

Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi ve CO₂ Emisyonu Belirleyicileri: Petrol İhraç Eden MENAP Ülkelerinden Kanıtlar¹

Bahadır Uysal², İlkut Elif Kandil Göker^{3,4}

ÖZET

Bu çalışma, dünyanın en önemli fosil yakıt üreticileri arasında sayılan petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin geçerliliğini sınamayı ve bu ülkelerde CO₂ emisyonunun belirleyicilerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Ülkelerin finansal gelişme düzeyi, yenilenebilir enerji tüketimi ve toplam ticaretin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisi 1999-2021 dönemi için panel veri analizi ile tahminlenmiştir. Değişkenlere ait veriler Dünya Bankası Veritabanı'ndan temin edilmiştir. Elde edilen verilere göre petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinde yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın CO₂ emisyonu üzerinde negatif, artan kredi hacmi ve uluslararası ticaret üzerinde ise pozitif etkisi olduğu ve ÇKE hipotezinin bu ülkelerde geçerli olmadığı tespit edilmiştir. Özellikle yenilenebilir enerji tüketimi ile CO₂ emisyonu arasındaki negatif ilişki, fosil yakıt ihracatı yapan ülkelerin de yenilenebilir enerji tüketimi ile CO₂ emisyonunun azaltımına katkı sağladığını ve bu ülkelerin bölgesel enerji politikalarında bir dönüşüme yönelik somut adımlar attığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: CO₂ Emisyonu, Finansal Gelişme, Uluslararası Ticaret, Yenilenebilir Enerji

Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Determinants of CO₂ Emission: Evidence from Oil-Exporting MENAP Countries

ABSTRACT

This study investigates the validity of the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis and the determinants of CO₂ emissions in oil-exporting MENAP countries, among the world's key fossil fuel producers. Using panel data for the period 1999–2021, the effects of financial development, renewable energy consumption, and total trade on CO₂ emissions are analyzed, with data obtained from the World Bank Database. The findings show that renewable energy consumption significantly reduces CO₂ emissions, while expanding credit volume and international trade increase them. The EKC hypothesis is not valid in these countries. Notably, the negative link between renewable energy use and CO₂ emissions indicates that fossil fuel-exporting countries contribute to emission reductions by adopting renewables and have taken concrete steps toward a transformation in regional energy policies.

Keywords: CO₂ Emissions, Financial Development, International Trade, Renewable Energy

¹ Bu çalışmanın ampirik bulguları 27-29 Eylül 2024 tarihlerinde düzenlenen 11. Uluslararası Muhasebe ve Finans Araştırmaları Kongresi'nde bildiri olarak sunulmuştur.

² Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, ORCID: 0000-0002-6670-644X

³ Doç. Dr., Ankara Üniversitesi, UBF, ORCID: 0000-0002-5290-3514

⁴ İletişim Yazarı: egoker@ankara.edu.tr

1. GİRİŞ

Dünya çapında artan nüfus, küreselleşme ve sanayileşme hızı, tüm ülkeleri ekonomik faaliyetleri genişletmeye yöneltmiştir. Ekonomik büyüme bir ülke için kesinlikle bir tehdit oluşturmazken, plansız ve sürdürülemez büyüme, doğal kaynaklar ve enerji üzerinde bir baskı oluşturarak çevresel kalitenin bozulmasına yol açmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ve çevrenin korunması ihtiyacı, politika yapıcılar ve araştırmacıları çevresel bozulmayı azaltmanın yollarına odaklanmaya teşvik etmiştir. Çevresel bozulma, dünyayı sürekli tehdit eden ve küresel ısınmaya yol açan bir olgu olup yüzyılın başından bu yana küresel karbon dioksit (CO₂) emisyonları hızla artmaktadır (Batool, vd., 2022). Ekonomik büyüme ile enerji ekonomisi arasındaki korelasyon her zaman enerji verimliliği ve enerji talebi ile ilişkilendirilmektedir. Bu ilişkiyi değerlendiren çalışmalar yenilenemeyen enerjinin çevresel zararı artırdığını, özellikle iklim değişikliği ve küresel ısınmaya neden olduğunu göstermektedir (Leitão ve Lorente, 2020). Pek çok ülkenin uygulamakta olduğu ekonomik büyüme modeli hanehalkının ve işletmelerin doğrudan veya dolaylı olarak karbon emisyonunu artırmak suretiyle fazladan sera gazı salınımı yaratmalarına sebep olmaktadır. Bu durum iklim değişimleri, kuraklık başta olmak üzere pek çok çevresel sorunu beraberinde getirmektedir. Yaşanan çevresel sorunlar ise ilgili ülkeyle sınırlı kalmayıp, tüm dünyayı etkileme potansiyeline sahip olduğu için tüm ülkeleri birbirlerine karşı sorumlu kılmaktadır. Ancak özellikle petrol bazında dünya rezervinin %60'ı ve dünyadaki doğal gaz yataklarının %45'ine sahip olan (Dünya Bankası, 2022) MENAP ülkelerinin ekonomik kalkınma süreçlerinde fosil yakıtlara olan bağımlılığının fazla olması küresel iklim değişikliğine sebep olmaktadır. Hatta son 20 yılda CO₂ emisyonu Orta Doğu ülkelerinde olağanüstü seviyelere ulaşmıştır (Al-Mulali, 2012). Bu durum MENAP ülkelerini sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden uzaklaştırmaktadır. Bu nedenle ekolojik dengeyi yeniden tesis etmek için bu ülkelerin halihazırda uyguladıkları büyüme modelinde değişim gerekmektedir. Albaker vd. (2023) son yıllarda MENA ülkelerinin hem çevresel nedenlerle, hem de enerji karışımlarını çeşitlendirmek ve öngörülemeyen petrol ve gaz yataklarına bağımlılıklarını azaltmak için daha yeşil ve düşük karbonlu ekonomilere geçişin kritik bir ihtiyaç olduğunu kavramaya başladığını belirtmektedir. Bu ihtiyaçtan yola çıkarak ekonomik büyümenin sağlanmasında etkili olan makro faktörlerden özellikle hangilerinin karbon emisyonunda artışa neden olduğu, doğayı nasıl etkilediği ve alternatiflerinin neler olabileceği yönündeki araştırmalar yaygınlaşmaya başlamıştır. Bu soruna yönelik öne sürülen ilk hipotezlerden birisi Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi olarak bilinmektedir. Temeli ekonomik büyüme ile gelir dağılımı arasındaki ilişkiyi inceleyen Kuznets (1955)'in çalışmasına dayanan, sonrasında Grossman ve Krueger (1991)'in ekonomik gelişme ve çevresel bozulma arasındaki ilişkiyi incelemesi ile akademik çalışmalar açısından ilgi uyandıran ÇKE hipotezine göre bir ülkede ekonomik kalkınma ile çevre kirliliği arasında ters U şeklinde bir ilişki söz konusudur. Literatür incelendiğinde, ilk olarak Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi ile ortaya konulan kişi başına düşen milli gelir ile çevre kirliliği arasındaki ilişkinin MENA/MENAP ülkeleri için test edildiği görülmektedir (Mehrra, 2007; Aroui, 2012; İnglesi-Lotz ve Doğan, 2018; Harrathi ve Almohaimeed, 2022; Dkhili, 2023). Gelirdeki artış ile birlikte CO₂ emisyonunun da başlangıçta artacağını, ancak belirli bir eşik gelir seviyesine ulaşıldıktan

sonra çevre dostu teknolojilere yatırım yapılması ile emisyonların azalmaya başlayacağını, başka bir ifade ile değişkenler arasında ters U şeklinde bir ilişki olduğunu ileri süren ÇKE hipotezinin MENA ülkeleri için geçerli olup olmadığını sıyanan çalışmalardan birinde Arouri vd. (2012) uzun vadede gelirin incelenen ülkelerin çoğunda ÇKE hipotezini doğrulasa da, dönüm noktalarının bazı durumlarda çok düşük, bazı durumlarda ise çok yüksek olduğunu, dolayısıyla bulgularının ÇKE hipotezini destekleyen zayıf kanıtlar olduğunu ifade etmiştir. Harrathi ve Almohaimeed (2022) ise MENA ülkeleri içinde petrol ihracatçısı olmayanlar için ÇKE hipotezinin doğrulandığını belirtmiştir. Çalışmaların çoğunun temelinde yatan fikir, ters U şeklindeki ÇKE eğrisinin sol tarafında görünen ülkeler için bile, uygun politikalarla yüksek kalkınma seviyelerine ulaşmadan önce sağ tarafa “geçebilecekleri” yönünde olmuştur (İnglesi-Lotz ve Doğan, 2018). Mehrara (2007), yakıt fiyat politikası reformlarının, çevreye zarar vermeden sürdürülebilir ekonomik büyümenin sağlanması için hayati önem taşıdığını vurgulamıştır. Finansal gelişmenin çevresel kirlenme üzerindeki etkisi konusunda iki farklı görüş hakim olmuştur. Finansal gelişmenin sermaye erişimini kolaylaştırmasından ötürü yenilenebilir yatırım harcamalarında artışa yol açacağını savunlar ile (Anton ve Nucu, 2020; Saygın ve İskenderoğlu, 2022; Sun vd, 2023) finansal gelişme ile enerji yoğun sanayi yatırımlarına ağırlık verileceğinden finansal gelişmenin çevresel kirlenmeyi pozitif yönde etkileyeceğini öne süren çalışmalar (Zhang, 2011; Al-Mulali ve Sab,2012; Shahbaz ve Lean, 2012) mevcuttur.

MENA ülkelerinde CO₂ emisyonunun belirleyicilerini tespit etmek üzere ele alınan çalışmaların bulgularına göre yenilenebilir enerji ve fosil yakıtın (Nathaniel vd., 2020), gayrisafı yurtiçi hasılanın (Mehrara, 2007; Magazzino ve Cerulli, 2019), doğrudan yabancı sermaye yatırımlarının (Shahbaz vd., 2019), finansal gelişmenin (Charfeddine ve Kahia, 2019), kentleşmenin (Al-Mulali vd., 2013; Abdallh ve Abugamos, 2017), ticari açıklığın (Farhani vd., 2013) istatistiksel olarak anlamlı etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Günümüzün küresel ısınma, çevresel kirlilik gibi sorunlar ile başa çıkabilmek için finansal gelişme süreçlerinin ve ticaretin çevreye olan etkilerini anlamak ve bu etkileşimler üzerinden sürdürülebilir kalkınma stratejileri geliştirmek önem arz etmektedir. Özellikle geliri büyük ölçüde geleneksel enerji kaynağı ihracatına bağlı ülkelerdeki duruma yönelik bir değerlendirmenin literatürde yer almadığı görülmüştür. Bu noktadan hareketle bu çalışma özellikle sadece yakıt ihracatçısı olan MENAP ülkelerini ele alarak fosil yakıt bağımlılığının en yüksek olduğu örneklem grubu için ÇKE hipotezinin geçerliliğini sınamayı amaçlamış hem de literatürde MENAP ülkeleri örneklemine rastlanmayan uluslararası ticaret, yenilenebilir enerji ve finansal gelişme faktörlerinin CO₂ emisyonu üzerindeki eşzamanlı etkisini tespit etmek üzere ele alınmıştır. Çalışmanın bulgularının ülkelere yenilenebilir enerji kaynaklarına güvenmenin, dış ticaret hacmini artırmanın ve gelişmiş finans sektörünün çevresel kirlenme üzerindeki etkisini göstermeyi, politika yapıcılara karbon emisyonunun artışında en fazla etkili olan faktörü işaret ederek, bunun çevresel sürdürülebilirlik odaklı yönetilmesini sağlamayı amaçlamaktadır.

Çalışmanın ikinci bölümünde karbon emisyonu üzerinde etkisinin sınanması amaçlanan finansal gelişme, yenilebilir enerji ve ticaret kavramları ile CO₂ emisyonu arasındaki

ilişkileri inceleyen çalışmaların ayrı ayrı ele alınarak litretür incelemesine yer verilmiştir. Üçüncü bölümde araştırma metodolojisi uygulanarak ampirik bulgular sunulmuş, dördüncü ve son bölümde sonuç ve değerlendirmelere yer verilmiştir.

2. LİTERATÜR

Çalışmada CO₂ emisyonu üzerinde etkili olması beklenen üç temel faktöre ilişkin kapsamlı bir literatür incelemesi yapılmış ve bulguları itibariyle farklılık arz eden çalışmaların değerlendirmeleri bu başlık altında özetlenmiştir.

2.1. Finansal Gelişmenin CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkisi

Finansal gelişmenin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisine yönelik literatürde bir fikir birliği söz konusu değildir. Bir kesim finansal gelişmenin CO₂ emisyonunu azalttığını öne sürerken (Dasgupta vd., 2001; Tamazian vd., 2009; İslam vd., 2013, Şeyranlıoğlu, 2023), diğer kesim finansal gelişmenin CO₂ emisyonunu artırdığı (Sadorsky, 2010; Y.-J. Zhang, 2011; Shahbaz vd., 2015; Doğan ve Türkekul, 2016; Şahin, 2018) öne sürmektedir. Al-Zubairi vd. (2024), finansal gelişme ile CO₂ emisyonu arasındaki negatif ilişkiyi gelişmiş bir finans sisteminin işletmelerin üretim teknolojilerini ve ekipmanını daha sık güncellemesini sağlayarak üretim maliyetlerini düşürmesi ile; hükümetlerin genellikle çevresel bozulmayla mücadele etmek için çevre dostu girişimleri ve endüstriyel dönüşümleri desteklemeleri ve böylece finans kuruluşlarının gerekli finansmanı sağlayarak enerji altyapısını güçlendirmesi ile ve halka açık şirketlerin, sıkı mali düzenleme ve inceleme altında, olumlu bir kamu imajını korumak için çevrenin korunması gibi sosyal sorumlulukları benimsemek zorunda kaldıklarından genellikle çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi ve karbon ayak izinin en aza indirilmesine yardımcı olması ile açıklamaktadır. Finansal gelişme ve CO₂ emisyonu arasındaki pozitif ilişkiyi ise iyi işleyen bir finansal sistem için üretim ölçeğinin büyütülmesi, ek üretim hatlarının kurulması, daha fazla ekipman edinilmesi ve daha fazla çalışanın işe alınması gerekliliğini doğurması ve bunların hepsinin karbon emisyonlarında önemli bir artışa neden olması ile; finans sektörünün genişlemesi tüketici kredi hizmetlerinin artması ve bunun da tüketicileri ev, araba ve çeşitli elektrikli aletler gibi daha fazla mal satın almaya teşvik etmesi yani toplumsal tüketimi ve dolayısıyla karbon emisyonlarını önemli ölçüde artırması ile açıklamaktadır. Bununla birlikte Zioło vd. (2020), yeşil veya sürdürülebilir finansmanın, CO₂ emisyon projelerine vergi koyarak ve verimli teknoloji ile araştırma ve geliştirme sağlayarak geleneksel finansmanın yerini aldığını savunmaktadır.

Tamazian, Chousa ve Vadlamannati (2009) BRIC ülkelerinde 1992-2004 dönemi için iktisadi ve finansal gelişmenin çevresel bozulmaya neden olup olmadığını araştırmışlardır. Daha yüksek iktisadi ve finansal kalkınma derecesinin çevresel bozulmayı azalttığını; finansal serbestleşme ve açıklığın CO₂ azaltımı için temel faktörler olduğunu tespit etmişlerdir. Daha yüksek düzeyde Ar-Ge ile ilgili doğrudan yabancı yatırım çekmek için finansal açıklık ve serbestleşmeye yönelik politikaların benimsenmesinin söz konusu ülkelerdeki çevresel bozulmayı azaltabileceğini öne sürmüşlerdir.

Öztürk ve Acaravcı (2013), Türkiye için 1960-2007 döneminde enerji, büyüme, dışa açıklık ve finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki uzun dönemli nedensellik ilişkisini incelemiştir. Elde ettikleri bulgulara göre dış ticaretin GSYİH'ye oranındaki artışın kişi başına karbon emisyonlarında artışa neden olduğunu ve finansal gelişme değişkeninin uzun vadede kişi başına karbon emisyonları üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Bu sonuçların aynı zamanda Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin Türkiye ekonomisinde geçerliliğini desteklediğini; CO₂ emisyonu seviyesinin başlangıçta gelirle birlikte arttığını, istikrar noktasına ulaştığını ve daha sonra Türkiye'de azaldığı anlamına geldiğini ifade etmişlerdir.

Al-Zubairi vd. (2024), 2000-2020 dönemi Arap ülkelerinde finansal gelişimin, yenilenebilir enerjinin, siyasi istikrarın, ekonomik büyümenin, fosil yakıt tüketiminin ve kentleşmenin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgular finansal gelişim ve yenilenebilir enerjinin CO₂ emisyonlarıyla negatif bir ilişkiye sahip olduğunu ortaya koymakta, sağlam finansal sistemlerin sürdürülebilirliği teşvik etmedeki rolünü ve daha temiz enerji kaynaklarına geçişin aciliyetini vurgulamaktadır. Çalışmada Arap ülkeleri için birkaç politika önerisi sunulmaktadır; bunlar arasında finansal kurumların güçlendirilmesi, yenilenebilir enerjiye destek verilmesi, ekonomik ve çevresel hedeflerin dengelenmesi, siyasi istikrarın artırılması, sürdürülebilir kentsel gelişimin teşvik edilmesi, fosil yakıtlara olan bağımlılığın azaltılması ve uluslararası iş birliğine katılım yer almaktadır.

Xu vd. (2022), temel finansallaşma sorunu ve yenilenebilir enerji üretimindeki uygulama sorunlarından kaynaklı olarak Sürdürülebilir Kalkınma Hedefi (SKH) 13 ve 7'yi başarmada henüz belirgin bir etki yaratamadığını iddia ettiği G7 ülkeleri örnekleminde 1986-2019 dönemi için finansal gelişimin, yenilenebilir enerji üretiminin ve insan sermayesinin CO₂ emisyonları üzerindeki doğrusal olmayan ve asimetric etkilerini incelemişlerdir. Elde edilen kısa ve uzun dönemli etkilerin ülkeden ülkeye farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Finansal gelişme ve yenilenebilir enerji üretiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkileri ülkeler arasında ve farklı gecikme spesifikasyonlarında tutarlı olmadığından, bu durumun iki politika aracının politika çerçevesinde standart bir uyum gerektirdiğinin göstergesi olduğunu ifade etmişlerdir.

Literatürde yer alan çalışmalar genel olarak değerlendirildiğinde finansal gelişme ile CO₂ emisyonu arasında negatif yönlü ilişki olduğunu ileri süren çalışmalarda finansal gelişme arttıkça CO₂ emisyonunun azalması finansal gelişmenin bireylerin refah düzeyini artırarak daha çevre bilincine dayalı enerji tüketimine yönelmelerine, finansal gelişmenin Ar&Ge harcamalarını artırarak çevre dostu teknolojilere yapılan yatırımları artırmasına bağladıkları görülmektedir. Finansal gelişme ile CO₂ emisyonu arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu ileri süren çalışmalarda finansal gelişme arttıkça CO₂ emisyonunun da artması çevresel düzenlemeye yönelik politikaların yetersiz olmasından ötürü kontrolsüz sanayileşme ve artan enerji tüketimine, finansal gelişme ile artan kredi hacminin daha fazla çevresel kirlenmeye sebep olacak otomobil satın alımı, inşaat projelerinin artışına neden olmasına bağlanmaktadır.

2.2. Yenilenebilir Enerjinin CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkisi

Yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel bozulma üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların büyük çoğunluğu değişkenler arasında negatif yönlü bir ilişki tespit etmiş olsa da (Danish vd., 2017; Bhattacharya vd., 2017; Balsalobre-Lorente vd., 2021; Halder ve Sethi, 2022) yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel bozulma üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığını tespit eden ampirik bulgular da (Lin ve Moubarak, 2014; Al-Mulali vd., 2015; Pata, 2018) literatürde yer almaktadır. Ancak bununla birlikte ağırlıklı görüş çevre kalitesini artırabilecek önemli faktörlerden birinin, yenilenebilir enerji tüketimine yönelmek olduğu yönündedir.

Bilgili vd. (2016), 1977-2010 döneminde 17 OECD ülkesine ait verileri kullanarak yenilenebilir enerji tüketiminin çevresel kalite üzerindeki potansiyel etkisi ile birlikte gözden geçirilmiş ÇKE hipotezinin geçerliliğini sınamayı amaçlamıştır. Bulguları, panel için ÇKE hipotezini desteklemekte olduğunu ve kişi başına düşen GSYİH ile kişi başına düşen GSYİH'nın karesinin sırasıyla CO₂ emisyonları üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olduğunu, ayrıca yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerinde olumsuz bir etki yarattığını göstermektedir.

Bulut (2017), Türkiye’de yenilenebilir ve fosil yakıt tüketiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkilerini test etmiş ve emisyonların her iki enerji türüyle de pozitif ilişkili olduğunu tespit etmiştir. Benzer bir bulguyu Twumasi (2017) de ABD örneğinde elde etmiştir. CO₂ emisyonları ile yenilenebilir enerji arasındaki bağlantıyı inceledikleri çalışmada yenilenebilir enerji üretimindeki artışın emisyonları mutlaka azaltmadığını göstermiştir. 25 Avrupa Akdeniz ekonomisine ait verileri kullanarak, kişi başına düşen GSYİH ile yenilenebilir ve fosil yakıt tüketiminin CO₂ emisyonlarına etkisini araştırmış ve ekonomik büyüme ile fosil yakıtın CO₂ emisyonları üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu; bununla birlikte yenilenebilir enerjinin CO₂ emisyonlarını negatif yönde etkilediğini göstermiştir. Sahra Altı Afrika için ise her iki enerji türünün de CO₂ emisyonlarını artırdığını göstermiştir.

İnglesi-Lotz ve Doğan (2018) 1980-2011 dönemi için Sahra Altı Afrika ülkelerinde en büyük on elektrik üreticisi için CO₂ emisyonları ile yenilenebilir ve yenilenemeyen enerji, gelir ve ticari açıklık ilişkisini incelemiştir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu, yenilenemeyen enerji tüketimindeki artışların kirliliği yoğunlaştırırken, yenilenebilir enerji için bunun tersinin geçerli olduğu, nedensel ilişkilerin yönü ile ilgili olarak, emisyonlar, gelir, ticaret ve yenilenemeyen enerjilerden yenilenebilir enerjilere doğru; yenilenemeyen enerjiden emisyonlara doğru, emisyonlar ve yenilenemeyen enerjilerden ticarete doğru tek yönlü bir nedensellik olduğu tespit edilmiştir.

Khan, Ali, Umar, Kırıkkaleli ve Jiao (2020), G7 ülkelerinin 1986-2019 dönemi verilerini kullanarak CO₂ emisyonu belirleyicilerini araştırmışlardır. CO₂ emisyonları ile ticaret, gelir, çevresel yenilik ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında istikrarlı bir uzun dönem ilişkisi olduğunu; uzun vadede, ithalatın ve gelirin tüketime dayalı karbon emisyonlarını artırırken, ihracat, çevresel yenilik ve yenilenebilir enerji tüketiminin tüketime dayalı CO₂ emisyonlarının azaltılmasında yardımcı olduğunu tespit etmişlerdir. Elde ettikleri bulguların politika yapıcıları sürdürülebilir çevreye ulaşmak için yenilenebilir enerji ve çevresel

yeniliklerin yaygınlaştırılması gibi çevre dostu stratejiler benimsemeye yönlendirebileceğini vurgulamışlardır. Le vd. (2020), 1996-2012 döneminde 102 ülkenin verilerini kullanarak yenilenebilir ve fosil yakıt tüketiminin büyüme ve CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde ettikleri bulguların büyüme teorisini doğruladığı, her iki enerji türünün tüketiminin artması ile ekonominin büyümenin de arttığını, yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonunu azalttığını tespit etmişlerdir.

Pata vd. (2023), 1995-2018 dönemi için 6 ASEAN ülkesinde yenilenebilir enerji, turizm, doğrudan yabancı yatırım ve gelirin çevresel bozulma üzerindeki etkilerini (ÇKE) hipotezi altında incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre turizmin ve doğrudan yabancı yatırımın CO₂ emisyonlarını artırdığı, reel gelirin ve ticari açıklığın çevresel bozulmayı azalttığı, yenilenebilir enerjinin karbon emisyonlarını sadece kısa vadede azalttığı ve uzun vadede çevresel kalite üzerinde hiçbir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Yenilenebilir enerji ile çevresel bozulma arasında nedensel bir ilişki olmadığını, bunun da ASEAN ülkelerinde yenilenebilir enerjinin etkin bir şekilde kullanılmamasından kaynaklanıyor olabileceğini ifade etmişlerdir.

Yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonu ile olan negatif ilişkisi genel olarak yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanım maliyetinin her geçen gün azalması ile geleneksel enerji kaynaklarının yerine almaya başlaması ve verimlilik artışına, geleneksel enerjiye bağımlı endüstrilerin zaman içinde küçülmeye başlamasına, birçok ülkenin Paris Anlaşması, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri gibi kolektif hareketlerde doğrultusunda karbon emisyonlarını azaltma taahhüdünde bulunmasına bağlanmaktadır.

2.3. Ticaretin CO₂ Emisyonu Üzerindeki Etkisi

Yapılan literatür incelemesinde ülkelerin ticaretinin büyük ölçüde uluslararası ticaret hacmi ile ölçüldüğü kimi çalışmalarda ticari açıklık, kimi çalışmalarda ise uluslararası ticaret olarak isimlendirildiği görülmüştür. Ticaretin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisine bakan çalışmaların bulgularının da bir fikir birliği içinde olmadığı tespit edilmiştir. Jayanthakumaran vd. (2012) kısa vadede uluslararası ticaretin CO₂ emisyonlarını azalttığını öne sürmesine rağmen ticari açıklığın daha yüksek CO₂ emisyonlarına neden olduğuna dair (Weber vd., 2008; Nakano vd., 2009; Chebbi vd., 2011, Yan ve Yang, 2010, Sharma, 2011, Shahbaz ve Leita, 2013) ya da ticaret ve CO₂ emisyonu arasında anlamlı bir ilişki olmadığına dair (Jalil ve Mahmud, 2009) literatürde pek çok bulgu vardır.

Mahmood vd. (2019) Tunus'ta 1971-2014 döneminde ticari açıklığın CO₂ emisyonları üzerindeki asimetrik etkilerini ve ÇKE hipotezini araştırmıştır. Ticaretin açıklığının CO₂ emisyonları üzerindeki asimetrik etkilerinin olduğunu, ticaret açıklığının artmasının CO₂ emisyonları üzerinde olumlu ve ticaret açıklığının azalmasının CO₂ emisyonları üzerinde etkilerinin önemsiz bulunmuştur. Kirlilik Cenneti Hipotezi'nin Tunus'ta doğru olduğu ve artan dış ticaretle ilişkilendirilen olumsuz çevresel etkilerin bulunduğu tespit edilmiştir.

Leitão vd. (2020) Avrupa Birliği'ne üye 28 ülke örnekleminde 1994-2015 dönemi verilerini kullanarak ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji, uluslararası ticaret ve karbondioksit

emisyolları arasındaki bağı araştırmışlardır. Yazarlar, ekonomik büyümenin kirlilik yoğunluğu ile doğrudan ilişkili olduğunu, yenilenebilir enerji ve uluslararası ticaretin sürdürülebilir kalkınmayı hızlandırmaya katkıda bulunduğunu da göstermiştir.

Pan vd. (2023), Pakistan'da 1985-2021 döneminde kentleşme, enerji tüketimi, ekonomik büyüme, ticaret ve teknolojinin karbon emisyonları üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamıştır. Uyguladıkları ARDL analizi sonuçlarının, CO₂ emisyonlarının enerji tüketimi ve teknoloji tarafından artırıldığını, ekonomik büyüme ve ticaret tarafından ise azaltıldığını gösterdiğini ifade etmişlerdir. CO₂ emisyonlarını en aza indirmek için hükümetin uluslararası ticaret aracılığıyla düşük karbonlu teknolojilerin benimsenmesini teşvik etmesi (düşük karbonlu ürünlerin değişimi veya ithalatı) ve kentleşme ile enerji talebine yönelik politikalar uygulaması gerektiğini belirtmişlerdir.

Literatürde ticaretin karbon emisyonu ile olan negatif ilişkisi genel olarak artan ticaretin daha temiz ve verimli teknolojilerin gelişmekte olan ülkelere transferini hızlandırmasına, küresel rekabetin firmaları enerji maliyetlerini düşürmek için daha çevreci ve düşük karbonlu üretim süreçlerine yatırım yapmaya zorlamasına, ticaretle birlikte uluslararası çevresel düzenlemelerin yayılmasına bağlanmaktadır. Değişkenler arasında pozitif ilişki olduğunu ileri süren çalışmalar ise bu ilişkiyi karbon yoğun üretim tesislerinin çevre standartlarının daha gevşek olduğu ülkelere kaydırılmasına, ticaretin büyümesiyle birlikte lojistik ve taşımacılık faaliyetlerinin de genişlemesine, ticaretin artmasıyla birlikte, bazı ülkelerin daha fazla ekonomik büyüme sağlamak için çevresel düzenlemeleri gevşetmesine bağlamaktadır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Veri Seti ve Modeli

Çalışmanın veri seti, yurtdışına yakıt ihracatı yapan 8 MENAP ülkesinin 1999-2021 dönemine ilişkin verilerinden oluşmaktadır. Dünya Bankası veri tabanından temin edilen verilerde, veri eksikliği olan altı ülke (Afganistan, Bahreyn, Katar, Kuveyt, Suudi Arabistan ve Umman) veri setinden çıkartılmıştır. Analize dahil edilen ülkeler aşağıdaki tabloda sunulmuştur:

Tablo 1. Analize Dahil Edilen Ülkeler

1 Cezayir	5 Sudan
2 Irak	6 Yemen Cumhuriyeti
3 İran İslam Cumhuriyeti	7 Birleşik Arap Emirlikleri
4 Libya	8 Pakistan

Çalışmada, bağımlı değişken olarak literatürde sıkça kullanılan kişi başına düşen CO₂ emisyonu kullanılmıştır. Bağımsız değişkenler ise finansal gelişme düzeyi, bankalar tarafından özel sektöre verilen yurtiçi kredinin GSYİH içerisindeki payı; yenilenebilir enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketiminin toplam nihai enerji tüketimi içerisindeki payı ve

toplam ticaret ise ticaret hacminin GSYİH içerisindeki payı ile ölçülmüştür. Değişkenlere ilişkin özet bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Analize Dahil Edilen Değişkenler

Kod	Değişken	Formül
co2	CO ₂ Emisyonu	Kişi başına düşen metrik ton
gdpb	Ekonomik Büyüme	$(GSYİH_t - GSYİH_{t-1}) / GSYİH_{t-1}$
gdpb2	Ekonomik Büyüme	$((GSYİH_t - GSYİH_{t-1}) / GSYİH_{t-1})^2$
dcps	Finansal Gelişme Düzeyi	Bankalar tarafından özel sektöre verilen yurtiçi krediler / GSYİH
rec	Yenilenebilir Enerji Tüketimi	Yenilenebilir enerji tüketimi / Toplam enerji tüketimi
tr	Toplam Ticaret	Toplam dış ticaret / GSYİH

Çalışmada sınanan modeller Denklem 1 ve 2’de sunulmuştur:

Model 1: $co2_{it} = \beta_0 + \beta_1 gdpb_{it} + \beta_2 dcps_{it} + \beta_3 rec_{it} + \beta_4 tr_{it} + \varepsilon_{it}$ (1)

Model 2: $co2_{it} = \beta_0 + \beta_1 gdpb_{it} + \beta_2 dcps_{it} + \beta_3 rec_{it} + \beta_4 tr_{it} + \beta_5 gdpb2_{it} + \varepsilon_{it}$ (2)

Veri seti ülkelerin (i) belirli bir zaman (t) aralığındaki gözlemlerini içermektedir. Veri setindeki eksiklikler nedeniyle altı ülke veri setinden çıkarılmış, analize dahil edilen ülkelerde ise kısmi veri eksiklikleri kabul edilerek 8 yatay kesit ve 23 dönemden (1999-2021 çeyrek dönemlik) oluşan dengesiz bir veri seti panel veri analizi gerçekleştirilmiştir. MENAP ülkelerinde ekonomik büyüme (gdpb), finansal gelişme düzeyi (dcps), yenilenebilir enerji tüketimi (rec) ve toplam ticaretin (tr), CO₂ emisyonu (co2) üzerindeki etkisini ölçülmesi amacıyla Model 1 tahminlenmiştir. Model 2’de ise, ekonomik büyüme değişkeninin karesini hesaplanarak eklenen gdpb2 değişkeni ile Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin sınanmıştır.

Çalışmaya konu edilen değişkenler ile ilgili olarak cevap aranan sorular aşağıdaki gibidir:

1-MENAP ülkelerinin ekonomik büyümesi, CO₂ emisyonunun pozitif yönde etkilemekte midir?

2- MENAP ülkelerinde ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasında doğrusal olmayan bir ilişki var mıdır?

3- MENAP ülkelerinin finansal gelişme düzeyi, CO₂ emisyonu ile pozitif ilişkili midir?

4- MENAP ülkelerinin yenilenebilir enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ile negatif ilişkili midir?

5- MENAP ülkelerinin toplam ticareti, CO₂ emisyonu ile pozitif ilişkili midir?

3.2. Metodoloji

Bu çalışma, ülkelerin finansal gelişme düzeyi, yenilenebilir enerji tüketimi ve toplam ticaretin CO₂ emisyonu üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda yukarıda detayları sunulan veri seti panel veri analizi yöntemi ile incelenmiştir. Yatay kesit bağımlılık testi sonrasında birim kök sınaması yapılmış, durağan serilerden modeller oluşturularak tahminlenmiştir. Panel veri analizinde kullanılan sabit ve rassal etkiler yöntemlerinden hangisinin daha etkin olduğu Hausman Testi ile incelenmiştir. Değişen varyans ve otokorelasyon sınamaları yapılmış, sorunların giderilmesi için dirençli tahmin edici kullanılmıştır.

Etkin model sonuçlarının modelinin varsayımları açısından da sınanması gerekmektedir. Bu anlamda değişen varyans Wald Test, otokorelasyon Geliştirilmiş Bhargava vd. DW ve Baltagi-Wu LBI ve son olarak yatay kesit bağımlılık Pesaran (2004) testleri ile incelenmiştir. Söz konusu sorunların varlığında veri setinin bir dirençli tahmin edici ile tekrar tahminlenmesi gerekmektedir. Veri setinde dönem sayısı (23 dönem) yatay kesit sayısından (7 ülke) fazla olduğu durumlarda ($t > n$) Beck-Katz (1995)'in Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar (PSCE) dirençli tahmincisi kullanılmıştır (Yerdelen Tatoğlu, 2013).

3.3. Bulgular

Analize geçilmeden önce bir takım öncül testlerin yapılması gerekmektedir. Bu kapsamda tanımlayıcı istatistiklere ilişkin bulgular Tablo 3'te sunulmuştur:

Tablo 3. Tanımlayıcı İstatistikler

Kod	Gözlem	Ortalama	Stand. Hata	Min	Maks.
co2	176	5,869262	7,162926	0,206955	28,13866
dcps	166	21,61140	20,20782	1,266035	87,91936
rec	184	15,07391	24,94761	0,100000	80,80000
tr	178	64,87370	39,06765	4,127549	172,8034
gdpb	181	3,568402	16,15874	-58,3182	153,4926

Tablo 3 incelendiğinde, co2 emisyonunun 0,20-28,14 arasında değiştiği, ortalamasının 5,87 olduğu görülmektedir. Yenilenebilir enerjinin toplam enerji tüketimi içerisindeki payı %80,8'e kadar çıktığı, en düşük ise %1,27 düzeyinde olduğu anlaşılmıştır. Ticaretin GSYH içerisindeki payı ise en geniş salınımına sahiptir. Özellikle petrol ihraççısı olan ülkelerde bu değişkenin yüksek olması şaşırtıcı değildir. Gayrisafi yurt içi hasıladaki büyümeyi ifade eden gdpb değişkeninin en düşük değerinin negatif olması örneklemdeki ülkelere negatif büyüme yaşayan ülkelerin olduğuna işaret etmektedir.

Modele dahil edilen değişkenler arasındaki korelasyon matrisi Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4. Korelasyon Matrisi

	co2	dcps	rec	tr	gdpb
co2	1				
dcps	0.7312*	1			
rec	-0.4270*	-0.3045*	1		
tr	0.7234*	0.5580*	-0.5690*	1	
gdpb	0,0470	-0,0778	-0,0238	0,1342	1

Not: * %5 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Korelasyon matrisinde değişkenler arasındaki ilişkinin 0,80'den yüksek olması değişkenler arasında çoklu bağlantı sorunu olabileceğini göstermektedir. Tablo 4'te görüldüğü gibi bağımsız değişkenler arasında modeli olumsuz şekilde etkileyecek bir korelasyon düzeyi bulunmamaktadır. Karbon salınımı ile finansal gelişme düzeyi arasında pozitif, istatistiksel olarak anlamlı, yenilebilir enerji ile negatif ve istatistiksel olarak anlamlı, ticaret ve ekonomik büyüme ile pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Panel veri analizine geçmeden önce serilerin durağanlığının sınanması gerekmektedir. Durağanlık sınavasında kullanılacak testlere karar verilmesi için öncelikle yatay kesit bağımlılık testi yapılmıştır. Pesaran CD Test sonuçlarına göre co2 ve rec değişkenlerinde yatay kesit bağımlılık olmadığı ve birinci nesil birim kök testlerinin uygulanabileceği anlaşılmıştır. Öte taraftan yatay kesit bağımlılık içeren dcps, tr ve gdpb değişkenleri için ikinci nesil birim kök testlerinin kullanılması gerektiği kararlaştırılmıştır.

Tablo 6. Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

Kod	CD Test	Olasılık	Corr	Abs(Corr)	Karar
co2	0,77	0,441	0,031	0,513	Birinci Nesil
dcps	3,69	0,000	0,167	0,533	İkinci Nesil
rec	0,59	0,555	-0,023	0,421	Birinci Nesil
tr	4,53	0,000	0,178	0,414	İkinci Nesil
gdpb	5,49	0,000	0,218	0,272	İkinci Nesil

Çalışmada birinci nesil birim kök testi olarak Maddala ve Wu (1999) ile ikinci nesil birim kök testi olarak CIPS Testi kullanılmıştır. Aşağıda sunulan test sonuçlarına göre olasılık değeri 0,10'dan büyük olan değişkenler birim kök içerdiği için birinci farkları alınarak analiz tekrarlanmıştır. Birinci farkı alınan değişkenlerin önüne “d” harfi eklenmiştir.

Tablo 7. Birim Kök Testi Sonuçları

	Düzeyde				Birinci Farkta			
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
co2	23,379	0,104	9,426	0,900	89.951	0,000	69.928	0,000
dcps	-0,747	0,228	0,989	0,840	-7.274	0,000	-5.985	0,000
rec	19,817	0,229	14,189	0,590	135.807	0,000	110.004	0,000
tr	-1,265	0,103	-0,965	0,170	-10.459	0,000	-9.58	0,000
gdpb	-6,503	0,000	-5,738	0,000				

Birim kök test sonuçlarına göre gdpb değişkeni dışındaki tüm değişkenlerin birinci farkı alındığında durağanlaştığı görülmüştür.

Tablo 8. Kao (1999) Eşbütünleşme Test Sonuçları

Kao Test	İstatistik	Olasılık
Modified Dickey–Fuller t	-13.282	0.000
Dickey–Fuller t	-9.292	0.000
Augmented Dickey–Fuller t	-4.3932	0.000
Unadjusted modified Dickey–Fuller t	-13.1807	0.000
Unadjusted Dickey–Fuller t	-9.2856	0.000

Bu durumda değişkenler arasında bir eşbütünleşme olup olmadığına bakılmıştır. Bu amaçla özellikle küçük panellerde kullanılan Kao (1999) eşbütünleşme analizi yapılmıştır. Tablo 8’de özetlenen sonuçlara göre birinci farkı alınan değişkenler ile bağımlı değişken arasında uzun dönemli bir eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda değişkenler panel veri analizi ile tahminlenmesi uygun bulunmuştur.

Tablo 9. Hausman Test Sonuçları

	İstatistik	Olasılık	
Model 1	59,20	0,0000***	Sabit Etkiler
Model 2	117,17	0,0001***	Sabit Etkiler

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

Panel veri analizinde kullanılan sabit etkiler modeli ile rassal etkiler modellerinin her ikisi de tahminlenmiş olup, bu modellerden hangisinin daha etkin olduğu Hausman Testi (1978) ile incelenmiştir. Tablo 9’da sunulan test sonuçlarına göre olasılık değeri 0,10’dan küçük olduğundan sabit etkiler modelinin etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Sabit etkiler ve rassal etkiler model sonuçları eklerde sunulmuştur.

Model varsayımlarının geçerliliğinin incelendiği test sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur. Etkin olduğu tespit edilen sabit etkiler modelinin, değişen varyans sorunu içerip içermediği Wald Test ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre modelde değişen varyans sorunu olduğu tespit edilmiştir. Modellerdeki otokorelasyon sorununun incelendiği Geliştirilmiş Bhargava vd. DW ve Baltagi-Wu LBI testlerine göre modellerde otokorelasyon sorunu olduğu anlaşılmıştır.

Tablo 10. Değişen Varyans, Otokorelasyon ve Yatay Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

Test	Model 1		Model 2		Karar
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık	
Wald Test	11544.65	0.0000***	11424.33	0.0000***	Değişen varyans var
Geliştirilmiş Bhargava vd. DW	1.5725396	-	1.5816252	-	Otokorelasyon var
Baltagi-Wu LBI	1.6443969	-	1.6457097	-	Otokorelasyon var

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

Modellerin bu sorunlardan kurtarılması, modelin dirençli tahminciler ile tahminlenmesi ile mümkün olmaktadır. Veri setinde 23 döneme karşılık 8 yatay kesit olduğundan ($t > n$) Panel Düzeltilmiş Standart Hatalar (PSCE) dirençli tahmincinin daha etkin sonuçlar vereceği değerlendirilmiştir (Yerdelen Tatoğlu, 2013). PCSE Dirençli tahmincisinin ile elde edilen nihai sonuçlar Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11. Nihai Model Sonuçları (PCSE Tahmincisi)

	Model 1		Model 2	
Değişkenler	Bağımlı Değişken dco2		Bağımlı Değişken dco2	
ddcps	-0.00742	(0.00688)	-0.00737	(0.00680)
drec	-0.0111	(0.0176)	-0.0117	(0.0174)
dtr	0.0182***	(0.00500)	0.0186***	(0.00497)
gdpb	0.0233***	(0.00296)	0.0221***	(0.00314)
gdpb2			6.32e-05	(6.15e-05)
Sabit	-0.0852*	(0.0469)	-0.0912*	(0.0476)

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Dirençli standart hatalar parantez içinde gösterilmektedir.

Nihai model sonuçlarına göre her iki modelde de bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etki yönlerinin başka bir ifade ile β katsayısı işaretlerinin değişmediği görülmektedir. Ticaret değişkeninin karbon salınımını pozitif yönde ve istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Ticaretteki bir birimlik artış, karbon salınımını Model 1’de 0,0182, Model 2’de ise 0,0186 birim artırmaktadır. Bu sonuç “*H₅: MENAP ülkelerinin toplam ticaret, CO₂ emisyonu ile pozitif ilişkilidir.*” hipotezinin kabul edildiğini göstermektedir.

Ekonomik büyüme ile karbon salınımı arasındaki doğrusal ilişkinin sınındığı Model 1’de iki değişken arasındaki ilişkinin ise pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Ekonomik büyümedeki bir birimlik artışın, karbon salınımını 0,0233 birim artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuç “*H₁: MENAP ülkelerinin ekonomik büyümesi, CO₂ emisyonu ile pozitif ilişkilidir.*” hipotezinin kabul edildiği anlamına gelmektedir. Öte taraftan Çevresel Kuznets Eğrisi eğrisinin “*H₂: MENAP ülkelerinde ekonomik büyüme ile CO₂ emisyonu arasında doğrusal olmayan bir ilişki vardır.*” hipotezi ile sınındığı Model 2’de ekonomik büyümenin karesi ile modele dahil edilen bağımsızın değişkenin karbon salınımını üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilmemiştir. Ancak Model 2’de ekonomik büyüme ile karbon salınımı arasındaki pozitif ve anlamlı ilişkinin devam ettiği görülmektedir. Başka bir ifade ile Çevresel Kuznets Eğrisi eğrisi hipotezinin, ele alınan dönem ve örneklem itibarıyla petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinde geçerli olmadığı, iki değişken arasındaki doğrusal ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum ise petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinde ekonomik büyümedeki artışın belirli bir noktaya kadar çevresel kirlenmeye sebep olacağı ancak bu eşik değeri noktadan sonra ekonomik büyümenin çevresel kirliliği azaltacağı hipotezinin geçerli

olmadığını; aksine ekonomik büyümedeki artışın doğrusal olarak CO₂ emisyonunu artırarak çevresel kirlenmeye sebep olacağını göstermektedir.

Her iki modelde de finansal gelişme düzeyinin karbon salınımı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi söz konusu değildir. Benzer şekilde yenilenebilir enerji ile karbon salınımı arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bu anlamda “*H₃: MENAP ülkelerinin finansal gelişme düzeyi, CO₂ emisyonu ile pozitif ilişkilidir.*” Hipotezi ile “*H₄: MENAP ülkelerinin yenilenebilir enerji tüketimi, CO₂ emisyonu ile negatif ilişkilidir.*” hipotezine ilişkin anlamlı bir kanıt bulunamamıştır.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Son 20 yılda CO₂ emisyonunun Orta Doğu ülkelerinde olağanüstü seviyelere ulaşmış olması MENAP ülkelerini sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden uzaklaştırdığı düşünülmüştür. Ancak bununla birlikte Dünya Bankası verilerine göre bu ülkelerde yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmaya başlandığı da görülmektedir. Bu noktadan hareketle yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın bu ülkelerde beklenen şekilde CO₂ emisyonlarını azaltıp azaltmadığı, uluslararası ticaret ve finansal gelişmenin de bu ülkelerdeki CO₂ emisyonları üzerindeki bu çalışmanın araştırma sorusu olmuştur.

7 petrol ihracatçısı MENAP ülkesinin 23 yıllık verisi kullanılarak yapılan panel veri analizi sonucunda ele edilen bulgulara göre uluslararası ticaret büyüklüğü ile karbon salınımı arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulguların Weber vd. (2008), Nakano vd. (2009), Chebbi vd. (2011), Yan ve Yang (2010), Sharma (2011), Shahbaz vd. (2013)’un bulguları ile uyumlu olduğu, uluslararası ticaret hacmindeki artışın ülkelerin karbon salınımını artırdığı anlaşılmaktadır. Bulgular, petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinin uluslararası ticareti artırırken ortaya çıkan faaliyet ve üretim ile karbon salınımını artırdığı anlamına gelmektedir. Yine ekonomik olarak olumlu bir gösterge olan ticaret ve üretim artışı karbon salınımını da artırmaktadır. Bu ülkelerde ticarete konu mal hizmet çeşitliliğinin artırılması ve yenilenebilir enerji kaynaklarından daha çok yararlanılmasının teşvik edilmesi ticaretin CO₂ emisyonu üzerindeki olumsuz etkisinin azalmasına imkan sağlayacağı düşünülmektedir.

Nihai olarak bu çalışma neticesinde elde edilen bulgular, petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinde Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin geçerli olmadığını ve milli gelirdeki artış ile çevre kirliliği arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın karbon emisyonunu azalttığına yönelik ampirik bulgu yenilenebilir enerji tüketiminin teşvik edilmesinin, MENAP bölgesinde 28. Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Taraflar Konferansı (COP28) hedeflerine ulaşmak için etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Bu kapsamda özellikle fosil yakıtlardan elde edilen gelirlerin yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına yönlendirilmesi ve geliştirilmesinde kullanılması, sanayileşmede yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi ve firmalardan başlayarak ülkelerin konulacak CO₂ emisyonu hedeflerine uymaları hususunda etkili

politikalar geliştirilmesinin gerektiği değerlendirilmiştir. Bundan sonraki çalışmalarda petrol ihracatçısı MENAP ülkelerinde karbon emisyonunu etkilemesi muhtemel başka faktörlerin de incelenmesi politika yapıcılara yol gösterici olacaktır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Makalenin tüm süreçlerinde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi'nin araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır.

Çıkar Beyanı

Yazarın herhangi bir kişi ya da kuruluş ile çıkar çatışması yoktur.

KAYNAKÇA

- Abdallh, A. A., & Abugamos, H. (2017). A semi-parametric panel data analysis on the urbanisation-carbon emissions nexus for the MENA countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 78, 1350-1356. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.006>
- Albaker, A., Abbasi, K. R., Haddad, A. M., Radulescu, M., Manescu, C., & Bondac, G. T. (2023). Analyzing the impact of renewable energy and green innovation on carbon emissions in the MENA region. *Energies*, 16(16), 6053. <https://doi.org/10.3390/en16166053>
- Al-Mulali, U., & Sab, C. N. B. C. (2012). Financial development and carbon emissions: Evidence from 23 countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 19(2), 419–429. <https://doi.org/10.1007/s11356-011-0577-0>
- Al-Mulali, U., Fereidouni, H. G., Lee, J. Y., & Sab, C. N. B. C. (2013). Exploring the relationship between urbanization, energy consumption, and CO2 emission in MENA countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 23, 107-112. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.02.041>
- Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy policy*, 76, 123-131. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.019>
- Al-Zubairi, A., AL-Akheli, A., & ELfarra, B. (2024). The impact of financial development, renewable energy and political stability on carbon emissions: sustainable development prospective for arab economies. *Environment, Development and Sustainability*, 1-23. <https://doi.org/10.1007/s10668-024-04703-5>
- Anton, S. G., & Nucu, A. E. A. (2020). The effect of financial development on renewable energy consumption: A panel data approach. *Renewable Energy*, 147, 330–338. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.005>
- Arouri, M. E. H., Youssef, A. B., M'henni, H., & Rault, C. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in Middle East and North African countries. *Energy policy*, 45, 342-349. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.02.042>
- Baltagi, B. H. (2001). *Econometric Analysis of Panel Data*. Springer Texts in Business and Economics.
- Balsalobre-Lorente, D., Leitão, N. C., & Bekun, F. V. (2021). Fresh validation of the low carbon development hypothesis under the ÇKE Scheme in Portugal, Italy, Greece and Spain. *Energies*, 14(1), 250. <https://doi.org/10.3390/en14010250>
- Batool, Z., Raza, S. M. F., Ali, S., & Abidin, S. Z. U. (2022). ICT, renewable energy, financial development, and CO2 emissions in developing countries of East and South Asia. *Environmental Science and Pollution Research*, 29, 17653–17666. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-18664-7>
- Bhattacharya, M., Churchill, S. A., & Paramati, S. R. (2017). The dynamic impact of renewable energy and institutions on economic output and CO2 emissions across regions. *Renewable Energy*, 111, 157-167. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.03.102>

- Bilgili, F., Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO₂ emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.10.080>
- Bulut, U. (2017). The impacts of non-renewable and renewable energy on CO₂ emissions in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 15416-15426. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9175-2>
- Charfeddine, L., & Kahia, M. (2019). Impact of renewable energy consumption and financial development on CO₂ emissions and economic growth in the MENA region: a panel vector autoregressive (PVAR) analysis. *Renewable energy*, 139, 198-213. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.010>
- Chebbi, H. E., Olarreaga, M., & Zitouna, H. (2011). Trade openness and CO₂ emissions in Tunisia. *Middle East Development Journal*, 3(01), 29-53. <https://doi.org/10.1142/S1793812011000314>
- Zhang, B., Wang, B., & Wang, Z. (2017). Role of renewable energy and non-renewable energy consumption on ÇKE: evidence from Pakistan. *Journal of cleaner production*, 156, 855-864. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.03.203>
- Dasgupta, S., Laplante, B., & Mamingi, N. (2001). Pollution and capital markets in developing countries. *Journal of Environmental Economics and management*, 42(3), 310-335. <https://doi.org/10.1006/jeeem.2000.1161>
- Dkhili, H. (2022). Investigating the theory of environmental Kuznets curve (EKC) in MENA countries. *Journal of the Knowledge Economy*. <https://doi.org/10.1007/s13132-022-00976-1>
- Dogan, E., & Turkekul, B. (2016). CO₂ emissions, real output, energy consumption, trade, urbanization and financial development: testing the ÇKE hypothesis for the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 1203-1213. <https://doi.org/10.1007/s11356-015-5323-8>
- Farhani, S., Shahbaz, M., & Arouri, M. E. H. (2013). Panel analysis of CO₂ emissions, GDP, energy consumption, trade openness and urbanization for MENA countries. MPRA Paper, 49258. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/49258/>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement (NBER Working Paper No. 3914). *National Bureau of Economic Research*. <https://doi.org/10.3386/w3914>
- Haldar, A., & Sethi, N. (2022). Environmental effects of Information and Communication Technology-Exploring the roles of renewable energy, innovation, trade and financial development. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 111754. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.111754>
- Harrathi, N., & Almohaimeed, A. (2022). Determinants of carbon dioxide emissions: new empirical evidence from MENA countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(1), 469-482. <https://doi.org/10.32479/ijeep.12608>
- Inglesi-Lotz, R., & Dogan, E. (2018). The role of renewable versus non-renewable energy to the level of CO₂ emissions a panel analysis of sub-Saharan Africa's Big 10 electricity generators. *Renewable energy*, 123, 36-43. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.02.041>
- Islam, F., Shahbaz, M., Ahmed, A. U., & Alam, M. M. (2013). Financial development and energy consumption nexus in Malaysia: a multivariate time series analysis. *Economic modelling*, 30, 435-441. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.09.033>
- Jalil, A., & Mahmud, S. F. (2009). Environment Kuznets curve for CO₂ emissions: a cointegration analysis for China. *Energy policy*, 37(12), 5167-5172. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.044>
- Jayanthakumaran, K., Verma, R., & Liu, Y. (2012). CO₂ emissions, energy consumption, trade and income: a comparative analysis of China and India. *Energy Policy*, 42, 450-460. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.12.010>
- Kao, Chihwa, 1999. "Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data," *Journal of Econometrics*, Elsevier, vol. 90(1), pages 1-44, May.
- Khan, Z., Ali, S., Umar, M., Kirikkaleli, D., & Jiao, Z. (2020). Consumption-based carbon emissions and international trade in G7 countries: the role of environmental innovation and renewable energy. *Science of the Total Environment*, 730, 138945. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138945>
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- Le, T. H., Chang, Y., & Park, D. (2020). Renewable and nonrenewable energy consumption, economic growth, and emissions: International evidence. *The Energy Journal*, 41(2), 73-92. <https://doi.org/10.5547/01956574.41.2.thle>

- Leitão, N. C., & Lorente, D. B. (2020). The linkage between economic growth, renewable energy, tourism, CO2 emissions, and international trade: The evidence for the European Union. *Energies*, 13(18), 4838. <https://doi.org/10.3390/en13184838>
- Lin, B., & Moubarak, M. (2014). Renewable energy consumption–economic growth nexus for China. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.128>
- Mahmood, H., Maalel, N., & Zarrad, O. (2019). Trade openness and CO2 emissions: Evidence from Tunisia. *Sustainability*, 11(12), 3295. <https://doi.org/10.3390/su11123295>
- Mehrara, M. (2007). Energy consumption and economic growth: the case of oil exporting countries. *Energy policy*, 35(5), 2939-2945. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.10.018>
- Nakano, S., Okamura, A., Sakurai, N., Suzuki, M., Tojo, Y., & Yamano, N. (2009). The measurement of CO2 embodiments in international trade: Evidence from the harmonised input-output and bilateral trade database. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2009/03. <https://doi.org/10.1787/227026518048>
- Nathaniel, S., Anyanwu, O., & Shah, M. (2020). Renewable energy, urbanization, and ecological footprint in the Middle East and North Africa region. *Environmental science and pollution research*, 27(13), 14601-14613. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08017-7>
- Pan, X., Ashraf, A., Raza, S. M. F., Nasriddinov, F., & Ahmad, M. (2023). Exploring the asymmetric effects of urbanization and trade on CO2 emissions: fresh evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(38), 89770-89783. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-28719-y>
- Pata, U. K. (2018). Renewable energy consumption, urbanization, financial development, income and CO2 emissions in Turkey: testing ÇKE hypothesis with structural breaks. *Journal of cleaner production*, 187, 770-779. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.236>
- Pata, U. K., Dam, M. M., & Kaya, F. (2023). How effective are renewable energy, tourism, trade openness, and foreign direct investment on CO2 emissions? An ÇKE analysis for ASEAN countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 14821-14837. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23160-z>
- Saygin, O., & Iskenderoglu, O. (2022). Does the level of financial development affect renewable energy? Evidence from developed countries with system generalized method of moments (System-GMM) and CS-ARDL. *Sustainable Development*, 30(6), 1326–1342. <https://doi.org/10.1002/sd.2331>
- Shahbaz, M., & Lean, H. H. (2012). The relationship between financial development, energy consumption and CO2 emissions in Pakistan. *Energy Economics*, 34(3), 456–464. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2011.07.014>
- Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K., & Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and sustainable energy reviews*, 25, 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.04.009>
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K., & Loganathan, N. (2015). Does globalization impede environmental quality in India? *Ecological Indicators*, 52, 379-393. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2014.12.025>
- Shahbaz, M., Balsalobre-Lorente, D., & Sinha, A. (2019). Foreign direct Investment–CO2 emissions nexus in Middle East and North African countries: Importance of biomass energy consumption. *Journal of cleaner production*, 217, 603-614. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.01.282>
- Sharma, S. S. (2011). Determinants of carbon dioxide emissions: Empirical evidence from 69 countries. *Applied energy*, 88(1), 376-382. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.07.022>
- Sun, Z., Zhang, X., & Gao, Y. (2023). The impact of financial development on renewable energy consumption: A multidimensional analysis based on global panel data. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3124. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043124>
- Şahin, D. (2018). D-8 Ülkelerinde Finansal Gelişme Ve Ticari Açıklığın Çevresel Kalite Üzerine Etkisi: Panel Veri Analizi. *Dicle Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(15), 48-67.
- Şeyranlıoğlu, O. (2024). Türkiye’de Finansal Gelişmenin Karbon (CO2) Emisyonlarına Etkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi Çerçevesinde Sektörel Bir Bakış. *Sosyoekonomi*, 32(61), 427-454. <https://doi.org/10.17233/sosyoekonomi.2024.03.20>
- Tamazian, A., Chousa, J. P., & Vadlamannati, K. C. (2009). Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: Evidence from BRIC countries. *Energy Policy*, 37(1), 246–253. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.08.025>
- Tatoğlu Yerdelen, F. (2013). Panel Veri Ekonometrisi. İstanbul: Beta Yayınevi

- Twumasi, Y. (2017). Relationship between CO₂ emissions and renewable energy production in the United States of America. Archives of Current Research International, 7(1), 1-12. <https://doi.org/10.9734/ACRI/2017/30483>
- Ozturk, I., & Acaravci, A. (2013). The long-run and causal analysis of energy, growth, openness and financial development on carbon emissions in Turkey. Energy economics, 36, 262-267.
- Weber, C. L., Peters, G. P., Guan, D., & Hubacek, K. (2008). The contribution of Chinese exports to climate change. Energy Policy, 36(9), 3572–3577. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.009>
- World Bank, World Development Indicators, (2022). Middle East ve North Africa Climate Roadmap. <https://www.worldbank.org/en/region/mena/publication/middle-east-north-africa-climate-roadmap>
- Yan, Yunfeng and Laike Yang, 2010, “China’s foreign trade and climate change: A case study of CO₂emissions,” Energy Policy, Vol. 38, No. 1, pp. 350–56. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.09.025>
- Zhang, Y. J. (2011). The impact of financial development on carbon emissions: An empirical analysis in China. Energy Policy, 39(4), 2197–2203. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.02.026>
- Zioło, M., Kluza, K., Kozuba, J., Kelemen, M., Niedzielski, P., & Zinczak, P. (2020). Patterns of interdependence between financial development, fiscal instruments, and environmental degradation in developed and converging EU countries. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17(12), 4425. <https://doi.org/10.3390/ijerph17124425>

EK:

Değişkenler	Model 1		Model 2	
	Bağımlı Değişken dco2		Bağımlı Değişken dco2	
	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler	Sabit Etkiler	Rassal Etkiler
ddcps	-0.00424 (0.00644)	-0.00825 (0.00654)	-0.00445 (0.00643)	-0.00829 (0.00654)
drec	0.00423 (0.0441)	-0.0125 (0.0428)	0.00389 (0.0440)	-0.0143 (0.0428)
dtr	0.0205*** (0.00330)	0.0168*** (0.00327)	0.0208*** (0.00330)	0.0171*** (0.00328)
gdpb	0.0219*** (0.00329)	0.0223*** (0.00337)	0.0204*** (0.00349)	0.0211*** (0.00353)
gdpb2			7.42e-05 (5.88e-05)	6.12e-05 (5.64e-05)
Sabit	-0.0851** (0.0391)	-0.0863** (0.0404)	-0.0920** (0.0394)	-0.0925** (0.0408)

Not: *, ** ve *** sırasıyla %10, %5 ve %1 önem düzeyinde anlamlılığı göstermektedir. Dirençli standart hatalar parantez içinde gösterilmektedir