

Türkiye’de Göçmen Dövizleri ve CO² Emisyonları İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi Çerçevesinde Bir Analiz

The Relationship Between Remittances and CO² Emissions in Türkiye: An Analysis within the Framework of the Environmental Kuznets Curve Hypothesis

Deniz Özyakışır¹, Serhat Çamkaya²

DOI: [10.59445/ijephss.1709558](https://doi.org/10.59445/ijephss.1709558)

Atf / Cite: Özyakışır, D., Çamkaya, S. (2025). Türkiye’de göçmen dövizleri ve CO² emisyonları ilişkisi: Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi çerçevesinde bir analiz, *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*, 8(3), 63-78, <https://doi.org/10.59445/ijephss.1710806>

Araştırma Makalesi / Research Article

Makale İlk Gönderim Tarihi / Recieved (First): 30.05.2025

Makale Kabul Tarihi / Accepted: 27.06.2025

Lisans Bilgisi / License Information: Bu çalışma, Creative Commons Atf-Gayri Ticari 4.0 Uluslararası Lisansı (CC BY NC) ile lisanslanmıştır. / *This work is licensed under Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License (CC BY NC).*

İntihal Kontrolü / Plagiarism Checks: Bu çalışma, iThenticate yazılımınca taranmıştır. İntihal tespit edilmemiştir. / *This article has been scanned by iThenticate. No plagiarism detected.*

Özet

Bu çalışmada, 1974-2022 dönemindeki yıllık veriler kullanılarak Türkiye’de göçmen transferleri ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişki çevresel Kuznets eğrisi (EKC) hipotezi kapsamında incelemektedir. Araştırmada hem kısa hem de uzun dönem etkileri analiz etmek amacıyla ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. Ek olarak, elde edilen sonuçların güvenilirliğini artırmak ve modelin sağlamlığını test etmek için FMOLS, DOLS ve CCR gibi alternatif tekniklerden de yararlanılmıştır. Elde edilen bulgular, Türkiye’de uzun vadede EKC hipotezinin geçerli olduğunu, yani ekonomik büyümenin belirli bir aşamadan sonra çevresel kirliliği azaltabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak mevcut gelir düzeyinin çevresel bozulmayı azaltacak yeterli seviyeye ulaşmadığı belirlenmiştir. Özellikle göçmen transferleri, artan tüketim harcamaları ve altyapı yatırımları yoluyla CO₂ emisyonlarını artırıcı bir etki yaratmaktadır. Bu durum, işçi dövizlerinin ekonomik büyümeyi teşvik etmekle birlikte çevre üzerinde olumsuz dışsallıklara da neden olabileceğini göstermektedir. Çalışma, göçmen transferlerinin etkili bir şekilde yönetilmesi gerektiğini ve bu kaynakların yenilenebilir enerji projelerine, yeşil altyapı yatırımlarına ve çevre dostu teknolojilere yönlendirilmesinin sürdürülebilir kalkınma hedefleri açısından kritik öneme olduğunu vurgulamaktadır. Göç, kalkınma ve çevre dinamiklerini bütüncül bir şekilde ele alan bu çalışma, literatürdeki önemli bir boşluğu doldurmada ve politika yapıcılara çevresel ve ekonomik hedeflerin uyumlaştırılması konusunda değerli çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: EKC Hipotezi, Göçmen Dövizleri, CO₂ Emisyonları, ARDL.

JEL Kodu: O1, O13, O44.

Abstract

This study investigates the relationship between migrant transfers and CO₂ emissions in Turkey within the framework of the environmental Kuznets curve (EKC) hypothesis, based on annual data from 1974 to 2022. The ARDL bounds testing approach is employed to explore both short- and long-term effects, while FMOLS, DOLS, and CCR methods are used to test the robustness of the results. The findings confirm that the EKC hypothesis holds for Turkey in long run, indicating that economic growth can eventually reduce environmental pollution once a certain income level is achieved. However, it is observed that Turkey’s current income level remains insufficient to significantly mitigate environmental degradation. Moreover, the analysis reveals that remittance inflows contribute to increasing CO₂ emissions by boosting consumption and infrastructure investments. This dual impact highlights that while remittances support economic development, they may also generate

¹ Prof. Dr. / Prof. Dr., Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, / Kafkas University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, Kars, Türkiye, dozyakisir@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9710-3238>.

² Sorumlu Yazar / Corresponding Author, Doç. Dr. / Assoc. Prof., Kafkas Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü / Kafkas University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Economics, serhatcamkaya36@gmail.com, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4373-1922>.



Deniz Özyakışır, Serhat Çamkaya
***Türkiye’de Göçmen Dövizleri ve CO2 Emisyonları İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi
Hipotezi Çerçevesinde Bir Analiz***

***Vol: 8 Issue: 3
Special Issue***

negative environmental externalities. The study emphasizes importance of strategically managing remittance flows, suggesting that channeling them into renewable energy, green technologies, and sustainable infrastructure is vital for achieving environmental sustainability goals. By addressing the interconnected dynamics of migration, economic growth, and environmental quality, the study fills a gap in the existing literature and provides valuable policy recommendations for aligning economic and environmental objectives.

Keywords: EKC Hypothesis, Remittances, CO2 emissions, ARDL.

JEL Classification: O1, O13, O44.

1. Giriş

Karbon dioksit (CO₂) emisyonları sebebiyle ortaya çıkan çevre kirliliği küresel bir endişe kaynağı olarak belirtilmektedir. Bu endişe düzeyi, CO₂ emisyonlarının azaltılmasını kalkınma gündeminin temel hedeflerinden biri haline getirmiştir. Endişenin temel kaynağı, gelişmekte olan ekonomilerdeki toplam iç tüketim harcamalarıdır. Çünkü, bu tüketim harcamaları enerji talebinde artışa yol açmakta ve bu da nihayetinde CO₂ emisyonlarını arttırarak çevresel kirliliği arttırmaktadır (Ahmad vd., 2018). Son zamanlarda, CO₂ emisyonları üzerinde etkili olabilecek çok sayıda değişkenin (ekonomik büyüme, finansal gelişme, yenilenebilir enerji tüketimi gibi) literatürde sıkça araştırıldığı görülmektedir. Bu değişkenlere ilaveten, son dönemde oluşan literatürde göçmen transferlerinin de CO₂ emisyon seviyeleri üzerinde etkili olabileceği belirtilmektedir.

Ekonomik faaliyetler ile çevresel kirlilik arasındaki ilişki, akademik literatürde sıkça ele alınan bir meseledir. Grossman ve Krueger (1991) tarafından geliştirilen çevresel Kuznets eğrisi (EKC) hipotezi, ekonomik büyümenin başlangıç aşamalarında çevresel bozulmayı arttırdığını, ancak belirli bir gelir seviyesine ulaşıldıktan sonra ekonomik gelişmenin çevresel iyileşmelere katkıda bulunduğunu iddia etmektedir (Dinda, 2004; Stern, 2004). EKC hipotezinin teorik temeli, üç ana mekanizma üzerine inşa edilmiştir: ölçek etkileri, bileşim etkileri ve teknik etkiler. Ölçek etkileri, ekonomik büyümenin artan üretim seviyeleri nedeniyle enerji tüketimini ve kirliliği artıracaklarını öne sürmektedir. Bileşim etkileri, ekonomilerin gelişmesiyle birlikte kirlilik yoğun endüstrilerden daha düşük emisyonlara sahip hizmet odaklı ve teknolojik olarak gelişmiş sektörlerle geçiş yaptığını ifade etmektedir. Son olarak, teknik etkiler ise çevresel bozulmanın azaltılmasında teknolojik ilerlemelerin ve düzenleyici çerçevelerin önemini vurgulamaktadır (Panayotou, 1997). Bu doğrultuda, farklı ekonomiler ve çevresel göstergeler arasında yapılan çeşitli ampirik araştırmalar, EKC hipotezinin geçerliliğini test etmiş ve ülkelere özgü ekonomik yapılar, politika çerçeveleri ve enerji tüketim kalıplarına bağlı olarak birbirinden farklı sonuçlar elde edilmiştir (Akboştancı vd., 2009; Bölük ve Mert, 2015). Ekonomik büyüme yanı sıra, göçmen transferleri de çevresel sürdürülebilirliği etkileyen önemli bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Teorik olarak, işçi dövizlerinin kullanımı, çevresel bozulmaya ve sürdürülebilirliğe katkıda bulunabilir. Şöyle ki bir taraftan, göçmen transferleri hane halkı gelirini artırarak daha yüksek tüketime ve enerji talebine yol açabilir, bu da CO₂ emisyonlarının artmasına neden olabilir (Das ve Serieux, 2010). Diğer taraftan, göçmen transferlerinin yeşil yatırımlar, yenilenebilir enerji projeleri ve sürdürülebilir tarım uygulamalarına kaydırılarak kirliliğin hafifletilmesine yardımcı olması da mümkündür (Adams ve Cuecuecha, 2013).

Yukarıda anlatılanlar doğrultusunda bu çalışma, 1974-2022 döneminde Türkiye'deki göçmen transferleri ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi EKC hipotezi çerçevesinde incelemeyi hedeflemektedir. Araştırma, ARDL modelini kullanarak, göçmen transferlerinin çevresel bozulmayı artırıp artırmadığını ve EKC hipotezinin Türkiye bağlamında geçerliliğini sorgulamaktadır. Bu ilişkinin anlaşılması, göçmen transferlerinin sürdürülebilir enerji yatırımlarına yönlendirilmesi ve ekonomik büyümeyi destekleyen politikaların geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Çalışma, literatüre birkaç önemli katkıda bulunmaktadır: i) EKC hipotezi, çeşitli ekonomik bağlamlarda kapsamlı bir şekilde incelenmiş olmasına rağmen, bu çalışmada bu hipotez göçmen dövizleri ile birlikte yeniden sınanmıştır. ii) İşçi dövizleri ile çevresel bozulma arasındaki ilişkiye dair mevcut araştırmalar Türkiye için sınırlıdır. Bu doğrultuda bu çalışma, fosil yakıtlara, enerji ithalatına bağımlı ve yüksek oranda ekonomik büyüme dönemlerinde cari işlemler bilançosu (CİB) açıkları da yükselen (Erdoğan ve Bozkurt, 2009; Üzümcü ve Başar, 2011) ve gelişmekte olan bir ekonomi olan Türkiye’de özellikle 1970 ve 1980’li yıllarda CİB açıklarının dengelenmesinde önemli bir role sahip olan işçi dövizlerinin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisine dair ampirik kanıtlar sunmaktadır. iii) ARDL modelini kullanan bu çalışma, işçi dövizlerinin çevresel kirlilik üzerindeki hem kısa hem de uzun vadeli etkilerini daha

ayrıntılı bir şekilde anlamaya olanak tanımaktadır. iv) ARDL bulgularının uzun dönem sağlamlık sınaması FMOLS, DOLS ve CCR tahmincileriyle yapılmıştır. Bu tahminciler, otokorelasyon ve içsellik sorunlarından kaçınmak açısından sağlam ve tutarlı tahminler sağlamaktadır (Yahyaoui ve Bouchoucha, 2021). Bu da çalışmanın ampirik sonuçlarının ve buna bağlı olarak yapılan politika önerilerinin tutarlı olmasına katkıda bulunmaktadır.

Çalışmada örneklem olarak Türkiye’nin seçilmesinin birkaç önemli sebebi vardır. Bunlardan ilki, 1960’larda Türkiye’de kişi başına düşen gelir 2.500 ABD doları civarındayken, bu rakam 2022 yılında yaklaşık 14.000 ABD dolarına yükselmiştir (WDI, 2025). Bu kayda değer artış, Türkiye’nin ekonomik büyümesinin çevresel sonuçlarını EKC hipotezi bağlamında incelemenin kritik bir ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır. İkincisi, işçi dövizleri 1964 yılından beri Türk ekonomisi için hayati bir finansal varlık olarak görülmektedir. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1962-1967) bu işçi dövizlerini ‘artan işgücü ihracatının’ bir sonucu olarak tanımlamıştır. İşçi dövizleri, hane halkı tüketimi, yatırım ve satın alma gücü (gösterişçi tüketim bağlamında bile) yoluyla yerel ekonomilere önemli destek sağlamakla kalmayıp, CİB açıklarının azaltılmasına da önemli ölçüde yardımcı olmaktadır. İşçi dövizleri dünyada enerji fiyatlarının arttığı petrol şokunun yaşandığı 1973-1975 yılları arasında Türkiye’nin ihracatının %90’na kadar ulaşarak (Üzümcü, 2020) ithalatın finansmanı noktasında ihracat kadar önemli bir döviz geliri kalemi olmuş, hatta 1980’lerde Türkiye’nin ticaret açığının %60’ını karşılarken, 1999’da %43’ünü karşılamıştır (Abadan-Unat, 2002). Ayrıca, işçi dövizleri Türkiye’de mikro işletmelerin kurulmasında ‘başlangıç sermayesi’ işlevi görmüştür; ampirik çalışmalar Almanya’dan dönen Türk göçmenlerin %50’sinin yurtdışında çalışırken biriktirdikleri fonları kullanarak dönüşlerinden sonraki dört yıl içinde bir mikro işletme kurduklarını göstermiştir (Dustmann ve Kirchkamp, 2001).

Bu makalenin diğer bölümleri aşağıdaki şekilde düzenlenmiştir: İkinci bölümde teorik arka plan çerçevesinde konuyla ilgili ampirik literatür incelenmektedir. Üçüncü bölümde araştırma metodolojisi ele alınırken, dördüncü bölümde analiz bulguları tartışılmaktadır. Çalışma, sonuç ve politika önerileriyle son bulmaktadır.

2. Ampirik Literatür

Grossman ve Krueger (1991) tarafından ortaya atılan EKC hipotezi ile birlikte ekonomik büyüme-çevresel kirlilik ilişkisi literatürde sıkça inceleme alanı bulmuştur. Bu bağlamda, EKC hipotezi geçerli olduğu bazı çalışmalarda kabul edilirken (Apergis ve Payne, 2010; Bölük ve Mert, 2015; Akram vd., 2020; Acaroğlu vd., 2023; Ojaghlu vd., 2023), diğer çalışmalar bu hipotezin geçerli olmadığını ortaya koymuştur (Altıntaş ve Kassouri, 2020; Halliru vd., 2020; Zeraibi vd., 2022).

Göçmen dövizleri ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkiyi inceleyen ampirik araştırmalar, karmaşık bulgular sunmaktadır. Bu durum, işçi dövizlerinin çevresel kirlilik üzerindeki etkisinin bölgesel ekonomik koşullar, politika yapıları ve enerji tüketim alışkanlıkları gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermesinden kaynaklanmaktadır. Göçmen dövizleri ile çevresel bozulma arasındaki ilişki, nispeten yeni bir araştırma alanı olarak dikkat çekmektedir. Bazı literatür çalışmaları, göçmen havalelerin enerji yoğun sektörlerdeki tüketimi ve yatırımları artırarak CO₂ emisyonlarını arttırdığını öne sürmektedir. Mevcut veriler, göçmen transferlerinin ekonomik büyümeyi teşvik ederek enerji tüketimini artırdığı ve bunun çevresel bozulmaya neden olduğu yönündedir. Bu bağlamda, literatürde yer alan bazı araştırmalara (Adams, 1998; Thapa ve Acharya, 2017) göre, göçmen havale akışları, özellikle beyaz eşya ve kaliteli konut talebinin artışına neden olarak enerji tüketimi ve CO₂ emisyonları üzerinde ek bir baskı oluşturmaktadır. İşçi dövizleri geçici bir gelir kaynağı olduğundan, haneler dayanıklı tüketim mallarına (mutfak aletleri, mobilya, otomobil vb.) daha fazla harcama yapma eğilimindedir ve bu durum, enerji tüketimindeki artışa ve CO₂ emisyonlarındaki yükselişe doğrudan

katkıda bulunmaktadır. Öte yandan, Das ve Serieux (2010) göçmen transferlerinin altyapı yatırımları ile sanayi genişlemesine katkıda bulunarak çevresel baskıları artırabileceğini belirtmektedir. Ancak bununla birlikte göçmen dövizlerinin özellikle kırsal bölgelerde yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımları teşvik ettiği (Adams ve Cuecuecha, 2013) ve bazı bölgelerde bu dövizleri alan hanelerin daha sürdürülebilir tarım teknikleri benimsediği de ileri sürülmektedir (Mendola, 2008).

Göçmen transferleri ve CO₂ emisyonu arasındaki mevcut karmaşık ilişki çeşitli ampirik çalışmalarda da ortaya konmuştur. Örneğin, Yang vd. (2020), 1990-2016 yılları arasında 97 ülkeden oluşan geniş bir örneklem kullanarak para transferlerinin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Araştırma, göçmen havaelelerinin endüstriyel üretime yönelik toplam talebi artırarak fosil yakıt kullanımını yükselttiğini ve bu durumun CO₂ emisyonlarını artırarak çevresel bozulmayı tetiklediğini ortaya koymuştur. Yang vd. (2021) ise Brezilya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika (BICS) ekonomilerinde 1990-2016 yılları arasında para transferi girişlerinin çevre kalitesi üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmanın sonuçları, para transferi girişlerinin BICS ülkelerinde çevresel sürdürülebilirlik üzerinde olumsuz bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Bu durum, para transferlerinin hane halkı gelirini artırarak enerji yoğun ürünlerin, örneğin otomobillerin, kullanımını teşvik ettiğini ve böylece çevresel kaliteyi olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Benzer olarak, Ahmad vd. (2022), Pakistan örneğinde 1980-2018 döneminde işçi dövizlerinin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini NARDL yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmanın bulguları, işçi dövizlerinin pozitif şoklarının emisyonları artırdığını, negatif şoklarının ise hem kısa hem de uzun vadede kirliliği azalttığını ortaya koymuştur. Ayrıca, ampirik sonuçlar, göçmen transferlerindeki pozitif şoklarının, negatif şoklarına göre daha belirgin bir etki yarattığını göstermektedir. Akınlo (2022) ise Sahra Altı Afrika'nın en büyük para transferi alıcılarından biri olan Nijerya'da, göçmen dövizlerinin çevresel bozulma üzerindeki etkisini 1980-2018 dönemine ait zaman serisi verileri kullanarak analiz etmiştir. Çalışmanın eşbütünleşme bulguları, para transferleri ile çevresel bozulma arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Araştırma, para transferlerinin hem kısa hem de uzun vadede çevresel bozulmanın bir göstergesi olarak ekolojik ayak izi ile asimetrik bir ilişki içinde olduğunu, ancak yalnızca uzun vadede çevresel bozulmanın bir ölçüsü olarak CO₂ emisyonu ile asimetrik bir ilişki kurduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, bu çalışmada para transferlerindeki artışın uzun vadede Nijerya'daki çevresel bozulmaya katkıda bulunduğu tespit edilmiştir. Rahman vd. (2023), 1982-2014 döneminde para transferi alan ilk altı Asya ülkesi olan Çin, Hindistan, Filipinler, Pakistan, Bangladeş ve Sri Lanka örneğinde para transferleri ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Elde edilen ampirik bulgular, CO₂ emisyonlarının hem kısa hem de uzun vadede tüm örnek ülkelerde enerji kullanımındaki artışla birlikte önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Dahası çalışmada, CO₂ emisyonları ile göçmen transferleri arasındaki ilişkinin Sri Lanka, Pakistan, Filipinler ve Bangladeş için uzun vadede belirgin bir pozitif etki gösterdiği, Pakistan, Filipinler ve Sri Lanka için yalnızca kısa vadede pozitif olduğu, Hindistan ve Çin için ise hem kısa hem de uzun vadede önemsiz olduğu bulunmuştur. Bu çalışmaların yanı sıra, Biyase vd. (2024) Güney Afrika Gümrük Birliği bölgesindeki en fazla göçmen transferi alan ülkelerde, işçi dövizlerinin emisyonlar üzerindeki doğrusal olmayan etkileri değiştirilmiş EKC hipotezi çerçevesinde incelemiştir. Araştırmanın bulguları, göçmen havaelelerinin artışıyla birlikte değiştirilmiş bir EKC hipotezinin geçerliliğini desteklemektedir. Bu bağlamda, CO₂ seviyelerinin ters U şeklinde bir eğilim gösterdiği tespit edilmiştir. Bu durum, para transferlerinin başlangıçta emisyonları artırdığını, ancak zamanla ters U şeklinde bir eğilim izleyerek artan para transferlerinin emisyonlarda azalmaya yol açabileceği potansiyel bir dönüm noktasını işaret etmektedir. Son olarak, Dash vd. (2024), 1990'dan 2021'e kadar beş Güney Asya ülkesini kapsayan bir örneklemle panel NARDL yaklaşımıyla göçmen dövizlerinin çevresel bozulmadaki rolünü incelemişlerdir. Çalışmanın ampirik bulguları, pozitif ve negatif döviz şoklarının çevresel bozulmayı artırdığını ortaya koymaktadır. Ayrıca nedensellik

analizleri, pozitif ve negatif şokların çevresel kalite üzerinde tek yönlü bir nedensellik ilişkisi sunduğunu ve bu durumun asimetrik ilişkiyi desteklediğini ortaya koymaktadır.

Yukarıdaki çalışmaların aksine, Saharma vd. (2019) dünyada en fazla göçmen dövizini alan ülkelerden biri olarak bilinen Nepal’de havale akışının CO₂ emisyonlarını azaltmaya yardımcı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu beklenmedik sonuç havale alan hanelerin temiz enerji üretimi ve/veya elektrik fiyatının artmasıyla enerji tasarruflu cihazlar satın almak için havaleleri daha fazla kullanmasıyla gerçekleşmiş olabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Benzer bir şekilde, Usama vd. (2020) Etiyopya örneğinde göçmen transferleri ile CO₂ emisyonları arasında negatif bir ilişki tespit etmişlerdir.

Ampirik çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde, göçmen dövizlerinin çevre üzerindeki etkilerinin bölge, gelir düzeyi ve politika ortamına bağlı olarak değiştiği söylenebilir. Bu bağlamda, daha güçlü çevre düzenlemelerine sahip ülkelerin daha az olumsuz etkilendiği, zayıf düzenlemelere sahip olanların ise daha fazla çevresel zarar gördüğü sonucuna varılabilir. Ayrıca, ampirik bulgulara bakıldığında CO₂ emisyonu ile göçmen transferleri arasındaki ilişkinin ulusal literatürde yeterince çalışılmadığı görülmektedir. Bu çalışmanın, bu açıdan mevcut literatüre katkı yapacağı beklenmektedir.

3. Yöntem ve Veri Seti

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de 1974-2022 yılları arasındaki zaman serisi verilerini kullanarak göçmen transferleri (REM) ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi EKC hipotezi çerçevesinde incelemektir. Yıllık göçmen transferleri cari ABD doları cinsinden, ekonomik büyüme (GSYH) ise kişi başına sabit 2015 ABD doları olarak hesaplanmış ve CO₂ emisyonları da kişi başına ölçülmüştür. REM ve GSYH verileri Dünya Bankası’ndan (WDI, 2025), CO₂ emisyonu verileri ise OWD (2025) veri tabanından elde edilmiştir. Değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon matrisi aşağıda Tablo halinde sunulmuştur. EKC hipotezi çerçevesinde, REM ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişki aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$CO_{2t} = f(GDP_t, GDP_t^2, REM_t) \quad (1)$$

Burada CO₂, GDP, GDP² ve REM sırasıyla, çevresel bozulmanın göstergesi olarak kullanılan karbondioksit emisyonunu, ekonomik büyümeyi, ekonomik büyümenin karesini ve göçmen transferlerini ifade etmektedir. Yukarıda belirtilen bir numaralı eşitlikteki model, değişken varyans sorununu azaltmak ve esneklikleri elde etmek amacıyla doğal logaritmalar kullanılarak dönüştürülmüştür. Doğal logaritması alınmış model, Eşitlik 2’deki gibi ifade edilebilir:

$$\ln CO_{2t} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln GDP_t + \alpha_2 \ln GDP_t^2 + \alpha_3 \ln REM_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ açıklayıcı değişkenlerin katsayıları, α_0 modelin sabiti, t zamanı, ln doğal logaritmayı ve ε hata terimini temsil etmektedir. Eğer $\alpha_1 > 0$ ve $\alpha_2 < 0$ ise EKC hipotezi geçerlilik kazanır. EKC hipotezinin geçerliliği, ilgili katsayıların istatistiksel olarak anlamlı olmasına bağlıdır. Ülkeye gelen göçmen transferleri, kirletici emisyon seviyelerini artırma potansiyeline sahiptir. Bu durum, çevresel bozulmanın artmasına yol açabilir. Bu nedenle, α_3 ’ün beklenen işareti pozitiftir.

Çalışmanın ampirik analizi, Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ve ARDL olarak bilinen modelden yararlanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu modelin birkaç önemli özelliği bulunmaktadır. İlk olarak, farklı entegrasyon derecelerine sahip serilerin (I(0) veya I(1)) eşbütünleşme ilişkisini incelemesine olanak tanır. İkinci olarak, bu eşbütünleşme denkleminde hata düzeltme parametresi eklenerek hem uzun hem de kısa dönem ilişkilerinin aynı anda elde edilmesine imkan sağlar. Son olarak, ARDL modelinin küçük örneklem gruplarında bile etkili tahmin sonuçları üretebilme yeteneği vardır (Pesaran vd., 2001). Bu çalışmada, değişkenlere ilişkin oluşturulan ARDL denklemi aşağıdaki gibidir:

$$\Delta \ln CO_{2t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_2 \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_3 \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^q \beta_4 \Delta \ln REM_{t-i} + \lambda_1 \ln CO_{2t-1} + \lambda_2 \ln GDP_{t-1} + \lambda_3 \ln GDP_{t-1}^2 + \lambda_4 \ln REM_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Yukarıdaki denklem, hata düzeltme parametresinin eklenmesiyle kolaylıkla hata düzeltme modeline dönüştürülebilir (HDM):

$$\Delta \ln CO_{2t} = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \beta_1 \Delta \ln CO_{2t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_2 \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_3 \Delta \ln GDP_{t-i}^2 + \sum_{i=0}^q \beta_4 \Delta \ln REM_{t-i} + \lambda_1 \ln CO_{2t-1} + \lambda_2 \ln GDP_{t-1} + \lambda_3 \ln GDP_{t-1}^2 + \lambda_4 \ln REM_{t-1} + \omega HDT_{t-1} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Burada Δ , kısa dönem dinamiklerini temsil eden fark operatörünü, t zamanı, p ve q gecikme uzunluklarını ve ECT hata düzeltme parametresi ile ε hata terimini ifade etmektedir. Gecikme uzunlukları genellikle Akaike Bilgi Kriteri (AIC) veya Schwarz Bilgi Kriteri (SIC) aracılığıyla tespit edilmektedir.

Tablo 1. Tanısal Test Bulguları

	lnCO₂	lnGDP	lnGDP²	lnREM
Ortalama	1.283	8.951	80.212	21.420
Medyan	1.229	8.942	79.963	21.365
Maksimum	1.649	9.407	88.501	22.401
Minimum	0.940	8.567	73.398	20.407
Standart Sapma	0.220	0.284	5.1167	0.550
Çarpıklık	0.030	0.291	0.320	-0.172
Basıklık	1.710	1.704	1.720	2.176
Jarque-Bera	2.153	2.607	2.644	1.029
Prob.	0.340	0.271	0.266	0.597

Yukarıdaki Tablo 1’deki tanısal test sonuçlarına göre en fazla ortalamaya sahip değişkenin lnREM olduğu görülmektedir. Ortalamadan en fazla sapan değişkene bakıldığında ise bu değişkenin lnGDP²’dir. Ayrıca, lnREM’in sola çarpık, bunun haricindeki bütün değişkenlerin sağa çarpık ve bütün değişkenlerin normale göre basık olduğu görülmektedir. Son olarak, Jarque-Bera testine bakıldığında ise bütün değişkenlerin normal dağılım özellikleri sergilemektedir.

Tablo 2. Korelasyon Bulguları

	lnCO₂	lnGDP	lnGDP²	lnREM
lnCO₂	1.000 0.000			
lnGDP	0.059 0.000	1.000 0.000		
lnGDP²	1.071 0.000	1.408 0.000	1.000 0.000	
lnREM	-0.0755 0.000	-0.103 0.000	-1.858 0.000	1.000 0.000

Tablo 2’deki korelasyon bulgularına göre lnGDP ve lnGDP² ile lnCO₂ arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki varken, lnREM ile lnCO₂ arasında negatif ve anlamlı bir ilişki vardır.

4. Bulgular

Ekonometrik bir araştırmanın başlangıcında, değişkenlerin bütünleşme derecelerinin tespit edilmesi, sahte regresyon olasılığını ortadan kaldırmak açısından son derece önemlidir. Bu çerçevede, çalışmada öncelikle değişkenlerin bütünleşme derecelerini belirlemek amacıyla Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi ile Phillips ve Perron (1988) tarafından oluşturulan Phillips-Perron (PP) birim kök testleri kullanılmıştır. Bu testlerin sonuçları aşağıda yer alan Tablo 3’de sunulmuştur. Elde edilen bulgulara göre, hem sabit hem de sabit ve trendli modellerde tüm değişkenlerin birinci farklarının alındığında durağan hale geldiği (I(1)) gözlemlenmektedir. Bu nedenle, ARDL yaklaşımı, ilgili değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini incelemek için uygun bir yöntem olarak değerlendirilebilir.

Tablo 3. Birim Kök Test Sonuçları

Panel a:		ADF (S)		ADF (1.fark S)		ADF (S + T)		ADF (1.fark S + T)	
ADF		t-ist.	prob.	t-ist.	prob.	t-ist.	prob.	t-ist.	prob.
lnCO ₂		-1.424	0.562	-6.549***	0.000	-2.040	0.564	-6.605***	0.000
lnGDP		0.866	0.994	-6.564***	0.000	-1.760	0.707	-6.760***	0.000
lnGDP ²		1.090	0.996	-6.480***	0.000	-1.533	0.803	-6.755***	0.000
lnREM		-2.029	0.235	-5.293***	0.000	-2.279	0.436	-5.389***	0.000
Panel b:		PP (S)		PP(1.fark S)		PP (S + T)		PP (1.fark S + T)	
PP		Adj- t-ist.	prob.	Adj- t-ist.	prob.	Adj- t-ist.	prob.	Adj- t-ist.	prob.
lnCO ₂		-1.752	0.398	-6.668***	0.000	-2.137	0.512	-7.306***	0.000
lnGDP		1.391	0.998	-6.558***	0.000	-1.816	0.681	-7.578***	0.000
lnGDP ²		1.714	0.999	-6.475***	0.000	-1.507	0.813	-7.609***	0.000
lnREM		-1.308	0.618	-5.279***	0.000	-1.921	0.628	-5.232***	0.000

Not: *, %10, **, %5 ve ***, %1 anlamlılık düzeylerini göstermektedir. %5 kd. = %5 önem düzeyindeki kritik değeri ifade etmektedir. S = sabitli, S + T = sabitli ve trendli modeli göstermektedir.

Aşağıdaki Tablo 4’deki ZA birim kök testine göre de her üç modelde bütün değişkenlerin düzeyde durağan olmadıkları sonucuna erişilmiştir. Bu doğrultuda, Tablo 2’deki sonuçlar Tablo 3’deki sonuçlarla örtüşmektedir. Daha açık bir ifadeyle, değişkenlerin hepsinin I(1) olduğu saptanmıştır.

Tablo 4. Zivot-Andrew (ZA) Birim Kök Testi Bulguları

Değişkenler	ZA ₁	ZA _T	ZA _B
lnCO ₂	-4.280	-3.260	-4.096
	2006	2002	2006
lnGDP	-3.805	-3.315	-3.736
	1999	2002	1999
lnGDP ²	-3.768	-3.330	-3.735
	1999	2002	1999
lnREM	-3.895	-3.702	-4.323
	2001	2002	2001

Not: ZA, Zivot ve Andrews’in (1992) birim kök yapısal kırılma testini ifade etmekte olup, ZA₁, ZA_T ve ZA_B sırasıyla sabit, trend ve sabitli ve trendli kırılmaları gösterir. 1 ve %5 anlamlılık düzeyleri sırasıyla (***) ve (**) ile vurgulanmıştır.

ARDL yaklaşımına dayanan eşbütünleşme bulguları Tablo 5’de sunulmuştur. Tablo 5’deki verilere göre, oluşturulan ARDL (1,0,0,1) modeli için hem F istatistiği hem de t istatistiği %1 ve %5 önem seviyelerindeki üst kritik değerleri (I(1)) aşmaktadır. Bu durum, Türkiye’de lnCO₂, lnGDP, lnGDP² ve lnREM değişkenleri arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığını göstermektedir.

Tablo 5. ARDL Eşbütünleşme Sonuçları

Model	İstatistikler		Kd. %1		Kd. %5		Karar
			I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	
(1,0,0,1)	F istatistiği	20.420	4.865	6.36	3.5	4.7	✓
	t istatistiği	-8.806	-3.43	-4.37	-2.86	-3.78	✓

Not: Optimum gecikme uzunluğu, SIC’e göre otomatik olarak seçilmiştir.

Uzun dönemli bir ilişkinin elde edilmesinin ardından, ARDL yaklaşımına ait uzun ve kısa dönemli katsayılar elde edilmiş ve Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Uzun ve Kısa Dönem ARDL Tahmin Bulguları

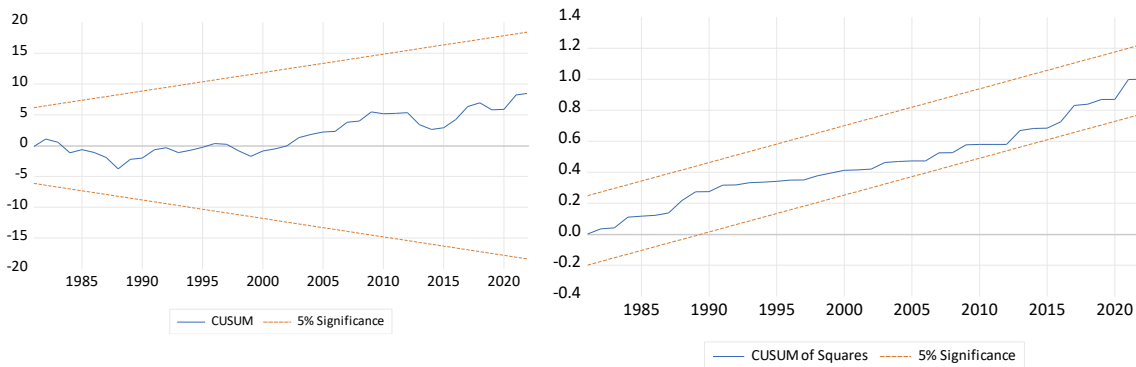
Uzun vadeli sonuçlar	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Prob.
lnGDP	13.033***	0.895	14.559	0.000
lnGDP ²	-0.681***	0.050	-13.445	0.000
lnREM	0.041***	0.014	2.978	0.004
GDP*	Log değer	9.569	ABD (\$)	14314.33
Kısa vadeli sonuçlar	Katsayı	Standart hata	t-istatistiği	Prob.
C	-53.975***	5.772	-9.350	0.000
ΔlnREM	0.000	0.016	0.046	0.963
HDT _{t-1}	-0.877***	0.093	-9.355	0.000
Tanısal testler				
J-B	0.676 [0.712]			
WHITE	0.511 [0.765]			
LM	0.465 [0.631]			
RESET	1.487 [0.233]			
CUSUM	İstikrarlı			
CUSUMSQ	İstikrarlı			

Not: [] olasılık değerleridir. %1 ve %5 anlamlılık düzeyleri sırasıyla (***) ve (**) ile vurgulanmıştır.

Tablo 6’da yer alan verilere göre, uzun vadede lnGDP’deki %1’lik bir artış, lnCO₂’yi %13.033 oranında artırmakta, buna karşın lnGDP²’deki %1’lik bir artış ise lnCO₂’yi %0.681 oranında azaltmaktadır. Bu bulgu, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerliliğini desteklemektedir. Uzun dönemde lnREM’in lnCO₂ üzerindeki etkisi incelendiğinde, lnREM’deki %1’lik bir artışın lnCO₂’yi %0.041 oranında artırdığı gözlemlenmektedir.

Tablo 6’daki kısa dönem sonuçları incelendiğinde, HDT’nin beklenildiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermektedir. Daha net bir ifadeyle, kısa dönemde meydana gelen sapmaların 1/0.877=1.14 yıl içerisinde uzun dönem dengesine yaklaşacağı anlaşılmaktadır. Ayrıca, kısa dönemde lnREM’in lnCO₂ üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

Şekil 1. CUSUM ve CUSUMSQ



Uzun dönemli katsayıların sağlamlık testleri için yukarıda belirtilen ARDL modelinden elde edilen sonuçlar, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, sırasıyla Tablo 7, Tablo 8 ve Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 7. FMOLS Bulguları

FMOLS				
Değişkenler	Katsayılar	Standart hata	t-istatistik	Prob.
lnGDP	13.349***	0.740	18.029	0.000
lnGDP ²	-0.699***	0.041	-16.676	0.000
lnREM	0.036***	0.011	3.2913	0.002
c	-62.850***	3.126	-20.100	0.000
GDP*	Log değer	9.548	ABD \$	14025.62

Not: ***, ** ve *: sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 7’de yer alan FMOLS analiz sonuçları, uzun dönemde lnCO₂ üzerinde lnGDP, lnGDP² ve lnREM’in etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. lnGDP’deki her %1’lik artış, lnCO₂’yi %13.349 oranında artırmaktadır. Diğer yandan, lnGDP²’deki her %1’lik artış, lnCO₂’yi %0.699 oranında azaltmaktadır. Bu bulgular, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerliliğini desteklemektedir. lnREM’in lnCO₂ üzerindeki etkisi incelendiğinde, lnREM’deki her %1’lik artışın lnCO₂’yi %0.036 oranında artırdığı gözlemlenmektedir.

Tablo 8. DOLS Bulguları

DOLS				
Değişkenler	Katsayılar	Standart hata	t-istatistik	Prob.
lnGDP	13.097***	0.924	14.171	0.000
lnGDP ²	-0.684***	0.052	-13.015	0.000
lnREM	0.039**	0.015	2.498	0.017
c	-61.857***	3.819	-16.196	0.000
GDP*	Log değer	9.573	ABD \$	14383.41

Not: ***, ** ve *: sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 8’deki DOLS uzun dönem tahmin sonuçları, bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken lnCO₂ üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkileri olduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, lnGDP’deki %1’lik artışın lnCO₂’yi %13.097 oranında artırdığını, buna karşılık lnGDP²’deki %1’lik artışın lnCO₂’yi %0.684 oranında azalttığını ortaya koymaktadır. Bu durum, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerliliğini bir kez daha kanıtlamaktadır. Ayrıca, lnREM’in lnCO₂ üzerindeki etkisi incelendiğinde, lnREM’deki %1’lik artışın lnCO₂’yi %0.039 oranında artırdığı tespit edilmiştir.

Tablo 9. CCR Bulguları

CCR				
Değişkenler	Katsayılar	Standart hata	t-istatistik	Prob.
lnGDP	13.272***	0.749	17.705	0.000
lnGDP ²	-0.694***	0.042	-16.321	0.000
lnREM	0.036**	0.011	3.267	0.002
c	-62.501***	3.161	-19.767	0.000
GDP*	Log değer	9.573	ABD \$	14383.41

Not: ***, ** ve *: sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeylerinde anlamlılığı göstermektedir.

Son olarak Tablo 9’da sunulan CCR tahmin sonuçlarına göre, bağımsız değişkenlerin tamamının bağımlı değişken olan lnCO₂ emisyonu üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Tablo 6’daki verilere göre, lnGDP’deki %1’lik bir artış, lnCO₂ emisyonunu %13.272 oranında artırmaktadır. Ayrıca, lnGDP²’deki %1’lik artışın lnCO₂ emisyonunu %0.694 oranında azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerliliğini

desteklemektedir. Ek olarak, Tablo 9'daki verilere göre, lnREM'deki %1'lik bir artış, lnCO₂ emisyonunu %0.036 oranında artırmaktadır.

ARDL yaklaşımıyla elde edilen uzun dönem katsayılarının sağlamlık testleri için kullanılan FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleri, ARDL bulgularıyla tutarlı sonuçlar ortaya koymaktadır. Bu durum, gerçekleştirilen tahminlerin güvenilirliğini göstermektedir.

5. Tartışma

ARDL yaklaşımı ve bu yaklaşımın sağlamlık testleri için kullanılan FMOLS, DOLS ve CCR tahmincilerinin sonuçları, ekonomik büyüme ile ekonomik büyümenin karesinin CO₂ emisyonları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı etkiler yarattığını ve bu etkilerin sırasıyla pozitif ve negatif yönlü olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmanın bulguları, Türkiye'de uzun vadede EKC hipotezinin geçerliliğini göstermektedir. Ancak, mevcut kişi başı gelir düzeyinin çevresel kaliteyi iyileştirmek için yeterli olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR sonuçlarına göre, çevresel kalitenin iyileştirilmesi için Türkiye için gerekli olan kişi başına gelir seviyesinin yaklaşık 14 bin ABD doları civarında olması gerektiği belirlenmiştir.

Analiz sonuçları, EKC hipotezi ve çevresel sürdürülebilirlikte göçmen dövizlerinin rolü üzerine mevcut ampirik literatürle de tutarlılık göstermektedir. Türkiye'de EKC hipotezinin doğrulanması, Lin vd. (2016), Altıntaş ve Kassouri (2020), Halliru vd. (2020) ve Zeraibi vd.'nin (2022) aksine, ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonları arasında benzer bir ilişki tespit eden Bölük ve Mert (2015), Akram vd. (2020), Eren vd. (2022), Acaroğlu vd. (2023) ve Ojaghrou vd. (2023) tarafından elde edilen önceki bulgularla desteklemektedir. Bu sonuçlar, Türkiye'nin ekonomik olarak ilerlemesiyle birlikte belirli bir kişi başına gelir seviyesine ulaşıldığında çevresel iyileştirmelerin daha uygulanabilir hale gelebileceğini ima etmektedir.

Türkiye’de göçmen transferleri CO₂ emisyonlarını incelenen dönem itibarıyla artırdığı sonucuna götüren negatif bir etkiye sahiptir. Bu bulgu, Saharma vd. (2019) ve Usama vd.'nin (2020) çalışmalarının aksine, çeşitli araştırmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Yang vd., 2020; Yang vd., 2021; Ahmad vd., 2022; Akınlo, 2022; Rahman vd., 2023; Biyase vd., 2024; Dash vd., 2024). Bu bulgu, Türkiye’ye gelen göçmen transferlerinin Adams (1998) ve Thapa ve Acharya’nın (2017) da belirttiği üzere, özellikle konut talebinin artışına neden olarak enerji tüketimi ve CO₂ emisyonları üzerinde ek bir baskı oluşturabileceği ve Das ve Serieux’un (2010) da ifade ettiği gibi göçmen transferlerinin altyapı yatırımları ile sanayinin genişlemesine katkıda bulunarak çevresel baskıları arttırabilir.

6. Sonuç ve Politika Önerileri

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye’de 1974-2022 yılları arasında elde edilen zaman serisi verilerini kullanarak göçmen transferleri ile CO₂ emisyonları arasındaki ilişkiyi EKC hipotezi çerçevesinde incelemektir. Bu ilişkinin analizi, ARDL yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Yöntemin uzun dönem sağlamlık sınaması FMOLS, DOLS ve CCR teknikleri vasıtasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın ampirik bulguları şunlardır: i) Ekonomik büyüme ile ekonomik büyümenin karesinin CO₂ emisyonları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmaktadır. Ekonomik büyümedeki artış, CO₂ emisyonlarını pozitif yönde etkilerken, ekonomik büyümenin karesinin etkisi ise negatiftir. Bu durum, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerli olduğunu göstermektedir. ii) Uzun vadede, artan göçmen transferleri (işçi dövizleri) CO₂ emisyonlarını beklenen şekilde artırarak Türkiye’deki çevresel bozulmaya katkıda bulunmaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgular, politika yapımcılar için önemli öneriler sunmaktadır. Öncelikle, Türkiye’de EKC hipotezinin geçerli olduğu görülse de, gelir seviyesinin çevresel kaliteyi artıracak düzeyde olmadığı anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, politika yapımcıların ekonomik büyümeyi çevresel

sürdürülebilirlikle dengelemek amacıyla düzenleyici mekanizmaları güçlendirmeye ve sürdürülebilir uygulamaları teşvik etmeye odaklanmaları gerekmektedir. Türkiye'deki politika yapıcılar, ekonomik büyümeyi destekleyen stratejiler geliştirmelidir. Ancak, ekonomik büyümenin artışı enerji tüketimini de artıracaktır. Birçok enerji ithalatına bağımlı ülkeler gibi Türkiye de enerji tüketiminin büyük bir kısmı fosil enerji kaynaklarından sağlandığı için, ekonomik büyüme ile birlikte fosil yakıt tüketimi de yükselecektir. Bu durum, çevresel bozulmayı tetikleyecektir. Dolayısıyla, Türkiye, ekonomik büyümeyi teşvik eden politikaları uygularken, enerji tüketiminin olumsuz etkilerini azaltmak için gerekli önlemleri almayı unutmamalıdır.

Türkiye'de ekonomik büyümeyi sürdürülebilir kılarken çevresel bozulmayı en aza indirmek için aşağıdaki politika önerileri geliştirilebilir:

- ✓ Yenilenebilir Enerji Teşvikleri ve Fosil Yakıt Bağımlılığının Azaltılması: Türkiye'nin enerji tüketiminde fosil yakıtlara olan bağımlılığının azaltılması amacıyla yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik teşviklerin artırılması gerekmektedir. Güneş, rüzgar ve hidroelektrik enerji projelerine sağlanan devlet destekleri genişletilmeli ve bu alandaki yatırımlara yönelik vergi indirimleri uygulanmalıdır. Sanayi ve ulaşım sektörlerinde enerji verimliliğini artıran teknolojilere geçiş teşvik edilmelidir.
- ✓ Yeşil Ekonomi ve Düşük Karbonlu Büyüme Politikaları: Türkiye'nin uzun vadeli büyüme stratejisi, düşük karbon ekonomisini teşvik edecek şekilde yeniden şekillendirilmelidir. Çevresel vergiler, karbon ticaret sistemleri ve enerji tüketimi ile bağlantılı teşvik mekanizmaları yaygınlaştırılmalıdır.
- ✓ Çevresel Bilinçlendirme ve Sürdürülebilir Tüketim Teşvikleri: Kamuoyunda çevresel farkındalığı artırmak amacıyla eğitim ve bilinçlendirme kampanyaları düzenlenmelidir. Karbon ayak izini azaltan tüketim alışkanlıkları teşvik edilmelidir.
- ✓ Ar-Ge Destekleri: Çevreci inovasyon ve yeşil teknolojilere yönelik araştırma ve geliştirme destekleri artırılmalıdır.

Öte yandan, Türkiye’de göçmen transferlerinin CO₂ emisyonları üzerindeki olumsuz baskısını hafifletmek ve çevresel kalitenin arttırılmasını desteklemek için de aşağıdaki uygulamaların hayata geçirilmesinde fayda bulunmaktadır:

- ✓ Göçmen Transferlerinin Çevre Dostu Yatırımlara Yönlendirilmesi: Göçmen transferlerinin sürdürülebilir kalkınma ve çevre dostu yatırımlara yönlendirilmesi için özel finansal mekanizmaların oluşturulması teşvik edilmelidir. Göçmenlerin gönderdiği dövizlerin çevresel sürdürülebilirliği destekleyecek projelere yönlendirilmesi amacıyla finansal okuryazarlık programları düzenlenmelidir.
- ✓ Kurumsal Kalitenin İyileştirilmesi: İyi yönetim yapısına sahip ülkeler, para transferlerine dayanan ekonomik faaliyetlerden daha az çevresel zarar görme eğilimindedir. Bu doğrultuda, ülkedeki kurumsal kalite altyapısı iyileştirilmeli ve göçmen transferlerini geleneksel fosil yakıt bağımlılığını arttıracak projelere aktarılması yerine, modern yenilenebilir altyapı projelerine aktarılmasının önü açılmalıdır.

Çatışma Beyanı (Competing Interests)

Çalışmanın yazarları, herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

The authors declare that they have no competing interests.

Destek ve Teşekkür (Funding and Acknowledgments)

Çalışma, kamusal, özel, ticari nitelikte ya da kar amacı gütmeyen herhangi bir kurumdan destek alınmadan hazırlanmıştır.

This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Etik Beyanı (Ethical Statement)

Bu çalışmanın hazırlanma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyulduğu ve yararlanılan tüm çalışmaların kaynakçada belirtildiği beyan olunur.

It is declared that scientific and ethical principles have been followed while carrying out and writing this study and that all the sources used have been properly cited.

Araştırmacıların Katkı Oranı (Authors’ contributions)

Yazarlar çalışmaya eşit oranlarda katkı sağlamışlardır.

The authors contributed equally to the study.

KAYNAKÇA / REFERENCES

- Abadan-Unat, N. (2002). *Bitmeyen Göç*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Acaroğlu, H., Kartal, H. M., & García Márquez, F. P. (2023). Testing the environmental Kuznets curve hypothesis in terms of ecological footprint and CO2 emissions through energy diversification for Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(22), 63289-63304. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-26278-w>.
- Adams, R. H., & Cuecuecha, A. (2013). The impact of remittances on investment and poverty in Ghana. *World Development*, 50, 24-40. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.04.009>.
- Adams, R.H. (1998). Remittances, investment, and rural asset accumulation in Pakistan. *Economic Development and Cultural Change*, 47(1), 155-173. <https://doi.org/10.1086/452390>.
- Ahmad, M., Khan, Z., Ur Rahman, Z., & Khan, S. (2018). Does financial development asymmetrically affect CO2 emissions in China? An application of the nonlinear autoregressive distributed lag (NARDL) model. *Carbon Management*, 9(6), 631-644. <https://doi.org/10.1080/17583004.2018.1529998>.
- Ahmad, W., Öztürk, İ., & Majeed, M.T. (2022). How do remittances affect environmental sustainability in Pakistan? Evidence from NARDL approach, *Energy*, 243, 122726 <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122726>.
- Akbostancı, E., Tunç, G. İ., & Türit-Aşık, S. (2009). The relationship between income and environment in Turkey: Is there an environmental Kuznets curve? *Energy Policy*, 37(3), 861-867. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.09.088>.
- Akınlo, T. (2022). Asymmetric Effect of Remittances on Environmental Degradation in Nigeria. *Chinese Journal of Urban and Environmental Studies*, 10(3), 2250019 <https://doi.org/10.1142/S2345748122500191>.
- Akram, R., Chen, F., Khalid, F., Ye, Z. & Majeed, M. T. (2020). Heterogeneous effects of energy efficiency and renewable energy on carbon emissions: Evidence from developing countries. *Journal of Cleaner Production*, 247, 119122. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119122>.
- Altıntaş, H., & Kassouri, Y. (2020). Is the environmental Kuznets Curve in Europe related to the per-capita ecological footprint or CO2 emissions?. *Ecological Indicators*, 113, 106187. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106187>.
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2010). The emissions, energy consumption, and growth nexus: evidence from the commonwealth of independent states. *Energy Policy*, 38(1), 650-655. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.08.029>.
- Biyase, M., Kirsten, F., Mbatha, S., & Ataro, B. (2024). Remittance and carbon dioxide emissions in the Southern African Customs Union region: Is there a modified environmental Kuznets curve?, *Sustainable Futures*, 8, 100315 <https://doi.org/10.1016/j.sfr.2024.100315>.
- 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. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.138>.
- Das, A., & Serieux, J. (2010). Remittances and Reverse Flows in Developing Countries. *The IDEAs Working Paper Series*, Paper No 2.
- Dash, R.K., Gupta, D.J. & Singh, N. (2024). Remittances and environment quality: Asymmetric evidence from South Asia. *Research in Globalization*, 8, 1000182 <https://doi.org/10.1016/j.resglo.2023.100182>.
- Dickey, D. A., & Fuller, W. A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-455. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.02.011>.
- Dustmann, C., & Kirchkamp, O. (2001). *The Optimal Migration duration and Activity Choice After Remigration* (IZA Discussion Paper 266.).
- Erdoğan, S., & Bozkurt, H. (2009). Türkiye’de cari açığın belirleyicileri: MGARCH modelleri ile bir inceleme. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(84), 135-172.

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*. <https://doi.org/10.3386/w3914>.

Halliru, A. M., Loganathan, N., Hassan, A. A. G., Mardani, A., & Kamyab, H. (2020). Re-examining the environmental Kuznets curve hypothesis in the Economic Community of West African States: A panel quantile regression approach. *Journal of Cleaner Production*, 276, 124247. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124247>.

Lin, B., Omoju, O. E., Nwakeze, N. M., Okonkwo, J. U., & Megbowon, E. T. (2016). Is the environmental Kuznets curve hypothesis a sound basis for environmental policy in Africa?. *Journal of Cleaner Production*, 133, 712-724. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.173>.

Mendola, M. (2008). Migration and technological change in rural households: Complements or substitutes? *Journal of Development Economics*, 85(1-2), 150-175. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2006.07.003>.

Ojaghlou, M., Ugurlu, E., Kadıbek, M., & Thalassinou, E. (2023). Economic activities and management issues for the environment: an environmental Kuznets curve (EKC) and STIRPAT analysis in Turkey. *Resources*, 12(5), 57. <https://doi.org/10.3390/resources12050057>.

OWD. (2025). Our World in Data. <https://ourworldindata.org/explorers>.

Panayotou, T. (1997). Demystifying the environmental Kuznets curve: Turning a black box into a policy tool. *Environment and Development Economics*, 2(4), 465-484. <https://doi.org/10.1017/S1355770X97000259>.

Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://www.jstor.org/stable/2678547>.

Phillips, P. C., & Perron, P. (1988). Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.2307/2336182>.

Rahman, Z.U., Cai, H., & Ahmad M (2023). A new look at the remittances-FDI-energy-environment nexus in the case of selected Asian nations. *The Singapore Economic Review*. 68(1),157-175. <https://doi.org/10.1142/S0217590819500176>.

Sharma, K., Bhattarai, B. & Ahmed, S. (2019). Aid, growth, remittances, and carbon emissions in Nepal, *The Energy Journal*, 40(1),129-142 <https://doi.org/10.5547/01956574.40.1.ksha>.

Stern, D. I. (2004). The rise and fall of the environmental Kuznets curve. *World Development*, 32(8), 1419-1439. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2004.03.004>.

Thapa, S., and S. Acharya (2017). Remittances and household expenditure in Nepal: Evidence from cross-section data. *Economies*, 5(16), 1-17. <https://doi.org/10.3390/economies5020016>.

Usama, A.M, Solarin S.A, & Salahuddin, M. (2020). The prominence of renewable and non-renewable electricity generation on the environmental Kuznets curve: a case study of Ethiopia. *Energy*, 211, 118665. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.118665>.

Üzümcü, A. (2020). Uluslararası Göç ve Ekonomi. *Küreselleşen Dünyada Fırsat Eşitliği Arayışında Uluslararası Göç ve Türkiye’nin Suriye Deneyimi*, 185-225.

Üzümcü, A., & Başar, S. (2011). Türkiye’nin cari işlemler bilançosu açığı üzerinde enerji ithalatı ve iktisadi büyümenin etkisi: 2003–2010 dönemi üzerine bir analiz. *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 48(558), 5-22.

WDI. (2025). *World Bank Development Indicators*. Retrived From: 05 December 2024. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.

Yahyaoui, I., & Bouchoucha, N. (2021). The long-run relationship between ODA, growth and governance: An application of FMOLS and DOLS approaches. *African Development Review*, 33(1), 38-54. <https://doi.org/10.1111/1467-8268.12489>.

Yang, B., Jahanger, A. & Ali, M. (2021). Remittance inflows affect the ecological footprint in BICS countries: do technological innovation and financial development matter?. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 23482–23500 <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12400-3>.

Yang, B, Jahanger, A., & Khan, M.A. (2020). Does the inflow of remittances and energy consumption increase CO2 emissions in the era of globalization? A global perspective. *Air Qual Atmos Health*, 13(11), 1313-1328. <https://doi.org/10.1007/s11869-020-00885-9>.



Deniz Özyakışır, Serhat Çamkaya
Türkiye’de Göçmen Dövizleri ve CO2 Emisyonları İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi
Hipotezi Çerçevesinde Bir Analiz

Vol: 8 Issue: 3
Special Issue

Zeraibi, A., Ahmed, Z., Shehzad, K., Murshed, M., Nathaniel, S. P., & Mahmood, H. (2022). Revisiting the EKC hypothesis by assessing the complementarities between fiscal, monetary, and environmental development policies in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-16. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17288-7>.

Zivot, E., & Andrews, D. (1992). Further evidence on the great crash, the oil- price shock, and the unit root hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251-270.