÇKE çalışmaları

Yazarlar	Veri Dönemi	Yöntem	Değişkenler	Sonuç
De Vita vd., (2015)	1960-2009	ECM (Hata düzletme modeli)	Gelir, enerji tüketimi, turizm, CO ₂ emisyonu	ÇKE hipotezi geçerli. Turizm CO ₂ emisyonlarını artırıyor.
Godil vd., (2020)	1986-2018	QARDL model	Gelir, küreselleşme, finansal gelişme, turizm, ekolojik ayakizi	ÇKE hipotezi geçerli değil. Turizm ekolojik ayakizini olumsuz etkiliyor.
Eyupoglu ve Uzar (2020)	1986-2014	ARDL	Gelir, turizm, enerji tüketimi ve CO ₂ emisyonları	Turizm sektörü CO ₂ emisyonlarını artırıyor.
Gökçe ve Kızılkaya, (2022)	1965-2019	Engle-Granger Eşbütünleşme	Ekonomik büyüme, turizm geliri, CO ₂ emisyonları	ÇKE hipotezi geçerli ve turizm gelirleri CO ₂ emisyonlarını artırıyor.
Boluk ve Guven (2022)	1963-2015	FMOLS ve DOLS	Gelir, enerji tüketimi, şehirleşme, turistik ziyaretçi sayısı, Ekolojik Ayakizi	ÇKE geçerli değil, turizm sektörü Ekolojik ayakizini kötüleştiriyor.
Kutlu ve Kutlu (2022)	1970-2017	ARDL	Gelir, enerji tüketimi, toplam doğal kaynak kirası, turizm gelirleri, turizm harcamaları, ekolojik ayakizi.	Turizm harcamaları ekolojik ayakizini kötüleştirirken, turizm gelirleri ekolojik ayakizini olumlu etkilemektedir.
Komşu vd. (2023)	1980-2019	VAR modeli, Johansen eşbütünleşme	GDP, enerji tüketimi, turistik ziyaretçi sayısı, CO ₂ emisyonları	Turistik ziyaretçi sayısı ile CO ₂ emisyonları arasında çift yönlü ilişki vardır.

Kaynak: Yazarlar tarafından oluşturulmuştur.

Ancak turizm faaliyetlerinin çevre kalitesini iyileştirdiği sonucuna ulaşan çalışmalar da literatürde mevcuttur. Örneğin Katircioğlu vd. (2018), 2016 yılında en çok uluslararası ziyaretçi ağırlayan 10 ülkede, ziyaretçi turist sayısı, turizm gelirleri ve turizm harcamalarının ekolojik ayakizini olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde, beklentilerin aksine Kongbuamai vd. (2020), 1995-2006 döneminde ASEAN ülkeleri için Ekolojik ayakizini azalttığını tespit ederlerken, Ozturk vd. (2016) 144 ülkede ve Mikayilov vd. (2019) ise Azerbaycan’da turizm faaliyetlerinin ekolojik ayakizi ile temsil edilen çevre kalitesini bozduğuna dair bir bulguya ulaşamamışlardır.

Turizm ve CO₂ emisyonları ve/ya da ekolojik ayakizi arasındaki ilişkiyi ele alan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, hem turizm ve çevre kalitesi arasındaki ilişkinin ne yönde olduğu hem de ÇKE hipotezinin geçerliliğinin ülke ve dönemler açısından farklılıklar arz ettiği görülmektedir. Bu bağlamda çalışmamızdan elde edilecek ampirik bulgular turizm-çevre-BİT etkileşimi ile sürdürülebilir turizm politikalarının etkin tasarlanabilmesi açısından kritik bir role sahiptir.

BİT ve Sürdürülebilir Turizm

BİT'lerdeki gelişmeler son hızla ilerlerken, 2000'li yıllardan itibaren internet kullanımı ve telefon aboneliğinin vb. yaygınlaşmasının çevre kirliliği üzerindeki etkileri sorgulanmaya başlamıştır. Bu çalışmaların çoğunluğu BİT'lerin ekonomik büyümeye katkı sağlarken CO₂ emisyonunu artırarak çevre kalitesini bozduğunu ampirik olarak ortaya koyarken (Bkz. Cheng vd., 2019; Raheem vd., 2019; Lee ve Brahmasrene, 2014), bazı ampirik çalışmalar ise BİT'lerin çevre kalitesini iyileştirdiği bulgusuna ulaşmışlardır (Danish vd., 2019; Asongu, 2018, Ozcan ve Apergis, 2019). Turizm sektöründeki gelişmelerle birlikte sektörün çevre kalitesini bozucu etkisi de sorgulanmaya başlamıştır. Turizm sektöründeki gelişmeler gibi BİT de her geçen gün turizm sektöründe ve birçok iktisadi faaliyette daha fazla uygulama alanı bulmaya başlamıştır. Bu bağlamda BİT, çevrimiçi rezervasyon/pazarlama, turizm hizmetleri için mobil uygulamalar, sanal gerçeklik, büyük veri analizi yoluyla turizmin çevresel etkisini azaltarak kaynakların ve faaliyetlerin izlenmesini ve yönetilmesini sağlayarak sürdürülebilir turizmin gelişimini sağlayabilir. Ancak, turizm, BİT ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ampirik olarak tartışan az sayıda çalışma bulunmaktadır. Örneğin Razzaq vd. (2020), Çin için 1995-2017 dönemi verileri ve QARDL yöntemini kullanarak turizm sektörü gelişimi, teknoloji ve CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi ÇKE çerçevesinde araştırmışlardır. Yazarlar ÇKE eğrisinin Çin için geçerli olduğunu gösterdikleri çalışmalarında, turizm sektörü gelişiminin ve teknolojinin emisyonları azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Balsalobre-Lorente vd. (2023), 36 OECD ülkesi için 2000-2018 dönemi verileri ile gelir, turizm sektörü, şehirleşme, doğal kaynak kirası ve BİT arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Yazarlar turizmin CO₂ emisyonlarını artırırken, BİT'in emisyonları azalttığı ve sürdürülebilirliğe katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Zafar vd. (2023), turizm, ticaret, ekonomik büyüme ve sürdürülebilir çevre arasındaki ilişkiyi BRICS ülkeleri için 1990-2019 verileri ile analiz etmişlerdir. Yazarlar turizm, ticaret ve ekonomik büyümenin çevre kalitesini bozarken, BİT'lerin CO₂ emisyonlarını düşürerek çevre kalitesini artırdığını ortaya koymuştur. Shah vd. (2022), 1995-2017 dönemi verilerini kullanarak 8 Asya ülkesi için, BİT, yenilenebilir enerji, ekonomik karmaşa, yabancı sermaye girişi arasındaki ilişkiyi turizm kaynaklı ÇKE hipotezi kapsamında analiz etmişler ve turizm kaynaklı ÇKE hipotezinin geçerliliğini ampirik olarak göstermişlerdir. Çalışma ayrıca analiz edilen bu ülkelerde, turizm sektörünün CO₂ emisyonlarını artırırken, BİT ve yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kaliteyi iyileştirdiği bulgusuna ulaşmıştır. Anser vd.(2021), 1995-2018 verilerini kullanarak Suudi Arabistan'da ekonomik büyüme, turizm, BİT ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi analiz etmişler ve ÇKE eğrisinin geçerli olmadığını ampirik olarak ispat etmişlerdir. Yazarlar turizm faaliyetlerinin CO₂ emisyonlarını artırdığını, BİT'in fosil yakıt tüketimindeki payının ülkenin e-turizm faaliyetlerini ve çevre kirliliğini olumlu etkilediğini ortaya koymuşlardır. Bano vd. (2022) ise 2000-2017 döneminde BRICS ülkeleri için yaş, BİT, doğal kaynaklar, endüstriyel inovasyon ve ekonomik büyümenin turizm ve yenilenebilir enerji üzerindeki etkilerini ampirik olarak araştırmışlardır. Çalışmanın en önemli bulgusu ekonomik büyüme, endüstriyel inovasyon ve BİT'in turizm sektörünü olumlu etkilerken, beklenenin aksine BİT'in yenilenebilir enerjiyi olumsuz etkilemesidir. Wei ve Liu (2023) diğer çalışmalardan farklı olarak BİT'in rolünü sürdürülebilir turizm kavramını CO₂ emisyonu ile değil ekolojik ayakizi göstergesi ile değerlendirmişlerdir. Kantil panel regresyon ve 1995-2019 dönemine ait verilerin kullanıldığı çalışmada, en çok doğal kaynak stoğu kullanan 10 ülke için seyahat ve turizm endüstrisi ile sürdürülebilir kaynak yönetimi arasındaki ilişkide BİT'in rolü analiz edilmiştir. Yazarlar seyahat ve diğer turistik faaliyetlerin tüketime dayalı malzeme ayakizinde olumsuz etkiye sahip olduğunu ancak BİT'in bu olumsuz etkileri nötrlediğini ampirik olarak ortaya koymuşlardır. Böylece dijitalleşmenin kaynak kullanımını azalttığı ve sürdürülebilir turizme katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Ekonometrik Yöntem

Veri ve Model

Çalışmada Türkiye'ye ait 1985-2021 dönemi karbondioksit salımı (CO₂, kiloton), GSYİH (GDP, 2015 ABD Doları), GDP değişkenin karesi (GDP²), Türkiye'ye gelen ziyaretçi sayısı (TZS) ve bilgi ve işlem teknolojileri (BİT, her yüz kişi başına mobil telefon abonelik sayısı) verilerine ait seriler analize dahil edilmiştir. Veriler Dünya Bankası (World Bank) veri tabanından elde edilmiştir. Modelde bağımlı değişken karbondioksit emisyonları (CO₂) ile diğer açıklayıcı değişkenler arasındaki uzun dönem ve kısa dönem bir ilişkinin varlığı ARDL yaklaşımı ile incelenmiştir. Ayrıca çalışmada, Çevresel Kuznets Eğrisi (Environmental kuznets Curve -ÇKE) hipotezinin Türkiye için geçerli olup olmadığı ve turizm sektörü ile BİT'lerin çevre kalitesi üzerindeki etkisi ampirik olarak analiz edilmiştir. Çevresel bozulmayı temsil eden karbondioksit emisyonları (CO₂) değeri ve ekonomik büyüme için Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GDP) değerleri kullanılmıştır. Turizm kaynaklı ÇKE hipotezinin Türkiye için

geçerliliğini test etmek amacıyla, GSYH'nin karesi de ekonomik büyüme göstergesi olarak modelde kullanılmıştır. Analiz aşamasında Eview13 ekonometri programı kullanılmıştır.

ÇKE hipotezinin geçerliliğinin ampirik testi için aşağıdaki denklem tanımlanmış ve tahmin edilmiştir:

$$CO_{2t} = \beta_0 + \beta_1 GDP_t + \beta_2 GDP^2_t + \beta_3 TZS_t + \beta_4 BİT_t + u_t \quad (1).$$

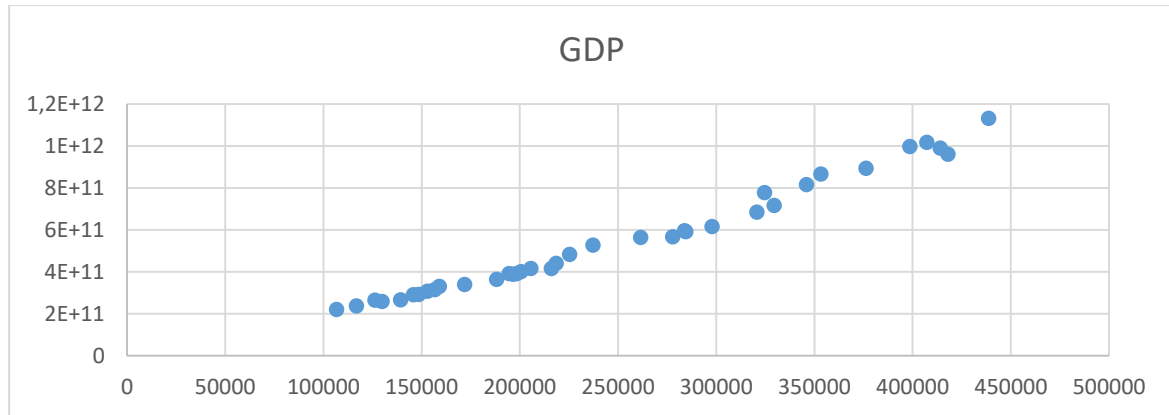
Eşitlik 1'de CO₂ değişkeni karbondioksit emisyonunu gösteren ve çevresel bozulmayı temsil eden bir ölçüt olarak kullanılmıştır. GDP, Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (sabit 2015 Amerikan Doları cinsinden) iken, GDP², Gayri Safi Yurtiçi Hasılanın karesini ifade etmektedir. TZS değişkeni Türkiye'ye gelen ziyaretçi sayısını yani turizm sektörünü ve son olarak BİT bilgi ve işlem teknolojilerini göstermektedir. Eşitlik 1'de yer alan β_0 sabit terimi, β_1 , β_2 ve β_3 ise bağımsız değişkenlerin katsayısını, u_t ise stokastik hata terimini göstermektedir.

Tablo 2: Tanımlayıcı İstatistikler (1985-2021 Dönemi)

Değişkenler	Ortalama	Medyan	Maximum	Minimum	Standart Sapma
CO ₂	247858.5	218523.9	438776.5	106717	98515.68
GDP	5.43E+11	4.39E+11	1.13E+12	2.2E+11	2.63E+11
GDP ²	3.62E+23	1.93E+23	1.28E+24	4.83E+22	3.39E+23
TZS	19110883	13341000	51860042	2391085	14439101
BİT	46.80844	41.70577	101.7852	0.0293	42.25704

Analizlerde kullanılan değişkenler ile ilgili tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de gösterilmektedir. Tabloda modelde kullanılan her bir değişken için ortalama, medyan, minimum, maksimum ve standart sapma değerleri verilmiştir. Tablo 2 incelendiğinde, ilgili yıllarda Türkiye için en yüksek CO₂ salınımının 438776.5, en düşük salınımın 106717 ve ortalama CO₂ salınım değerinin ise 247858.5 olduğu görülmektedir. Değişkenlerin standart sapmalarının yüksek çıkması değişkenlerin yıllara göre dalgalı bir seyir izlediğini göstermektedir.

ÇKE hipotezinin geçerli olması için, β_1 katsayısının pozitif bir işaretli olması ve β_2 katsayısının negatif işaretli olması beklenmektedir. β_1 katsayısının pozitif olması, ekonomik büyüme ne kadar artarsa karbon emisyonunun o kadar artacağı anlamına gelmektedir. Bu durum aslında ekonomik kalkınmanın erken süreçlerinde çevresel bozulmanın kötüleşme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda β_2 katsayısının anlamlı ve negatif olması, eğrinin bir dönüş noktasının olduğunu gösterir. Bu noktanın temsil ettiği gelir düzeyinden sonra ekonomik büyüme arttıkça, çevreyi bozan etkiler azalmaya başlar. GDP'nin bu dönüm yani zirve noktasını $\beta_1/2\beta_2$ şeklinde hesaplanabilmektedir. Eğer β_2 katsayısı anlamlı değilse, karbon emisyonu monotonik (sürekli) olarak artış gösterecektir ve ÇKE hipotezi geçerli olmayacaktır (Bölük ve Mert, 2015).



Şekil 1: CO₂ ve GDP Arasında Saçılım (Scatter) Grafiği

Şekil 1 CO₂ ve GDP arasındaki saçılım grafiğini göstermektedir. Türkiye için 1985-2021 yılları arasında ekonomik büyüme ile sera gazı emisyonu arasında ÇKE 'yi temsil eden ters-U şeklinde ilişki olmadığı düşünülebilir. Ancak Türkiye için turizm kaynaklı ÇKE hipotezinin varlığı ampirik model ile test edildikten sonra net bir yargıya varabiliriz.

Eşbütünleşme (Kointegrasyon) Analizi

Eşbütünleşme tekniği, genellikle zaman serileri arasındaki uzun vadeli ilişkileri ortaya çıkarmak için kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında, Engle ve Granger'ın (1987) eşbütünleşme yaklaşımı en küçük kareler yöntemi (EKK) tahmin denkleminin kalıntıları üzerinden sınama yapmaktadır. Oysa, Johansen (1988) ve Johansen ve Juselius (1990), Johansen (1996) çalışmalarında çok denklem yaklaşımı ile eşbütünleşme ilişkisini vektörel olarak tanımlamıştır. Tüm bu eşbütünleşme tekniklerinde en önemli kısıtlama, tüm serilerin aynı derecede entegrasyona sahip olması gerekliliğidir (başka bir ifade ile hepsinin I(1) olması temeline dayanmaktadır). Ancak, Pesaran, Shin ve Smith- PSS (2001) çalışmalarında yeni bir eşbütünleşme yaklaşımı ele almışlardır. Bu yaklaşım, eşbütünleşme ilişkisi için regresörlerin seviyelerinde (I(0)) veya ilk farklarında (I(1)) olmaları durumunda otoregresif dağılmış gecikmeli (ARDL) sınır testi olarak da bilinen kısa adıyla PSS testi yaklaşımıdır. ARDL sınır testi, değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem etkileri incelemek ve değişkenler arasında eşbütünleşmenin olup olmadığını test etmek için bir doğrusal yaklaşımdır. Bu yaklaşımda, değişkenlerin durağanlık düzeylerinin aynı olmasına gerek yoktur. Bazı değişkenlerin seviyede, yani entegre I(0) seviyesinde durağan olması veya bazılarının ilk farkta, yani entegre I(1)'de durağan olması yeterlidir. ARDL metodolojisi sağladığı bu kolaylık nedeniyle birçok çalışmada olduğu gibi mevcut çalışmada da kullanılmıştır.

ARDL eşbütünleşme yaklaşımında izlenecek sabitli ve trendsiz model aşağıdaki gibidir:

$$\Delta y_t = \alpha_0 + b_0 y_{t-1} + \sum_{j=1}^k b_j X_{j,t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} c_{0,i} \Delta y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{l_j=1}^{q_j-1} c_{j,l_j} \Delta X_{j,t-1j} + \sum_{j=1}^k d_j \Delta X_{j,t} + \varepsilon_t \quad (2).$$

Modelden elde edilen hata düzeltme (EC) denklemi aşağıdaki gibidir.

$$EC_t = y_t - \sum_{j=1}^k \frac{b_j}{b_0} X_{j,t} \quad (3).$$

Çalışmada karbondioksit emisyonları (CO₂) bağımlı değişken, GSYİH (GDP, 2015 US Dolar), GDP değişkenin karesi (GDP²), Türkiye'ye gelen ziyaretçi sayısı (TZS) ve bilgi ve işlem teknolojileri (BİT) bağımsız değişkenler olmak üzere ARDL(p, q₁, q₂, q₃, q₄) model tahmini için maksimum gecikme uzunluğu 4 alınarak sabitli ve trendsiz model üzerinden 500 model arasında en iyi modele AIC (Akaike) kriterine göre karar verilerek ARDL (1,0,1,2,2) modeli uygun olarak seçilmiştir. Çalışmaya ilişkin oluşturulan sabitli ve trendsiz model aşağıdaki gibidir.

$$\Delta CO2_t = \alpha_0 + b_0 CO2_{t-1} + \sum_{j=1}^k b_j X_{j,t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} c_{0,i} \Delta CO2_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{l_j=1}^{q_j-1} c_{j,l_j} \Delta X_{j,t-1j} + \sum_{j=1}^k d_j \Delta X_{j,t} + \varepsilon_t \quad (4).$$

ARDL modelin kısa dönem etkisini ifade eden hata düzeltme (EC) denklemi aşağıdaki gibidir:

$$EC_t = CO2_t - \sum_{j=1}^k \frac{b_j}{b_0} X_{j,t} \quad (5).$$

Eşitlik 4'de ifade edilen X bağımsız değişkenleri (GDP, GDP², BIT, TZS) ve Δ fark işlemcisini ifade etmektedir. Değişkenlere ait k, p, q gecikme uzunlukları AIC kriterine göre belirlenmiştir. Modelde eşbütünleşme yoktur hipotezi test edilmiştir.

Değişkenler arasında uzun dönem ilişkinin varlığı sınır testi (bounds test) ile sınanmaktadır. Sınır testine göre eşbütünleşme olmadığını ifade eden null hipotez şu şekildedir: $H_0: b_0 = b_j = 0$ alternatif hipotez ise şu şekilde ifade edilmektedir: $H_1: b_0 \neq b_j \neq 0$

Eğer hesaplanan F istatistiği, Pesaran vd. (2001) tarafından belirlenen açıklayıcı değişken sayısı (k) için üst sınır eleştirel değeri I(1)'i aşarsa, null hipotez reddedilir. Ancak hesaplanan F istatistiği, Pesaran vd. (2001) tarafından belirlenen I(0) alt sınır eleştirel değerinden daha düşükse, null hipotez reddedilemez. Hesaplanan F istatistiğini I(0) ve I(1) arasında olması, eşbütünleşme konusunda bir kararsızlığı ifade etmektedir.

Birim kök testleri, zaman serisi analizlerinde durağanlık kavramın kritik rolü nedeniyle önem arz etmektedir. Değişkenlerde durağanlık sorunu analiz sonuçlarını saptırabilmekte ve yanlı sonuçlara neden olabilmektedir. Bu nedenle birim kök testlerinin uygulanması oldukça önemlidir (Chang, Wenshwo ve Li-Fang, 2001). Çalışmada değişkenlerin durağanlık dereceleri Dickey & Fuller (1981) tarafından geliştirilen ADF (Augmented Dickey Fuller) birim kök testi ve Philips-Perron (PP) birim kök testi uygulanmıştır. Ayrıca modelde veri setinin 1985-2021 uzun bir dönemi kapsadığı için yapısal kırılma birim kök testlerinden Zivot-Andrews testi uygulanmıştır.

Tablo 3: Birim Kök Test Sonuçları

Değişkenler	ADF(Düzeyde)-I(0)		ADF(1.Fark)-I(1)	
	Sabit	Sabit+Trend	Sabit	Sabit+Trend
CO2	1.487	-1.825	-5.746***	-6.182***
GDP	3.091	0.016	-3.756**	-1.674
GDP2	5.930	5.167	2.811	-3.946**
TZS	0.133	-2.615	-2.525	-3.823**
BİT	-0.389	-3.425*	-2.984**	-2.941
	PP(Düzeyde)-I(0)		PP(1.Fark)-I(1)	
	Sabit	Sabit+Trend	Sabit	Sabit+Trend
CO2	3.577	-1.519	5.632***	-11.296***
GDP	7.460	1.099	-3.759*	-4.717**
GDP2	21.208	9.171	-4.009*	-4.421**
TZS	-1.489	-3.650**	-10.246***	-9.297***
BİT	-0.287	-1.833	-6.444***	-6.343***

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir. Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) kullanılmıştır.

ADF test sonuçlarına göre BİT değişkeni düzeyde durağan iken, CO₂, GDP, GDP2 ve TZS değişkenleri birinci derece fark düzeyinde durağan bulunmuştur. PP testine göre ise TZS serisi düzeyde durağan iken CO₂, GDP, GDP2 ve BİT değişkenleri birinci derece fark düzeyinde durağandır. ADF ve PP testleri farklı sonuçlar vermektedir. Her iki test sonucunda ortak olan CO₂, GDP, GDP2 serilerinin birinci seviyede durağan olmasıdır. Elde edilen, birim kök test sonuçları Tablo 3 'te gösterilmiştir.

Ancak yapılan çalışmalarda klasik birim kök testleri ekonomik ve siyasi gelişmelerden kaynaklanabilecek yapısal kırılma dönemlerini dikkate almadığı için eleştirilmektedir. Bu nedenle çalışmada yapısal kırılmaları tespit etmek amacıyla Zivot ve Andrews'ın (2002) geliştirdiği Zivot-Andrews birim kök testi uygulanmıştır.

Türkiye ekonomisinin 1985-2021 dönemi esas alındığında önemli yapısal kırılmaların olduğu ve bunların serilerinin durağanlık seviyelerini etkileyebileceği düşünüldüğünden yapısal kırılmaları içsel olarak dikkate alan testlerden Zivot-Andrews birim kök testi uygulanmıştır. Zivot-Andrews birim kök testi sonuçları Tablo 4'de gösterilmiştir. Zivot-Andrews birim kök testi ADF tipi bir test stratejisi izlediğinden boş hipotezi "H₀:Seri birim kök içerir" şeklindedir. Zivot-Andrews (1992) testinde hesaplanan t istatistiklerinin mutlak değer olarak Zivot ve Andrews (1992) tablo kritik değerlerinden büyük olması durumunda birim kök temel hipotezi reddedilmektedir (Ertuğrul ve Soytaş, 2013).

Tablo 4: Zivot-Andrews Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzeyde			Birinci Farklarda			
	Lag	Kırılma Dönemi	T İstatistiği	Lag	Kırılma Dönemi	T İstatistiği	Karar
CO2	2	2001	-2.569	1	2005	-6.534**	I(1)
GDP	0	2001	-2.966	0	2010	-5.314**	I(1)
GDP2	2	2009	-2.336	1	2011	-4.982*	I(1)
TZS	2	2007	-5.623***	2	2007	-12.582	I(0)
BİT	1	2004	-5.232**	2	2008	-10.917***	I(0)

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir; "Lag" ise gecikme uzunluğunu ifade etmektedir. t istatistikleri, "sabitli ve trendli" seçeneğine göre hesaplanmış olup maksimum gecikme uzunluğu 2 (yıllık veri seti olduğu için) olarak seçilmiştir.

Zivot-Andrews yapısal kırılmalı birim kök analizinden elde edilen sonuçlar, Tablo 4'te sunulmuştur. Elde edilen analiz sonuçlarında CO₂ ve GDP için yapısal kırılma tarihleri 2001 olarak belirlenirken GDP2, TZS ve BİT değişkenleri için sırasıyla 2009, 2007 ve 2004 olarak tespit edilmiştir. Kırılmaların tarihleri Türkiye ekonomisinde yaşanan ekonomik kriz dönemleri ile örtüşmektedir. Ulaşılan sonuçlara göre; TZS ve BİT değişkenleri düzey değerlerinde durağan olarak elde edilmiştir. CO₂, GDP ve GDP2 değişkenleri ise birinci farklarında durağan bulunmuştur.

Eşbütünleşme Ampirik Bulgular

Eşbütünleşme varlığını belirlemek için sınırlar testi yaklaşımı kullanılmıştır. Sınırlar testi yaklaşımı, ortak F-istatistiklerine dayanmaktadır. Test sonuçları aşağıda Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5: Sınır Test Sonuçları

Sınır Testi Sonuçları			
Hesaplanan F istatistik Değeri		8.6349	
Tablo Kritik Değerleri	I(0)		I(1)
%10	2.752		3.994
%5	3.354		4.774
%1	4.768		6.670
Hesaplanan T istatistik Değeri	I(0)	-5.589	I(1)
%10	-2.57		-3.66
%5	-2.86		-3.99
%1	-3.43		-4.60
Tanısal Test Sonuçları			
Serisel Korelasyon (Breush-Godfy)	1.5233 (0.327)		
Normallik (Jarque-Bera)	1.7470 (0.4174)		
Değişen varyans (Breush-Pagan Godfry)	0.344 (0.8652)		
Model spesifikasyonu (Ramsey-RESET)	2.6570 (0.1173)		

Tablo 5'te gösterilen ve hesaplanan F istatistik değerinin tablo üst kritik değerinden büyük olması (8.6349 > I(1) tablo üst kritik değeri) değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca F-istatistik değeri üst kritik tablo değerlerini aştığı için uzun dönem ilişkinin varlığından söz edilebilir. Ancak hata düzeltme modeli olarak sabitli ve trendsiz model kullanıldığı için serilerin geçerli bir eş-bütünleşme sergileyip sergilemediğini t testi ile sınanmıştır. T sınır testi = -5.589 değeri mutlak değerce tüm yanılma düzeyleri için üst kritik değerlerin büyük olduğu için seriler arasında bu eş-bütünleşme geçerlidir sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca mevcut modelin tanısal test sonuçlarına göre otokorelasyon, değişen varyans, normal dağılım sorununun ve model kurulumu ile ilgili bir sorunun olmadığı gösterilmiştir.

Tablo 6: ARDL(1,0,1,2,2) Model Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	Standart Hat	T İstatistiği
Sabit	-5.854***	1.2377	-4.730
CO2(-1)	0.138*	0.0903	1.972
GDP	0.000000782***	8.74E-08	8.943
GDP2	-4.69E-19***	6.59E-20	-7.119
GDP2(-1)	2.02E-19***	4.571E-20	4.425
TZS	-0.00066***	0.000104	-6.427
TZS(-1)	-0.001949***	0.000352	-5.541
TZS(-2)	-0.001191***	0.000325	-3.660
BIT	6.481*	3.461	1.872
BIT(-1)	-2.560***	2.4818	-4.857
BIT(-2)	2.743***	3.518	7.792

TB 2001	-1.644***	4.523	-3.635
R ²	0.9967	Durbin-Watson	1.934
Düzeltilmiş R ²	0.9952	F istatistiği	651.0861 prob:0.00

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

AIC, SIC ve Hannan-Quinn bilgi kriterlerine göre, en iyi model ARDL(1,0,1,2,2) modelidir, bu da p=1, q=0 r=1, s=2 ve t=2 anlamına gelir ve maksimum gecikme değeri p=q=r=s=t=4 olarak seçilmiştir. Tahmin edilen ARDL(1,0,1,2,2) model sonuçları Tablo 6'de gösterilmiştir. Bu modelde tüm katsayılar anlamlı çıkmıştır.

Tablo 7: Uzun Dönem Model Sonuçları

Değişkenler	Katsayı	St.Hata	T İstatistiği
GDP	9.08 E-07***	1.13E-07	8.007
GDP2	-3.09E-19***	5.84E-20	-5.300
TZS	-0.0044***	0.001201	-3.683
BİT	9.622***	2.72334	3.536
TB 2001	-1.756**	7.9300	-2.074

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Uzun dönem tahmin sonuçları Tablo 7'de gösterilmiştir. Tablodan da görüleceği üzere tüm katsayılar anlamlıdır. Analiz sonuçları, CO₂ ile BİT arasında pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Diğer bir ifade ile ilgili dönemde BİT'lerdeki artışın CO₂ emisyonunu artırdığı görülmektedir. Çalışmamızın elde ettiği bu sonuç Cheng vd. (2019), Raheem vd.(2019) ve Lee and Brahmasrene (2014)'ün sonuçları ile uyumlu iken, BİT'lerin emisyonu azalttığı bulgusuna ulaşan Danish vd. (2019), Asongu (2018) ve Ozcan ve Apergis (2019)'un çalışmaları ile çelişmektedir. Ancak ampirik modelimiz turizm ziyaretçi sayısının artmasının CO₂ emisyonunu azalttığını ortaya koymaktadır. Çalışmamızın bu bulgusu Lee and Brahmasrene (2013), Ozcan vd. (2016), Jebli vd. (2019), Kutlu ve Kutlu (2022)'nin bulguları ile benzer iken, Zafer vd. (2023), Shah vd. (2022), Anser vd. (2021)'in sonuçları ile çelişmektedir. Ayrıca modelde yapısal kırılmaları gösteren kukla değişkenin katsayısının ise anlamlı olduğu tespit edilmiştir. 2001 yılının Türkiye ekonomisinin en önemli kriz dönemlerinden birini içerdiği unutulmamalıdır. 2001 yılını temsilen kullanılan kukla değişken ile CO₂ emisyonu arasında negatif bir ilişki vardır. Bu negatif etkileşimde petrol fiyatlarındaki artış, üretim faaliyetlerinde gerileme, alternatif enerji kaynaklarına yönelme ve tasarruf politikalarının CO₂ emisyonunu azalmasında etkili faktörler olduğu düşünülmüştür.

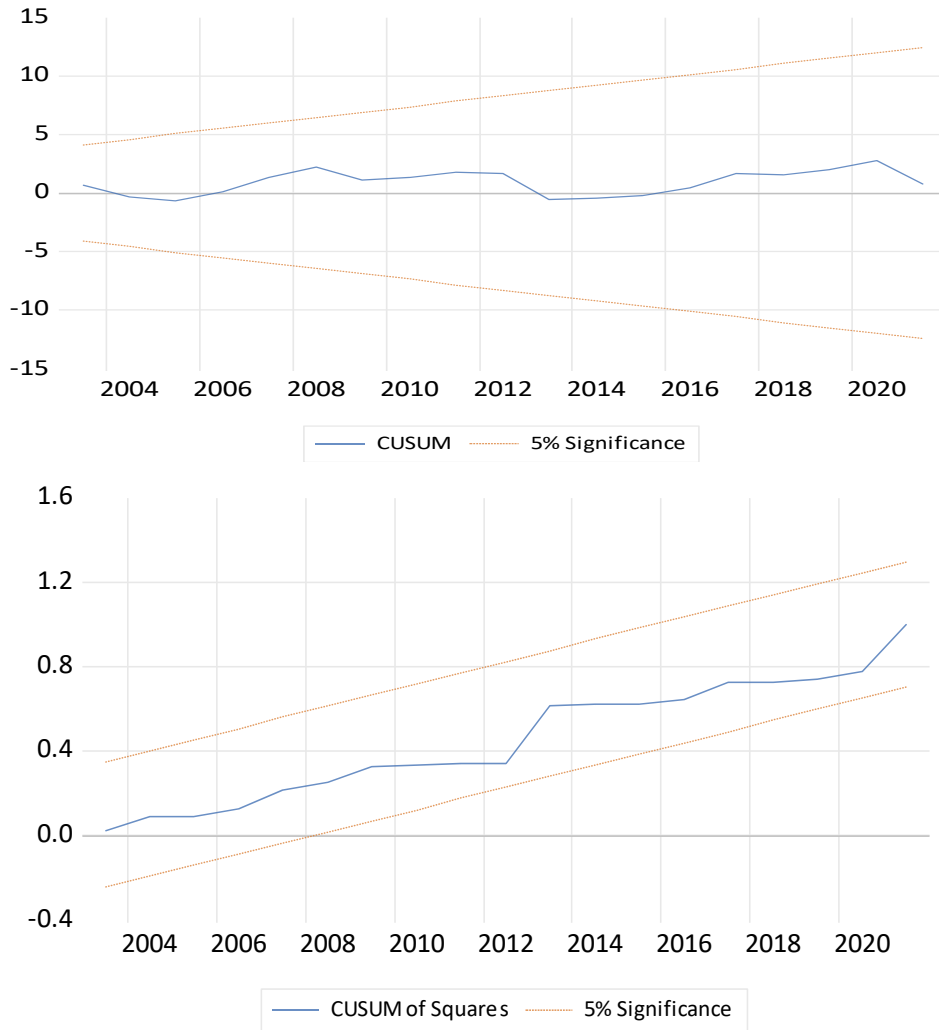
Burada diğer temel sonuçlardan birisi, GDP değişkeninin katsayısının pozitif ve GDP2 değişkeninin katsayısının negatif olması yani CO₂ ile temsil edilen çevresel bozulma ile GDP arasındaki Türkiye için EKC hipotezinin (ters- U şekli) geçerli olduğudur. Her ne kadar Şekil 1'de bu değişkenler arasındaki ters-U ilişkisi yok gibi görünse de, model sonuçlarımız EKC hipotezinin geçerli olduğunu ampirik olarak ortaya koymaktadır. Çalışmamızın ulaştığı bu sonuç Türkiye için EKC hipotezinin varlığını ortaya koyan De Vita vd. (2015), Bölük ve Mert (2015) ve Gökçe ve Kızılkaya (2022)'nin sonuçları ile uyumlu ancak, Godil vd. (2020), Boluk ve Guven (2022)'nin ampirik sonuçları ile çelişmektedir. Uzun dönem regresyon denkleminde EKC'nin dönüm noktasını $\beta_1 / |2\beta_2| = 1.47$ trilyon dolar olarak hesaplanmıştır. Bu değer, örneğimizdeki en yüksek GDP değerinden daha yüksektir ve bu değer Tablo 2'de görülebilir (GSYİH değişkeninin maksimum değeri örneğin 1.13 trilyon dolar bulunmaktadır). Bu sonuç bize şunu ifade etmektedir: Türkiye'de çevre kalitesinin iyileşmeye başlayacağı gelir düzeyine henüz ulaşılmamıştır. Eğer dönüm noktasındaki gelir düzeyine önümüzdeki yıllarda ulaşırsa, CO₂ ile temsil edilen çevresel bozulmada iyileşmeler başlayacaktır. Başka bir ifade ile teknik ve kompozisyon etkileri ortaya çıkacak ve ekonomik büyüme çevre kalitesini artıracaktır.

Tablo 8: Kısa Dönem Tahmin Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	T İstatistik
Sabit	-5.854***	1.2377	-4.730
ECM(t-1)	-0.8614***	0.1109	-5.379

D(GDP2)	-4.69E-19***	8.72E-20	4.425
D(BIT)	6.4801*	4.218	1.871
D(BIT(-1))	-2.741***	4.717	-5.811
D(TZS)	-0.000669***	0.0002	-3.840
D(TZS(-1))	0.00119**	0.00041	2.9503
TB2001	-1.648**	3.945	-3.334
Düzeltilmiş R ²	0.8260	Durbin-Watson	1.9234
F İstatistiği	18.314	Prob:0.00	

Kısa dönem tahmin sonuçları Tablo 8’de gösterilmiştir. Hata düzeltme teriminin (ECM) katsayısı beklenildiği gibi negatif, anlamlı ve birden küçüktür. CO₂ emisyonu dengesizlik seviyesinden uzaksa, bunlar ilk yılda neredeyse %86 oranında düzelmeye gösterecektir. Tam anlamıyla denge süresine ulaşması ise yaklaşık 1.16 (1/0.86) yıl gerekmektedir. Bir başka ifadeyle uzun dönem dengesine oldukça hızlı bir şekilde dönüldüğü söylenebilir. Son olarak, Brown ve ark. (1975) tarafından geliştirilen parametrelerin istikrarını test etmek için CUSUM ve CUSUMQ¹ grafikleri şekil 2’de oluşturulmuştur.



Şekil 2: CUSUM ve CUSUMSQ Grafiği

1 CUSUM testleri hata terimlerinin kümülatif değerleridir. CUSUMQ testleri ise n tane gözlem için %5 anlam düzeyinde hata terimlerinin karelerini temel almaktadır.

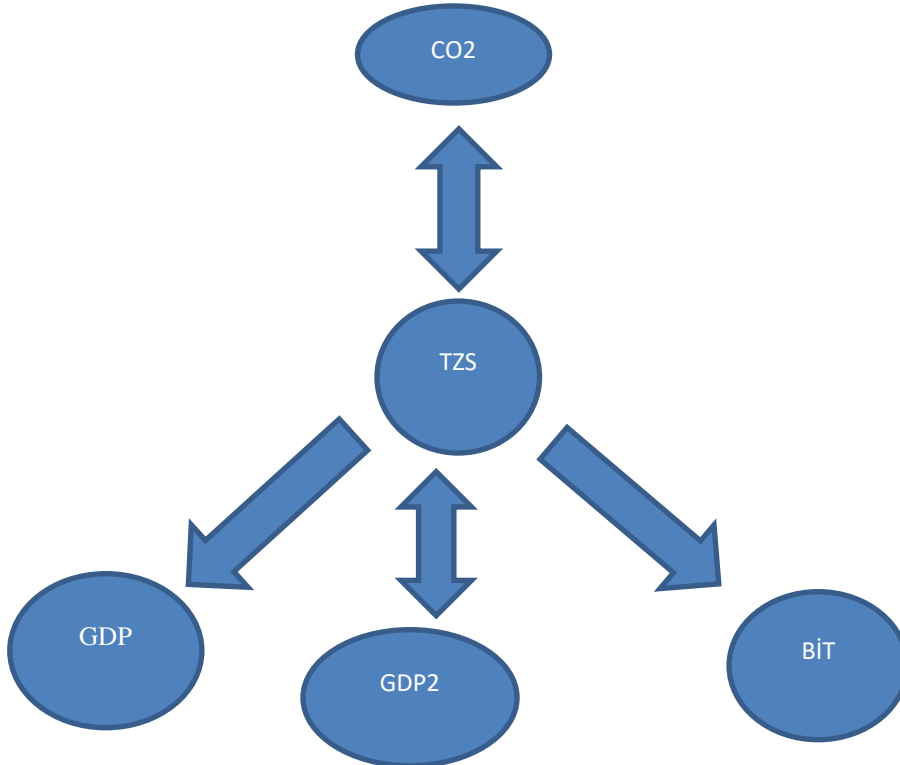
CUSUM ve CUSUMQ test sonuçlarına göre, güven aralığının dışına çıkan gözleme rastlanmadığı için kurulan modelin istikrarlı olduğunu göstermektedir.

Eşbütünleşme analizleri, ilgili değişkenlerin birbirleri ile olan uzun dönemli ilişkilerini ortaya çıkarmada etkili iken, değişkenler arasındaki nedenselliğin yönü konusunda net bilgiler sunmamaktadır (Lebe, 2016). Bir değişkenin diğerinin nedeni olabilmesi için, geçmiş zamanlarda meydana gelen değişikliklerin diğer değişkeni etkilemesi gerektiğidir (Gujarati, 1999). Granger (1969), tarafından geliştirilen kısa ve uzun dönem neden-sonuç ilişkisinin yönünün belirlemek için en çok tercih edilen Granger Nedensellik testi uygulanmıştır. Granger nedensellik testinin sonuçları Tablo 8'de özetlenmiş ve ayrıca Şekil 3' de gösterilmiştir.

Tablo 9: Granger Nedensellik Test Sonuçları

Boş Hipotez	F İstatistiği
BİT CO2'nin Granger nedeni değildir.	1.452
CO2 BİT'in Granger nedeni değildir	0.454
GDP CO2'nin Granger nedeni değildir.	1.789
CO2 GDP 'nin Granger nedeni değildir.	0.848
GDP2 CO2'nin Granger nedeni değildir.	0.177
CO2 GDP2'nin Granger nedeni değildir.	0.995
TZS CO2'nin Granger nedeni değildir.	8.721***
CO2 TZS'nin Granger nedeni değildir.	6.175**
GDP BİT'in Granger nedeni değildir.	0.433
BİT GDP'nin Granger nedeni değildir.	1.065
GDP2 BİT'in Granger nedeni değildir.	0.185
BİT GDP2'nin Granger nedeni değildir.	0.557
TZS BİT'in Granger nedeni değildir.	1.915
BİT TZS'nin Granger nedeni değildir.	8.734***
GDP2 GDP'nin Granger nedeni değildir.	0.011
GDP GDP2'nin Granger nedeni değildir.	0.105
TZS GDP'nin Granger nedeni değildir.	12.437***
GDP TZS'nin Granger nedeni değildir.	2.226
TZS GDP2'nin Granger nedeni değildir.	45.475***
GDP2 TZS'nin Granger nedeni değildir.	4.067**

Not: *, ** ve *** ifadeleri sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.



Şekil 3: Granger Nedensellik Test Sonucunun Grafikle Gösterimi

Tablo 9 ve Şekil 3’de görüleceği üzere TZS ile CO₂ arasında ve TZS ile GDP2 arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi söz konusudur. Yani, söz konusu değişkenlerin birbirlerini etkilediği ve birbirinin Granger nedeni olduğunu söylenebilir. Ayrıca TZS ‘den GDP’ye doğru ve BİT’den TZS’ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğu bulunmuştur. Çalışmamız turizm odaklı büyüme hipotezinin varlığını ve BİT’lerdeki gelişmenin turizm sektörünün Granger nedeni olduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye’de turizm ziyaretçi sayısının özellikle CO₂ emisyonu üzerinde kayda değer rol oynadığı söylenebilir. Çalışmamızın sonuçları Türkiye’de turizm sektörü ile emisyon arasında çift yönlü nedensellik ilişkisini ortaya koyan Komşu vd.(2023)’nun sonuçları ile uyumludur.

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Turizm Türkiye ekonomisi için döviz girdisi sağlayan, önemli miktarda istihdam yaratan sektör olup, özellikle 1980’lerden sonra ülkenin büyüme ve kalkınma sürecinde kilit rol oynamıştır. Ancak turizm faaliyetlerinin ulaştırma, tarımsal faaliyetler ve enerji sektörleri ile olan yakın ilişkisi tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de turizm-çevre kalitesi ilişkisinin sorgulanmasına neden olmuştur. Turizm sektörü gibi küresel olarak hızla gelişen bir başka sektör de BİT’tir. BİT’lerin etkinlik ve verimliliği artırarak iktisadi faaliyetlerin çevre üzerindeki etkisini dengelemesi beklenmektedir. Ancak literatürdeki ampirik sonuçlar hem turizm hem de BİT sektörlerinin çevre üzerindeki etkileri konusunda net bir yargıya ulaşmamaktadır. Bu çalışmada 1985-2021 dönemi verileri kullanılarak, dünyada oldukça önemli bir turizm destinasyonu olan Türkiye’de turizm ve BİT’lerin çevre üzerindeki etkileri ÇKE hipotezi kapsamında ARDL yöntemi ile analiz edilmiştir. Türkiye’de turizm ve çevre kirliliği konusunu ampirik olarak ele alan az sayıda çalışma olmakla birlikte, BİT’lerin rolünü turizm-çevre kalitesi çerçevesinde Türkiye için ele alan ilk çalışmadır.

Çalışmamızın temel bulguları şu şekilde özetlenebilir. Birincisi, ARDL model sonuçları modele dahil ettiğimiz değişkenler arasında uzun dönemde eşbütünlüğün varlığını göstermektedir. Kısa dönem sonuçları ise (ECM analizi), CO₂ emisyon dengesizlik seviyesinden uzaksa, bunların ilk yılda neredeyse %73 oranında düzeleceğini işaret etmektedir. Tam anlamıyla denge süresine ulaşması ise yaklaşık 1.36 (1/0.73) yıl gerekmektedir. İkincisi turizm-kaynaklı ÇKE hipotezi Türkiye için geçerli olup, dönüm noktası gelir seviyesi $\beta_1/|2\beta_2| = 1.47$ trilyon dolar olarak hesaplanmıştır. Türkiye henüz bu gelir düzeyine ulaşmamıştır, ancak bu gelir seviyesinden sonraki her GDP artışı CO₂ emisyonunu azaltacaktır. Buna ilaveten CO₂ emisyonu ekonomik kriz dönemlerinde üretimin yavaşlamasına bağlı olarak azalmaktadır. Üçüncüsü, ampirik model turistik ziyaretçi sayısındaki artışların CO₂ emisyonunu artırmadığını aksine azalttığını göstermektedir. Bu durum hizmet sektörü olarak turistik faaliyetlerin ÇKE eğrisinin geçerliliğinde kompozisyon etkisinin baskın olmaya başladığını göstermektedir. Turizm sektörü sanayi ve tarımsal faaliyetlere göre daha az çevre üzerinde baskı yaratmaktadır. Bu sonuç sürdürülebilir turizm açısından oldukça önemli bir bulgudur. Turizm sektörünün gelişmesi bir yandan ekonomik büyümeyi ve istihdamı olumlu etkilerken, iktisadi faaliyetlerin çevre kirliliği üzerindeki etkisini dengelemektedir. Dördüncüsü, BİT’ler beklenildiği gibi verimlilik artışı vasıtasıyla çevre kalitesini artırmıyor aksine CO₂ emisyonuna neden oluyor. BİT’lerin ağırlıklı olarak altyapı tesislerinin inşasına dayanması ve bu inşa sürecinin de ulaştırma faaliyetleri ve enerji tüketimi ile yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Bunun sonucunda çevre kirliliği artmaktadır. BİT’ler enerji gerektiren cihazların üretimini (bilgisayar, telefon, tablet vb.) ve tüketimini (internette veri aratımı, eposta gönderimi, çevrimiçi toplantı vb.) artırabilir. Bunun yanı sıra, internet ve iletişim olanaklarının sağladığı kolaylıklar giderek daha fazla abone tarafından kullanılmasına neden olabilir ki bu da BİT’lerin çevre baskısını artırabilir.

Çalışmamızın sonuçları, turizm sektöründeki gelişmelerin ekonomik büyümeyi ve çevre kalitesini pozitif etkilediğini göstermektedir. Bu bağlamda Türkiye’de belirli lokasyonlar ve yaz aylarına yığılan turizm faaliyetlerinin medikal turizm, spa-wellness turizmi, yaşlı-engelli turizmi kırsal turizm vb. alternatif turizm olanakları ile çeşitlendirilmesi ve 12 aya yayılarak geliştirilmesi önem arz etmektedir. Bunun yanı sıra BİT’lerin henüz turizm ve diğer iktisadi faaliyetlerde yeteri kadar uygulama alanı bulamadığı ve verimlilik artışı ile çevre kalitesini iyileştirmediği anlaşıldığından, akıllı turizm, akıllı lojistik, akıllı bina, yeşit BİT uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu tür uygulamalardaki gelişmeler sürdürülebilir turizm, sürdürülebilir büyüme ve kalkınma açısından önem arz etmektedir.

Kaynaklar

Akın A., Şimşek M.Y. & Akın A. (2012). Turizm Sektörünün Ekonomideki Yeri ve Önemi. Akademik Araştırmalar Dergisi, 7(4), 63-81.

- Alola, A.A., Eluwole, K.K., Lasisi, T.T. & Alola, U.V. (2021). Perspectives of Globalization and Tourism As Drivers of Ecological Footprint in Top 10 Destination Economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 31607-31617.
- Altınöz B. & Altıntaş M. (2020). G-20 Ülkelerinde Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Turizm ve İklim Değişikliği İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 23(2), 413-421.
- Anser M.K. , Khan M.A., Abdelmohsen A., Nassani A.A., Sameh, E., Askar, S.E., Abro M.M.Q., Zaman, K. & Kabbani, A. (2021). The Mediating Role of ICTs in the Relationship Between International Tourism and Environmental Degradation: Fit as a Fiddle. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 63769-63783.
- Asongu, S.A., Le Roux, S., & Biekpe, N. (2018). Enhancing ICT for Environmental Sustainability in Sub-Saharan Africa. *Technological Forecasting and Social Changes*, 127, 209-216.
- Balsalobre-Lorente, D., Abbas, J., Chang, H. C., Pilar, L. & Shah, S.A.R. (2023). Tourism, Urbanization and Natural Resources Rents Matter for Environmental Sustainability: The Leading Role of AI and ICT on Sustainable Development Goals in the Digital Era. *Resources Policy*, 82, 103445.
- Bano, S., Liu, L. & Khan, A. (2022). Dynamic Influence of Aging, Industrial Innovations, and ICT on Tourism Development and Renewable Energy Consumption in BRICS Economies. *Renewable Energy*, 192, 431-442.
- Bölük, G. & Güven, M. (2022). The Role of Tourism, Energy Consumption, Urbanization, and Economic Growth on Ecological Footprint: The Turkish Case. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 38, 440-449.
- Bölük, G. & Mert, M. (2014). Fossil & Renewable Energy Consumption, GHGs (greenhouse gases) and Economic Growth: Evidence from a Panel of EU (European Union) Countries. *Energy*, 74, 439-446.
- Bölük, G. & Mert, M. (2015). The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: An ARDL Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- Brown, R. L., Durbin, J. & Evans, J. M. (1975). Techniques for Testing the Constancy of Regression Relationships Over Time. *Journal of the Royal Statistical Society*, 149-192.
- Caglar A.E., Mert M. & Boluk G. (2021). Testing the Role of Information and Communication Technologies and Renewable Energy Consumption in Ecological Footprint Quality: Evidence from World Top 10 Pollutant Footprint Countries. *Journal of Cleaner Production*, 298.
- Chang, T., Wenshwo, F. & Li-Fang, W. (2001). Energy Consumption, Employment, Output, and Temporal Causality: Evidence from Taiwan Based on Cointegration and Error-Correction Modelling Techniques. *Applied Economics*, 33(8), 1045-1056.
- Cheng, Z., Li, L., & Liu, J. (2019). The Effect of Information Technology on Environmental Pollution in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 33109-33124.
- Danish, C. & Wang, Z (2018). Dynamic Relationship Between Tourism, Economic Growth, and Environmental Quality. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(11), 1928-1943.
- Danish, Z. J., Wang, B., & Latif, Z. (2019). Towards Cross-Regional Sustainable Development: The Nexus Between Information and Communication Technology, Energy Consumption, and CO2 Emissions. *Sustainable Development*, 27, 990-1000. <https://doi.org/10.1002/sd.2000>.
- De Vita, G. , Katircioglu, S. , Altinay, L. , Fethi, S. & Mercan, M.(2015). Revisiting the Environmental Kuznets Curve Hypothesis in a Tourism Development Context. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(21), 16652-16663.
- Destek M.A. & Sarkodie S.A.(2019). Investigation of Environmental Kuznets Curve for Ecological Footprint: the Role of Energy and Financial Development, *Science and Total Environment*, 650(2), 2483-2489.

- Dickey, D.A. & Fuller, W.A. (1981). Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Econometrica*, 49, 1057-1072.
- Dogan, E., & Aslan, A. (2017). Exploring the Relationship Among CO2 Emissions, Real GDP, Energy Consumption and Tourism in the EU and Candidate Countries: Evidence from Panel Models Robust to Heterogeneity and Cross-Sectional Dependence. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 77, 239-245.
- Engle, R.F. & Granger, C.W.J. (1987). Co-Integration and Error Correction: Representation, Estimation, and Testing. *Econometrica*, 55(2), 251-276.
- Ertuğrul, H. M., & Soytaş, U. (2013). Sanayi Üretim Endeksinin Durağanlık Özellikleri. *İktisat, İşletme ve Finans*, 328(28), 51-66.
- Eyupoglu K., & Uzar U. (2020). The Impact of Tourism on Turkey, *Current Issues in Tourism*, 23(13), 1631-1645.
- Godil, D. I., Sharif, A., Agha, H., & Jermsittiparsert, K. (2020). The Dynamic Nonlinear Influence of ICT, Financial Development, and Institutional Quality on CO2 Emission in Pakistan: New Insights from QARDL Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 24190-24200.
- Grossman G. M., & Krueger A. B. (1991) Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement (National Bureau of Economic Research). NBER Working Paper No. 3914.
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri* (Çev. Ümit Şenesen, Gülay G. Şenesen). Literatür Yayıncılık.
- Grossman G. M., & Krueger A. B. (1995). Economic Growth and Environment, *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353-377.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Apergis, N. (2019). The Dynamic Linkage Between Renewable Energy, Tourism, CO2 Emissions, Economic Growth, Foreign Direct Investment, and Trade. *Latin American Economic Review*, 28(1), 1-19, <https://doi.org/10.1186/s40503-019-0063-7>.
- Johansen, S., (1988). Statistical Analysis of Cointegrating Vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- Johansen, S. & Juselius K. (1990), Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration with Application to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52, 169-210.
- Johansen, S. (1996). *Likelihood-Based Inference in Cointegrated Vector Auto-Regressive Models*, 2nd ed. Oxford: Oxford University Press.
- Gökçe E.C. & Kızılkaya F. (2022). Türkiye için Turizm Kaynaklı EKC Hipotezinin Test Edilmesi, *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 352-362.
- Karagöl B., (2013). *Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Enerji Verimliliğine Katkısı*, T.C. Kalkınma Bakanlığı Uzmanlık Tezi, Yayın No: 2850, Ankara.
- Katircioglu S., Gokmenoglu K.K. & Eren B.M. (2018). Testing the Role of Tourism Development in Ecological Footprint Quality: Evidence from Top 10 Tourist Destinations, *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 33611-33619.
- Koçak E., Ulucak R. & Ulucak Z.Ş. (2020). The Impact of Tourism Developments on CO2 Emissions: An Advanced Panel Data Estimation. *Tourism Management Perspective*, 33, 100611.
- Komşu M.S., Taner A. & Samırkaş M.C., (2023). Turizm Sektörünün Çevresel Kuznets Eğrisi Açısından Değerlendirilmesi: Türkiye Örneği, *Politik Ekonomik Kuram*, 7(1), 72-86.
- Khoi, N.H., Le, N.H. & Ngoc, B.H. (2021). The Effect of Tourism Development on the Ecological Footprint in Singapore: Evidence from Asymmetric ARDL Method. *Current Issues in Tourism*, 25(15), 2500-2517.

- Kongbuamai N., Bui Q., Yousaf H.M.A.U. & Liu Y. (2020). The Impact of Tourism and Natural Resources on the Ecological Footprint: a Case Study of ASEAN Countries, *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 19251-19264.
- Kutlu Ş.Ş., & Kutlu M. (2022). Turizm Faaliyetlerinin Ekolojik Ayak İzi Üzerine Etkisi: Türkiye Örneği, *Maliye Dergisi*, 182, 233-249.
- Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.
- Lee, J. W., & Brahmarsene, T. (2013). Investigating the Influence of Tourism on Economic Growth and Carbon Emissions: Evidence from Panel Analysis of the European Union. *Tourism Management*, 38, 69-76. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2013.02.016>.
- Lenzen, M., Ya-Yen Sun, Y.Y., Futu Faturay, F., Ting, Y.P., Geschke, A. & Malik A., (2018). The Carbon Footprint of Global Tourism. *Nature Climate Change*, 8, 522-528 .
- Mikayilov, J.I., Mukhtarov, S., & Mammadov, J. (2019). Re-evaluating the Environmental Impacts of Tourism: Does EKC Exist?. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 19389-19402.
- Nathaniel, S.P., Barua, S. & Ahmed, Z. (2021). What Drives Ecological Footprint in Top Ten Tourist Destinations? Evidence from Advanced Panel Techniques. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 38322-38331.
- Ng, T. H., Lye, C. T. & Lim, Y. S. (2016). A Decomposition Analysis of CO2 Emissions: Evidence from Malaysia's Tourism Industry. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 23(3), 266-277.
- Ozcan, B., & Apergis, N. (2018). The impact of Internet Use on Air Pollution: Evidence from Emerging Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 4174-4189. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0825-1>.
- Özcan, C. C., Gerçeker, M. & Özmen, İ. (2016). Turizm ve Çevre İlişkisinin Ekonometrik Bir Analizi. *International Congress on Political, Economic and Social Studies (ICPESS)* (ss. 125- 136). 24-26 Ağustos, İstanbul, Türkiye.
- Özel N. (2016). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Etkisiyle Değişen Bilgi Kaynakları, Hizmetleri ve Öğrenme Ortamları, *Milli Eğitim*, 209, 270-294.
- Özkan G.S., & Çelik H. (2018). Bilgi ve İletişim Teknolojileri İle Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Türkiye İçin Bir Uygulama, *Uluslararası Ticaret ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-15.
- Ozturk I., Al-Mulali U., & Saboori B. (2016). Investigating the Environmental Kuznets Curve Hypothesis: the Role of Tourism and Ecological Footprint, *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1916-1928.
- Paramati, S. R., Shahbaz, M., & Alam, M. S. (2017). Does Tourism Degrade Environmental Quality? A Comparative Study of Eastern and Western European Union. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 50, 1-13. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2016.10.034>.
- Pesaran, M.H., Shin Y., & Smith R. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Applied Economics*, 16, 289-326.
- Raheem, I.D., Tiwari, A.K., & Balsalobre-Lorente, D. (2020) The Role of ICT and Financial Development in CO2 and Economic Growth. *Environmental Sciences Pollution Research*, 27, 1912-1922. <https://doi.org/10.1007/s11356-019-06590-0>.
- Raza, S.A., Sharif, A., Wong, W.K. & Karim, M.Z.A. (2017). Tourism Development and Environmental Degradation in the United States: Evidence from Wavelet-Based Analysis. *Current Issues in Tourism*, 20(16), 1768-1790.

- Razzaq, A., Shariff, A., Ahmad, P., & Jermittiparsert K. (2023). Asymmetric Role of Tourism Development and Technology Innovation on Carbon Dioxide Emission Reduction in the Chinese Economy: Fresh insights from QARDL approach. *Sustainable Development*, 29, 176–193.
- Sarıtaş T. & Akar G. (2022). Turizmin CO2 Emisyonuna Etkisi: Panel Veri Analizi, *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, 5(1), 104-117.
- Sarpay A., (2016). İnternet kullanımının Çevresel Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Shah S.A.R., Balsalobre-Lorente D., Radulescu M., Zhang Q., & Hussein B. (2022). Revising the Tourism-Induced Environment Kuznets Curve Hypothesis in Top 8 Asian Economies: the Role of ICT and Renewable Energy Consumption. *Journal of Hospitality and Tourism Technology*, 14(3), 1-14. <https://doi.org/10.1108/JHTT-02-2022-0064>.
- Shaheen, K., Zaman, K., Batool, R., Khurshid, M.A., Aamir, A., Shoukry, A.M., Sharkawy, M.A., Aldeek, F., Khader, J. & Gani, S. (2019). Dynamic Linkages Between Tourism, Energy, Environment, and Economic Growth: Evidence from Top 10 Tourism-Induced Countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 31273–31283.
- Sharif, A., Afshan, S. & Nisha, N. (2017). Impact of Tourism on CO2 Emission: Evidence from Pakistan. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 22(4), 408-421. <https://doi.org/10.1080/10941665.2016.1273960>.
- Şahin, D. (2018). APEC Ülkelerinde Turizm, Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kalite İlişkisi: Panel Veri Analizi, *İktisadi Yenilik Dergisi*, 5(2), 32-44.
- Tiwari, A. K., Ozturk, I., & Aruna, M. (2013). Tourism, Energy Consumption and Climate Change in OECD Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 3(3) 247-261.
- Tosunoğlu, B. (2014). Sürdürülebilir Küresel Refah Göstergesi Olarak Ekolojik Ayakizi, *Hak İş Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 3(5), 132-149.
- Tutulmaz, O. (2012). Çevresel Kuznets Eğrisi: Karbondioksit Emisyonu Üzerine Türkiye, Bölge ve Dünya Ülkeleri Üzerinden Analitik Bir Değerlendirme, *Avrasya Etüdleri*, 42(2), 51-82.
- TÜİK, 2022, Türkiye İstatistik Kurumu Veri Portalı, www.tuik.gov.tr.
- UN, (2017) Erişim linki <https://uclg-mewa.org/uploads/file/e6bf42eff4e946f1a3c12473f358b229/S%C3%BCrd%C3%BCr%C3%BClebilir%20Turizm.pdf>.
- Wackernagel, M. & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers, Philadelphia.
- Wei, Y. & Liu, Q. (2023). How does the Travel and Tourism Industry Contribute to Sustainable Resource Management? The Moderating Role of ICT in Highly Resource-Consuming Countries. *Resources Policy*, 82, 103536.
- World, Travel & Tourism Council, (2022). Economic Impact, <https://wtcc.org/research/economic-impact>.
- Zafar, S.Z., Zhilin, Q., Mabrouk, F., RamirezAsis, E., Haitham, M., Alzoubi, S. & Michel M. (2023) Empirical Linkages Between ICT, Tourism, and Trade Towards Sustainable Environment: Evidence from BRICS Countries, *Economic Research-Ekonomiska Istraživanja*, 36(2), 2127417.
- Zhang, L., & Gao, J. (2016). Exploring the Effects of International Tourism on China's Economic Growth, Energy Consumption and Environmental Pollution: Evidence from a Regional Panel Analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 53, 225–234. <https://doi.org/10.1016/j.rser>.

Çıkar çatışması:

Yazar(lar)ın bildirecek bir çıkar çatışması yoktur.

Hibe / Finansal Destek:

Yazar(lar) bu çalışmanın herhangi bir finansal destek almadığını beyan etmiştir.

Etik Kurul Onayı:

Etik kurul izne gerek yoktur. Çalışmada kullanılan veriler Dünya Bankası veritabanından elde edilmiştir. Çalışmamız bireyler üzerinde yapılmış bir araştırma değildir.