

MAKRO İKTİSAT KONULARI

Editör: Doç.Dr. Şahin KARABULUT

yaz
yayınları

Makro İktisat Konuları

Editör

Doç.Dr. Şahin KARABULUT

yaz
yayınları

2025

Makro İktisat Konuları

Editör: Doç.Dr. Şahin KARABULUT

© YAZ Yayınları

Bu kitabın her türlü yayın hakkı Yaz Yayınları'na aittir, tüm hakları saklıdır. Kitabın tamamı ya da bir kısmı 5846 sayılı Kanun'un hükümlerine göre, kitabı yayınlayan firmanın önceden izni alınmaksızın elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayınlanamaz, depolanamaz.

E_ISBN 978-625-5596-03-1

Mart 2025 – Afyonkarahisar

Dizgi/Mizanpaj: YAZ Yayınları

Kapak Tasarım: YAZ Yayınları

YAZ Yayınları. Yayıncı Sertifika No: 73086

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3
İscehisar/AFYONKARAHİSAR

www.yazyayinlari.com

yazyayinlari@gmail.com

info@yazyayinlari.com

İÇİNDEKİLER

Sahra Altı Afrika Ülkelerinde Ekonomik Büyüme, Fosil ve Yenilenebilir Enerji Kullanımının Sağlık Harcamaları Üzerine Etkileri1

Mehmet Ali DEMİR

**Extreme Returns During the Covid-19 Pandemic:
The Euro Against Selected Major Currencies.....30**

Erhan ULUCEVİZ

**Türkiye’de Gıda Sektörü İthalatının Ampirik Analizi:
Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme Testi.....49**

Elif Meryem YURDAKUL

**İklim Değişikliği ve Para Politikası: Merkez Bankalarının
Evrilen Rolü ve Yeşil Dönüşüm67**

Elif Duygu KÖMÜRCÜOĞLU, Seyfettin ARTAN

**Dışa Açık Ekonomide Büyüme Dinamikleri: 2014.Q1-
2024.Q2 Dönemi Türkiye Ekonomisi Analizi89**

Jiyan KILIÇ, Gökhan SALMAN

**Yapay Zekâ Teknolojilerindeki İlerlemenin Ekonomik
Büyüme Açısından Değerlendirilmesi123**

Bayram AYDIN

**Yeşil Ekonomi ve Ticaret: Sürdürülebilir Kalkınma
Perspektifi144**

Esra KOCAKANAT, Ferhat ÖZBAY

**Validating the Tourism-Led Growth Hypothesis in Selected
European Countries: Quantile Cointegration and Granger
Causality Analysis166**

Cumali MARANGOZ

Makro Ekonomik Politikalar Çerçevesinde Yeni Merkantilizm	192
<i>İpek M. YURTTAGÜLER</i>	

Sanayileşme, Enerji ve Makroekonomik Etkiler: Karbon Emisyonları Açısından Değerlendirme	213
<i>Zaim Reha YAŞAR</i>	

"Bu kitapta yer alan bölümlerde kullanılan kaynakların, görüşlerin, bulguların, sonuçların, tablo, şekil, resim ve her türlü içeriğin sorumluluğu yazar veya yazarlarına ait olup ulusal ve uluslararası telif haklarına konu olabilecek mali ve hukuki sorumluluk da yazarlara aittir."

SAHRA ALTI AFRİKA ÜLKELERİNDE EKONOMİK BÜYÜME, FOSİL VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KULLANIMININ SAĞLIK HARCAMALARI ÜZERİNE ETKİLERİ

Mehmet Ali DEMİR¹

1. GİRİŞ

Sağlık ve ekonomi ilgisiz kavramlardır. Ancak bu, bir ülkenin varlığının en önemli iki bileşeninin aynı anda iyileştirilemeyeceği anlamına gelmemektedir. Bir ülke, ekonomisini en üst düzeye çıkarmakla ilgileniyorsa, vatandaşlarının sağlık standartlarını iyileştirmeye öncelik vermesi gerekmektedir. Bir ülkenin büyümesi ve halkı için yapabileceği en önemli şeylerden biri sağlığını iyileştirmektir. Bir ülkenin ekonomik gelişimi, sağlık hizmetlerine öncelik verilerek en üst düzeye çıkarılabilir (Polcyn vd., 2023).

Sağlık harcamaları, çevresel koşullar ve iktisadi büyüme ilişkisinin ülkelerin sağlık ve kirlilikle ilgili endişelerinin artmasıyla ilişkisi konusunda son yıllarda kritik tartışmalar başlamıştır. Bu bağlamda önceki çalışmalar, sağlık harcamalarıyla enerji, çevre kirliliği ve iktisadi büyüme ilişkisinin güçlü olduğunu ileri sürmektedir (Haseeb vd., 2019). Küreselleşmenin giderek hızlanması, ülkelerin çevre kirliliği ve sağlık koşulları konusunda bazı endişelere kapılmalarına neden olmuştur (Sagarik, 2016). Bu nedenle '*Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri*' (SKH), diğer adıyla '*küresel hedefler*', Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında yoksulluğa son vermek,

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, malidemir@karatekin.edu.tr, ORCID:0000-0003-0992-347X.

gezegeni korumak ve 2030 yılına kadar tüm insanların barış ve refah içinde yaşamasını sağlamak için evrensel bir eylem çağrısı olarak kabul edilmiştir. Bu amaç doğrultusunda 17 SKH belirlenmiş ve sürdürülebilir kalkınmanın sosyal, ekonomik ve çevresel sürdürülebilirliği dengelemesi gerektiği ortaya konulmuştur. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden üçüncüsü '*sağlık ve kaliteli yaşam*' olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda 2030 yılına kadar tehlikeli kimyasallar ile hava, su ve toprak kirliliği ve bunların bileşiminden kaynaklanan ölüm ve hastalık oranlarını önemli ölçüde azaltmak bir hedef olarak belirlenmiştir (Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı, 2024).

Sanayileşmiş ülkelerde ekonomik büyüme tarihsel olarak artan enerji yoğunluğuyla aynı doğrultuda hareket etmiştir. Bu durum, enerji kullanımının ekonomik kalkınma ve ilerleme üzerindeki etkilerinin giderek daha önemli hale geldiği gelişmekte olan ülkeler için de geçerlidir. Afrika kıtası ülkeleri de aynı eğilimi izlemekte ve bu kıta ülkelerinde enerji tüketim yoğunluğu, son on yılda tanık olduğu ekonomik büyümeyle birlikte hızla artmaktadır (Youssef vd., 2015). Ancak Afrika kıtasının birçok ülkesinde hala fosil yakıt kullanılması başta çevre kirliliği olmak üzere bireylerin sağlık problemleri yaşamalarına da neden olmaktadır. Afrika'daki enerji-sağlık bağlantısını tartışırken üç ana sorun tespit edilebilir. Birincisi, birçok Afrika vatandaşının modern enerji kaynaklarına erişimi yetersizdir ve biyokütleye aşırı bağımlıdır. Bu durum, geleneksel yakıtların kullanımından kaynaklanan hava kirliliği nedeniyle sağlık sorunlarına neden olmaktadır. İkincisi, özellikle büyük şehirlerde artan kentleşme, yeni kentsel alanlardaki nüfuslar, temiz ve karşılanabilir enerji kaynaklarına sınırlı erişimle karşılaştığında sağlık üzerinde ciddi olumsuz etkilere neden oluyor gibi görünmektedir. Kentsel alanlarda biyokütle ve kömürün yakılması yüksek düzeyde hava kirliliğine yol açmaktadır. Bu hava kirliliği, endüstriler tarafından temiz olmayan teknolojilerin

kullanılması ve verimsiz ulaşım biçimleriyle daha da kötüleşmektedir. Üçüncüsü, küresel ısınma Afrikalıların yaşam tarzlarını, sağlıkları üzerinde derin etkilerle değiştirmektedir. Küresel ısınma ve belirli alanların çölleşmesi, biyokütle gibi bazı geleneksel enerji kaynaklarının tükenmesine neden olmaktadır (Youssef vd., 2015).

Günümüz dünyasında, akademisyenlerin, politikacıların ve ekonomistlerin süregelen arayışı, sıradan insanlara temiz nefes alma olanağı sağlamak ve sağlıklı bir ekonomi sağlamaktır. Bu bakış açısına göre, çevresel bozulma temel sorun olarak görülmekte ve temel sorunun başlıca nedeni ise sera gazı emisyonu olduğu dikkate alınmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2015 yılı değerlendirmelerine göre, küresel karbondioksitin %18'i konut sektöründen gelmektedir (Dünya Sağlık Örgütü, 2015). Ancak, karbondioksitin yayılması çevresel bozulma ve insan sağlığı üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir. Bu bakış açısından hareketle, güneş, rüzgâr, nükleer, hidroelektrik enerji gibi yenilenebilir enerjinin kullanımı karbondioksit emisyonunu önemli ölçüde azaltabilmektedir (Shahzad vd., 2020). Horvey & Odei-Mensah (2024)'e göre, yenilenebilir enerjiye yapılan yatırımlar karbon emisyonlarını önemli ölçüde azaltabilir ve Afrika'daki sağlık harcamalarına yüklenen mali yükü zayıflatabilir. 2023 yılında Birleşik Arap Emirlikleri ev sahipliğinde gerçekleştirilen Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesinin 28. Taraflar Konferansı'nda (2023 COP28) da vurgulanan bu durum sürdürülebilir enerji kullanımı için fosil yakıtların aşamalı olarak kaldırılmasının acil bir ihtiyaç olduğunu göstermiştir.

Yukarıda yapılan değerlendirmeler doğrultusunda, verilerine ulaşılabilen 21² Sahra Altı Afrika ülkesinde ekonomik

² Angola, Botswana, Eritre, Etiyopya, Fil Dişi Sahilleri, Gabon, Gana, Güney Afrika, Kamerun, Kenya, Kongo Cumhuriyeti, Kongo Demokratik Cumhuriyeti, Mauritius, Namibya, Nijer, Nijerya, Senegal, Sudan, Tanzanya, Togo, Zambiya.

büyümenin, fosil ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamaları üzerindeki etkilerinin ortaya çıkarılması ve elde edilen sonuçlara göre politika önerilerinin sunulması bu çalışmanın temel amacını oluşturmaktadır. Bu amaca ulaşmak için 2000-2014 dönemi yıllık verileri panel veri modelleri ile analiz edilecektir. Bu çalışma aşağıda belirtilen araştırma sorularına cevap arayacaktır: 1) Ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi daha önce gerçekleştirilen çalışmalarla benzer özelliklere sahip midir? 2) Fosil ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamalarına etkisi ne yöndedir? Sahra Altı Afrika ülkeleri özelinde bu tür çalışmalarının yeteri kadar gerçekleştirilmemiş olması bu çalışmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bu çalışmadan elde edilecek sonuçlara göre ülke hükümetlerine ve politika yapıcılarına gerekli politika önerilerinin sunulması sağlanarak literatürdeki boşluğun doldurulması gerçekleştirilebilecektir. Aynı zamanda bu çalışmanın ulusal ve uluslararası literatüre katkı sağlaması da hedeflenen amaçlar arasında yerini almaktadır.

Mevcut çalışmanın kalan kısmı dört bölüm halinde tasarlanmıştır. İkinci bölümde, mevcut değişkenler ve ilişkileri hakkındaki literatür sunulmuş ve incelenmiştir. Üçüncü bölümde, mevcut çalışmada kullanılan veriler ve ekonometrik yöntem yaklaşımı ayrıntılı olarak açıklanmıştır. 4. Bölüm, sonuçların tartışılmasını izleyen analizi ve sonuçları sağlamıştır. Son bölüm, çalışmanın genel sonucunu ve politika önerilerini sunmuştur.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Bu bölümde hem ekonomik büyüme ile sağlık harcamaları arasındaki hem de fosil ve yenilenebilir enerji kullanımı ile sağlık harcamaları ilişkisini ortaya koyan ampirik çalışmalara yer verilecektir.

2.1. Ekonomik Büyüme-Sağlık Harcamaları İlişkisi

Bir ülkenin ekonomik olarak büyümesi, insan sağlığının önemli bir öngörücüsüdür ve ekonomik büyüme sağlık harcamaları ilişkisi daha önceki çalışmalarda (Shahzad vd., 2020; Yazdi vd., 2014; Zaidi & Saidi, 2018) kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. Ekonomik büyüme ayrıca sağlık harcamalarının artmasının bir sonucu olarak da görülebilmektedir. Bir ülkenin ekonomik büyümesi ne kadar yüksekse, ülkenin sağlığına harcama yapması için koşullar o kadar iyidir (Haseeb vd.,2019, s.8). Ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalardan birinde Karatzas (2000), 1962-1989 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) kişi başına sağlık harcamaları ile ekonomik faktörler, demografik faktörler ve sağlık stoku arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bulgular, kişi başına gelirin kişi başına sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı pozitif bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Başka bir çalışmada Jerrett vd. (2003), Kanada'nın Ontario bölgesinde yer alan 49 şehirden elde ettikleri verileri kullanarak gelir ile sağlık harcamaları bağlantısını analiz etmiştir. Bulgular, kentsel alanlardaki yüksek kirlilik seviyeleri ile kişi başına düşen sağlık harcamalarının artması arasında bir korelasyon olduğunu göstermiştir. Tersine, çevre kalitesinin korunmasına daha fazla kaynak ayıran şehirler, sağlık harcamalarında azalma eğilimi göstermiştir. İran için 1967-2011 dönemini kapsayan çalışmada Yazdi vd. (2014), Jerrett vd. (2003) ile benzer sonuçlar ile karşı karşıya kalmış; İran'da uzun dönemde ekonomik büyümenin %1'lik bir artışı sağlık harcamalarını %0,19 oranında arttıracakını ortaya koymuştur. Çin eyaletlerine ait yapılan başka bir çalışmada Hao vd. (2018); 26 Sahra Altı Afrika ülkesi için gerçekleştirilen çalışmada Zaidi & Saidi (2018); Güneydoğu Asya Ülkeleri Birliği (ASEAN) ülkeleri özelinde gerçekleştirilen çalışmada Haseeb vd. (2019); Pakistan özelinde gerçekleştirilen başka bir

çalışmada Shahzad vd. (2020); 178 ülke için gerçekleştirilen çalışmada Apergis vd. (2020); ve son olarak Türkiye özelinde gerçekleştirilen araştırmada Konuk & Eryer (2021) ekonomik büyümenin sağlık harcamalarını arttırıcı bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur.

2.2. Fosil ve Yenilenebilir Enerji Kullanımı-Sağlık Harcamaları İlişkisi

Özellikle fosil yakıt kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği halk sağlığı üzerinde olumsuz etkilere sahiptir ve bu da son yirmi yıldır sağlık harcamalarının yükünü arttırmıştır (Usman vd., 2019). Bu bağlamda bilim insanları tarafından fosil yakıt tüketimine bağlı olarak ortaya çıkan karbondioksit emisyonları ile sağlık harcamaları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi için çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar genellikle karbondioksit emisyonlarının sağlık harcamalarını arttırıcı bir etkisinin olduğu yönündedir. Bu çalışmalardan birinde Narayan & Narayan (2008), kısa ve uzun vadeli çevresel kalite etkilerini tahmin etme olasılığını araştırmak için bir panel eş bütünleşme yaklaşımı benimseyerek 1980-1999 dönemi için Avusturya, Danimarka, İzlanda, İrlanda, Norveç, İspanya, İsviçre ve Birleşik Krallık olmak üzere sekiz OECD ülkesinde karbon monoksit emisyonları, kükürt oksit emisyonları ve azot oksit emisyonlarının kişi başına sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Sonuçlar, karbon monoksit emisyonlarının kısa vadede sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif etki yarattığını göstermiştir. Dahası, karbon monoksitin yanında kükürt oksit emisyonlarının varlığı, uzun vadede sağlık harcamaları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir pozitif etki göstermiştir. Başka bir çalışmada Chaabouni vd. (2016), 1995-2013 dönemi için 51 ülkeden oluşan örneklem için karbondioksit emisyonları ile sağlık harcamaları arasındaki nedensel ilişkiyi düşük gelir, alt-orta gelir ve üst-orta gelir grubu ülkeleri için incelemiştir. Ampirik sonuçlar, bütün gelir

gruplarında ve 51 ülkede karbondioksit emisyonlarının sağlık harcamalarıyla pozitif korelasyon gösterdiğini ortaya koymaktadır. Karbon emisyonlarının %1’lik artışı düşük gelir grubu ülkelerde sağlık harcamalarını %90 güven düzeyinde %0,4 oranında; alt-orta gelir grubu ülkelerde %0,042 oranında; üst-orta gelir grubu ülkelerde %95 güven düzeyinde %0,004 oranında ve 51 ülkenin dahil olduğu örnekleme ise %0,031 oranında arttırmaktadır. Spesifik bir ülke için gerçekleştirilen başka bir çalışmada Raeissi vd. (2018), 1972-2014 dönemini kapsayan verilerle İran’da hava kirliliğinin kamu ve özel sektör sağlık harcamaları üzerindeki etkisini zaman serileri analizi ile açıklamaya çalışmıştır. Sonuçlar, İran’da uzun vadeli hava kirliliğinin sağlık harcamalarını arttırıcı yönde olduğunu ve karbondioksit emisyonundaki %1’lik bir artışın kamu ve özel sektör sağlık harcamalarını sırasıyla %3,32 ve %1,16’lık bir artışa yol açtığını ortaya koymuştur. Ayrıca elde edilen bulgular, hava kirliliğinin uzun vadede sağlık harcamaları üzerinde kısa vadeden daha büyük bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yakın bir geçmişte yapılan başka bir çalışmada ise Apergis vd. (2020), dört farklı gelir grubunda (alt, alt-orta, üst-orta, yüksek) 1995-2017 dönemini kapsayan 178 ülkeden (58 yüksek gelir, 49 üst-orta gelir, 45 alt-orta gelir, 26 alt gelir) alınan verileri kullanarak sağlık harcamaları ile çevre kirliliği arasındaki uzun vadeli dinamikleri araştırmıştır. Sonuçlar, fosil yakıtlara bağlı karbon emisyonlarındaki %1’lik bir artışın sağlık harcamalarını 178 ülkede %2,5, bu dört gelir grubunda ise sırasıyla %2,9, %1,2, %2,3 ve %2,6 artırdığını ortaya koymuştur. Bulgular, düşük karbon emisyonlarının ve enerji açısından verimli sağlık hizmetlerinin gelecekteki sağlık harcamalarını önemli ölçüde azaltacağını göstermiştir.

Öte yandan yenilenebilir enerji kullanımı sağlık harcamalarını önemli ölçüde etkileyebilir. Yenilenebilir enerji kullanımı, karbondioksit, kükürtdioksit, azot dioksit gibi tehlikeli

gazların emisyonunu önleyerek temiz bir çevre sağlamaktadır (Ullah vd., 2020). Sera gazı salınımına sebep olan fosil yakıt tüketiminden rüzgâr, güneş, jeotermal gibi yenilenebilir enerjiye geçiş yapmak tehlikeli gazlar olarak adlandırılan gazların emisyonunu önemli ölçüde azaltarak iklim değişikliğinin önlenmesine, çevre kalitesinin artmasına yardımcı olabilmektedir (Bilgili vd., 2016; Jebli vd., 2016). Bütün bunlara ek olarak, yenilenebilir enerji kullanımı bireylerin sağlık kalitelerinin artmasına katkıda bulunabilmektedir (Chontanawat vd., 2008). Bu olumlu durum bireylerin sağlık harcamaları taleplerini de azaltmaktadır. Yenilenebilir enerji kullanımı ile sağlık harcamaları ilişkisi son yıllarda bilim insanları tarafından dikkate alınmaya başlamış ve bu ikili arasındaki ilişki çalışmalarla ortaya konulmuştur. Elde edilen sonuçların birçoğu (Akar vd., 2023; Atılgan & Günay, 2024; Nawab vd., 2021; Pata, 2021; Shang vd., 2022; Ullah vd., 2020) yenilenebilir enerji kullanımının artmasıyla sağlık harcamalarının azalma eğilimine girdiğini göstermektedir. Bu çalışmalardan birinde Ullah vd. (2020), 1998-2017 dönemi yıllık verileri kullanarak Pakistan’da yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamalarını azalttığı sonucunu ortaya koymuştur. Bulgular, Pakistan’da yenilenebilir enerji kullanımının %1’lik artış göstermesi sağlık harcamalarını %2,89 oranında azaltacağını göstermektedir. Başka bir çalışmada Ecevit & Çetin (2022), 1985-2018 yıllarına ait zaman serisi verilerini kullanarak Türkiye’de yenilenebilir enerji kullanımı ile sağlık harcamaları arasındaki bağlantıyı incelemiştir. Türkiye için elde edilen sonuçlar farklı ülke özelinde gerçekleştirilmiş olmasına rağmen Ullah vd. (2020) ile benzer özelliklere sahip olup, yenilenebilir enerjinin sağlık harcamaları üzerinde azaltıcı bir etkisinin olduğunu ortaya koymuştur. Yakın bir zamanda yapılan başka bir çalışmada ise Aydın & Çamkaya (2024), İngiltere için 1973-2021 dönemi verileri ile ARDL yöntemini kullanarak kısa ve uzun dönemde yenilenebilir enerji kullanımı ile sağlık harcamaları ilişkisine odaklanmıştır. Kısa ve uzun dönemli

bulgular yenilenebilir enerjinin sağlık harcamaları üzerindeki etkisinin negatif olduğunu göstermektedir. Bu olumlu durum yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın insan sağlığına ve çevreye olumlu etkisini gözler önüne sermektedir.

3. VERİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

Daha yüksek sağlık hizmeti maliyetleri kirli hava gibi kötüleşen çevre koşullarıyla ilişkilidir. Bu durum fosil yakıtlardan elde edilen enerjiye olan artan bağımlılığa ve bu yakıtların kullanımıyla ortaya çıkan karbondioksit emisyonlarına bağlanabilir (Raihan vd., 2022). Ancak, fosil enerji kullanımından kaynaklanan emisyonları düşürmek, toplam nihai enerji kullanımındaki yenilenebilir enerji yüzdesini arttırarak başarılabılır (Sharif vd., 2021; Sohag vd., 2019). Bu durumun hem çevre kalitesinde hem de halk sağlığında iyileştirmelere katkıda bulunacağı ön görülmektedir. T zamanındaki standart Marshallian talep (Friedman, 1949) fonksiyonu çerçevesinde geliştirilen aşağıdaki (1) numaralı denklemi kullanarak ekonomik büyüme, fosil ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamaları üzerindeki etkisini verilerine ulaşılabilen 21 Sahra Altı Afrika ülkesinde 2000-2014 dönemi yıllık verileri ile gerçekleştirmek bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bunun için panel veri analizinde kullanılacak olan ekonometrik model aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$$SH_{it} = \beta_0 + \beta_1 G_{it} + \beta_2 FEK_{it} + \beta_3 YEK_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Yukarıdaki (1) numaralı eşitliğin sol tarafında yer alan SH bağımlı değişkeni, sağlık harcamalarını temsil etmektedir. Eşitliğin sağ tarafında yer alan bağımsız değişkenler ise kişi başına düşen geliri (G), fosil enerji kullanımını (FEK) ve yenilenebilir enerji kullanımını (YEK) ifade ederken denklemde yer alan u ise hata terimini temsil etmektedir. SH, G, FEK ve YEK bağımlı ve bağımsız değişkenlerine ait veriler Dünya

Bankası'nın online veri tabanından (World Bank WDI, 2024) elde edilmiştir. Tablo 1'de analizde kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlere, bu değişkenlere ait kısaltmalarına ve beklenti katsayılarına yer verilmiştir.

Tablo 1. Modelde Kullanılan Değişkenler ve Değişkenlere ait Gösterimleri

Değişkenler	Gösterimleri	Beklenti Katsayısı
Bağımlı Değişken		
Sağlık Harcamaları	SH	
Bağımsız Değişkenler		
Kişi Başına Gelir	G	+
Fosil Enerji Kullanımı	FEK	+
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	YEK	-

Ülkeler üretimde ve dolayısıyla gelirden büyüme yaşadıkça, bireyler daha rahat bir yaşam standardını kolaylaştıran hizmetler aramaya başlar. Artan uzun ömür ve konfor, öncelikle bir bireyin sağlığına ve eğitimine bağlıdır. Sonuç olarak, bireylerin gelirleri arttıkça, yaşam koşullarını iyileştirmek için sağlık hizmetlerine olan taleplerinin de artacağı öngörülmektedir (Boz & Sur, 2016). Milli gelirdeki büyümeyle birlikte kişisel gelirdeki artış hem kamu hem de özel sektör tarafından sunulan sağlık hizmetlerine olan talebi artırmakta, dolayısıyla sağlık harcamalarını artırmaktadır (Mutlu & Işık, 2012). Bu nedenle 'G' bağımsız değişkeninin SH üzerinde arttırıcı bir etkisinin olması ve 'G' katsayısının da pozitif olması öngörülmektedir.

Fosil yakıtların kullanımı hem ülkenin ekolojik dengesini hem de halkın genel sağlığını etkileyen önemli bir belirleyici olarak kabul edilmektedir (Akar vd., 2023). Fosil yakıt olarak adlandırılan kömür, petrol gibi enerji kaynaklarının kullanımı sera gazı emisyonlarının artışının yanı sıra çevre kalitesinin düşmesine sebep olmakta hatta insan sağlığına zarar verebilmektedir. Koengkan vd. (2021), sera gazı emisyonlarının atmosfere salınmasıyla insanların yaşamını tehlikeye sokabilecek akciğer kanseri, solunum yolları hastalıkları, kronik obstrüktif

akciğer hastalıklarına yakalanabileceğini belirtmektedir. Fosil yakıt kullanımına bağlı olarak ortaya çıkan bu olumsuz durumlar bireylerin hastaneye olan taleplerini arttırmakla kalmayacak, tedavi maliyetlerinin artışına bir diğer ifadeyle sağlık harcamalarının yükselmesine sebep olacaktır. Bu nedenle, çalışmada ‘FEK’ bağımsız değişkeninin katsayısının pozitif olması bir diğer ifadeyle FEK’in sağlık harcamalarını arttırıcı bir etkisinin olması öngörülmektedir.

Fosil yakıt kullanımından kaynaklanan çevre kirliliğinin önüne geçilmesinin ilk koşulu rüzgâr, güneş, jeotermal enerji gibi çevre dostu enerji kaynakları olarak da adlandırılan yenilenebilir enerji kaynaklarına odaklanmaktır. Bu tür çevre dostu enerji kaynakları kullanımının fosil yakıtların yerini alması çevre kirliliğinin azalmasına katkı sağlayacaktır. Panwar vd. (2011), yenilenebilir enerji kaynaklarının fosil yakıtları ikame ederek karbondioksit emisyonlarının azalmasına ve küresel iklim değişikliğinin çözümüne katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Böylece fosil yakıt kullanımının neden olduğu sağlık harcamalarının azaltılması da sağlanabilecek ve sürdürülebilirlik de gerçekleştirilebilecektir (Khan, 2019). Bütün bu durumlar dikkate alındığında ‘YEK’ bağımsız değişkeninin SH üzerindeki etkisinin azaltıcı olduğu ve bu nedenle de ‘YEK’ katsayısının negatif olması beklenmektedir. Bir diğer deyişle, yenilenebilir enerji kullanımının artmasıyla sağlık harcamalarına olan talebin de azalması sağlanabilecektir.

Daha anlamlı ve tutarlı sonuçlar elde edebilmek için modelde kullanılan değişkenlerin tamamı doğal logaritmik formlarına dönüştürülüp analize dahil edilmiştir. Analizde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistiksel bilgilere Tablo 2’de yer verilmiştir. Bütün değişkenlere ait gözlem sayısının eşit ve 315 olması çalışmada kullanılan modelin dengeli panel olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 2. Değişkenlere ait Tanımlayıcı Bilgiler

Değişken	Gözlem Sayısı	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maksimum
SH	315	4.013179	1.15764	1.468932	6.542617
G	315	7.332099	0.9163935	5.541657	9.124958
FEK	315	3.162253	0.8949581	0.4945336	4.479025
YEK	315	4.061442	0.6007732	2.028148	4.588024

Modelde kullanılan değişkenlere ait korelasyon değerlerine ise Tablo 3'te yer verilmiştir. Tabloya göre değişkenler arasındaki korelasyonun yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Modelin tahmini gerçekleştirilmeden önce yüksek korelasyon sebebiyle ortaya çıkabilecek olan yöntemsel sorunları giderebilmek için 'Varyans Büyütme Faktörü' testi uygulanmıştır (Güneri, 2024). Varyans Büyütme Faktörü (VİF), parametre tahminlerinin varyanslarının çoklu doğrusallık sonucu gerçek değerlerinden ne ölçüde saptığını değerlendirmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2023). Varyans Büyütme Faktörü testi sonuçlarına göre (1) numaralı denklemin tahmin edilmesinde ciddi bir problemin olmadığı ortaya konulmuştur.

Tablo 3. Değişkenler Arasındaki Korelasyon Matrisi

	SH	G	FEK	YEK
SH	1.0000			
G	0.9044	1.0000		
FEK	0.7538	0.7650	1.0000	
YEK	-0.7373	-0.6941	-0.7588	1.0000

Tablo 4, VİF testine ait sonuçları göstermektedir. VİF değeri 5'ten küçükse çoklu doğrusal bağlantının olmadığı, VİF değeri 5 ile 10 arasında ise çoklu doğrusal bağlantının orta şiddette olduğu ve VİF değeri 10'dan büyük ise çoklu doğrusal bağlantının şiddetli olduğu sonucuna varılabilmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2021). Sonuçlara göre ortalama VİF değeri 5'in altında ($2.77 < 5$) olduğundan modelde çoklu doğrusal bağlantı probleminin olmadığı kanısına varılmaktadır. Bununla birlikte diğer değişkenlerle kurulan yardımcı regresyonlardan elde edilen (G, FEK, YEK) VİF değerleri de sırasıyla 2,60, 3,18 ve 2,54

olarak hesaplanmıştır. Elde edilen VİF değerleri de 5'in altında kaldığından çoklu doğrusal bağlantı problemine sebep olmadıkları sonucuna varılmaktadır.

Tablo 4. Varyans Büyütme Faktörü (VİF) Test Sonuçları Matrisi

Değişken Adı	VİF	1/VİF
G	2.60	0.384381
FEK	3.18	0.314638
YEK	2.54	0.393029
Ortalama VİF	2.77	

Panel veri modelinde sabit (SE) ve tesadüfi (TE) etkiler arasında uygun seçimi belirlemek için Hausman (1978) tarafından kurulan Hausman testine başvurulmuştur. Bu testin olasılık değeri %5 eşliğinde anlamlılık gösteriyorsa, SE modeli tercih edilmelidir; tersine, %5 düzeyinde anlamlılık elde edemiyorsa, TE modeli daha uygun bir seçim olacaktır (Akar vd., 2023).

Tablo 5. Hausman Testi

Test	Chi2(3) Değeri	Olasılık Değeri (p)
Hausman Test	139.66	0.0000

Yukarıdaki Tablo 5, SE ve TE arasında uygun modele karar verebilmek için gerçekleştirilen Hausman testine ait sonuçları göstermektedir. Test sonuçları olasılık değerinin %5'ten küçük olduğunu göstermektedir. Bu nedenle en uygun modelin SE tahmindisi olduğuna karar verilmiştir.

4. AMPİRİK SONUÇLAR

21 Sahra Altı Afrika ülkesinde ekonomik büyüme, fosil ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini 2000-2014 dönemi yıllık verileri kullanılarak panel veri modelleri ile tahmin edilmesinde en uygun modelin SE tahmindisi olduğuna Hausman test sonucuna göre karar verildikten sonra modelin etkinliğini bozan varsayımların

testlerinin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bir diğer ifadeyle etkinliği bozan heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon problemlerinin varlığını tespit etmek gerekmektedir. Bu problem veya problemlerin tespit edilmesi durumunda uygun modellerle tahminlerin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Yerdelen Tatoğlu, 2021).

Hausman testi sonucunda en uygun modelin SE tahmincisi olduğuna karar verildikten sonra SE modelinde heteroskedasite probleminin varlığını tespit etmek için ‘Değiştirilmiş Wald Testi’; otokorelasyonun varlığını tespit etmek için ‘Baltagi Wu’nun Yerel En iyi Değişmez Testi’ ve ‘Bhargava, Franzini ve Naendranathan’ın Durbin Watson Testi’; birimler arası korelasyonun varlığını tespit etmek için ‘Pesaran’ın CD Testi’ ve son olarak modelde spesifikasyon hatasının yer alıp almadığını tespit etmek için ‘DeBenedictis ve Giles’in Reset Testleri’ uygulanmıştır. Heteroskedasite, otokorelasyon, birimler arası korelasyon ve spesifikasyon testlerine ait sonuçlar Tablo 6’da yer almaktadır. Bu test sonuçlarına göre SE tahmincisinde heteroskedasite, otokorelasyon ve birimler arası korelasyon problemleri yer almaktadır. Bu sorunların varlığında sabit etkili tahmin edicinin hatalı sonuçlar vermesi nedeniyle, modeldeki değişkenlerin parametre tahminleri Driscoll-Kraay (1998) dirençli tahmin edicisi kullanılarak türetilmiştir (Güzel, 2023). Literatürde Driscoll-Kraay dirençli tahmin edicisi kullanan birçok çalışmaya (Beylik vd., 2022; Cebeci Mazlum, 2024; Dücan & Akal, 2017; Güneri, 2023; Güneş vd., 2022; İnan & Çelik, 2023; Karaçor vd., 2016; Özbaş, 2024; Pala, 2022; Yağış, 2024) rastlamak mümkündür. Tablo 6’da Sahra Altı Afrika ülkelerinde ekonomik büyümenin, fosil ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamaları üzerindeki etkilerini gösteren Driscoll-Kraay dirençli tahminciyle elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Tablo 6. Ampirik Sonuçlar (Bağımlı Değişken: SH)

Değişkenler	Katsayı	t- istati stiği	Olasılık Değeri (p)	[%95 Güven Aralığı]	
G	2.225881*** (0.2085442)	10.6 7	0.000	1.778598	2.673164
FEK	0.2016742** (0.0856607)	2.35	0.034	0.0179503	0.3853981
YEK	-0.7553209*** (0.0996167)	-7.58	0.000	-0.9689776	-0.5416643
Sabit	-9.877255*** (1.705081)	-5.79	0.000	-13.53429	-6.22022
Gözlem Sayısı	315				
Grup Sayısı	21				
R ²	0.6152				
Prob>F	0.0000				
F (3,14)	65.50				
Varsayım Testleri					
Test Adı	Test İstatistiği		Olasılık Değeri		
Değiştirilmiş Wald Testi	2076.17		0.0000		
Bhargava vd. Durbin Watson Testi	0.3524505				
Baltagi-Wu Yerel En İyi Değişmez Testi	0.62444368				
Pesaran CD Testi	19.227		0.0000		
DeBenedictis-Giles Spesifikasyon ResetS Testi	0.514		0.5988		

Parantez içindeki rakamlar Driscoll-Kraay standart hataları ifade etmektedir.

*** p<0.01, ** p<0.05

Elde edilen sonuçlara göre, ‘G’ bağımsız değişkeninin SH üzerindeki etkisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Beklenildiği gibi ‘G’ değişkeninin katsayısı da pozitiftir. Bu sonuçlara göre Sahra Altı Afrika ülkelerinde ‘G’nin %1 artış göstermesi durumunda SH %2,22 oranında artacaktır. ‘G’ değişkeni SH üzerinde arttırıcı bir etkiye sahiptir. Bu sonuç, Sahra Altı Afrika ülkelerinde ekonomik büyümenin insan sağlığının önemli bir belirleyicisi olduğunu ve ekonomik büyümenin sağlık harcamalarını arttırdığını göstermektedir. Elde edilen sonuçlar başka birçok çalışmayla (Apergis vd., 2020; Behera & Dash, 2017; Chaabouni vd., 2016; Chaabouni & Saidi, 2017; Gövdeli, 2019; Haseeb vd., 2019; Ke vd., 2011; Konuk & Eryer, 2021; Lago-Penas vd., 2013; Zaidi & Saidi, 2018) benzer

sonuçlara sahiptir. Örneğin, Zaidi & Saidi (2018), 1990-2015 dönemi boyunca yıllık verileri kullanarak Sahra Altı Afrika ülkelerinde sağlık harcamaları, çevre kirliliği (CO2 emisyonları, azot oksit emisyonları) ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL yöntemi ile analiz etmiştir. Sonuçlar, ekonomik büyümenin sağlık harcamaları üzerinde pozitif etkiye sahip olduğunu ve ekonomik büyümede %1’lik bir artışın sağlık harcamalarında %0,332’lik bir artışa yol açacağını göstermektedir. Benzer şekilde Konuk & Eryer (2021), Türkiye özelinde gerçekleştirdiği çalışmada ekonomik büyümede %1’lik bir artışın sağlık harcamalarını %0,1365 oranında artışa neden olacağını kanıtlayan sonuçlara ulaşmıştır.

Sahra Altı Afrika ülkeleri için gerçekleştirilen çalışmadan elde edilen sonuçlara göre ‘FEK’in SH’yi arttırıcı bir etkisinin bulunduğu anlaşılmaktadır. Bir diğer ifadeyle, fosil yakıt kullanımının analizde kullanılan ülkelerde artması sağlık harcamalarında artışa sebep olmaktadır. Elde edilen sonuçlar beklentiler ile uyumludur ve daha önce de öngörüldüğü gibi ‘FEK’in katsayısı da pozitif yöndedir. İstatistiksel olarak değerlendirildiğinde analize dahil edilen Sahra Altı Afrika ülkelerinde FEK’in %1’lik bir artış göstermesi durumunda SH’de %0,2016 oranında bir artış gerçekleşecektir. Afrika ülkeleri iklim değişikliğinin etkilerinden en çok etkilenen ülkeler olarak kabul edilmektedir. Gerçekten de Afrika, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek için önleyici tedbirler koymak için daha az kaynağa sahip kıta konumundadır. Kıta ülkelerinde iklim ve çevre ile ilgili doğal afetler ve hastalıklar daha sık hale gelmektedir (Katsouyanni vd., 2003; Kelly, 2003; Kuo vd., 2006). Aynı zamanda kıtada fosil yakıt kullanımına bağlı olarak hava kirlleticileri nedeniyle ölüm oranı ortalaması artmaktadır (Brunekreef & Holgate, 2002). Sıtma, kolera ve diğer bulaşıcı hastalıklar da artmaktadır. Bunun nedeni iklim değişikliği, fosil yakıt kullanımına bağlı olarak su ve hava kalitesinin bozulması,

yoksulluk ve büyük kent merkezlerinde çöplerin kötü yönetilmesi gösterilmektedir (Zaidi & Saidi, 2018). Bununla birlikte Sahra Altı Afrika ülkeleri için fosil yakıt kullanımından elde edilen sonuç diğer çalışmalardan (Raihan vd., 2022; Zaidi & Saidi, 2018) elde edilen sonuçlar ile uyumludur. Örneğin, Raihan vd. (2022), Bangladeş için 2000-2020 dönemi yıllık verilerini kullanarak fosil yakıt tüketiminin sağlık harcamaları üzerindeki olası etkilerini ortaya çıkarmak için zaman serisi yöntemiyle bir analiz gerçekleştirmiştir. Elde edilen bulgular, fosil yakıt kullanımında %1'lik artışın sağlık harcamalarını %2,67 oranında arttıracakını ortaya koymuştur.

Öte yandan çalışmanın bir diğer sonucu YEK'in SH üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif bir etkisinin olduğunu ortaya koymaktadır. Daha önce de öngörüldüğü gibi 'YEK' katsayısının negatif yönde olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç, Sahra Altı Afrika ülkelerinde YEK'in SH üzerinde azaltıcı bir etkisinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Bir başka deyişle yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi sağlık harcamalarını azaltmaktadır. Sahra Altı Afrika ülkelerinde YEK'in %1'lik bir artış göstermesi durumunda SH üzerinde %0,7553 oranında bir azalışa neden olacağı anlaşılmaktadır. Elde edilen sonuç birçok çalışmayla (Atılğan & Günay, 2024; Aydın & Çamkaya, 2024; Pata, 2021; Raihan vd., 2022) benzer özellikler göstermektedir. Çevre ve insan sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahip olan güneş, rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının Sahra Altı Afrika ülkelerinde daha fazla teşvik edilmesi hem çevrenin ve doğanın daha az tahrip edilmesine katkıda bulunabilecek hem de kıta ülkelerinde ortaya çıkan hastalıkların azalmasına imkân sağlayabilecektir. Böylece yaşam kalitesinde de bir artış gerçekleşebilecektir. Bu da sağlık harcamalarında azalma meydana gelmesini sağlayabilecektir.

5. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Afrika ülkeleri iklim değişikliğinin etkilerinden en çok etkilenen ülkeler olarak kabul edilmektedir. Gerçekten de Afrika kıtası, iklim değişikliğinin etkilerini hafifletmek için önleyici tedbirler koymak için daha az kaynağa sahip kıta konumundadır (Zaidi & Saidi, 2018). İklim ve çevre ile ilgili afetler ve hastalıklar daha sık meydana gelmekte (Schell vd., 2006) ve bu nedenle de ölüm oranı ortalamaları artış göstermektedir (Brunekreef & Holgate, 2002). Aynı zamanda kıtada yaşanan iklim değişikliği, fosil yakıt kullanımından kaynaklı hava kalitesinin bozulması ve su kirliliğinden kaynaklı sıtma, kolera ve diğer bulaşıcı hastalıkların artış göstermesi başlıca sebepler olarak bilinmektedir. Mevcut çalışma, verilerinin toplanabildiği 21 Sahra Altı Afrika ülkesi için ekonomik büyümenin, fosil ve yenilenebilir enerji kullanımının sağlık harcamaları üzerindeki etkisini incelemiştir. Sonuçlara bakıldığında mevcut çalışmanın tüm hipotezlerinin geçerli olduğu sonucuna varılmıştır. Bulgular, ekonomik büyüme ve fosil yakıt tüketimi ile sağlık harcamaları arasında pozitif bir korelasyon olduğunu gösterirken, yenilenebilir enerji kullanımının bu tür harcamalar üzerinde negatif bir etki yarattığı görülmektedir. Veriler, ekonomik büyümede %1'lik bir artışın sağlık harcamalarında %2,22'lik bir artışla ilişkili olduğunu gösterirken, fosil yakıt tüketiminde benzer bir artışın sağlık harcamalarında %0,20'lik bir artışla sonuçlandığını göstermektedir. Bununla birlikte, bulgular, yenilenebilir enerji kullanımında %1'lik bir artışın sağlık harcamalarında %0,75'lik bir düşüşle ilişkili olduğunu göstermektedir.

Ekonomik büyüme ve fosil yakıt kullanımının sağlık harcamaları üzerinde arttırıcı buna rağmen yenilenebilir enerji kaynaklarının sağlık harcamaları üzerindeki azaltıcı etkisi dikkate alındığında politika yapıcılara büyük sorumluluklar düşmektedir. Fosil yakıt kullanımının çevre ve insan sağlığı üzerindeki

olumsuz etkileri, Aydın & Çamkaya'nın (2024) da belirttiği gibi sağlık harcamalarının artmasına ve iş gücü verimliliğinin azalmasına sebep olmaktadır. Ortaya çıkan bu olumsuz durum da aynı zamanda ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilemektedir. Bu zararın en aza indirilmesi için fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir enerji kullanımının teşvik edilmesi önem arz etmektedir. Böylece hem çevresel kalitenin artışı gerçekleşecek hem de insanın yaşam kalitesinin artması sağlanabilecektir. Böylece sağlık harcamalarının azaltılmasına katkıda bulunulabilecektir (Aydın & Çamkaya, 2024). Aynı zamanda Atılgan & Günay'ın (2024) çalışmasında değindiği gibi fosil yakıt kullanımı yerine yenilenebilir enerji kullanımının ikame edilmesi ülkelerin enerji ithalatını düşürmekle kalmayacak dışa bağımlılığını da azaltacaktır. Bununla birlikte ülkelerin yaşadıkları arz güvenliği sorunları da en aza indirgenmiş olacaktır.

Hükümetlerin ve politika yapıcılarının sürdürülebilir kalkınma amaçlarından *'sağlık ve kaliteli yaşamı her yaşta güvence altına almak'* amacı ile hareket etmeleri gerçekleştirilmelidir. Bu amaç doğrultusunda hükümetlerin ve politika yapıcılarının rüzgâr, güneş, jeotermal enerji kaynakları gibi temiz çevre dostu enerji kaynaklarına odaklanmaları *'sağlık ve kaliteli yaşam'* amacının gerçekleştirilmesine yardımcı olacaktır. Bu durum Atılgan & Günay'ın (2024) belirttiği gibi doğrudan sağlık harcamalarının azaltılmasının yanı sıra sağlık hizmetlerinde finansal sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkı sağlayacaktır. Böylece sağlıklı bir çevre ve herkes için kaliteli bir çevre iklimi oluşturulabilecektir.

Son olarak, tüm bilimsel araştırmalar gibi bu araştırma da sınırlamalardan uzak değildir. Araştırma öncelikle 2000-2014 yıllarını kapsadığı için zamansal olarak bir kısıtlılığa sahiptir. Aynı zamanda verilerine ulaşılabilen Sahra Altı Afrika ülkelerinin sayısının 21 olması da bu çalışmanın bir kısıtlılığını

oluşturmaktadır. Gelecekteki çalışmalar hem yakın zamana ait verilerle hem de ülke sayısının arttırılmasıyla araştırılabilir.

KAYNAKÇA

- Akar, T., Sarıtaş, T., & Akar, G. (2023). Yenilenebilir enerji ve sağlık harcamaları ilişkisi: AB ülkelerinden kanıtlar. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(23), 43-48.
- Apergis, N., Bhattacharya, M., & Hadhri, W. (2020). Health care expenditure and environmental pollution: a cross-country comparison across different income groups. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(8), 8142-8156.
- Atılğan, D., & Günay, E. (2024). Yenilenebilir enerji tüketimi sağlık harcamaları üzerinde etkili mi? Ab ülkeleri örneği. *Hitit Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(1), 39-53. <https://doi.org/10.17218/hititsbd.1402169>
- Aydın, B., & Çamkaya, S. (2024). Nükleer enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve karbon emisyonlarının sağlık harcamaları üzerindeki etkileri. *Bulletin of Economic Theory and Analysis*, 9(2), 493-513.
- Behera, D. K., & Dash, U. (2017). Impact of GDP and tax revenue on health care financing: An empirical investigation from Indian states. *Theoretical & Applied Economics*, 2(611), 249-266.
- Beylik, U., Cirakli, U., Cetin, M., Ecevit, E., & Senol, O. (2022). The relationship between health expenditure indicators and economic growth in OECD countries: A Driscoll-Kraay approach. *Frontiers in Public Health*, 10, 1050550.
- Bilgili, F., Öztürk, İ., Koçak, E., Bulut, Ü., Pamuk, Y., Muğaloğlu, E., & Bağlıtaş, H. H. (2016). The influence of biomass energy consumption on CO2 emissions: a wavelet coherence approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 23, 19043-19061.

- Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (2024).
<https://www.undp.org/sustainable-development-goals>
(Erişim Tarihi: 12.08.2024)
- Boz, C., & Sur, P. D. H. (2016). Avrupa birliği üyesi ve aday ülkelerin sağlık harcamaları açısından benzerlik ve farklılık analizi. *Sosyal güvence*, (9), 23-46.
- Brunekreef, B., & Holgate, S. T. (2002). Air pollution and health. *The lancet*, 360(9341), 1233-1242.
- Cebeci Mazlum, E. (2024). Yükselen Piyasa Ekonomilerinde Afetler ve Ekonomik Büyüme İlişkisi. Artuklu Kaime Uluslararası İktisadi ve İdari Araştırmalar Dergisi, 7(1), 47-57. <https://doi.org/10.55119/artuklu.1437653>
- Chaabouni, S., & Saidi, K. (2017). The dynamic links between carbon dioxide (CO2) emissions, health spending and GDP growth: A case study for 51 countries. *Environmental research*, 158, 137-144.
- Chaabouni, S., Zghidi, N., & Mbarek, M. B. (2016). On the causal dynamics between CO2 emissions, health expenditures and economic growth. *Sustainable cities and society*, 22, 184-191.
- Chontanawat, J., Hunt, L. C., & Pierse, R. (2008). Does energy consumption cause economic growth?: Evidence from a systematic study of over 100 countries. *Journal of policy modeling*, 30(2), 209-220.
- Driscoll, J. C., & Kraay, A. C. (1998). Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. *Review of economics and statistics*, 80(4), 549-560.
- Dücan, E., & Akal, M. (2017). Komşu ülkelerle yapılan dış ticaretin DYY girişleri üzerine etkisi: gelişmekte olan ülkeler için panel veri analiz. *Uluslararası Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 3(1), 63-80.

- Ecevit, E., & Çetin, M. (2022). Ekonomik büyüme, yenilenebilir enerji tüketimi, finansal gelişme ve kentleşmenin sağlık harcamaları üzerindeki etkisi: Türkiye ekonomisi üzerine bir zaman serisi kanıtı. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2022(2), 84-98.
- Friedman, M. (1949). The Marshallian demand curve. *Journal of Political Economy*, 57(6), 463-495.
- Gövdeli, T. (2019). Health expenditure, economic growth, and CO2 emissions: evidence from the OECD countries. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31), 488-516.
- Güneri, B. (2023). “Küreselleşme ve Ekonomik Performans: Panel Veri Analizi”. *İktisat, Finans ve Bankacılık Alanında Teoriler, Politikalar ve Uygulamalar*. (ed. Abdulkadir Kökocak, Özcan Öztürk, Onur Demirci). Ankara: Gazi Kitabevi: 47-64.
- Güneri, B. (2024). Beşerî sermaye eşitsizliği ve büyüme arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 423-444.
- Güneş, H., Kamacı, A., & Önder, H. (2022). Foreign Trade and Renewable Energy Consumption: The Case of OECD and Turkey. *Fiscaeconomia*, 6(3), 1003-1017.
- Güzel, A. (2023). Determinants of Banks' Net Interest Margins in Türkiye and Theoretical and Empirical Investigation of Its Effects on the Financial Structure of Commercial Banks. *Cumhuriyet Üniversitesi Journal of Economics & Administrative Sciences (JEAS)*, 24(4).
- Hao, Y., Liu, S., Lu, Z. N., Huang, J., & Zhao, M. (2018). The impact of environmental pollution on public health expenditure: dynamic panel analysis based on Chinese

- provincial data. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 18853-18865.
- Haseeb, M., Kot, S., Hussain, H. I., & Jermisittiparsert, K. (2019). Impact of economic growth, environmental pollution, and energy consumption on health expenditure and R&D expenditure of ASEAN countries. *Energies*, 12(19), 3598.
- Hausman, J. A. (1978). Specification tests in econometrics. *Econometrica: Journal of the econometric society*, 1251-1271.
- Horvey, S. S., & Odei-Mensah, J. (2024). Navigating the climate challenges in Africa: Exploring the synergy and threshold effects of renewable energy and foreign direct investment on climate risk. *World Development Sustainability*, 4, 100143.
- İnan, C., & Çelik, O. Finansal Gelişimin Politik Uygulaması: Kırılgan Beşli Örneği/Political Implication of Financial Development: The Case of Fragile Five. *Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi*, 7(2), 387-401.
- Jebli, M. B., Youssef, S. B., & Ozturk, I. (2016). Testing environmental Kuznets curve hypothesis: The role of renewable and non-renewable energy consumption and trade in OECD countries. *Ecological indicators*, 60, 824-831.
- Jerrett, M., Eyles, J., Dufournaud, C., & Birch, S. (2003). Environmental influences on healthcare expenditures: an exploratory analysis from Ontario, Canada. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 57(5), 334-338.
- Karaçor, Z. Ö., Kartal, M., & Kılınç, N. Ş. (2016). Verimlilik, Döviz Kuru ve Açıklık İlişkisi: Oecd Ülkeleri Örneği. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25(3), 287-306.

- Karatzas, G. (2000). On the determination of the US aggregate health care expenditure. *Applied Economics*, 32(9), 1085-1099.
- Katsouyanni, K., Touloumi, G., Samolu, E., Petasakis, Y., Analitis, A., Le Tertre, A., ... & Schwartz, J. (2003). Sensitivity analysis of various models of short-term effects of ambient particles on total mortality in 29 cities in APHEA2. *Revised Analyses of Time-Series Studies of Air Pollution and Health*, 157-164.
- Ke, X. U., Saksena, P., & Holly, A. (2011). The determinants of health expenditure: a country-level panel data analysis. *Geneva: World Health Organization*, 26(1-28).
- Kelly, D. L. (2003). On environmental Kuznets curves arising from stock externalities. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 27(8), 1367-1390.
- Khan, S.A.R. (2019). The role of renewable energy, public health expenditure, logistics and environmental performance in economic growth: An Evidence from Structural Equation Modelling. Preprints. <https://doi.org/10.20944/preprints201901.0102.v1>
- Koengkan, M., Fuinhas, J. A., & Silva, N. (2021). Exploring the capacity of renewable energy consumption to reduce outdoor air pollution death rate in Latin America and the Caribbean region. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 1656-1674.
- Konuk, T. & Eryer, A. (2021). Ekonomik büyüme ve CO2 emisyonunun sağlık harcamaları üzerine etkisi: Türkiye örneği, *International Journal of Disciplines Economics & Administrative Sciences Studies*, 7(30), 402-410.
- Kuo, C. Y., Lee, H. S., & Lai, J. H. (2006). Emission of polycyclic aromatic hydrocarbons and lead during Chinese mid-

- autumn festival. *Science of the total environment*, 366(1), 233-241.
- Lago-Peñas, S., Cantarero-Prieto, D., & Blázquez-Fernández, C. (2013). On the relationship between GDP and health care expenditure: A new look. *Economic Modelling*, 32, 124-129.
- Mutlu, A., & Işık, A. K. (2012). *Sağlık ekonomisine giriş*. Ekin Kitabevi.
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2008). Does environmental quality influence health expenditures? Empirical evidence from a panel of selected OECD countries. *Ecological economics*, 65(2), 367-374.
- Nawab, T., Muneza, C., & Afghan, M. (2021). Impact of renewable energy consumption and health expenditure on air pollutants: Implications for sustainable development in ASEAN countries. *iRASD Journal of Energy & Environment*, 2(2), 78-89.
- Özbaş, H. (2024). İthalatın Gelir Esnekliği Malların Teknoloji Yoğunluğuna Göre Farklılaşır Mı? *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (80), 86-99.
- Pala, F. (2022). The Relationship Between Corporate Social Responsibility and Financial Performance in the Banking Sector: The Case of Turkey. *Cumhuriyet University Journal of Economics & Administrative Sciences/Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 23(1).
- Panwar, N. L., Kaushik, S. C., & Kothari, S. (2011). Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. *Renewable and sustainable energy reviews*, 15(3), 1513-1524.

- Pata, U. K. (2021). Do renewable energy and health expenditures improve load capacity factor in the USA and Japan? A new approach to environmental issues. *The European Journal of Health Economics*, 22(9), 1427-1439.
- Polcyn, J., Voumik, L. C., Ridwan, M., Ray, S., & Vovk, V. (2023). Evaluating the influences of health expenditure, energy consumption, and environmental pollution on life expectancy in Asia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4000.
- Raeissi, P., Harati-Khalilabad, T., Rezapour, A., Hashemi, S. Y., Mousavi, A., & Khodabakhshzadeh, S. (2018). Effects of air pollution on public and private health expenditures in Iran: A time series study (1972-2014). *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 51(3), 140.
- Raihan, A., Farhana, S., Muhtasim, D. A., Hasan, M. A. U., Paul, A., & Faruk, O. (2022). The nexus between carbon emission, energy use, and health expenditure: empirical evidence from Bangladesh. *Carbon Research*, 1(1), 30.
- Sagarik, D. (2016). Determinants of health expenditures in ASEAN region: theory and evidence. *Millennial Asia* 7 (1): 1–19.
- Schell, L. M., Gallo, M. V., Denham, M., & Ravenscroft, J. (2006). Effects of pollution on human growth and development: an introduction. *Journal of physiological anthropology*, 25(1), 103-112.
- Shahzad, K., Jianqiu, Z., Hashim, M., Nazam, M., & Wang, L. (2020). Impact of using information and communication technology and renewable energy on health expenditure: a case study from Pakistan. *Energy*, 204, 117956.
- Shang, Y., Razzaq, A., Chupradit, S., An, N. B., & Abdul-Samad, Z. (2022). The role of renewable energy consumption and

- health expenditures in improving load capacity factor in ASEAN countries: exploring new paradigm using advance panel models. *Renewable Energy*, 191, 715-722.
- Sharif, A., Meo, M. S., Chowdhury, M. A. F., & Sohag, K. (2021). Role of solar energy in reducing ecological footprints: An empirical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 292, 126028.
- Sohag, K., Taşkın, F. D., & Malik, M. N. (2019). Green economic growth, cleaner energy and militarization: Evidence from Turkey. *Resources Policy*, 63, 101407.
- Ullah, I., Rehman, A., Khan, F. U., Shah, M. H., & Khan, F. (2020). Nexus between trade, CO2 emissions, renewable energy, and health expenditure in Pakistan. *The International journal of health planning and management*, 35(4), 818-831.
- Usman, M., Ma, Z., Wasif Zafar, M., Haseeb, A., & Ashraf, R. U. (2019). Are air pollution, economic and non-economic factors associated with per capita health expenditures? Evidence from emerging economies. *International journal of environmental research and public health*, 16(11), 1967.
- WHO. World Health Organization (2015). Health in the Green Economy.
- World Bank WDI (2024). <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators> (Erişim Tarihi: 14.06.2024)
- Yağış, O. (2024). Ekonomik Politika Belirsizliği ve Dış Ticaret İlişkisi: G-7 Ülkeleri Örneği. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 10(21), 75-91.

- Yazdi, S., Zahra, T., & Nikos, M. (2014). Public healthcare expenditure and environmental quality in Iran. *Recent Advances in Applied Economics*, 1, 126-134.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2021). *Panel Veri Ekonometrisi Stata Uygulamalı*. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Yerdelen Tatoğlu, F. (2023). “*Ekonometri Stata Uygulamalı*”. Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Youssef, A. B., Lannes, L., Rault, C., & Soucat, A. (2015). Energy consumption and health outcomes in Africa. *The Journal of Energy and Development*, 41(1/2), 175-200.
- Zaidi, S., & Saidi, K. (2018). Environmental pollution, health expenditure and economic growth in the Sub-Saharan Africa countries: Panel ARDL approach. *Sustainable cities and society*, 41, 833-840.

EXTREME RETURNS DURING THE COVID-19 PANDEMIC: THE EURO AGAINST SELECTED MAJOR CURRENCIES

Erhan ULUCEVİZ¹

1. INTRODUCTION

This paper explores the extreme values in three currency pairs where EUR is the base currency and the other major currencies serve as the quote currency: EUR/USD, EUR/JPY, and EUR/GBP from an Extreme Value Theory (EVT) perspective. The period under investigation is unique, as it coincides with the COVID-19 pandemic, an unprecedented event that humanity has not faced in over a century. The Spanish Flu of 1918-1919 was comparable in magnitude to the COVID-19 pandemic of 2020-2023, with an estimated 500 million people (about one-third of the global population) infected and approximately 50 million deaths worldwide (Taubenberger & Morens, 2006). The total number of people infected and deceased from the COVID-19 pandemic is about 770 million and 7 million, respectively (World Health Organization, 2025).

The COVID-19 pandemic triggered a global economic recession, mass unemployment, and disruptions to supply chains. Governments responded with unprecedented fiscal stimulus and welfare programs, leading to inflationary pressures and rising inequality. Consumer behavior also shifted toward e-commerce and remote work, while industries like tourism and retail faced major losses. Stock markets experienced extreme

¹ Asst. Prof., Gebze Technical University, Faculty of Business Administration, Department of Economics, erhan@uluceviz.com. ORCID: 0000-0002-4496-8756.

volatility, though many rebounded due to government support and technological advancements. The foreign exchange (FX) market, the largest financial market by daily volume, also experienced significant changes in behavior. Several studies have documented this shift. Azzam, El-Masry, and Yamani (2023) note that while the FX market is generally considered efficient, according to the Efficient Market Hypothesis (EMH) (Fama, 1970), it became inefficient during the COVID-19 pandemic. Aslam, Aziz, Nguyen, Mughal, and Khan (2020) report a decline in the efficiency of the forex market during the COVID-19 period, in comparison to the pre-pandemic period, based on 5-minute data and multifractal analysis. Bazán-Palomino and Winkelried (2021) examine the effects of the COVID-19 pandemic on FX markets and find that the differences between the COVID-19 period and earlier periods of heightened risk—such as the Global Financial Crisis (Aug 2008-Feb 2009), the Swiss National Bank’s removal of the euro-Swiss franc floor (Dec 2014-Jun 2016), and Brexit (May 2016-Nov 2016)—are significant. They also report that the USD did not function as a safe-haven currency during the pandemic and that COVID-19 risk could be mitigated by investing in the Canadian dollar and the Japanese yen, while reducing exposure to European currencies.

Building on the above, we investigate the extremes of three major currency pairs using EVT, a statistical framework designed to model and analyze extreme events, such as rare and extreme values, by focusing on the tails of probability distributions to examine events that fall outside normal ranges. Its applications extend across various fields, including insurance, finance, climatology, and hydrology. EVT consists of two interrelated approaches: (i) Block Maxima (BM) and (ii) Peaks Over Threshold (POT). While the Generalized Extreme Value (GEV) distribution is typically used to model block

maxima (or minima), the Generalized Pareto Distribution (GPD) is commonly used to model extremes that exceed a selected threshold, thus representing the POT approach. The foundational concepts behind the BM approach date back to Fisher and Tippett (1928) and later to Gnedenko (1943), while the POT approach was developed by Pickands (1975) and Balkema and de Haan (1974).

In this paper, we apply the POT approach to the negative returns of the three major currency pairs during the times of COVID-19 pandemic. Our findings reveal that EUR/JPY has relatively fat tails, indicating a higher likelihood of extreme returns, while EUR/USD displays thin-tailed behavior and EUR/GBP has a slightly lighter tail. We also document that, in the long run, EUR/JPY is consistently expected to experience more severe extreme events compared to EUR/USD and EUR/GBP. Furthermore, the confidence interval for EUR/JPY is typically wider than the other two, introducing greater uncertainty regarding the expected extreme values.

To conduct the current analysis, we used the extRemes package in R (Gilleland & Katz, 2016).

The rest of this chapter is organized as follows: Section Two describes the dataset used in the analysis, Section Three outlines the EVT theoretical framework relevant to our study, Section Four presents the empirical results, and Section Five provides a summary and conclusion.

2. DATASET

Our dataset consists of daily closing simple returns (in percentages) for EUR currency pairs with the three most traded major currencies (USD, JPY and GBP). Bank for International Settlements (2022) reports that, as of April 2022, the average

daily trading volume of the global foreign exchange (FX) market is approximately USD 7.5 trillion. The global rankings of the currencies, along with their respective trading volumes (in USD billions) and market shares, are as follows: i) USD: 6,639 (88%), ii) EUR: 2,292 (31%), iii) JPY: 1,253 (17%), and iv) GBP: 968 (13%).² The dataset spans the COVID-19 pandemic period, specifically from 2020-01-01 to 2023-05-31.³ To ensure consistency, we verified that all pairs have the same number of observations and no missing values.⁴

We deliberately selected the currency pairs to focus on the FX market, the largest financial market, and the most traded currencies. This approach ensures that the variables closely align with the characteristics of an efficient market. However, the turmoil observed during the COVID-19 period introduced heightened volatility and, consequently, extreme values across all financial instruments, making our choice particularly well-suited for analysis using the EVT framework.

Table 1 presents descriptive statistics for the currency pairs under the analysis. For all three pairs, the mean returns are close to zero. EUR/JPY has the highest daily mean return at 0.025%. In terms of volatility, EUR/JPY has the highest standard deviation at 0.558%, followed by EUR/GBP at 0.467%, and EUR/USD with the lowest at 0.496%. We also

² The sum of the trading volumes exceeds 100% because each currency may appear on both sides of the currency pairs traded globally, leading to a total that is based on a 200% scale.

³ The World Health Organization (WHO) began collecting data on COVID-19 cases on 2019-12-31, declared the outbreak a “Public Health Emergency of International Concern (PHEIC)” on 2020-01-30, and later characterized it as a pandemic on 2020-03-11. On 2023-05-05, the WHO announced that the situation “... no longer fit[s] the definition of a PHEIC”,
<https://www.who.int/europe/emergencies/situations/covid-19>, accessed 2023-01-26.

⁴ The data for each pair was downloaded from <https://finance.yahoo.com> using the following tickers: EUR/USD (EURUSD=X), EUR/JPY (EURJPY=X), and EUR/GBP (EURGBP=X).

compute annualized realized volatility as the square root of the average of squared returns over time scaled by squared root of 252 (number of business days in a typical year). The realized annualized volatility is highest for EUR/JPY at 4.953%, followed by EUR/USD (3.894%) and EUR/GBP (3.452%).

The skewness values suggest that the returns for EUR/JPY and EUR/USD are slightly negatively skewed, whereas EUR/GBP exhibits a relatively large positive skew (0.850). Kurtosis values show that EUR/GBP has a much fatter tail in its distribution (6.543) compared to EUR/JPY (3.280) and EUR/USD (1.743). The Jarque-Bera (JB) statistics for all pairs are highly significant at the 1% level, indicating non-normal distributions for all three currency pairs. In conclusion, the descriptive statistics indicate the non-normality of all three return series, which is typical behavior for financial return data.

In Figure 1, we plot the returns over the analysis period. In each panel, the first vertical dashed line (in red) marks 2020-03-11, the date the WHO declared COVID-19 a pandemic. The second vertical dashed line (in green) indicates 2023-05-05, when the WHO declared that the situation was no longer a "Public Health Emergency of International Concern."

Typically, all three pairs show spikes around the declaration of the COVID-19 pandemic. Additionally, the EUR/USD and EUR/JPY pairs show increased volatility, especially from 2022 onward, compared to the period before 2022. This increase in volatility could be attributed to growing inflation concerns during these periods.

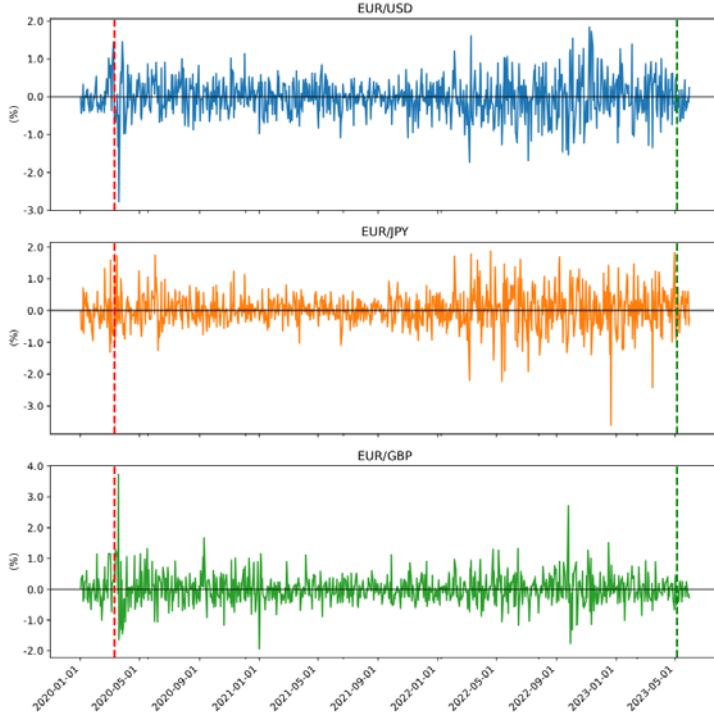
Building on the data and the conclusions above, we model the extremes of currency pair returns using the POT approach within the EVT framework. The theoretical details of the POT approach, insofar as needed for our analysis, are discussed in Section 3.

Table 1. Descriptive Statistics for Returns

Statistic	EUR/USD	EUR/JPY	EUR/GBP
Minimum (%)	-2.775	-3.601	-1.933
1st Quartile (%)	-0.299	-0.299	-0.270
Median (%)	-0.004	0.007	-0.015
Mean (%)	-0.003	0.025	0.004
3rd Quartile (%)	0.300	0.338	0.228
Maximum (%)	1.838	1.876	3.730
Std dev. (%)	0.496	0.558	0.467
Skewness	-0.126	-0.289	0.850
Kurtosis	1.743	3.280	6.543
JB statistic	115*	410*	1,691*
No of observations	888	888	888
Realized annualized vol. (%)	3.894	4.953	3.452

*: statistical significance at the 1% level.

Figure 1. Return Series of Analyzed Currency Pairs



3. METHODOLOGY

In this section, we provide a brief overview of both approaches to standard EVT modeling as they relate to our discussion. For a more detailed treatment of these approaches, readers can refer to excellent works by Coles (2001), Embrechts, Klüppelberg, and Mikosch (1997), de Haan and Ferreira (2006), and Naess (2024). Our exposition primarily follows Coles (2001).

EVT is based on two closely related approaches: (i) the BM approach and (ii) the POT approach. The natural outcome of the BM approach is the GEV distribution, while the POT approach leads to the GPD.

The theoretical foundations of the BM approach trace back to the 1920s with Fisher and Tippet (1928) and were later formalized by Gnedenko (1943). Their result is known as the "first theorem" of EVT, or the Fisher–Tippet–Gnedenko theorem.

The GPD, commonly used to model exceedances over a threshold in POT modeling, was developed later based on the foundational works of Fisher and Tippet, and Gnedenko. The basis for POT modeling is grounded in the work of Pickands (1975) and Balkema and de Haan (1974). The theorem that underpins their result is known as the Pickands–Balkema–de Haan theorem, often referred to as the "second theorem" of EVT.

Let $X_1, X_2, \dots$ denote a sequence of independent and identically distributed (i.i.d.) random variables each with a common distribution function F . Let M_n be the maximum of n observations $X_1, X_2, \dots, X_n$. Fisher–Tippet–Gnedenko theorem states that if sequences of constants $a_n > 0$ and b_n exist, as $n \rightarrow \infty$, such that

$$P\left(\frac{M_n - b_n}{a_n} \leq s\right) \rightarrow G(s), \quad (1)$$

where G is a non-degenerate distribution function, then G belongs to the GEV family of distributions, which includes the Gumbel, Fréchet, and Weibull distributions. The distribution family is parameterized as:

$$G(s) = \exp\left\{-\left[1 + \xi\left(\frac{s-\mu}{\sigma}\right)\right]^{-\frac{1}{\xi}}\right\}. \quad (2)$$

Here, $G(s)$ is defined for s such that $1 + \xi\left(\frac{s-\mu}{\sigma}\right) > 0$ with parameters $\mu \in \mathbb{R}$ (location), $\sigma > 0$ (scale) and $\xi \in \mathbb{R}$ (shape).

Similar to the above, the derivation of the POT approach follows this line of reasoning:

Let $X_1, X_2, \dots$ represent a sequence of (i.i.d.) variables each with a common distribution F . Extreme events can be identified as those values of X_i that exceed a large threshold u . The conditional probability of extreme events can be given as:

$$P(X > y + u | X > u) = \frac{1 - F(y+u)}{1 - F(u)}, \quad y > 0. \quad (3)$$

If the distribution function F is specified, then the distribution of excedences is also determined. However, this is a rare scenario, and approximation methods—similar to those used in the GEV derivation by Gnedenko (1943)—are typically employed. The distribution for $X - u$ given $X > u$ is approximated by GPD:

$$H(y) = 1 - \left(1 + \xi \frac{y}{\tilde{\sigma}}\right)^{-\frac{1}{\xi}}, \quad (4)$$

which is defined for $y > 0$ and $1 + \xi \frac{y}{\tilde{\sigma}} > 0$ with $\tilde{\sigma} = \sigma + \xi(u - \mu)$. This result follows from the Pickands–Balkema–de Haan theorem.

The above theorem also asserts that if block maxima are approximated by a distribution G and threshold exceedances by a distribution from the GPD family, the parameter ξ in Equation (4) corresponds to the same parameter in the GEV distribution from Equation (2) (see Coles, 2001).

In Section 4, we present and discuss our empirical approach, along with a summary of the estimation results for the GPD model applied to the daily returns of the EUR/USD, EUR/JPY, and EUR/GBP currency pairs during the COVID-19 period, using the POT approach.

4. EMPIRICAL APPROACH AND FINDINGS

Depending on the context, extremes in either tail of a return distribution can be important, but from a risk management perspective, modeling extreme negative returns is typically more critical than focusing on positive extreme returns. Therefore, before proceeding with further analysis, we take the negative of the return series and model the extreme values in the positive direction, as is customary in EVT modeling. Significance level is set at 5% throughout the analysis.

The empirical approach in a POT analysis primarily relies on selecting an appropriate threshold value. Once the threshold is determined, the GPD model is then estimated. We selected the threshold values based on the diagnostic plots shown in Figures 2 and 3. To save space, we only present the figures for EUR/JPY.⁵ In Figure 2, we present a threshold range

⁵ Results for EUR/USD and EUR/GBP are available upon request from the author.

plot, which primarily displays the reparameterized scale and shape parameters, along with confidence intervals, for a given range of threshold values. The vertical dashed line (in red) represents the selected threshold value, which is determined by the minimum negative log-likelihood of the model for each threshold value shown in the plot. While the threshold value can be selected subjectively, we chose to use the minimum log-likelihood to ensure consistency across the three currency pairs under investigation. This value is then cross-checked with the mean excess plot in Figure 3.

In Figure 3, for each threshold value, the mean excess return is computed as the average return for values exceeding the threshold. Plotting these results generates the mean excess plot, with dashed boundaries indicating the confidence interval. Typically, diagnostics in this plot are carried out as follows: the selected threshold is compared to the point at which the downward-sloping excess plot (indicating thin-tailed behavior) starts showing an upward slope (indicating fat-tailed behavior). This transition marks a suitable choice for the threshold level. The threshold value, represented by the point where the vertical dashed line intersects in Figure 3, meets this condition and confirms the selection of the threshold value determined in Figure 2.

Based on this approach for selecting the threshold, we proceed with the estimation of the GPD models for each pair and report the results in Table 2. In the top panel of Table 2, we provide main model parameters and the relevant confidence intervals which are constructed based on normal approximation. The results indicate that the threshold levels for EUR/USD and EUR/GBP are set at 0.20%, while the threshold for EUR/JPY is set at 0.28%. This suggests that extreme events for EUR/USD and EUR/GBP are deemed significant above the same level, whereas for EUR/JPY, the threshold is slightly higher.

Nevertheless, these thresholds can generally be considered comparable, reflecting the “major currency” characteristics of these currencies.

Among the shape parameters, only the one for EUR/JPY (0.159) is statistically significant, indicating a fat-tailed distribution. For EUR/USD, the estimated shape parameter is negative and close to zero (-0.018), suggesting a light-tailed distribution where extreme events are less likely. Similarly, the shape parameter for EUR/GBP (0.037) is close to zero, with a confidence interval between -0.081 and 0.155, further suggesting a light-tailed characteristic. These findings suggest that the EUR/JPY pair is more likely to experience extreme events compared to the other three.

In terms of the scale parameters, all three estimates are statistically significant. The scale parameter determines the magnitude of extreme events. The estimation results indicate that EUR/USD has the largest scale parameter at 0.331, followed by EUR/JPY at 0.277, and EUR/GBP at 0.251. This suggests that the scale of extreme events is highest for EUR/USD, meaning larger excesses over the threshold are more likely to be observed for this pair.

In Table 2, we also present return levels, which represent long-run values expected to be exceeded over specified time periods.⁶ For illustrative purposes, 5-, 10-, 25-, 50-, and 100-year periods are selected. For example, a return level of 2.199 for the 5-year period indicates that, in the long run, EUR/USD is expected to exceed a return of 2.199 at least once every 5 years. The table also shows that EUR/JPY consistently exhibits the highest return levels across all return periods, indicating that extreme events are more severe for EUR/JPY compared to

⁶ Return level is a general term used in the EVT literature that can be applied across various fields, not just in the financial context, as in our case.

EUR/USD and EUR/GBP. Moreover, the confidence intervals for EUR/JPY are wider, especially for longer return periods, suggesting greater uncertainty in estimating extreme events for this currency pair. Overall, EUR/JPY shows the largest expected long-run extremes, while EUR/USD exhibits the smallest, with EUR/GBP falling in between. These findings are crucial for risk management, as strategies focusing on EUR/JPY must account for the potential of larger extreme events, particularly over longer time horizons. Figure 5 illustrates the return levels for the EUR/JPY pair.

Finally, in Figure 5, we plot both the empirical and modeled densities for EUR/JPY, and we observe that they closely align, indicating the model's good performance.

These findings suggest that EUR/JPY appears to be more prone to large extreme movements compared to the other two pairs, while EUR/GBP is less likely to experience significant extremes during the COVID-19 period and the rising concerns over inflation. Overall, our modeling approach seems to be well-suited for the series under investigation.

To compare our results with the existing literature, we examine Osterrieder and Lorenz (2017), a paper with a similar approach to ours. Their analysis of G10 currency pairs (with USD as the quote currency) within a GPD framework primarily relies on a threshold level ranging from 0.004 to 0.006, while ours ranges from 0.20 to 0.28 (with EUR as the base currency). Their sample period spans from September 2013 to September 2016, whereas ours focuses on the COVID-19 pandemic period, from January 2020 to May 2023—a time marked by financial market turmoil due to the pandemic and the associated surge in global inflation. In terms of parameter significance, a simple calculation of t-statistics from their parameter and standard error estimates suggests that some of the shape parameters are

insignificant, similar to our findings. Comparing their results, it becomes clear that the pre-COVID-19 period exhibited different dynamics compared to the COVID period. While both works share similarities, they also have notable differences. Ultimately, their findings reflect the characteristics of their respective sample periods and are similar in spirit to ours.

Table 2. GPD Parameters and Return Levels

Parameters	EUR/USD		EUR/JPY		EUR/GBP	
	Estimate (s.e.)	Confidence interval*	Estimate (s.e.)	Confidence interval**	Estimate (s.e.)	Confidence interval**
Threshold (u)	0.20		0.28		0.20	
Shape (ξ)	-0.018 (0.050)	(-0.117, 0.081)	0.159 (0.074)	(0.013, 0.304)	0.037 (0.060)	(-0.081, 0.155)
Scale (σ)	0.331 (0.026)	(0.281, 0.382)	0.277 (0.027)	(0.224, 0.330)	0.251 (0.021)	(0.209, 0.293)
Negative l.l.	-35.58		-30.00		-97.67	
Return periods	Level		Level		Level	
5-yr	2.199	(1.724, 2.675)	3.204	(1.964, 4.445)	2.001	(1.457, 2.546)
10-yr	2.403	(1.815, 2.990)	3.747	(2.056, 5.439)	2.224	(1.529, 2.919)
25-yr	2.667	(1.911, 3.423)	4.563	(2.097, 7.029)	2.528	(1.599, 3.457)
50-yr	2.865	(1.967, 3.762)	5.263	(2.050, 8.476)	2.764	(1.630, 3.898)
100 yr	3.060	(2.009, 4.110)	6.045	(1.920, 10.171)	3.007	(1.642, 4.371)

*: 95% confidence intervals based on normal approximation.

Figure 2. Threshold Range Plot for EUR/JPY

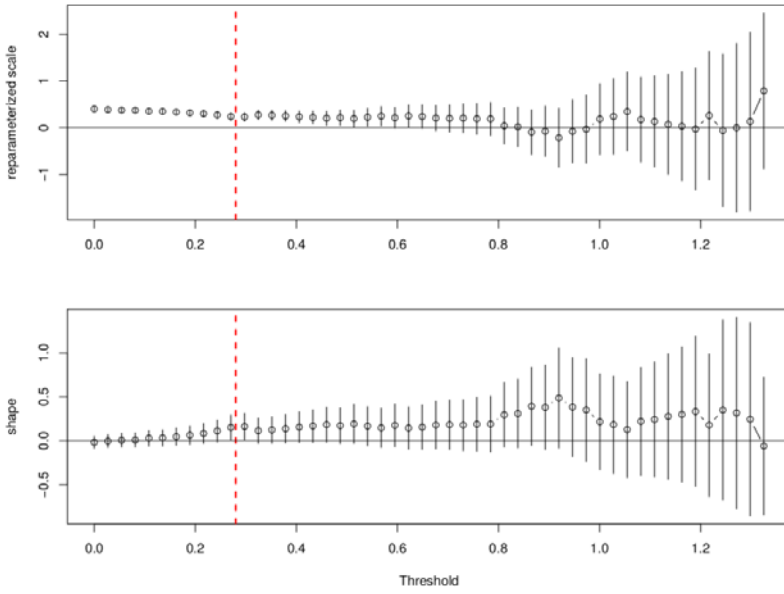


Figure 3. Mean Excess Plot for EUR/JPY

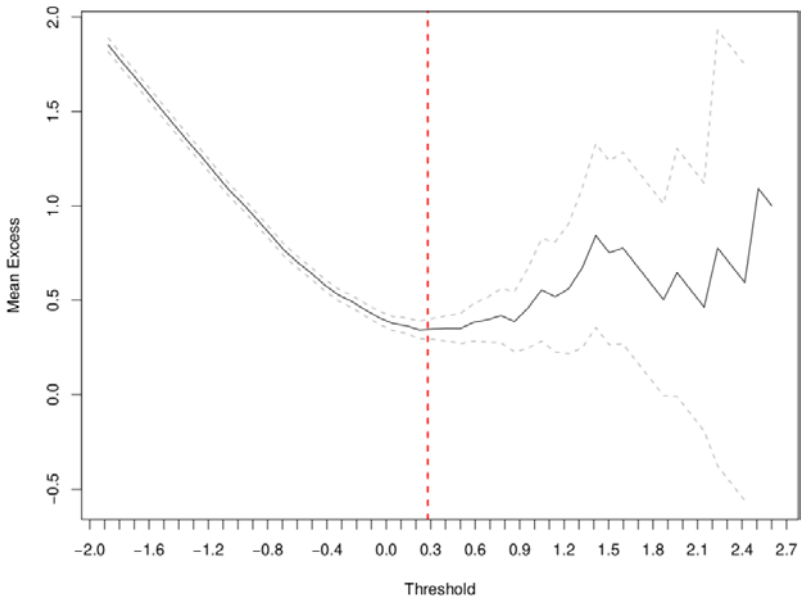


Figure 4. Daily Return Levels for EUR/JPY over a 100-Year Period

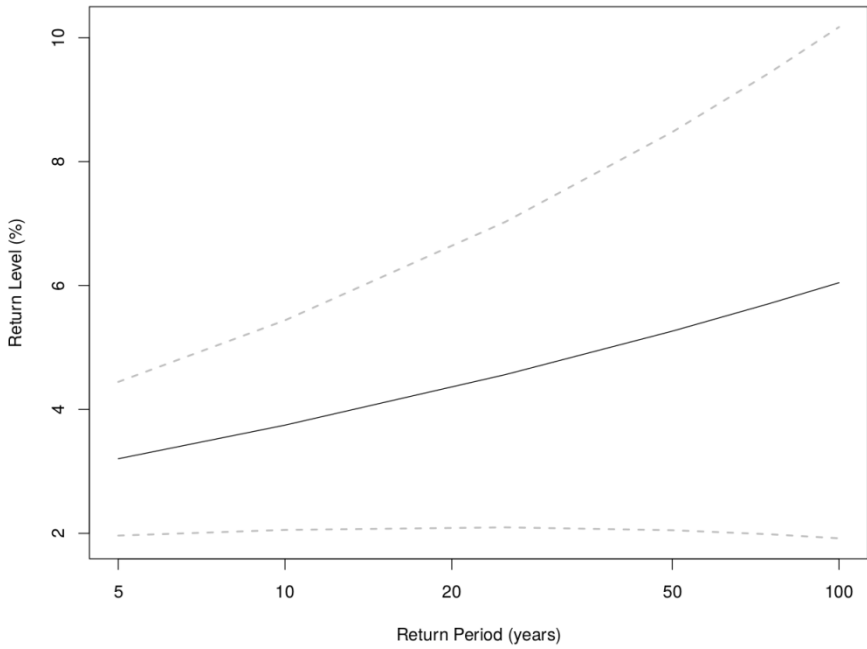
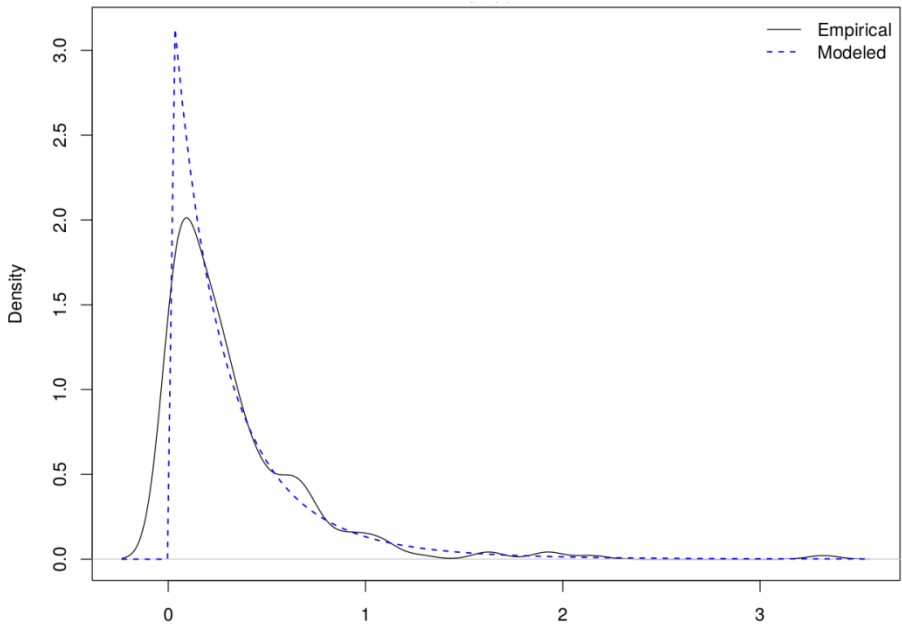


Figure 5 Fitted GPD and Empirical Density for EUR/JPY



5. SUMMARY AND CONCLUSIONS

This analysis investigates extreme returns for EUR/USD, EUR/JPY, and EUR/GBP currency pairs during the COVID-19 pandemic period, from January 2020 to May 2023, using daily data, with a primary focus on negative extremes. The empirical approach is based on EVT, specifically the POT method.

The results suggest that the return distribution for EUR/JPY has relatively fat tails, while EUR/USD shows thin-tailed behavior and EUR/GBP has a slightly lighter tail. Additionally, the threshold levels for modeling extremes vary across the pairs, with the threshold for EUR/JPY being higher than for the other two pairs (0.28% vs. 0.20%)

Long-run return levels, representing expected extreme values over extended show that EUR/JPY consistently exhibits the highest return levels, indicating more severe extreme events compared to EUR/USD and EUR/GBP. The wider confidence intervals for EUR/JPY, particularly for longer periods, suggest greater uncertainty in estimating extreme events for this pair.

Overall, EUR/JPY appears more prone to large extreme movements, while EUR/GBP is less likely to experience significant extremes, especially during the COVID-19 pandemic and the rising concerns over global inflation.

A comparison with a similar study analyzing G10 currency pairs against the USD using a comparable GPD framework from September 2013 to September 2016 reveals both similarities and differences in the results. The differences can likely be attributed to variations in sample periods (COVID vs. pre-COVID) and the choice of main currency (EUR vs. USD). Conducting a robustness check through pre- and post-COVID comparisons of the same set of currency pairs would also provide valuable insights.

These findings are critical for risk management, as strategies focused on EUR/JPY must account for the potential of larger extreme events over time. This research could be extended in the direction of risk management using higher-frequency data. Another potential extension involves backtesting various trading algorithms based on EVT for currency trading.

REFERENCES

- Azzam, I., El-Masry, A. A., & Yamani, E. (2023). Foreign exchange market efficiency during the COVID-19 pandemic. *International Review of Economics & Finance*, 86, 717–730.
- Bazán-Palomino, W., & Winkelried, D. (2021). FX markets' reactions to COVID-19: Are they different?. *International Economics*, 167, 50–58.
- Balkema, A. A., & de Haan, L. (1974). Residual life time at great age. *The Annals of Probability*, 2(5), 792–804.
- Bank for International Settlements. (2022, October). *Triennial central bank survey of foreign exchange and over-the-counter (OTC) derivatives markets in 2022*.
- Coles, S. (2001). *An introduction to statistical modeling of extreme values*. Springer.
- de Haan, L., & Ferreira, A. (2006). *Extreme value theory: An introduction*. Springer.
- Embrechts, P., Klüppelberg, C., & Mikosch, T. (1997). *Modelling extremal events for insurance and finance*. Springer.
- Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417.
- Gilleland, E., & Katz, R. W. (2016). extRemes 2.0: An extreme value analysis package in R. *Journal of Statistical Software*, 72(8), 1–39.
- Naess, A. (2024). *Applied extreme value statistics: With a special focus on the ACER method*. Springer.

- Osterrieder, J., & Lorenz, J. (2017). A statistical risk assessment of Bitcoin and its extreme tail behavior. *Annals of Financial Economics*, 12(1).
- Pickands, J. (1975). Statistical inference using extreme order statistics. *Annals of Statistics*, 3(1), 119–131.
- Taubenberger, J. K., & Morens, D. M. (2006). 1918 Influenza: the Mother of All Pandemics. *Emerging Infectious Diseases*, 12(1), 15-22.
- World Health Organization (2025). *Coronavirus disease (COVID-19) pandemic*. World Health Organization. Retrieved February 2, 2025, from <https://covid19.who.int/>.

TÜRKİYE'DE GIDA SEKTÖRÜ İTHALATININ AMPİRİK ANALİZİ: YAPISAL KIRILMALI EŞBÜTÜNLEŞME TESTİ

Elif Meryem YURDAKUL¹

1. GİRİŞ

Gıda sektörü insanların yaşamlarını sürdürebilmesi için beslenme ihtiyaçlarının değişip şekillenmesiyle oluşan bir faaliyet alanıdır. Tarımsal hammaddelerin işlenmesi, paketlenmesi, depolanması ve dağıtılması süreçlerini kapsayan ekonomik faaliyetler bütünüdür (Ünlü, Göksel, 2010). Sektör tarım ve hayvancılık ürünlerinin işlenmesinden başlayarak nihai tüketiciye ulaşana kadar geçen tüm aşamaları içerir. Gıda sektörünün temel özellikleri aşağıdaki şekilde sıralanabilir.

- Gıda sektörü, insanların en temel fizyolojik ihtiyaçlarından biri olan beslenmeye hitap ettiğinden ekonomik dalgalanmalardan diğer sektörlerle göre daha az etkilenir (Demirbaş ve ark., 2002).
- Sektör, büyük ölçüde tarımsal üretime bağımlıdır. Bu nedenle, iklim koşulları, hastalıklar ve doğal afetler gibi faktörlerden etkilenebilir (Rehber, 2013).
- Gıda işleme, paketlenme ve muhafaza teknolojilerindeki gelişmeler, sektörün verimliliğini ve ürün çeşitliliğini artırmaktadır (Çakıcı ve ark., 2017).

¹ Dr. Öğretim Üyesi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Yenipazar Meslek Yüksekokulu, eyurdakul@adu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7397-9606.

- Gıda güvenliği ve kalitesi açısından ulusal ve uluslararası düzeyde sıkı yasal düzenlemelere tabidir (Koç ve ark., 2010).
- Mevsimsellik: Birçok gıda ürünü mevsimsel özellik gösterir, bu da üretim ve tüketim kalıplarını etkiler (Rehber, 2013).
- Gıda sektörü hem yerel hem de küresel düzeyde yoğun rekabet içeren bir sektördür (Ünlü ve Göksel, 2010).
- Değişen tüketici tercihleri ve sağlık trendleri, sektörde sürekli yeni ürün geliştirme ve inovasyon faaliyetlerini teşvik eder (Çakıcı ve ark., 2017).
- Hammadde temininden nihai tüketiciye ulaşana kadar geniş ve karmaşık bir tedarik zinciri yönetimi gerektirir (Koç ve ark., 2010).
- Katma Değer Potansiyeli: Hammaddelerin işlenmesi ve nihai ürüne dönüştürülmesi sürecinde yüksek katma değer yaratma potansiyeline sahiptir (Demirbaş ve ark., 2002).
- Gıda güvenliği ve yeterliliği açısından ulusal güvenlik ve bağımsızlık için stratejik öneme sahiptir (Rehber, 2013).

Türkiye İstatistik Kurumunun 2022 Hane Halkı Tüketim Harcamaları verilerine göre hane halkları toplam harcamaların içinde en yüksek payı %22,8 ile gıda ve içecek harcamalarına ayırır iken ikinci sırayı %22,4 ile konut ve kira harcamalarına ayırmaktadır. Gelişmiş ülkeler gıda sektöründe iyi tarım uygulamaları ve teknoloji kullanımı ile verimi artırabilmekte ya da ithalat yoluyla ihtiyaçlarını karşılayabilmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde ise küresel sorunlarla başa çıkmaya çalışmaktadır. Hızlı nüfus artışı, küresel ısınma, su kaynaklarının yetersizliği gibi köklü sorunların yanı sıra Şubat 2022'den bu yana süre Rusya – Ukrayna savaşı ile ortaya çıkan tarım ürünlerinin tedarikinde oluşan sorunlar gelişmekte olan ülkeler için sektörü daha da sorunlu hale getirmektedir (Palacioğlu, 2022).

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü'nün 2023 Yılı raporunda en büyük gıda ithalatçısı ülkeler: Çin, ABD, Almanya, Japonya ve Hollanda'dır (FAO:2023). Çin'in gıda ithalatı 2022'de 191 milyar Dolar, ABD'nin gıda ithalatı ise 184 milyar dolardır. Ürün bazında en çok ithal edilen gıda ürünleri tahıllar, et ve et ürünleri, süt ürünleri meyve ve sebzelerdir (ITC:2023)

Bu çalışmada Türkiye'nin gıda ithalatının yapısı ve gıda ithalatını belirleyen faktörler incelenecektir. Bu amaçla önce ithalatın yapısı ve 1974-2022 örneklem dönemi içinde gıda ithalatını belirleyen faktörler analiz edilecektir. Gıda ithalatını belirleyen bağımsız değişkenler olarak gıda üretim indeksi (GUE), kişi başına gayrisafi yurtiçi hasıla (KBGSYH), Toptan Eşya Fiyat Endeksi (TUFE) ve reel efektif döviz kuru (REDK) kullanılmıştır. Çalışma uzun vadeyi kapsadığından bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkiyi incelerken önce yapısal kırılmalı birim kök testine tabi tutulmuş ve daha sonra yapısal kırılmayı dikkate alan Gregory – Hansen Eşbütünleşme analizi kullanılmıştır. Gıda ithalatını etkileyen faktörlerin uzun dönem katsayılarının yorumlanması amacıyla FMOLS ve CCR testleri uygulanacaktır.

2. TÜRKİYE'DE GIDA İTHALATININ YAPISI

Gıda sektörü ekonomi içerisinde tarım, gıda işleme ve perakende gibi alt sektörlerden oluşmaktadır. 2021 yılında gıda ürünleri imalatı toplam imalat sanayi üretiminin yaklaşık %13'ünü oluşturmaktadır. Gıda sanayi aynı zamanda Türkiye'nin önemli istihdam kaynağıdır. Türkiye Gıda ve İçecek Sanayii Dernekleri Federasyonu (TGDF) raporuna göre, sektör 2021 yılında yaklaşık 500 bin kişiye doğrudan istihdam sağlamıştır (TGDF, 2022). Gıda ve tarım ürünleri ihracatı 2022'de 30,2 milyar \$ ile toplam ihracatın %13,5'ini oluşturmaktadır.

Tablo 1’de 2016 – 2024 yılları arasında gıda ithalatına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Gıda ithalatının toplam ithalat içindeki payı %6 civarındadır ve devam eden süreçte bu oranı korumuştur. Gıda ithalatının önceki yıla göre artış oranları değerlendirildiğinde toplam ithalat 2018, 2019, 2023 yıllarında bir önceki yıla göre azalış göstermesine rağmen gıda ithalatında belli yıllarda düşük oranlı olsa da artış sürekli devam etmiştir. 2017 yılında 12.375 milyar dolar olan gıda ithalatı 2023 yılında 23.905 milyar dolara yükselmiştir. 2018 ile 2020 yılları arasında bir önceki yıla göre artış oranları tek haneli kalsa da 2021 yılında tüm dünyayı etkisine alan Covid-19 Pandemi sürecinin etkisiyle 2020 yılına göre %16,85 oranında artış göstermiştir. Dünya genelinde üretim tesislerinin kapanması, lojistik zorluklar ve iş gücü eksiklikleri tedarik zincirini ciddi şekilde etkilemiştir. Bu, özellikle gıda üretiminde aksamalar ve ithalat gereksinimlerinin artmasına yol açtı (Nakıboğlu, 2020) Pandeminin ilk dalgası sonrasında bazı ülkelerde üretim kapasitesi düşerken, talep artışı devam etti. Diğer taraftan küresel ısınma ve iklim değişikliği, tarımsal üretim üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Özellikle 2021 ve 2022 yıllarında bazı ülkelerde aşırı hava olayları (kuraklık, sel, don) tarımsal verimi olumsuz etkilemiş, bu da ithalatın artmasına neden olmuştur (Deniz, Hiç, 2022). Özellikle gıda üretiminde büyük zorluklar yaşayan ülkeler, dışarıdan daha fazla gıda ithalatı yapmak zorunda kalmışlardır.

Tablo 1. 2016-2024 Yılları Gıda İthalatı

Yıllar	Toplam İthalat (Bin ABD \$)	Toplam İthalat Artış Hızı (%)	Toplam İthalat İçindeki Payı (%)	Gıda İthalatı (Bin ABD \$)	Gıda İthalatı Artış Hızı (%)
2016	202.189.242		6,12	12.375.611	
2017	238.715.128	18,07	5,97	14.251.435	15,16
2018	231.152.483	-3,17	6,18	14.282.426	0,22
2019	210.345.203	-9,00	6,93	14.578.469	2,07
2020	219.516.807	4,36	6,88	15.107.493	3,63
2021	271.425.553	23,65	6,50	17.652.569	16,85
2022	363.710.575	34,00	6,34	23.062.434	30,65
2023	361.966.913	-0,48	6,60	23.905.126	3,65
2024	311.797.990	-13,86	6,31	19.668.981	-17,72

Kaynak: Türkiye İstatistik Kurumu, Resmi İnternet Sitesi

Gıda ithalatı Türkiye İstatistik Kurumu tarafından yayınlanan Genel Ticaret Sistemi, Fasıllara göre ithalat sınıflandırılmasında 4 Bölüm ve 1.fasıldan 24.fasılları oluşturan (5-6-14. Fasıllar hariç) kalemler olarak sınıflandırılır. Bölümler itibarıyla ise

1. Bölüm Canlı Hayvanlar ve Hayvansal Ürünler (Fasıl 1-15)
2. Bölüm Bitkisel Ürünler (Fasıl 6-14)
3. Bölüm Hayvansal ve Bitkisel Katı Yağlar
4. Gıda Sanayii Ürünleri, Meşrubat ve içeceklerdir.

Tablo 2’de Türkiye’de gıda ithalatının fasıllarının toplam gıda ithalatı içindeki % dağılımları yer almaktadır. Son beş yıl genel olarak incelendiğinde en fazla ithalatı gerçekleştirilen fasıllar; 10, 12 ve 15.fasıllardır. 2024 yılında ilk sırada %13,21 ile 15.fasıl yer almaktadır. Fasıl içerisinde ise palm yağı ve ham Ayçiçek yağı ithalatı önemli yer tutmaktadır. İkinci sırada %12,82 ile 12.fasıl ile yağlı tohumlar ve diğer bitkisel ürünler ithalatı yer almaktadır. Türkiye İstatistik Kurumu raporları incelendiğinde bu fasılda Özellikle Brezilya, Ukrayna ve ABD gibi ülkelerden gerçekleştirilen soya fasulyesi ithalatı bulunmaktadır. Üçüncü sırada yer alan 10 fasıl hububat ithalatıdır. Hububat ithalatı 2020-2021-2022 ve 2023 yıllarında en çok ithal edilen gıda ürünüdür. Bu fasıl içinde en fazla ithal edilen ürünler buğday ve mısırdır.

Tablo 2. Gıda İthalatının Fasıllar Bazında Dağılımı

	İthalat	2020	2021	2022	2023	2024
1	Canlı hayvanlar	2,94	1,74	0,78	4,97	3,37
2	Etler ve yenilen sakatat	0,49	0,43	0,61	1,49	2,91
3	Balıklar, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar ve suda yaşayan diğer omurgasız hayvanlar	0,98	1,16	1,31	1,14	1,26
4	Süt ürünleri, yumurtalar, tabii bal, diğer yenilebilir hayvansal menşeli ürünler	0,80	0,62	0,58	0,71	0,65
7	Yenilen sebzeler ve bazı kök ve yumrular	4,15	4,13	4,02	5,26	4,76
8	Yenilen meyveler ve sert kabuklu meyveler	5,94	5,16	4,63	5,25	6,25
9	Kahve, çay, paraguay çayı ve baharat	2,26	2,10	2,29	2,58	3,01
10	Hububat	21,56	23,88	23,13	21,10	12,81
11	Değirmencilik ürünleri, malt, nişasta, inülin, buğday gluteni	0,87	0,99	1,24	1,02	1,08
12	Yağlı tohum ve meyvalar, muhtelif tane, tohum ve meyvalar, sanayiide ve tıpta kullanılan bitkiler, saman ve kaba yem	15,66	14,58	14,25	12,43	12,82
13	Lak, sakız, reçine ve diğer bitkisel özsu ve hülasalar	0,39	0,44	0,36	0,34	0,38
15	Hayvansal, bitkisel veya mikrobiyal katı ve sıvı yağlar, yemeklik katı yağlar, hayvansal ve bitkisel mumlar	10,75	14,05	17,69	13,37	13,21
16	Et, balık, kabuklu hayvanlar, yumuşakçalar veya diğer su omurgasızlarının müstahzarları	0,11	0,10	0,10	0,10	0,15
17	Şeker ve şeker mamulleri	1,54	0,79	2,69	1,70	1,31
18	Kakao ve kakao müstahzarları	4,66	4,27	2,79	3,55	6,66
19	Hububat, un, nişasta veya süt müstahzarları, pastacılık ürünleri	1,39	1,48	1,22	1,26	1,59
20	Sebzeler, meyvalar, sert kabuklu meyvalar ve bitkilerin diğer kısımlarından elde edilen müstahzarlar	0,98	0,85	1,07	0,85	1,34
21	Yenilen çeşitli gıda müstahzarları (kahve hülasaları, çay hülasaları, mayalar, soslar, diyet mamaları, vb.)	4,76	4,59	3,42	3,69	4,00
22	Meşrubat, alkollü içkiler ve sirke	3,07	2,72	3,32	3,65	4,22
23	Gıda sanayiinin kalıntı ve döküntüleri, hayvanlar için hazırlanmış kaba yemler	11,61	11,51	10,64	11,07	12,59
24	Tütün ve tütün yerine geçen işlenmiş maddeler	4,37	3,62	3,24	3,84	4,84

3. GIDA İTHALATI İLE İLGİLİ AMPİRİK LİTERATÜR

Literatürde Türkiye'nin gıda ithalatını analiz eden ampirik çalışmaya rastlanmamıştır. Uluslararası literatürde gelir, döviz, kuru, fiyatlar, yerli üretim miktarı, döviz rezervleri, ticari açıklık nüfus değişkenlerini kullanarak gerçekleştirilmiş çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Abdulmalik, Njforti (2017) çalışmalarında Malezya'nın gıda ithalat talebini gelir ve görelî fiyatlar değişkenleri ile ARDL Sınır testi yöntemi kullanarak analiz etmişlerdir. 1980-2012 döneminin analiz edildiği çalışmada her iki değişkeninde gıda ithalatı üzerinde pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Abdulmalik, Njforti (2018) Nijerya'nın tarımsal ithalat talebinin döviz kuru ve reel GSYH arasında ilişkiyi analiz etmişlerdir. ARDL Sınır Testinin uygulandığı çalışmada değişkenler arasında negatif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Abdullahi (2021) Nijerya gıda ithalat talebini ARDL Sınır testi yöntemini kullanarak incelemişlerdir. Çalışmada bağımsız değişkenler olarak Toptan Eşya Fiyat Endeksi, GSYH, gıda üretimi, nüfus ve döviz kuru değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre değişkenler arasında eş bütünleşmenin olduğu ve gelirin ithalat talebi üzerinde negatif etkisi olduğudur. Diğer değişkenlerin ise istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirtmişlerdir.

Muhammet, İliyosu (2021) 1981-2019 dönemi için Nijerya'nın ithalat talebini yönlendiren faktörleri araştırmışlardır. Yerli üretim, kişi başına milli gelir, ticari açıklık, görelî fiyatlar, döviz rezervi verilerinin kullanıldığı çalışmada ekonometrik yöntem ARDL Sınır testidir. Ulaşılan sonuçlara göre değişkenler arasında eşbütünleşme olduğu, döviz rezervlerinin gıda ithalatını negatif etkilediği, yerli üretim, kişi başına milli gelir, ticari açıklık, görelî fiyatların ise pozitif etkilediğidir.

Agbo (2022) çalışmasında Mısır'da gıda ithalatını etkileyen faktörleri VECM yöntemini kullanarak, 1990-2019 dönemi verileri ile incelemiştir. Gıda ithalatını etkileyen faktörler olarak gıda fiyatları, yerli üretim, kişi başına GSYH, nüfus, döviz kuru, TÜFE ve döviz rezervleri belirlenmiştir. Mısır'ın gıda ithalatı üzerinde en etkili faktörün nüfus olduğunu ve daha sonra

enflasyon, gıda fiyatları ve kişi başına GSYH'nın etkili olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca döviz kuru, döviz rezervleri ve yerli üretimin gıda ithalatı üzerinde etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Forgenie, Khoiriyah (2023) çalışmalarında Endonezya için 1984-2020 dönemi verileri ile ARDL Sınır Testi yöntemini kullanarak gıda ithalatını analiz etmişlerdir. Görelî fiyatlar, gelir, döviz kuru yerli üretim bağımsız değişkenlerinin kullanıldığı çalışmada uzun dönemde değişkenler arasında eşbütünlüşme olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Uzun dönem katsayı sonuçlarına göre ise gelirin gıda ithalatı üzerinde pozitif, görelî fiyatların, döviz kurunun ve yerli üretimin ise negatif olduğu yönündedir.

Kaitibe, Iringu, Ngombe (2023) Katar gıda ithalatının gelir, Tüketici Fiyat Endeksi, döviz kuru ve görelî fiyatlar ile ilişkisini ARDL Sınır Testi yöntemi ile analiz etmişlerdir. Değişkenler arasında uzun dönemli ilişki olduğu ve döviz kurunun gıda ithalatı üzerinde negatif, gelir, Tüketici Fiyat Endeksi ve görelî fiyatların ise pozitif etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gonzales, Varona (2024) Peru gıda ithalatını kişi başına GSMH, görelî fiyatlar ve gübre fiyatlarını kullanarak araştırmışlardır. ARDL Sınır testinin uygulandığı çalışmada 1980-2021 dönemi analiz edilmiştir. Yazarlar çalışmalarında Peru gıda ithalatının kişi başına GSMH'den pozitif, görelî fiyatlar ve gübre fiyatlarından ise negatif etkilendiğini ifade etmişlerdir.

4. AMPİRİK ANALİZ

Çalışmanın devam eden bölümlerinde gıda ithalatını etkileyen faktörlerin

4.1. Veri Seti ve Yöntem

Çalışmada gıda ithalatını etkileyen faktörler arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkiyi belirlemek üzere 1974-2023 dönemi yıllık verileri ile eşbütünleşme analizi gerçekleştirilmiştir. Eşbütünleşme ilişkisi diğer bir ifade ile seriler arasında uzun dönemli ilişki için serilerin birinci farkta durağan olması gerekmektedir. Bu amaçla değişkenlerde birim kök testi analizi için tek kırılmaya izin veren Zivot Andrews (1192) birim kök testi yapılmıştır. Eşbütünleşme analizi için tek yapısal kırılmaya izin veren Gregory Hansen (1996) eşbütünleşme testi tercih edilmiştir. Uzun dönemli ilişkisinin tespitinden sonra uzun dönem katsayılarının yorumlanmasına imkân sağlayan FMOLS, CCR yöntemleri ile test edilecektir.

Analizde kullanılan değişkenlere ilişkin bilgiler Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Analizde Kullanılan Değişkenler

Değişken Kısaltma	Açıklama	Kaynak
gith	Gıda İthalatı (Toplam İthalat İçindeki % Payı)	Dünya Bankası
gue	Gıda Üretim Endeksi (%)	Dünya Bankası
gsyh	GSYH % Artış	Dünya Bankası
tüfe	Tüketici Fiyat Endeksi (%)	Dünya Bankası
redk	Reel Efektif Döviz Kuru Endeksi	Dünya Bankası

Ampirik analiz için aşağıdaki model oluşturulmuştur.

$$gith_t = \beta_0 + \beta_1 gue_t + \beta_2 gsyh_t + \beta_3 tüfe_t + \beta_4 redk_t + \epsilon_t$$

Denklemden ifade edilen bağımsız değişkenlerden gıda üretim endeksi (gue) tarım ve gıda sektöründe üretim miktarını ölçen endekstir. Gıda üretimi arttıkça gıda üretim endeksi de artar. Yerli üretimin artmasıyla gıda ithalatını azalacağından modeldeki işaretinin negatif olması beklenmektedir. GSYH (gsyh) artışı, üretimde dolayısıyla gelirdeki artışı ifade eder. Gelirdeki artış ithalatı artıracığından modeldeki işaretinin pozitif

olması beklenmektedir. Gıda ithalatını etkileyen bir diğer faktör ise tüketici fiyat endeksi (tüfe)'dir. Yurtiçinde fiyatlar genel seviyesindeki artışı ifade eder ve yurtiçi fiyatlarındaki artış, yurtdışı fiyatlarını görece olarak daha uygun hale getirdiğinden ithalatı artıran bir unsurdur. Dolayısıyla denklemtaki işaretinin pozitif olması beklenmektedir. Genel ithalat fonksiyonunun da temel belirleyicilerinden olan reel efektif döviz kuru, gıda ithalatı ile doğrudan ilişkilidir.

Değişkenler arasındaki kısa ve uzun dönem eşbütünleşme ilişkisini belirlemeden önce, serilerin durağanlık seviyesini belirlemek amacıyla birim kök testleri uygulanmıştır. Makro ekonomik zaman serilerinde, ekonomide yaşanan kriz, savaş, doğal afetler gibi faktörlerden dolayı yapısal değişiklikler olabilir. Zaman serisi trendinde yapısal değişiklikler dikkate alınmaz ise yanıltıcı sonuçlar oluşabilir. Çalışmanın kapsadığı uzun dönem itibarıyla (1974-2023) yapısal kırılmanın olması doğaldır. Bu nedenle yapısal kırılmayı da dikkate alan Zivot – Andrews (1992) tarafından geliştirilen birim kök testi kullanılmıştır. Daha sonra eşbütünleşme testi yapılmıştır.

Seriler arasında uzun dönem ilişkilerini araştıran ve literatürde en fazla kullanılan testler Engle – Granger (1987), Johansen (1991), ARDL eşbütünleşme testleridir. Bu testlerden Engle – Granger (1987) ve Johansen (1991), birinci dereceden seriler için, ARDL ise farklı dereceden durağan seriler için kullanılmaktadır. Ancak serilerin birinde yapısal kırılma olması halinde, bu testler sapmalı sonuçlar vermektedir (Karadaş, Koşaroğlu, 2020). Gregory-Hansen (1996) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testinde tek yapısal kırılma olması durumunda uzun dönemli ilişki incelenmektedir. Bu testte yapısal kırılma içsel olarak belirlenmektedir.

Çalışmada değişkenler arasında eş bütünleşmenin varlığı saptandıktan sonra eşbütünleşme katsayıları FMOLS (Fully

Modified Ordinary Least Squares) ve CCR (Canonical Cointegrating Regression) yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Bu iki yöntem eşbütünleşme analizinde ulaşılan sonuçların katsayılarının yorumlanmasına ve güvenilirliğini test etme imkânı sağlamaktadır. FMOLS ve CCR yöntemlerinin ön koşulu serilerin birinci farkta durağan olmalarıdır (Erdoğan, Ceylan, Tiryaki, 2018).

Çalışmaya serilerin birim kök testi, eşbütünleşme testi ve katsayıların yorumlanması ile devam edecektir.

4.2. Ekonometrik Bulgular

Çalışmada kullanılan değişkenlere ait birim kök testi sonuçları Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. Zivot-Andrews Birim Kök Testi

Değişkenler	Model A (Sabitte Kırılmalı)		Model C (Rejimde Kırılmalı)	
	Test İstatistiği	Kırılma Tarihi	Test İstatistiği	Kırılma Tarihi
Düzey				
lgith	-4.467	1984	-4.661	1997
lgsmh	-3.651	2011	-3.997	1999
lkur	-3.825	1991	-4.258	1994
lgue	-3.431	1993	-4.434	2007
ltufe	-3.652	2003	-3.476	2003
1. fark				
Δlgith	-8.418	1991	-8.063	2007
Δlgsmh	-7.375	1998	-7.753	1991
Δlkur	-7.428	2002	-7.028	2002
Δlgue	-13.936	1989	-13.959	1996
Δltufe	-6.631	1995	-7.254	2003

Not: Model A için Zivot-Andrews (1996) çalışmasından alınan kritik değerler %1 5.34, %5 4.80 %10 4.58dir. Model C için %1 5.57, %5 5.08, %10 4.82’dir.

Gregory-Hansen eşbütünleşme testine geçilmeden önce testin önkoşulu olan düzeyde durağan olmama durumunun tespiti için değişkenlere birim kök testi uygulanmıştır. Tablo 4’de birim kök testi sonuçları yer almaktadır. Ulaşılan sonuçlara göre kritik

değerler dikkate alındığında değişkenlerin tamamı düzeyde durağan olmayıp, birinci farkta durağandır.

Değişkenlerin düzeyde durağan olmadığı tespit edildikten sonra ikinci aşamada değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin diğer bir ifade ile uzun dönem ilişkisinin varlığı için Gregory – Hansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Teste ilişkin sonuçlar Tablo 5’de gösterilmiştir.

Tablo 5. Gregory – Hansen Eşbütünleşme Testi

Model	Test	Kırılma Tarihi	Test İstatistiği	Kritik Değerler	
				%1	%5
Model C	ADF	1981	-6.835	-5.13	-4.61
	Z _t	1984	-5.054	-5.13	-4.61
	Z _a	1984	-91.385	-50.07	-40.48
Model C/T	ADF	1981	-6.472	-5.45	-4.99
	Z _t	1984	-5.160	-5.45	-4.99
	Z _a	1984	-97.496	57.28	47.96
Model C/S	ADF	1985	-6.889	-5.47	-4.95
	Z _t	1984	6.847	-5.47	-4.95
	Z _a	1984	-95.940	-57.17	-47.04

Tablo 5’de yer alan sonuçlar incelendiğinde bulunan T istatistik değerleri %1 ve %5 kritik değerlerden yüksek olduğundan değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğu kabul edilmektedir. Diğer bir ifade ile Türkiye’de belirlenen dönem için gıda ithalatı ile GSMH, döviz kuru, gıda üretim endeksi ve TÜFE uzun dönemde beraber hareket etmektedir. Serilerin kırılma tarihleri incelendiğinde 1981, 1984 ve 1985 olduğu görülmektedir. Türkiye ekonomisinde 1980 yılında 24 Ocak kararları ile yapısal dönüşüme ilişkin kararlar alınmıştır. Alınan kararlardan en önemlisi ithal ikameci sanayileşme politikasından ihracata yönelik sanayileşme politikasına geçilmesidir. Bu karara yönelik alınan önlemler kırılmalara yol açmıştır.

Seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi saptandıktan sonra uzun dönem katsayılarının yorumlanabilmesi için FMOLS ve

CCR testleri kullanılmıştır. Testlerden güvenilir sonuçlar elde etmek için gıda ithalatı fonksiyonuna kukla değişken (D1984) eklenmiştir. Test sonuçları Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. FMOLS ve CCR Testleri

Tahmin Yöntemi	Değişken	Katsayı	St Hata	T İst.	Olasılık
FMOLS	lgsmh	1.625			0.00
	lkur	0.013			0.03
	lgue	-2.855			0.01
	ltufe	0.032			0.00
	D1984	0.490			0.00
	C	-29.892			0.00
CCR	lgsmh	1.365			0.00
	lkur	0.074			0.00
	lgue	-2.965			0.00
	ltufe	0.053			0.00
	D1984	0.761			0.00
	C	-22.264			0.00

Tablo 6’da elde edilen test sonuçlarına göre her iki testte de katsayıların birbirine yakın olduğu izlenmektedir. FMOLS testi ve CCR testi sonuçlarına göre GSMH, döviz kuru ve TÜFE gıda ithalatını pozitif yönde etkilerken gıda üretim endeksinin etkisi negatiftir. FMOLS katsayılarına göre GSMH’deki %1’lik artış gıda ithalatını %1.625 oranında artırmaktadır. Döviz kurlarındaki %1’lik artış gıda ithalatını %0.013 oranında, TÜFE’deki artış ise %0.032 oranında artırmaktadır. Gıda üretim endeksindeki %1’lik artış ise gıda ithalatını %2.855 oranında azaltmaktadır. CCR katsayılarına göre ise GSMH’deki %1’lik artış gıda ithalatını %1.365, döviz kurlarındaki aynı artış %0.074, TÜFE’deki artış ise %0.053 oranında artırmaktadır. Gıda üretim endeksindeki artışın gıda ithalatına negatif etkisi FMOLS testi ile aynıdır. Uzun dönemden elde edilen katsayıların tamamı her iki yöntemde de istatistiksel olarak anlamlıdır (olasılık<0.005).

Elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde belirlenen dönem için GSMH’nin, döviz kurlarının, gıda üretim endeksinin ve enflasyonun gıda ithalatı üzerinde etkili olduğudur.

En yüksek katsayıya sahip gıda üretim endeksi yerli üretimi temsil ettiği düşünülürse gıda ithalatının azaltılabilmesi için yerli üretimin artırılması gerektiği şeklinde yorumlanabilir.

5. SONUÇ

Türkiye'nin gıda sektörü hem iç piyasada hem de dış ticarete önemli bir yere sahiptir. Tarımsal üretim potansiyeli ve coğrafi konumu sayesinde geniş bir yelpazede gıda ürünü üreten Türkiye, bu ürünleri dünyanın birçok ülkesine ihraç etmektedir. Türkiye ekonomisinin üretim ve istihdam olarak temel taşlarından biridir. Aynı zamanda dış ticaretinde de önemli yer tutmaktadır. Toplam harcamalar içinde %23 oranında yer kaplayan gıda ürünleri, hızlı nüfus artış, küresel ısınma, su kaynaklarının yetersizliği gibi nedenlerle ithalat yoluyla ihtiyaçları karşılanmaktadır. 2024 yılı itibarıyla 19.668 milyon dolar olan gıda ithalatı toplam ithalat içindeki %7'dir. Genel Ticaret Sistemine göre Fasıllara göre ithalatla 1. Fasıldan 24.fasıla (5-6-14 hariç) kadar olan ürünler gıda ithalatını oluşturmaktadır. Bu fasıllar içerisinde en çok ithalatı gerçekleştirilen ürünler 10. - 12. ve 15. Fasıllardır. Ürün bazlı incelendiğinde en ithal edilen ürünler palm yağı, Ayçiçek yağı ve hububat (mısır ve buğday)tır.

Gıda ithalatını belirleyen literatürdeki çalışmalardan derlenen faktörler gelir, gıda üretim endeksi, döviz kuru, TÜFE'dir. Bu amaçla çalışmada gıda ithalatını belirleyen faktörlerin kısa ve uzun dönem ilişkileri analiz edilmiştir. Bu analiz için seçilen dönem 1974-2023 yılları arasındır. Seçilen uzun dönemi kapsadığından yapısal kırılmalı eşbütünleşme analiz ile test edilmiştir. Bu amaçla sırasıyla yapısal kırılmalı Zivot-Andrews (1996) birim kök testi, Gregory Hansen eşbütünleşme testi daha sonra uzun dönem katsayılarının yorumlanması için FMOLS ve CCR testleri kullanılmıştır. İlk aşamada birim kök testi neticesinde durağan olmayan seriler arasında, ikinci aşamada

uzun dönem birlikteliğini test etmek için yapısal kırılmalı eşbütünleşme testi olan Gregory-Hansen eşbütünleşme testi uygulanmıştır. Test sonucunda çalışmada kullanılan gıda ithalatı, GSMH, gelir üretim endeksi, döviz kuru ve TÜFE değişkenleri arasında eşbütünleşme olduğu diğer bir ifade ile uzun dönemde beraber hareket ettikleri tespit edilmiştir. Daha sonra uzun dönem katsayılarının yorumlanabilmesi için FMOLS ve CCR testleri uygulanmıştır. Türkiye’de gıda ithalatını etkileyen faktörlerden GSMH, döviz kuru ve TÜFE’nin gıda ithalatını pozitif etkilediği, gıda üretim endeksinin de negatif etkilediği sonucuna ulaşılmış. En yüksek katsayıya sahip olan Türkiye’de gıda üretiminin seyrini ifade eden gıda üretim endeksidir.

Türkiye’de gıda ithalatının gelişimi çeşitli ekonomik, çevresel ve sosyal faktörlerden etkilenmektedir. Gıda güvenliği, tarımsal üretim, döviz kurları, enflasyon bu alandaki önemli etkenlerdir. Artan nüfus ve değişen tüketim alışkanlıkları da ithalatı etkileyen faktörlerdendir. Tarımsal üretimin artırılması için devlet teşvikleri ve desteklerinin yeniden gözden geçirilmesi gerekmektedir. Yerli üretimi teşvik eden politikalar geliştirilerek ithalat bağımlılığının azaltılması faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Abdullahi, A.S. (2021). Estimating the determinants of food import demand in Africa, *Business & Management Compass, University of Economics Varna*, 2, 238-252.
- Agbo, H.M.S. (2022) Determinants of Egypt's food imports based on vector error-correction model (VECM). *European Journal of Sustainable Development*, 11(3), 137-148.
- Aliyu, A. J. & Ismail, N. (2017). Food imports and exchange rate: the application of dynamic cointegration framework. *Malaysian Journal of Mathematical Sciences*, 11:101-14.
- Aliyu, A.J & Ismail, N. (2018). Determinants of demand for agricultural import in Nigeria (1981-2015). *Gutse Journal Of Economics And Development Studies (Dujeds)* 6(1) 2536-6130.
- Çakıcı, M., Oğuz, C., & Ataseven, Y. (2017). Gıda sanayinin Türkiye ekonomisindeki yeri ve önemi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 23(1), 1-12.
- Demirbaş, N., Oktay, E., & Tosun, D. (2002). AB'de gıda güvenliği ve Türkiye'de durum. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 7(1), 1-11.
- Deniz, M., & Hiç, Ö. (2022). İklim Değişikliği ve tarımın değişen yüzü: artan riskler, tarımdaki daralmalar ve orman yangınları sonrası politika önerileri. *Biga İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(1), 12-22.
- Erdoğan, L., Ceylan, R. & Tiryaki, A. (2018). Türkiye’de uzun dönem ekonomik büyümenin belirleyicilerinin ARDL, FMOLS, DOLS ve CCR yöntemleriyle tahmini. *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 36 (4), 39-58.

- FAO Birleşmiş Milletler Tarım ve Gıda Örgütü (2023), 2023 yılı raporu. <https://reliefweb.int/report/world/fao-statistical-yearbook-2023-world-food-and-agriculture>
- Forgenie, D., & Khoiriyah, N. (2023). Analyzing food import demand in Indonesia: An ARDL boundstesting approach. *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 11(1), 1–15.
- Gregory, A. W. & Hansen, B. E. (1996). Residual-based tests for cointegration in models with regime shifts. *Journal of Econometrics*, 70, 99-126.
- Türk
- Kaitibie, S., Irungu, P. & Ng'ombe, N. (2024). Food import demand with structural breaks, economic embargo and the COVID-19 pandemic in a wealthy, highly import-dependent country. *Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies*, 14(3) 413-434.
- Karadaş, H. A., & Koşaroğlu, Ş. M. (2020). Tarım ürünleri fiyatları, ham petrol fiyatı ve döviz kuru ilişkisi: Türkiye için eşbütünleşme analizi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(Temmuz 2020(Özel Ek), 515-526.
- Koç, A., Boluk, G., & Kovacı, S. (2010). Türkiye'de gıda güvenliği ve gıda mevzuatının gelişimi. Türkiye 9. Tarım Ekonomisi Kongresi, Şanlıurfa.
- Muhammed, I., & Ilyasu, I. (2021). Food import demand and domestic food production in Nigeria. *Lafia Journal of Economics and Management Sciences* 6 (2), 164–179.
- Nakıboğlu, G. (2020). COVID-19 Küresel tedarik zincirlerinde yaşananlar ve dönüşüm. *Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 17(2), 1-16.

- Palacıoğlu, T., (2022). Dünya gıda ticareti ve Türkiye, Avrasya Dosyası Dergisi, 13 (2):60-119,
- Rehber, E. (2013). Tarım Ekonomisi. Ekin Yayınevi, Bursa.
- Türkiye Gıda ve İçecek Sanayi Dernekleri (2023), <https://www.tgdf.org.tr/turkiye-gida-ve-icecek-sektorleri-dis-ticaret-verileri/>
- Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) (2023), <https://unctad.org/publication/trade-and-development-report-2023>
- Ünlü, F., & Göksel, T. (2010). Gıda sanayi. Türkiye Sınai Kalkınma Bankası A.Ş. Sektör Raporları.
- Varona, L. & Gonzales, R. (2024) Food import demand in Peru, 1980-2021. *Applied Economics*, 56 (28) 3371–3384.
- Zivot, E. & Andrews, D. W. K. (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.

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE PARA POLİTİKASI: MERKEZ BANKALARININ EVRİLEN ROLÜ VE YEŞİL DÖNÜŞÜM¹

Elif Duygu KÖMÜRCÜOĞLU²

Seyfettin ARTAN³

1. GİRİŞ

Merkez bankaları kuruldukları andan itibaren dönemin ihtiyaçlarına bağlı olarak amaç ve araçları kapsamında değişim göstermiş; teknolojik, finansal ve iktisadi yapıya uyumlu dinamik bir yapı sergilemişlerdir. Erken Dönem (1660-1873) sürecinde temel olarak kamu finansmanına odaklanırken; Klasik Altın Standardı (1873-1914) döneminde öncelikli görevleri ulusal paranın altın konvertibilitesini sağlamak olmuştur (Önder, 2005; Bordo, 2010). 1914-1944 döneminde ise ekonomik istikrarı sağlamak amacıyla tam istihdam ve büyüme politikalarına öncelik verilmiştir. Ardından, 1944 yılında imzalanan Bretton Woods anlaşması ile sabit döviz kuru dönemi başlamıştır. Bu dönemde, Keynesyen görüş çerçevesinde talep yönetimine odaklanılmış ve fiyat istikrarı ikincil bir hedef olarak kalmıştır (Moenjak, 2014). 1971’de ABD’nin altın konvertibilitesini kaldırmasıyla çöküş süreci başlamıştır. 1973 yılında gelindiğinde serbest döviz kuruna geçilmiş ve sistem fiilen sona ermiştir. Sistemin çöküşünden sonra gerçekleşen Petrol Krizi küresel

¹ Bu çalışma, Elif Duygu KÖMÜRCÜOĞLU’nun “İklim Değişikliğiyle Mücadelede Merkez Bankalarının Rolü: Gelişen Piyasalar ve Türkiye Örneği” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

² Dr., elifduygukullukcu@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4699-6806.

³ Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü, artan@ktu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4310-550X.

ekonomiyi daha da zorlamış ve merkez bankacılığında Monetarist görüş öncülüğünde bir paradigma değişimi yaşanmıştır. Böylece, fiyat istikrarı temel politika amacı haline gelmiş ve merkez bankalarının bağımsızlığı güçlenmiştir (Önder, 2005; Eroğlu ve Yeter, 2017). Bu dönem, 2008 Küresel Finansal Krizi'ne kadar kabul görmüştür. Ancak, finansal piyasaların kendiliğinden dengeye ulaşamayacağını gösteren kriz, merkez bankalarını fiyat istikrarının yanı sıra finansal istikrarı da dikkate almaya zorlamıştır (Üzar ve Başoğlu, 2017).

Her ne kadar geleneksel para politikası uzun vadeli iklim değişikliğini azaltma çabalarıyla ilişkilendirilmese de güncel tartışmalar, merkez bankalarının iklim değişikliğiyle mücadeledeki rolleri etrafında şekillenmeye başlamıştır. Özellikle, Carney (2015)'nin "Ufkun Trajedisini Kırma" adlı konuşması, merkez bankalarının ilgisini ilk kez iklim değişikliğine yöneltmiştir. 2017 yılında Finansal Sistemi Yeşillendirme Ağı (NGFS)'nin kurulması ise merkez bankalarının iklim değişikliğiyle ilgili araştırmalarında artışa yol açmıştır. Nitekim, Lagarde (2021)'a göre NGFS'nin kurulması iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası iş birliğinin somut bir kanıtı olmuştur.

İklim değişikliğiyle ilgili risklerin makroekonomiye ve finansal sisteme olan etkileri nedeniyle merkez bankacılığı ve para politikası açısından da birtakım sonuçları olması beklenmektedir. Literatürde, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin merkez bankacılığı ve para politikasını etkileyebileceği iki temel kanal öne çıkmaktadır. Birincisi, fiziksel riskler ve geçiş riskleri birçok merkez bankasının temel hedefi olan fiyat ve finansal istikrar üzerinde belirgin etkiler yaratabilir. İkincisi, bu riskler parasal aktarım kanallarını olumsuz yönde etkileyerek geleneksel para politikası araçlarının başarısının düşmesine yol açabilir (NGFS, 2020a; Breitenfellner ve Pointner, 2021). Bu kapsamda, merkez bankalarının iklim değişikliğine karşı tepki vermesini

öneren pasif veya iklim değişikliğiyle ilgili riskleri öngörüp önlem almasını savunan proaktif yaklaşımlar ileri sürülmektedir (Boneva vd., 2021).

Bu çalışmanın amacı, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin merkez bankalarının temel hedeflerine ve para politikasına olan yansımalarını analiz etmektir. Çalışmada, iklim değişikliğinin fiyat istikrarı, finansal istikrar ve parasal aktarım kanalları üzerindeki muhtemel etkileri ele alınarak, merkez bankalarının yeşil dönüşüm sürecinde üstlenebileceği roller tartışılmıştır. Ayrıca, yeşil merkez bankacılığı kavramı çerçevesinde seçilmiş merkez bankalarının uygulamaları incelenmiş ve iklim değişikliğiyle mücadelede para politikası araçlarının nasıl dönüştüğü değerlendirilmiştir. Bu bağlamda, merkez bankalarının iklim değişikliğiyle ilgili stratejik yaklaşımlarına yönelik bir çerçeve sunulmuştur.

Çalışmanın bölümleri aşağıdaki şekilde yapılandırılmıştır: İkinci bölümde, iklim değişikliğinin merkez bankalarının temel hedefleri ve para politikası üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Ardından, iklim değişikliğiyle mücadelede merkez bankalarının üstlenebileceği roller ve stratejik yaklaşımlar tartışılmıştır. Dördüncü bölümde, yeşil merkez bankacılığı kavramı incelenerek uluslararası örnekler ve uygulamalar sunulmuştur. Son olarak, çalışmanın temel bulguları özetlenip, merkez bankalarının iklim değişikliğine yönelik stratejik politika örneklerine dair çıkarımlar tartışılmıştır.

2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN MERKEZ BANKACILIĞINA VE PARA POLİTİKASINA MUHTEMEL YANSIMALARI

2.1. İklim Değişikliğinin Merkez Bankalarının Temel Amaçlarına Etkisi

Literatür, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin fiyat istikrarı ve finansal istikrar üzerinde önemli etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Buna göre, iklim değişikliği tarımsal üretim, enerji fiyatları, tedarik zincirlerinde meydana gelen aksaklıklar ve işgücü verimliliği gibi kanallar aracılığıyla fiyat istikrarını etkileyebilir. Örneğin, aşırı sıcaklıklar tarımsal üretimi düşürerek gıda arzının azalmasına ve gıda fiyatlarının yükselmesine yol açabilir. Artan aşırı hava olayları ise lojistik, ulaşım ve üretim süreçlerini kesintiye uğratarak negatif arz şokları üzerinden enflasyonist baskı doğurabilir. Öte yandan, düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş süreci karbon fiyatlarında keskin artışlar meydana getirerek fosil yakıt maliyetlerini artırabilir. Böylece, enerji fiyatları ve üretim maliyetleri üzerinde baskı doğurarak tüketici fiyatlarında artışa yol açabilir. Ayrıca, özellikle tarım ve inşaat sektörlerinde çalışanlar aşırı sıcaklıklar nedeniyle çalışma saatlerini azaltabilir. Dolayısıyla, üretimin düşmesine ve maliyetlerin artmasına neden olarak enflasyonu tetikleyebilir (Arndt vd., 2020; Dikau ve Volz, 2021). Bu kapsamda, iklim değişikliği ve iklim değişikliğiyle mücadele politikalarının enflasyonist olabileceğini savunan Schnabel (2022), üç farklı enflasyon tanımı yapmıştır.

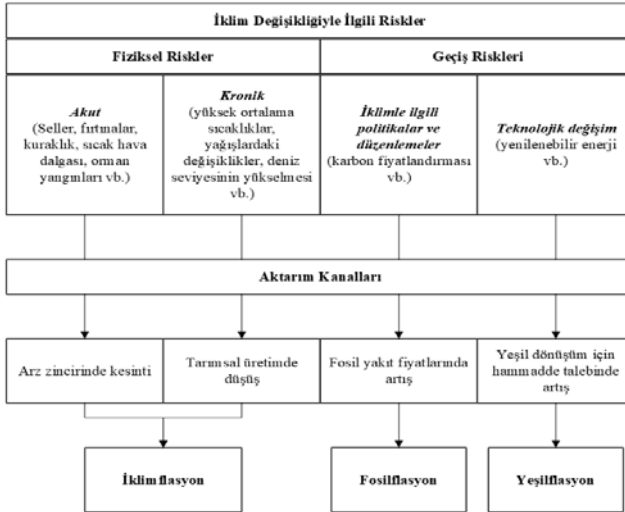
İklimflasyon, fiziksel risklerin yol açtığı maliyet artışlarının enflasyon üzerindeki yukarı yönlü etkisini ifade etmektedir. Aşırı hava olayları fiziksel altyapının zarar görmesine, tarımsal üretimin azalmasına ve küresel tedarik zincirlerinde aksamalara neden olarak maliyetleri artırmakta ve enflasyonist baskı oluşturmaktadır (Aguila ve Wullweber, 2024).

Fosilflasyon, ekonomilerin büyük bir bölümünün kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıt temelli enerji kaynaklarına bağımlılığının bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu kavram, daha yüksek bir fosil yakıt temelli enerji fiyatının doğrudan enflasyonist etkilerini açıklamaktadır (Yeldan, 2023; Barmes ve Bosch, 2024).

Yeşilflasyon, karbon yoğun enerjiden düşük karbonlu enerji kaynaklarına geçiş sürecinde ortaya çıkabilecek enflasyonist baskıyı ifade etmektedir. Bu durum güneş panelleri, elektrikli araçlar ve rüzgâr santralleri gibi yeşil teknolojilerin üretiminde kullanılan lityum ve nikel gibi hammaddelere olan talebin artmasından kaynaklanmaktadır. Geçiş sürecinde, söz konusu hammaddelere yönelik talebin arza kıyasla önemli oranda artarak fiyatları artırması muhtemeldir (Breckenfelder vd., 2023; Del Negro vd., 2023).

Bu bilgiler doğrultusunda, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin enflasyon üzerindeki etkileri Şekil 1’de özetlenmiştir.

Şekil 1. İklim Değişikliğiyle İlgili Risklerin Enflasyona Aktarım Kanalları



Kaynak: Yazarlar tarafından hazırlanmıştır.

İklim değişikliğiyle ilgili riskler kredi riski, piyasa riski, operasyonel risk, likidite riski ve sigortalama riskine yol açarak finansal istikrar açısından tehdit oluşturabilir. İklim değişikliğinden kaynaklanan fiziksel riskler ve geçiş riskleri, NGFS (2018) tarafından finansal risk kaynağı olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle, bu risklere karşı finansal sistemin dayanıklılığının güvence altına alınması merkez bankalarının yetkileri dahilindedir.

Aşağıda iklim değişikliğiyle ilgili risklerin finansal risklere yansıma kanallarını açıklayan örnekler yer almaktadır (ECB, 2020; Feyen vd., 2020; NGFS, 2020b).

- a) *Kredi Riski:* İklim değişikliğiyle ilgili riskler şirketlerin finansa durumunu etkileyerek borçlarını ödeyememe olasılığını artırabilir. Örneğin, bir üretim tesisinin orman yangınından zarar görmesi veya enerji verimliliği standartlarına uyum sürecinde teminat gösterilen varlıkların değer kaybetmesi kredi geri ödemelerinde sorunlar yaratabilir.
- b) *Piyasa Riski:* İklim değişikliğiyle ilgili riskler, finansal araçların ve kurumsal borçların yeniden fiyatlandırılmasına yol açarak finansal kurumların bilançolarında bulunan menkul kıymetlerin veya çeşitli işlemlerde kullanılan teminatların değerini olumsuz yönde etkileyebilir.
- c) *Operasyonel Risk:* Aşırı hava olayları bir bankaya veya şubelerinden herhangi birine zarar vererek iş sürekliliğinde kesintiye yol açabilir. Ayrıca, doğal afetler ulaşım tesislerini ve telekomünikasyon altyapısını bozarak bankaların operasyonel kabiliyetleri kısıtlayabilir.
- d) *Likidite Riski:* Müşterilerin fiziksel risklerden kaynaklanan hasarların onarımı için hesaplarından büyük

miktarda para çekmeleri veya menkul kıymetlerde ani fiyat değişimleri, bankaların likidite rezervlerini olumsuz etkileyebilir.

- e) *Sigortalama Riski*: Kıyı bölgelerindeki sel, fırtına gibi aşırı hava olayları, sigortalı gayrimenkullerin zarar görmesi halinde beklenenden daha yüksek sigorta tazminatı ödemeleriyle sonuçlanabilir.

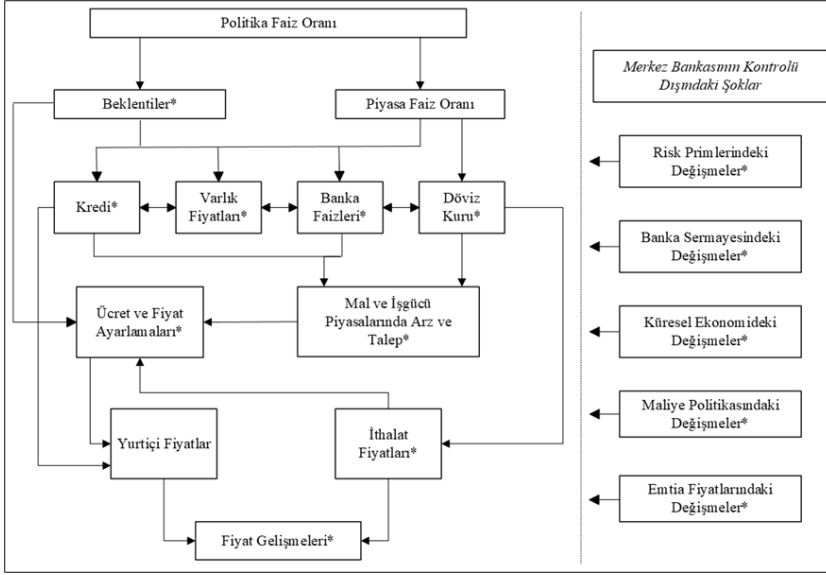
2.2. İklim Değişikliğinin Parasal Aktarım Kanallarına Etkisi

Bir merkez bankasının para politikasını yürütürken başarılı olabilmesi, aldığı kararların zamanlaması ve ekonomi üzerindeki etkisi hakkında doğru bir değerlendirmeye sahip olmasına bağlıdır. Dolayısıyla, para politikası kararlarının reel ekonomiyi hangi kanallar aracılığıyla ve ne ölçüde etkilediğini açıklayan parasal aktarım mekanizmasının anlaşılması oldukça önemlidir (Mishkin, 1995). Bu mekanizma, genellikle para politikasının toplam talep üzerindeki etkisi ve toplam talepteki değişimlerin çıktı, istihdam ve fiyatlar üzerindeki etkisi olmak üzere iki aşamada ele alınmaktadır (Bain ve Howells, 2003: 171). Para politikasının temel aktarım kanalları; faiz, kredi, varlık fiyatları, döviz kuru ve beklentiler kanallarından oluşmaktadır. Merkez bankaları, politika faiz oranını değiştirerek aktarım kanallarının işleyişi doğrultusunda fiyat istikrarı ve finansal istikrar hedeflerini gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Ancak, iklim değişikliğiyle ilgili riskler söz konusu aktarım kanallarını bozarak merkez bankalarının hedeflerine ulaşma kapasitesini olumsuz yönde etkilemesi muhtemeldir (NGFS, 2021: 12-13).

Şekil 2’de iklim değişikliğiyle ilgili risklerin parasal aktarım kanalları üzerindeki muhtemel yansımaları gösterilmiştir. Görüldüğü üzere, iklim değişikliğiyle ilgili risklerden kaynaklanan kayıplar, finansal kurumların bilançoları üzerinde baskı oluşturarak reel ekonomiyi fonlama kabiliyetlerini

kısıtlayabilir. Dolayısıyla, bu risklerin aktarım mekanizmasının merkezinde yer alan finansal sistem üzerindeki olumsuz etkileri parasal aktarım kanallarının zayıflamasına yol açabilir (NGFS, 2020a: 7).

Şekil 2⁴. Parasal Aktarım Mekanizmasına Yansımalar



Kaynak: NGFS, 2020a: 7

İklim değişikliğiyle ilgili risklerin etkileyebileceği aktarım kanallarından birkaçı aşağıdaki gibi açıklanabilir:

Faiz Kanalı: İklim değişikliğiyle ilgili risklerin yol açtığı yüksek belirsizlik ve riskten kaçınma, hanehalkını daha fazla tasarrufa yönlendirirken; firmaları yatırımlarını azaltmaya yönlendirebilir. Bu durum, faiz dışı maliyet unsurlarını öne çıkararak tasarruf ve yatırımların faiz oranına duyarlılığının azalmasına neden olabilir. Yatırımların faiz oranına tepkisinin zayıflaması ise politika faizindeki değişimlerin çıktı üzerindeki

⁴ Şekil 2'de yer alan (*) sembolü, fiziksel riskler veya geçiş risklerinden doğrudan ya da dolaylı bir şekilde etkilenmesi muhtemel aktarım kanallarını işaret etmektedir.

etkisinin küçülmesine ve geleneksel para politikasının etkinliğinin azalmasına yol açabilir (Drudi vd., 2021: 112).

Kredi Kanalı: İklim değişikliği, finansal piyasalar ve bankacılık sektörü aracılığıyla para politikasının aktarım kanallarını zayıflatabilir. İklim değişikliğiyle ilgili risklerin ani bir şekilde yeniden fiyatlandırılması ve atıl varlıklar finansal sistemde kayıplara yol açarak reel ekonomiye yönelik finansman akışlarını bozabilir. Dolayısıyla, finansal sistemin zayıflaması para politikasının yürütülmesini zorlaştırabilir (Boneva vd., 2021: 10).

Beklentiler Kanalı: Gelecekteki faiz oranlarına ilişkin beklentiler, uzun vadeli yatırım ve tüketim kararları açısından önem arz etmektedir. Ancak, iklim değişikliği merkez bankalarının talep ve arz şoklarını ayırt etmesini zorlaştırarak ekonomik belirsizliği artırmaktadır. Bu durum, merkez bankalarının politika faizlerine ilişkin özel sektör beklentilerini yönlendirmesini zorlaştırabilir. Dolayısıyla, iklim değişikliğiyle birlikte artan belirsizlik, para politikasının beklentiler kanalını zayıflatabilir (Drudi vd., 2021; NGFS, 2021).

3. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİYLE MÜCADELEDE MERKEZ BANKALARININ MUHTEMEL ROLLERİ

Birçok merkez bankası ve uluslararası kurum, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin üretim, tüketim, yatırım, verimlilik, istihdam, ücretler, döviz kurları, uluslararası ticaret, enflasyon ve enflasyon beklentileri gibi temel makroekonomik değişkenleri etkilediğini kabul etmektedir. Bununla birlikte, merkez bankalarının iklim değişikliğiyle mücadelede rol alıp almayacağı politika yapıcılar arasında ve akademik çevrelerde tartışma konusu olmaya devam etmektedir. Bu kapsamda, merkez bankalarının ve dolayısıyla para politikasının iklim değişikliğiyle

mücadelede üstlenilebileceği roller üzerine farklı görüşler ileri sürülmüştür. (Volz, 2017; Dikau ve Volz, 2021). Bir kısım, merkez bankalarının temel görevinin fiyat istikrarını sağlamak olduğunu savunmakta ve görev alanının dışına çıkıldığında merkez bankalarının siyasallaşabileceğini vurgulamaktadır. Diğer taraftan, para politikası araçlarının yeşil dönüşüm doğrultusunda yapılandırılması gerektiğini ifade eden görüşler de bulunmaktadır. Buna göre, merkez bankaları iklim değişikliğiyle mücadelede daha etkin roller üstlenmeli, yetki alanları genişletilmeli ve politika araçları bu kapsamda gözden geçirilmelidir (Villeroy de Galhau, 2021).

Literatür incelendiğinde, iklim değişikliğiyle mücadelede merkez bankalarının kullanabileceği politika seçeneklerinin oldukça kapsamlı olduğu görülmektedir. Bu kapsamda, belirli bir çerçeve oluşturabilmek adına Boneva vd. (2021), ilgili politika seçeneklerini amaçlarına göre pasif, proaktif ve farkındalığı artırıcı politikalar olmak üzere üç temel başlıkta ele almıştır.

İklim değişikliğine karşı pasif veya korumacı tepkiler, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin gerçekleşmesi durumunda merkez bankalarının fiyat istikrarı hedeflerini yerine getirebilme becerilerini muhafaza edebilmeyi amaçlamaktadır (Boneva vd. 2021: 13). Örneğin, Monnin (2018) göre iklim değişikliğinin ekonomi üzerindeki etkisini uzun vadede daha iyi analiz edebilmek için merkez bankalarının analitik araç setini genişletmesi ve güçlendirmesi bu sınıfta yer almaktadır. Ayrıca, Batten vd. (2016), Lane (2019) ve Arndt vd. (2020)'nin çalışmalarında olduğu gibi iklim değişikliğinin finansal sistem ve ekonomi üzerindeki etkilerinin ve dolayısıyla, para politikası için potansiyel sonuçlarının araştırılması pasif önlemler arasındadır. İklim değişikliğine karşı korumacı tepkiler vermek, merkez bankalarının bilançolarını korumak amacıyla bilançolarında yer alan karbon yoğun varlıkların ağırlığının azaltılmasını ve iklim değişikliğine karşı dayanıklı bir para politikası stratejisi

geliştirmesini amaçlayan politikaları da içermektedir (Chamdani ve Santos, 2023).

Öte yandan, merkez bankaları iklim değişikliğiyle mücadelede *iklim değişikliğini proaktif olarak azaltmayı* ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi amaçlayan politika eylemlerini dikkate alabilirler. Proaktif eylem, diğer politika önemlerinden farklı olarak merkez bankalarının bilançolarını aktif olarak kullanımını içermektedir. Örneğin merkez bankaları finansman ve/veya borç verme kotalarını, para politikası işlemleri için teminat çerçevesini, doğrudan varlık alım programlarını ve parasal olmayan politika portföylerini ve yabancı rezerv yönetimini yeşillendirebilir (Couppey-Soubeyran, 2020; Boneva vd., 2021; Deyris, 2023).

İklim değişikliğiyle ilgili risklere yönelik farkındalığı artırmak ise merkez bankalarının kendi bilançolarına ait karbon ayak izlerini açıklamayı ve iklimle ilgili finansal risklerin açıklanmasını teşvik etmeyi kapsayan bir dizi politikadan oluşmaktadır. Aynı zamanda, merkez bankalarının kamuoyu ile iletişimleri de iklim değişikliğiyle ilgili risklere yönelik farkındalığın artırılmasında önemli bir yere sahiptir. Merkez bankası başkanlarının konuşmaları, merkez bankası bültenlerinde ve diğer resmi iletişimlerde iklim değişikliğinin ekonomik ve finansal sonuçlarının tartışılması, NGFS'ye üye olunması ve ilgili alandaki araştırmayı teşvik etmek için konferansların ve seminerlerin düzenlenmesi örnek olarak gösterilebilir. Bu politika eylemleri, merkez bankasının bilançosunu aktif olarak kullanmasına ihtiyaç duymadan yeşil finansın ve sürdürülebilir büyümenin teşvik edilmesine katkıda bulunabilir (Boneva vd. 2022; Muñoz vd. 2022; Speer ve Samuelsen, 2023).

4. YEŞİL MERKEZ BANKACILIĞI

Henüz gelişim aşamasında olan yeşil merkez bankacılığı, makroekonomik ve finansal sistemin kısa ve uzun vadeli istikrarı üzerinde önemli etkilere yol açabilecek iklim değişikliğiyle ilgili riskleri göz önünde bulunduran merkez bankacılığı olarak tanımlanmaktadır (Dikau ve Volz, 2018: 1).

Barmes ve Livingstone (2021) ideal bir yeşil merkez bankasının benimseyebileceği politikaları dört başlık altında sınıflandırmıştır: *araştırma ve savunuculuk, örnek liderlik, para politikası ve finansal politika*. Tüm bunlar, merkez bankalarının iklim değişikliğiyle mücadelede operasyonel çerçevelerine ve politika kararlarına dahil edebilecekleri politika seçeneklerine genel bir yaklaşım sunmaktadır.

İklim değişikliğiyle mücadelede merkez bankalarının *araştırma* faaliyetleri yürüterek iklim değişikliğiyle ilgili riskler ve yeşil finans hakkında bilgi birikimlerini artırmaları ve bu meselelerin finansal sistem, ekonomi ve kamuoyu tarafından daha iyi kavranmasını teşvik etmeleri büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, merkez bankalarının kendi bünyelerinde yeşil uygulamaları benimseyerek diğer kurumlara *örnek teşkil etmeleri* gerekmektedir. *Para politikası* bağlamında, merkez bankalarının operasyonlarını iklim değişikliği hedeflerini desteklemek amacıyla yeniden tasarlaması ve parasal araç setini genişletmesi, yeşil merkez bankacılığı açısından kritik bir noktada yer almaktadır. Son olarak, merkez bankalarının ve finansal düzenleyicilerin mikro ve makro düzeydeki riskleri yönetebilmek adına ihtiyati araçlar, açıklama yükümlülükleri ve stres testleri gibi araçlardan yararlanması ise *finansal politika* kapsamında değerlendirilmektedir (Barmes ve Livingstone, 2021; Kirova, 2021; Topçu, 2022).

Bu bilgilerden hareketle İngiltere Merkez Bankası (BoE), Avrupa Merkez Bankası (ECB) ve Amerikan Merkez Bankası

(Fed)'nin yeşil merkez bankacılığı kapsamındaki faaliyetleri genel hatlarıyla incelenebilir. BoE, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin ekonomik ve finansal sistem açısından olumsuz sonuçları olabileceğini vurgulayan ilk merkez bankası olarak bilinmektedir. NGFS'nin kurucu üyelerinden biri olan BoE, iklim değişikliğini temel hedefleri arasına dahil etme konusunda proaktif bir yaklaşım benimsemiştir. Bu kapsamda, BoE'nin iklim değişikliğiyle ilgili temel hedefi, politika ve operasyonları aracılığıyla finansal sistemin iklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı direncini artırmak ve bu risklerin makro ekonomik etkilerini değerlendirmek olmuştur. Ayrıca, hedefleri ve yasal çerçevesiyle uyumlu olduğu sürece düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi desteklemek amacıyla faaliyet göstereceğini de vurgulamıştır. Bu doğrultuda, kurumsal tahvil alım programını iklime duyarlı şirketleri destekleyecek şekilde güncellemiştir. BoE, İklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı finansal sistemin dayanıklılığını incelemek amacıyla iklim stres testi gerçekleştiren ilk merkez bankasıdır (BoE, 2019; Navarro ve Arnal, 2024).

ECB iklim değişikliğinin ekonomik ve finansal sistem üzerindeki etkilerini temel görevleri açısından kritik bir unsur olarak değerlendirmiş ve 2018'de NGFS'ye üye olarak uluslararası iş birliğini güçlendirmiştir. 2021'de iklim değişikliğini para politikası çerçevesine dahil eden kapsamlı bir eylem planı açıklamıştır. Bu plan kapsamında iklim değişikliğiyle ilgili riskleri bankaların ihtiyati denetimine dahil etme ve sürdürülebilir finansmanı teşvik etme gibi hedefler belirlenmiştir (ECB, 2021). 2022 yılında sunmuş olduğu iklim değişikliği gündemi doğrultusunda iklim değişikliğinden kaynaklanan finansal risklerin yönetimi, düşük karbonlu ekonomiye geçişin desteklenmesi ve farkındalık artırıcı çalışmalar ECB'nin öncelikli konuları arasında yer almıştır. Ayrıca, iklim değişikliğinin ekonomi ve para politikası üzerindeki etkilerinin incelenmesine ve para politikası operasyonlarının bu çerçevede güncellenerek

yeşil finansmanın teşvik edilmesine odaklanılmıştır (ECB, 2022). ECB'nin 2024-2025 planında ise iklim değişikliğinin makroekonomik göstergeler üzerindeki fiziksel etkilerinin daha detaylı incelenmesi, düşük karbonlu bir ekonomiye geçişi göz önünde bulundurarak yetkisi dahilinde para politikası araçlarında ve portföylerinde değişiklikler gibi hedefler belirlenmiştir (ECB, 2024).

Fed, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin finansal sistem üzerinde sistemik etkiler yaratabileceğini kabul etmiş ancak bu alanda diğer büyük merkez bankalarının aksine daha temkinli adımlar atan merkez bankalarından biri olmuştur. 2020'de NGFS'ye üye olmasıyla birlikte iklim değişikliği konusundaki çalışmalarını hızlandırmış ve 2021 yılında finansal sistemin iklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı dayanıklılığını artırmak amacıyla çeşitli komiteler kurmuştur. Bu komiteler, Fed'in iklim değişikliğiyle ilgili riskleri finansal istikrar ve denetim çerçevesine dahil etmesine yönelik temel oluşturmuştur (Brainard, 2021). 2023 yılında iklim senaryo analizi gerçekleştirmiş ve bu uygulamayla finansal kuruluşların iklim değişikliğiyle ilgili riskleri yönetme kapasitelerini ölçmeyi ve geliştirmeyi hedeflemiştir. Aynı yıl, büyük finansal kurumlar için iklim risk yönetimi kılavuzu yayınlayarak bankacılık sektöründe iklim değişikliğine yönelik farkındalığı artırıcı bir adım atmıştır. Bununla birlikte, Fed Başkanı Powell, merkez bankalarının doğrudan iklim politikaları belirleme görevleri olmadığını ve Fed'in öncelikli hedeflerinin fiyat istikrarı ve maksimum istihdam olduğunu vurgulamaktadır (Fed, 2024; Derby, 2024).

Yeşil merkez bankacılığı, fiyat ve finansal istikrarı korumanın yanı sıra sürdürülebilir ekonomik büyümeyi destekleme hedefleri doğrultusunda merkez bankalarının gündeminde giderek daha fazla yer almaktadır. BoE ve ECB, iklim değişikliğiyle ilgili riskleri aktif bir şekilde politika ve denetim süreçlerine dahil eden proaktif yaklaşımlar benimserken,

Fed daha temkinli bir tutum sergileyerek bu alandaki çalışmalarını büyük ölçüde finansal risk yönetimi çerçevesinde yürütmektedir. Bu farklı yaklaşımlar, merkez bankalarının yasal yetkileri, politika öncelikleri ve finansal sistemlerinin yapıları doğrultusunda şekillenmektedir. Gelecek dönemde, yeşil merkez bankacılığı alanındaki uygulamaların çeşitlenmesi ve merkez bankalarının iklim değişikliğiyle mücadelede daha etkin roller üstlenmesi beklenebilir.

5. SONUÇ

Merkez bankalarının temel görevleri, para arzını ve fiyat istikrarını kontrol etmek gibi temel amaçlarının yanı sıra para basma tekeline sahip olmak, bankalar için zorunlu karşılık oranlarını belirlemek ve nihai kredi mercii gibi spesifik araçları etrafında şekillenmektedir. Ancak, tarihsel süreç içerisinde değerlendirildiğinde merkez bankalarının ilk kurulduğu yıllarda sözü geçen amaç ve araçların bir kısmına henüz sahip olmadıkları görülmektedir. Buna göre, merkez bankalarının yetki alanları, amaçları ve araçları, zaman içerisinde yeniden değerlendirilerek gerektiğinde yenilenmektedir. Dolayısıyla, merkez bankaları kuruluşlarından itibaren dönemin ihtiyaçları doğrultusunda amaç ve araçları kapsamında değişim göstererek dinamik bir yapı sergilemiştir (Van Tilburg ve Simic, 2021).

Son yıllarda ise iklim değişikliğiyle mücadelede merkez bankalarının konumu sıklıkla tartışılır hale gelmiştir. Buna göre, merkez bankalarının karşılaştığı en zorlu ikilemlerden biri iklim değişikliğidir. Buna göre, iklim değişikliğiyle ilgili riskler parasal aktarım mekanizmasını bozarak geleneksel para politikası araçlarının etkinliğini azaltabilir. Aynı zamanda, merkez bankalarının geleneksel para politikası araçlarıyla fiyat ve finansal istikrar hedeflerini yerine getirebilme gücünü olumsuz yönde etkileyebilir. Dolayısıyla, merkez bankalarının iklim

değişikliğinden kaynaklanan fiziksel riskleri ve geçiş risklerini dikkate alarak politika çerçevelerini yeniden değerlendirmeleri önem arz etmektedir. Buradan hareketle, kendi bilançosunu kullanarak doğrudan iklim değişikliğinin azaltılmasına katkı sunabilir veya kendi görev alanını ihlal etmeksizin iklim değişikliğiyle mücadele edebilir.

Bu çalışma, iklim değişikliğiyle ilgili risklerin merkez bankalarının temel hedeflerine ve parasal aktarım mekanizmasına olan etkilerini analiz etmekte ve merkez bankalarının geleneksel rollerinin ötesine geçerek iklim değişikliğiyle mücadelede üstlenebileceği rolleri ele almaktadır. Ayrıca, yeşil merkez bankacılığı kapsamında büyük merkez bankalarının uygulamalarını tartışmaktadır. İklim değişikliğinin makroekonomik dengeler ve para politikası araçlarının etkinliği üzerindeki muhtemel sonuçları göz önüne alındığında, merkez bankalarının politika çerçevelerini yeniden değerlendirmeleri kaçınılmaz hale gelmektedir. Yeşil merkez bankacılığı uygulamalarının gelecekte daha sistematik bir yapıya erişmesi ve küresel düzeyde koordinasyon sağlanması, finansal sistemin iklim değişikliğiyle ilgili risklere karşı daha dirençli hale gelmesi açısından oldukça önemlidir.

Nitekim, iklim değişikliği küresel bir sorun olduğu için merkez bankalarının uluslararası kuruluşlarla iş birliği yaparak ortak bir politika çerçevesi geliştirmesi ve deneyim paylaşımını artırması büyük önem arz etmektedir. Aynı zamanda, merkez bankalarının politika araçlarını yeniden şekillendirmesi ve yeşil merkez bankacılığı uygulamalarını sistematik hale getirmesi iklim değişikliğine karşı daha dayanıklı bir finansal yapının oluşmasına katkı sağlayabilir.

KAYNAKÇA

- Aguila, N. & Wullweber, J. (2024). Greener and Cheaper: Green Monetary Policy in the Era of Inflation and High Interest Rates, *Eurasian Economic Review*, 14, 39-60.
- Arndt, C., Loewald, C., & Makrelov, K. (2020). Climate Change and its Implications For Central Banks in Emerging and Developing Economies, URL: https://www.resbank.co.za/en/home/publications/publication-detail-pages/working-papers/2020/10_001
- Bain, K. & Howells, P. (2003). *Monetary Economics: Policy and Its Theoretical Basis*, 1. Baskı, Palgrave Macmillan, New York.
- Barnes, D. & Bosch, J. S. (2024). Inflation as an Ecological Phenomenon, URL: <https://positivemoney.org/publications/inflation-as-an-ecological-phenomenon/>
- Barnes, D. & Livingstone, Z. (2021). The Green Central Banking Scorecard: How Green Are G20 Central Banks And Financial Supervisors?, URL: <https://positivemoney.org/publications/green-central-banking-scorecard/>
- Batten, S., Sowerbutts, R., & Tanaka, M. (2016). Let's Talk About The Weather: The Impact of Climate Change on Central Banks, *Bank of England Working Paper*, 603, 2-37.
- BoE (2019). Annual Report and Accounts, URL: <https://www.bankofengland.co.uk/-/media/boe/files/annual-report/2019/boe-2019.pdf>
- Boneva, L., Ferrucci, G., & Mongelli, F. P. (2021). To Be or Not to Be “Green”: How Can Monetary Policy React to Climate Change?, URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op285~be7d631055.en.pdf>

- Boneva, L., Ferrucci, G., & Mongelli, F. P. (2022). Climate Change and Central Banks: What Role for Monetary Policy?, *Climate Policy*, 22(6), 770-787.
- Bordo, M. D. (2010). *Monetary Policy, History of, Monetary Economics*, 1. Baskı içinde (205-215), Palgrave Macmillian, Londra.
- Brainard, L. (2021). Financial Stability Implications of Climate Change, URL: <https://www.bis.org/review/r210325b.htm>
- Breckenfelder, J. vd. (2023). The Climate and the Economy, URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpwps/ecb.wp2793~7969efec4f.en.pdf>
- Breitenfellner, A. & Pointner, W. (2021). The Impact of Climate Change on Monetary Policy, URL: <https://ideas.repec.org/a/onb/oenbmp/y2021iq3-21b6.html>
- Carney, M. (2015). Breaking the Tragedy of the Horizon – Climate Change and Financial Stability. URL: <https://www.bis.org/review/r151009a.pdf>
- Chamdani, M. C. & Santoso, B. S. (2023). The Central Bank's Policy Justification In Mitigating Climate Change, *Journal of Central Banking Law and Institution*, 2(1), 93-122.
- Coupey-Soubeyran, J. (2020). The Role of Monetary Policy in the Ecological Transition: An Overview of Various Greening Options, URL: https://www.veblen-institute.org/IMG/pdf/the_role_of_monetary_policy_in_the_ecological_transition_an_overview_of_various_greening_options.pdf
- Del Negro, M., Di Giovanni, J., & Dogra, K. (2023). Is the Green Transition Inflationary?, URL: https://www.newyorkfed.org/medialibrary/media/research/staff_reports/sr1053.pdf

- Derby, M. S. (2024). Fed's Powell: Climate Change Real, but not Focus of Fed's Mission, URL: <https://www.reuters.com/world/us/feds-powell-climate-change-real-not-focus-feds-mission-2024-03-06/>
- Deyris, J. (2023). Too Green to be True? Forging a Climate Consensus at The European, *Central Bank New Political Economy*, 28(5), 713-730.
- Dikau, S. & Volz, U. (2018). Central Banking, Climate Change and Green Finance, URL: <https://www.adb.org/publications/central-banking-climate-change-and-green-finance>
- Dikau, S. & Volz, U. (2021). Central Bank Mandates, Sustainability Objectives and the Promotion of Green Finance, *Ecological Economics*, 184, 1-20.
- Drudi, F. vd. (2021). Climate change and Monetary Policy in the Euro Area, URL: <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op271~36775d43c8.en.pdf>
- ECB (2020). Guide on Climate-related and Environmental Risks, URL: <https://www.bankingsupervision.europa.eu/ecb/pub/pdf/ssm.202011finalguideonclimate-relatedandenvironmentalrisks~58213f6564.en.pdf>
- ECB (2021). The ECB Pledge on Climate Change Action, URL: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/ecb.pledge_climate_change_action211103~6af74636d8.en.pdf
- ECB (2022). ECB Climate Agenda 2022, URL: https://www.ecb.europa.eu/press/pr/date/2022/html/ecb.pr220704_annex~cb39c2dcbb.en.pdf
- ECB (2024). Climate and Nature Plan 2024-2025, URL: https://www.ecb.europa.eu/ecb/climate/our-climate-and-nature-plan/shared/pdf/ecb.climate_nature_plan_2024-2025.en.pdf

- Eroğlu, İ., & Yeter, F. (2017). Neoliberal Politik Düşünce Ekseninde Yeni Para Politikası Arayışlar. *Sosyal Bilimler Metinleri*, 2017(1), 60-74.
- Fed (2024). Pilot Climate Scenario Analysis Exercise, URL: <https://www.federalreserve.gov/publications/files/csa-exercise-summary-20240509.pdf>
- Feyen, E. H., Utz, R. J., Zuccardi Huertas, I. E., Bogdan, O., & Moon, J. (2020). Macro-Financial Aspects of Climate Change, URL: [https://documents1.worldbank.org/curated/en/223161579009566321/pdf/Macro-Financial-Aspects-of-Climate-Change.p df](https://documents1.worldbank.org/curated/en/223161579009566321/pdf/Macro-Financial-Aspects-of-Climate-Change.pdf)
- Kirova, S. Z. (2021). Financial Stability Risks Related to Climate Change and Greening of Central Banks, URL: https://innoair-sofia.eu/images/documents/documents-bg/Green_Dealin_public_transportation_transitions_that_actually_make_sense_m.pdf#page=108
- Lagarde, C. (2021). Climate Change and Central Banking, URL: <https://www.bis.org/review/r210127d.pdf>
- Lane, P. R. (2019). Climate Change and the Irish Financial System, URL: <https://www.bis.org/review/r190206b.pdf>
- Mishkin, F. S. (1995). Symposium on the Monetary Transmission Mechanism, *Journal of Economic Perspectives*, 9(4), 3-10.
- Moenjak, T. (2014). *Central Banking Theory and Practice in Sustaining Monetary and Financial Stability*, Wiley, Singapur.
- Muñoz, D. R., Cabrales, A., & Sanchez, Á. (2022). Central Banks and Climate Change (Part 2). Can Central Banks Intervene Now? And How? Arguments of Opportunity and Suitability, URL: <https://anxosanchez.eu/wp->

content/uploads/2022/12/Part-2.-CBs-Climate-Change-Opportunity-Suitability-to-submit.pdf

- Navarro, E. & Arnal, J. (2024). The Major Central Banks and the Fight Against Climate Change: Assessing the Latest Policy Initiatives, URL: <https://www.funcas.es/articulos/the-major-central-banks-and-the-fight-against-climate-change-assessing-the-latest-policy-initiatives/>
- NGFS (2018). First Progress Report, URL: <https://www.ngfs.net/en/first-progress-report>
- NGFS (2020a). Climate Change and Monetary Policy Initial Takeaways, URL: <https://www.ngfs.net/en/climate-change-and-monetary-policy-initial-takeaways>
- NGFS (2020b). Guide for Supervisors Integrating Climate-related and Environmental Risks into Prudential Supervision, URL: <https://www.ngfs.net/en/guide-supervisors-integrating-climate-related-and-environmental-risks-prudential-supervision>
- NGFS (2021). Adapting Central Bank Operations to a Hotter World Reviewing Some Options, URL: <https://www.ngfs.net/en/adapting-central-bank-operations-hotter-world-reviewing-some-options>
- Önder, T. (2005). *Para Politikası: Araçları, Amaçları ve Türkiye Uygulaması*, Yayınlanmamış Uzmanlık Yeterlilik Tezi, TCMB-Piyasalar Genel Müdürlüğü.
- Schnabel, I. (2022). A New Age of Energy Inflation: Climateflation, Fossilflation and Greenflation, URL: https://www.ecb.europa.eu/press/key/date/2022/html/ecb.sp220317_2~dbb3582f0a.en.html
- Speer, S. P. R. & Samuelsen, E. W. W. (2023). Central Banking in The Age of The Climate Crisis: is Sweden's Riksbank

in The Process of Adopting a Proactive Approach to Greening Monetary Policy?, URL: <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/298561/1/1876517352.pdf>

Topçu, D. N. (2022). *Yeşil Tahviller ve İklim Değişikliği ile Mücadelede Merkez Bankalarının Rolü*, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası.

Üzar, U. & Başoğlu, A. (2017). Merkez Bankacılığı ve Yeni Arayışlar: Nominal GSYH Hedeflemesi ve Kalkınmacı Merkez Bankacılığı Tartışmaları, *KTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(13), 123-145.

Van Tilburg, R. & Simić, A. (2021). Every Avenue Available: Lessons From Monetary History for Tackling Climate Change, URL: <https://sustainablefinancelab.nl/wp-content/uploads/sites/334/2021/02/Every-Avenue-Available.pdf>

Villeroy de Galhau, F. (2021). The Role of Central Banks in the Greening of the Economy, URL: <https://www.bis.org/review/r210211g.pdf>

Volz, U. (2017). On the Role of Central Banks in Enhancing Green Finance, URL: <https://www.unep.org/resources/report/role-central-banks-enhancing-green-finance-inquiry-working-paper-1701>

DIŞA AÇIK EKONOMİDE BÜYÜME DİNAMİKLERİ: 2014.Q1-2024.Q2 DÖNEMİ TÜRKİYE EKONOMİSİ ANALİZİ

Jiyan KILIÇ¹

Gökhan SALMAN²

1. GİRİŞ

Ülkelerin serbest piyasa ekonomisine geçişi ile küreselleşme süreci hızla yaygınlaşmıştır. Ülkelerin ikili, üçlü ve hatta çoklu uluslararası ticaret sözleşmeleri ile ithalat ve ihracatın önündeki engeller, kotalar ve ambargolar kaldırılmıştır. Böylece daha akıcı, daha kolay ve daha sürdürülebilir ticari ilişkiler kurulmuştur.

Bir ülkedeki üretim miktarının bir önceki yıla göre artırılarak kişi başı gelir düzeyini yükseltmek ve bunu sürdürülebilir bir hale getirmek ülkelerin başlıca ekonomik hedeflerinden birisidir. Günümüzde de üretim artışı, sınır ötesi ticaretin hızla gelişmesi ile büyük ivme kazanmıştır. Ticaret sınırlarının genişletilmesi sonucu ortaya çıkan toplam talepteki artışın karşılanması, üretimin artmasıyla mümkün olmaktadır. Dış ticaret hacminin genişlemesiyle birlikte artan üretim artışı ekonomik büyümeyi de artırmaktadır.

Türkiye'nin dış ticaretini etkileyen bir takım önemli gelişmeler yaşanmıştır.

¹ Öğr. Gör. Dr., Balıkesir Üniversitesi, Sındırgı Meslek Yüksekokulu, Dış Ticaret Bölümü, jiyan.kilic@balikesir.edu.tr, ORCID: 0000-0002-9904-8420.

² Öğr. Gör. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Vezirköprü Meslek Yüksekokulu, Muhasebe ve Vergi Bölümü, gokhan.salman@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1652-4904.

Bunlardan biri Türkiye' nin dışa açılmasında önemli kararların alındığı 1944 yılında düzenlenen Bretton Woods Konferansı'dır. Bir diğeri de Türkiye' nin 26 Mart 1995' de Dünya Ticaret Örgütü'nün kurucu üyeliğidir. Böylelikle ihracatçı ve ithalatçı firmalara dünya ticaretini daha aktif hale getirerek çeşitli kolaylıklar sağlanmış ve ticaret imkanları genişletilmiştir. Bir diğeri Türkiye' nin Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması' na (GATT) taraf olmasıdır. Böylece uluslararası ticaretin önündeki engelleri kaldırmak için diğer ülkelerle ortak girişimlerde bulunulmuştur. Öte yandan 2001 yılında yaşanan ekonomik kriz ile kur politikalarında değişikliğe gidilerek dalgalı döviz kur sistemine geçilmiştir. Ayrıca 24 Ocak 1980 kararları ile ihracata dayalı büyüme modelinin benimsenmesi Türkiye' nin dış ticarete köklü ve kritik değişimlere neden olan gelişmelerden sadece bazılarıdır.

Çeşitli ekonomistler arasında 1990'ların başlarında, özellikle az gelişmiş ülkelerde GSYİH büyümesini iyileştirmek için ihracat odaklı büyüme politikalarının benimsenmesi konusunda genel bir görüş ortaya çıkmıştır (Warnes, 2022: 51). Döviz kuru oynaklığının ekonomik büyüme için önemi ise iyi bilinen bir gerçektir. Yerli para biriminin yabancı para birimi karşısında değer kaybetmesi veya değer kazanması sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için oldukça önemli bir noktadır.

Bu çalışmada Türkiye' de 2014-2024 yılı çeyreklik veriler kullanılarak dış ticaret kalemleri ve reel efektif döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi VAR Analizi ile test edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümünde konu ile ilgili teorik çerçeveye yer verilmiş, üçüncü bölümde ise ilgili literatür çalışması yer almaktadır. Kullanılan veri seti tanımlamaları, yöntem ve bulgular dördüncü ve beşinci bölümü oluşturmaktadır. Son olarak elde edilen sonuçlar ve politika önerileri ile çalışma sonlandırılmıştır.

2. TEORİK ÇERÇEVE

Geçmişten günümüze kadar çeşitli iktisadi ekoller tarafından ekonomik büyümeyi etkileyen faktörlerin neler olabileceği veya ekonomik büyümenin kaynaklarının ne olduğu sorusu çeşitli büyüme teorilerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dolayısıyla A. Smith (1776), T. R. Malthus (1799) ve D. Ricardo (1817)' un geliştirdiği Klasik Büyüme Teorileri, büyümenin kaynağının sermaye birikimi olduğunu savunan K. Marks (1867), talep ağırlıklı büyüme modelini benimseyen J. M. Keynes (1930), yeniliklerin ekonomik büyümeyi etkilediğini savunan J. A. Schumpeter (1911-1939), tasarruf ve yatırımların ekonomik büyümenin kaynağını oluşturduğunu savunan R. Harrod (1939) ve E. Domar (1946)'ın Post-Keynesyen Büyüme Teorileri, Dışsal Büyüme Modelini geliştiren R. Solow (1956)' un Neo-klasik Büyüme Modeli, Meadows (1972)'un doğal kaynaklar ve çevre korumasının büyümeyi etkileyen faktörler olduğunu savunan Roma Kulübü Modelleri ve P. Romer (1986), R. J. Barro (1996) ve R. Lucas (1988)'ın geliştirdiği Yeni Büyüme Teorileri (İçsel Büyüme Teorileri) bunlardan sadece başlıcalarıdır.

Görüldüğü üzere ekonomik büyümenin kaynağının ne olduğu sorusunun cevabı zaman içinde değişim göstermektedir. Öte yandan dışa açık bir ekonomide önemli bir unsur olan dış ticaret kalemlerinin de ekonomik büyüme üzerindeki etkisi oldukça dikkat çeken bir öneme sahip olmuştur. A. Smith'in Mutlak Üstünlük Teorisi ve D. Ricardo'nun Karşılaştırmalı Üstünlükler Teorisi gibi dış ticaretin önemini vurgulayan başlıca dış ticaret teorilerini oluşturmaktadır.

Basit Keynesyen Model olarak bilinen denklemde dışa açık bir ekonomide dış ticaretin, Gayri Safi Yurt İçi Hasılası'na etkisi vurgulanmaktadır. Net ihracatın (ihracat ile ithalat arasındaki olumlu fark) ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir

etkisi olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla Basit Keynesyen Model denkleminde ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki arttırıcı, ithalatın ise azaltıcı etkisinden söz edilmektedir.

İhracatçı firmaların sınır ötesi ticari ilişkileri göz önünde bulundurulduğunda; ölçek ekonomilerinin avantajlarından yararlanmak, daha geniş bir piyasaya ürün satma imkânı elde etmek, ülkeye döviz girişi kazandırmak, yeni teknolojileri kullanarak üretimde verimliliği sağlamak, üretimi artırmak, iyi yönetim ve organizasyon becerisi kazanmak, rekabet ortamı yaratmak, teknik bilginin gelişmesini sağlamak gibi çeşitli kazanımların elde edilmesine olanak tanır. Böylelikle tüm bu kazanımlarla birlikte ekonomik büyümenin artış göstermesine katkı sağlanmaktadır. Böylelikle, ihracata dayalı büyüme hipotezini destekleyen görüş iktisatçılar tarafından benimsenmiştir.

İhracata dayalı büyüme hipotezinin yanında bir de ithalatın ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisini savunan, ithalata dayalı büyüme hipotezi olarak bilinen bir görüş de vardır. Bu görüşe göre; üretimin ithal girdilere bağlı olmasından dolayı yeni teknolojilere gereksinim duyulmaktadır. Ülkeye giren bu yeni teknolojilerle birlikte üretim miktarında artış yaşanacak, üretim verimliliği yükselecek ve böylelikle ekonomik büyüme de olumlu katkı sağlayacaktır.

Döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ne olduğu konusu üzerinde iktisatçılar arasında bir görüş birliği elde edilememiştir. Çünkü reel döviz kuru ile ekonomik büyüme ilişkisi çok yönlü olabilmektedir. Genel olarak döviz kuru yerli paranın yabancı para karşısındaki değerini ifade etmektedir. Reel döviz kuru ise fiyat değişimlerinden arındırılmış nominal döviz kuru olarak tanımlanmaktadır.

Döviz kuru dalgalanmaları ülkelerin mevcut ekonomik yapısı, ticaret politikası, para politikası veya döviz kur rejimine

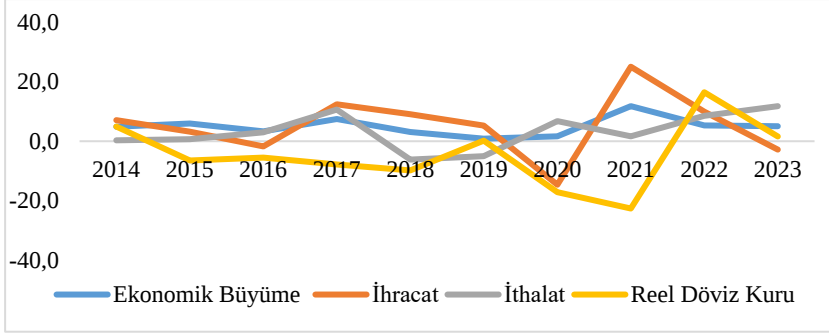
bağlı olarak ekonomik büyüme üzerinde farklı etkiler yaratmaktadır. Döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ele alan çalışmalar incelendiğinde pozitif, negatif veya istatistiksel olarak anlamsız, ilişkisiz olabileceği tespit edilmiştir. Döviz kurunun özellikle uzun dönemde ekonomik büyümeyi parasal bir araç olarak negatif etkileyeceği düşünülmektedir (Miles, 2006: 92). Reel döviz kuru dalgalanmalarının çok sık yaşandığı bir ülkede yatırım kararı almak oldukça belirsiz ve riskli bir hal almaya başlayacaktır. Dolayısıyla yatırımların bir türlü gerçekleşmemesi de ekonomik büyümeyi olumsuz etkileyecektir.

Bir ülkede ulusal paranın yabancı para karşısında değer kaybetmesiyle (döviz kurunun artış göstermesiyle birlikte), ihracat mallarının parasal değeri yabancı ülkelere göre ucuzladığı anlamına gelmekte ve ihracatın artış göstereceği beklentisi oluşmaktadır. Bir yandan da ülke parasının değer kaybetmesi sonucu ithalat malları daha pahalı hale gelmekte ve ithalatın daha maliyetli hale gelmesiyle ithalat miktarında azalma olacaktır. Böylece net ihracatın artış göstermesiyle birlikte cari açık azalarak (cari fazla da oluşabilir), ülkelerin ekonomik büyüme oranında artış yaşanacaktır. Fakat üretimde kullanılan ham maddelerin birçoğu ithal girdi olmasından dolayı yapılan üretimin ithalata bağımlılığının yüksek olduğu Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde bu işleyiş, cari açığı azaltacak düzeyde gerçekleşmeyebilir. Dolayısıyla ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etki de ortaya çıkmayacaktır.

Aşağıdaki Grafik 1’ de Türkiye’ nin 2014-2023 yılları arasında ekonomik büyüme, ihracat, ithalat ve reel döviz kuru değişimleri yer almaktadır. Ekonomik büyüme oranlarındaki değişimlere bakıldığında, ihracattaki değişimler ile paralellik göstermektedir. Öte yandan yer yer ithalat oranlarındaki değişimler ile reel döviz kurundaki değişimler de paralellik göstermektedir. 2021 yılında ithalat ve reel döviz kuru azalma

eğilimi gösterirken ekonomik büyüme ve ihracat hacminde artışlar meydana gelmiştir. Yine benzer şekilde 2016 yılına bakıldığında ithalat ve reel döviz kurunda artış yaşanırken, ekonomik büyüme ve ihracat rakamlarında azalma olmuştur.

Grafik 1. Türkiye'nin Ekonomik Büyüme, İhracat, İthalat ve Reel Döviz Kuru Değişimleri (2014-2023)



Kaynak: TÜİK, TCMB

3. LİTERATÜR TARAMASI

Ekonomik büyümenin belirleyicilerinin neler olduğu ve bu belirleyicilerin ekonomik büyüme ile ilişkisinin ne yönde olduğu konusu her dönem merak edilen popüler bir konudur. İlgili konu ile ilgili yapılan çalışmalar değerlendirildiğinde hem Türkiye için hem de diğer ülkeler için yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Fakat yapılan çalışmalarda tercih edilen değişkenlerin, ele alınan dönemlerin, veri setlerinin yapıları ve ele alınan ülkelerin farklılık göstermesinden dolayı farklı sonuçlara ulaşılarak literatüre oldukça katkı sağlamışlardır.

Aşağıdaki 1 no'lu tabloda ele alınan araştırma konusu ile ilgili olarak çeşitli iktisatçılar tarafından gerçekleştirilen literatür taramasına yer verilmiştir.

Tablo 1. Literatür Taraması

Yazar	Kapsam	Yöntem	Sonuç
Babazadeh (2024)	Türkiye (1998-2023)	ARDL Sınır Testi	Kamu harcamaları, ticaret hadleri ve özel sektöre verilen krediler reel GSYİH üzerinde pozitif yönlü etkisi tespit edilmiştir. Reel döviz kurunun, reel GSYİH üzerinde anlamlı bir ilişki tespit edilememiştir.
Aydaş ve Canbaloglu (2024)	Türkiye (2014:M1-2024:M4)	ARDL	Reel efektif döviz kurundaki bir artış Türkiye'nin ihracat performansı üzerinde negatif etkilemektedir.
Kofoğlu ve Alaca (2024)	Türkiye (2006Q1-2023Q2)	ARDL ve Hata Düzeltme Modeli	Reel efektif döviz kuru endeksi ile ekonomik büyüme arasında negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir.
Pınar (2024)	Türkiye (1998-2022)	Granger nedensellik	Hem ithalat hem de ihracatın GSYİH arasında iki taraflı nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.
Omoke ve Charles (2021)	Nijerya (1984-2017)	ARDL sınır testi	İhracatın ekonomik büyüme üzerinde pozitif, ithalatın ise negatif bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Sağdıç ve Duman (2021)	Türkiye (2003Q1-2018Q3)	VAR Analizi ve Granger nedensellik	Reel efektif döviz kurundan ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir
Barguelli (2021)	Orta Doğu ve Kuzey Afrika Ülkeleri (1990-2018)	ARDL Panel	Reel efektif döviz kurunun ekonomik büyümeyi negatif etkilediği tespit edilmiştir.
Kartal ve Mütefekkir(2020)	İran (1979-2020)	VAR	Reel efektif döviz kuru ile ekonomik büyüme arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır.
Erkekoğlu ve Gül (2020)	Türkiye (2003Q1-2017Q4)	VAR ve Granger Nedensellik Testi	Reel GSYİH, toplam ihracat, toplam ithalat ve reel döviz kuru arasında uzun dönemli bir ilişki bulunamamıştır.
Ozata (2020)	Türkiye (1998:Q1-2019:Q3)	ARDL	Reel efektif döviz kurunun ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etkisi, ihracat ve yatırım reel GSYİH üzerinde pozitif bir etkisi ve ithalatın reel GSYİH üzerinde negatif bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Huong (2019)	Vietnam (2007Q-2017Q)	VAR ve Granger Nedensellik	Reel Döviz Kuru ile ekonomik büyüme arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.
Çevik ve Pehlivan (2019)	Türkiye (1998Q1-2018Q4)	VAR	Reel efektif döviz kuru ekonomik büyümeyi önemli bir düzeyde etkilemektedir.
Çelik vd. (2017)	12 geçiş ekonomisi	Panel	Reel döviz kuru ile ekonomik büyüme arasında negatif yönlü

	(2006-2014)		ilişki tespit edilmiştir.
Saraç (2013)	Türkiye (1989:2-2011:4)	Markov Rejim Modeli	Ekonominin hem daralma hem genişleme dönemlerinde ihracat ve ithalat her iki dönemde de ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Musyoki vd. (2012)	Kenya (1993:01-2009:12)	GARCH ve GMM	Reel efektif döviz oynaklığı ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.
Shahbaz (2012)	Pakistan (2010-2011)	ARDL Sınır Testi	İhracat, ithalat, ticaret şartları ve toplam ticaret Pakistan'daki ekonomik büyümeyi pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Aktaş (2009)	Türkiye (1996:M1-2006:M6)	Johansen Eşbütünleşme Testi ve Hata Düzeltme Modeli	İhracat ve ithalatın büyümeye doğru bir nedensellik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.
Ay vd. (2008)	Türkiye (1990Q1-2006Q3)	VAR ve Granger Nedensellik	Reel efektif döviz kuru, ekonomik büyümeyi hem uzun hem de kısa dönemde pozitif etkilediği tespit edilmiştir.
Schnabl (2008)	17 Gelişmekte Olan Avrupa ülkesi ve 9 Doğu Asya ülkesi	Panel	Döviz kuru oynaklığı ile büyüme arasında negatif bir korelasyon tespit edilmiştir.
Demirhan (2005)	Türkiye (1990:1-2004:1)	Eşbütünleşme, Hata Düzeltme ve Granger Nedensellik	İhracattan ekonomik büyümeye doğru bir nedensellik ilişkisi olduğunu ve uzun dönemde pozitif yönlü bir ilişki belirlenmiştir.
Cottani vd. (1990)	17 Ülke (1960-1983)	OLS	Reel döviz kuru oynaklığı ile ülkelerin ekonomik büyümesi arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ekonomi literatüründe genel kabul gören yargıya göre; ihracatın ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisinden ve ithalat ile döviz kurundaki artışların ekonomik büyüme üzerindeki negatif etkisinden söz edilmektedir. Fakat dönemsel olarak ve çeşitli ekonomik yapıların farklılık göstermesinden dolayı genel kabule ters düşen çeşitli çalışmaların da varlığı söz konusudur. Dolayısıyla ilgili yazın hakkında yapılan bazı çalışmalar değerlendirildiğinde ihracatın ekonomik büyüme ile pozitif ilişkisini tespit eden çalışmalar Omoke ve Charles (2021), Ozata (2020), Saraç (2013), Shahbaz (2012), Demirhan (2005); ithalatın ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği çalışmalar Saraç (2013), Shahbaz (2012); ithalatın ekonomik büyümeyi negatif etkilediği çalışmalar Omoke ve Charles

(2021), Ozata (2020); döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki negatif etkisinin tespit edildiği çalışmalar Kofoğlu ve Alaca (2024), Barguelli (2021), Ozata (2020), Çelik vd. (2017), Musyoki vd. (2012), Schnabl (2008), Cottani (1990); döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki pozitif etkisini belirleyen çalışmalar ise Huong (2019), Ay vd. (2008) olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Babazadeh (2024), Pınar (2024), Kartal ve Mütefekkir (2020), Erkekoğlu ve Gül (2020) ve Aktaş (2009)'ın çalışmalarında istatistiki olarak anlamsız ilişkiler de tespit edilmiştir.

4. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmada yer alan ekonomik büyüme, ihracat ve ithalat oranlarındaki değişim oranı TÜİK veri tabanından derlenmiştir. Reel efektif döviz kuru (REER) verileri ise 2003:100 TÜFE bazlı olarak TCMB Elektronik Veri Dağıtım Sistemi'nden elde edilmiştir. Türkiye'de dış ticaret, ekonomik büyüme ve reel efektif döviz kuru arasındaki etkileşimin incelenecek olduğu çalışmada analize tabi olacak veriler 2014Q1-2024Q2 dönemini kapsayacak şekilde çeyreklik periyotlar olarak araştırmaya dâhil edilmiştir. Bu bağlamda çalışmada iktisadi değişkenlere ait 42 gözlem değeri yer almaktadır.

Aşağıdaki 2 no'lu tabloda ekonometrik analizin gerçekleştirilmesinde rol oynayan değişkenlerin tanımlamalarına yer verilmiştir.

Tablo 2. Değişkenler ve Tanımlamaları

GROWTH	Türkiye’de gerçekleşen ekonomik büyüme oranı (%)
EXPORT	Türkiye’de gerçekleşen ihracat artış oranı (%)
IMPORT	Türkiye’de gerçekleşen ithalat artış oranı (%)
REER	Türkiye’de gerçekleşen reel döviz kuru artış oranı (%)
LOGGROWTH	Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen ekonomik büyüme oranı (%)
LOGEXPORT	Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen ihracat artış oranı (%)
LOGIMPORT	Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen ithalat artış oranı (%)
LOGREER	Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen reel efektif döviz kuru oranı (%)
DLOGGROWTH	Birinci Dereceden Durağanlaştırılmış Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen ekonomik büyüme oranı (%)
DLOGEXPORT	Birinci Dereceden Durağanlaştırılmış Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen ihracat artış oranı (%)
DLOGIMPORT	Birinci Dereceden Durağanlaştırılmış Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen ithalat artış oranı (%)
DLOGREER	Birinci Dereceden Durağanlaştırılmış Logaritmik Türkiye’de gerçekleşen reel efektif döviz kuru oranı (%)

Ekonometrik modeller büyük ölçüde, geleceği tahmin etmek için değerli bilgiler sağlayan ve araştırmalarda çok önemli bir yöntem olarak hizmet eden zaman serisi verilerine dayanmaktadır. Ancak, tahmin için zaman serileri kullanıldığında, ana odak noktasının neden-sonuç ilişkileri kurmak yerine serileri ileriye doğru genişletmek olduğunun idrak edilebilmesi büyük önem arz etmektedir (Tarı, 2015:374).

Zaman serisi analizi, analiz edilen serilerin durağan olmasını yani değişkenlerin zaman içinde değişen eğilimler göstermemesini gerektirmektedir. Değişkenler durağan değilse ve benzer eğilimler gösteriyorsa, aralarında gözlemlenen herhangi bir ilişki gerçek bir bağlantıdan ziyade 'sahte bir regresyonun' sonucu olabilmektedir. Bu nedenle modelde kullanılan zaman serisinin durağan olup olmadığının test edilmesi önemlidir. Durağan bir zaman serisinde, serinin ortalaması ve varyansı zaman içinde değişmez ve iki dönem arasındaki ortak varyans, ortak varyansın hesaplandığı dönem hariç, sadece dönemler arasındaki mesafeye bağlı olarak gerçekleşecektir (Gujarati, 2003:320). Dolayısıyla ampirik analizin ilk aşaması birim kök testi yardımıyla değişkenlerin durağanlık sınamalarının gerçekleştirilmesi olacaktır. İzleyen bahiste ekonomik değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri

keşfetmek ve nicelleştirmek amacıyla Vektör Otoregresyon (VAR) modelinin kurulabilmesi adına gerekli ön testlerin uygulanmasının ardından, VAR Model analizi kapsamında varyans ayrıştırma analizi, etki-tepki analizi ve nedensellik analizi ile çalışmanın sonlandırılması planlanmıştır.

5. BULGULAR

5.1. Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi Durağanlık Analizi

Aşağıdaki tablo 3'te çalışmada kullanılacak olan değişkenlerin durağanlık seviyeleri ve ADF birim kök testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 3. Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök Testi Durağanlık Analiz Sonuçları

Seviye	Değişkenler	Model	ADF Test İstatistik (Olasılık) Değerleri	Test Kritik Değerleri		Sonuç
DÜZEY	LOGEXPORT	Sabitli	-3.583831 (0.0105)	% 1	-3.600987	Durağan Değil
				% 5	-2.935001	Durağan
				% 10	-2.605836	Durağan
		Sabitli ve Trendli	-3.526095 (0.0497)	% 1	-4.198503	Durağan Değil
				% 5	-3.523623	Durağan
				% 10	-3.192902	Durağan
		Sabitli ve Trendsiz	-0.879049 (0.3292)	% 1	-2.622585	Durağan Değil
				% 5	-1.949097	Durağan Değil
				% 10	-1.611824	Durağan Değil
	LOGIMPORT	Sabitli	-4.003740 (0.0034)	% 1	-3.600987	Durağan
				% 5	-2.935001	Durağan
				% 10	-2.605836	Durağan
		Sabitli ve Trendli	-3.831159 (0.0247)	% 1	-4.198503	Durağan Değil
				% 5	-3.523623	Durağan
				% 10	-3.192902	Durağan
		Sabitli ve Trendsiz	-0.850491 (0.3413)	% 1	-2.624057	Durağan Değil
				% 5	-1.949319	Durağan Değil
				% 10	-1.611711	Durağan Değil
LOGGRO WTH	Sabitli	-4.165581 (0.0022)		% 1	-3.600987	Durağan
				% 5	-2.935001	Durağan
				% 10	-2.605836	Durağan
	Sabitli ve	-4.169689 (0.0108)		% 1	-4.198503	Durağan Değil
				% 5	-3.523623	Durağan

		Trendli		% 10	-3.192902	Durağan
		Sabitsiz ve Trendsiz	-0.365059 (0.5468)	% 1	-2.624057	Durağan Değil
				% 5	-1.949319	Durağan Değil
	LOGREER	Sabitli	-1.554501 (0.4947)	% 10	-1.611711	Durağan Değil
				% 1	-3.632900	Durağan Değil
				% 5	-2.948404	Durağan Değil
		Sabitli ve Trendli	-2.181923 (0.4844)	% 10	-2.612874	Durağan Değil
				% 1	-4.243644	Durağan Değil
				% 5	-3.544284	Durağan Değil
		Sabitsiz ve Trendsiz	-1.146464 (0.2246)	% 10	-3.204699	Durağan Değil
				% 1	-2.628961	Durağan Değil
				% 5	-1.950117	Durağan Değil
				% 10	-1.611339	Durağan Değil

BİRİNCİ FARK	DLOGEXPORT	Sabitli	-8.372264 (0.0000)	% 1	-3.605593	Durağan
				% 5	-2.936942	Durağan
				% 10	-2.606857	Durağan
		Sabitli ve Trendli	-8.293417 (0.0000)	% 1	-4.205004	Durağan
				% 5	-3.526609	Durağan
				% 10	-3.194611	Durağan
		Sabitsiz ve Trendsiz	-8.476270 (0.0000)	% 1	-2.624057	Durağan
				% 5	-1.949319	Durağan
				% 10	-1.611711	Durağan
	DLOGIMPORT	Sabitli	-9.132663 (0.0000)	% 1	-3.605593	Durağan
				% 5	-2.936942	Durağan
				% 10	-2.606857	Durağan
		Sabitli ve Trendli	-9.106767 (0.0000)	% 1	-4.205004	Durağan
				% 5	-3.526609	Durağan
				% 10	-3.194611	Durağan
		Sabitsiz ve Trendsiz	-9.265412 (0.0000)	% 1	-2.624057	Durağan
				% 5	-1.949319	Durağan
				% 10	-1.611711	Durağan
	DLOGGROWTH	Sabitli	-9.655741 (0.0000)	% 1	-3.605593	Durağan
				% 5	-2.936942	Durağan
				% 10	-2.606857	Durağan
		Sabitli ve Trendli	-9.526690 (0.0000)	% 1	-4.205004	Durağan
				% 5	-3.526609	Durağan
				% 10	-3.194611	Durağan
		Sabitsiz ve Trendsiz	-9.781352 (0.0000)	% 1	-2.624057	Durağan
				% 5	-1.949319	Durağan
				% 10	-1.611711	Durağan
	DLOGREER	Sabitli	-3.779762 (0.0000)	% 1	-3.639407	Durağan
				% 5	-2.951125	Durağan
				% 10	-2.614300	Durağan
		Sabitli ve Trendli	-4.581960 (0.0044)	% 1	-4.252879	Durağan
				% 5	-3.548490	Durağan
				% 10	-3.207094	Durağan
		Sabitsiz ve Trendsiz	-2.744429 (0.0075)	% 1	-2.634731	Durağan
				% 5	-1.951000	Durağan
				% 10	-1.610907	Durağan

3 no'lu tabloda incelenen tüm değişkenlerin durağanlık özellikleri, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ile incelenmiştir. %1, %5 ve %10 gibi farklı anlamlılık

düzeylerinde gerçekleştirilen testler sonucunda, ihracat, ithalat, ekonomik büyüme ve reel efektif döviz kuru değişkenlerinin logaritmik düzey değerlerinin tümünde birim kök tespit edildiğinden tüm değişkenlere fark işlemleri uygulanmış ve durağanlık sınamaları yeniden gerçekleştirilmiştir. Değişkenlerin birinci fark dönüşümleri sonrasında gerçekleştirilen birim kök sınamaları sonrasında hiçbir değişkende birim kök tespit edilmemiştir. Bu bulgu, değişkenlerin düzeyde durağan oldukları sonucuna ulaşılmasını sağlamıştır. Diğer bir deyişle, değişkenlerin istatistiksel özellikleri (ortalama, varyans gibi) zaman içerisinde sabit kalmaktadır. Bu durum, değişkenlerin bir Vektör Otoregresyon (VAR) modeli ile modellenebileceği anlamını da beraberinde getirmektedir. Zira VAR modelinin temel varsayımlarından bir tanesi modeldeki tüm değişkenlerin durağan olmasıdır. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar VAR modelinin kurulabilmesi için gerekli koşulun sağlandığını göstermektedir.

5.2. Var Model Analizi

Çalışmada bir sistemdeki ekonomik değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri keşfetmek ve nicelleştirmek amacıyla Vektör Otoregresyon (VAR) modeli tercih edilmiştir. VAR modellerinin, belirli bir ekonomik teoriye bağlı kalmadan, değişkenler arasındaki karmaşık etkileşimleri yakalama yeteneği, bu modelin tercih edilmesindeki en önemli nedenlerden biridir. Dolayısıyla bu özelliği sayesinde VAR modelleri, ekonomik sistemlerin içsel dinamiklerini anlamak için esnek ve kapsamlı bir çerçeve sunmakla birlikte değişkenler arasındaki eş zamanlı ve gecikmeli etkileşimleri modelleyebilmekte, politika analizleri ve ekonomik tahminlerde yaygın olarak kullanılabilmektedirler. Ayrıca VAR modellerinde tüm değişkenler içsel kabul edilmekte ve her bir değişkenin diğerleri üzerindeki etkisinin gücü, sadece kendi bağımlı değişkenleri üzerindeki değil, diğer bağımlı değişkenler

üzerindeki etkileri de dikkate alınarak eş zamanlı olarak tahmin edilmektedir. Bu bağlamda modelin kurulumu için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi gerekmektedir (Tarı, 2018:461).

4 no'lu tabloda VAR model gecikme uzunluğu analiz sonuçlarına yer verilmiştir

Tablo 4. VAR Model Gecikme Uzunluğunu Belirleme Kriterleri

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-168.1967	NA	0.101421	9.062983	9.235360*	9.124314
1	-139.3109	50.17000*	0.051789*	8.384785*	9.246673	8.691438*
2	-127.4095	18.16528	0.066249	8.600502	10.15190	9.152477
3	-111.9331	20.36367	0.073646	8.628060	10.86897	9.425358

Çalışmada, Vektör Otoregresyon modelinin en uygun gecikme uzunluğunu belirlemek amacıyla Final Tahmin Hatası (FPE), Akaike Bilgi Kriteri (AIC) ve Hannan Quinn (HQ) gibi bilgi kriterleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, FPE, AIC ve HQ kriterleri 1 gecikme uzunluğunda minimum değerler alırken, Likelihood Ratio (LR) kriteri ise maksimum değeri almıştır. FPE ve AIC kriterlerinin temel amacı, modelin tahmin hatalarını minimize etmek ve böylece modelin gelecekteki değerleri tahmin etme yeteneğini en üst düzeye çıkarmaktır. Bu nedenle çalışmada elde edilen bulgular doğrultusunda, modelin gecikme uzunluğu 1 olarak belirlenmiştir. Bu karar, modelin gelecekteki gözlemleri en iyi şekilde tahmin edeceği ve böylece modelin tahmin doğruluğunun en yüksek seviyede olacağı beklentisine dayanmakla birlikte modeldeki her bir değişkenin sadece bir önceki dönemdeki kendi değerleri ve diğer değişkenlerin bir önceki dönemdeki değerleri ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Başka bir deyişle, modelde yer alan değişkenlerin davranışları yalnızca hemen önceki dönemdeki durumlarından etkilenmektedir. Dolayısıyla her bir değişkenin t zamanındaki değeri sadece t-1 zamanındaki kendi değeri ve diğer değişkenlerin t-1 zamanındaki değerleri ile ilişkilidir. Bu

bağlamda 5 no'lu tabloda bir (1) gecikme uzunluğunda oluşturulan VAR model analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 5. VAR Model Analiz Sonuçları

	DLOGROWTH	DLOGEXPORT	DLOGIMPORT	DLOGREER
DLOGROWTH (-1)	-0.398911 (0.13197) [-3.02269]	0.098408 (0.25580) [0.38470]	0.412779 (0.19046) [2.16724]	0.1594132 (0.08765) [1.81869]
DLOGEXPORT (-1)	0.271943 (0.08454) [3.21681]	-0.319631 (0.16386) [-1.95064]	0.170973 (0.12201) [1.40136]	-0.079726 (0.05615) [-1.41992]
DLOGIMPORT (-1)	-0.123521 (0.10024) [-1.23231]	0.057456 (0.19429) [0.29573]	-0.443397 (0.14466) [-3.06509]	-0.132019 (0.06657) [-1.98305]
DLOGREER (-1)	-0.144124 (0.21414) [-0.67303]	0.176188 (0.41507) [0.42448]	0.297529 (0.30905) [0.96272]	-0.300674 (0.14223) [-2.11404]
C	0.010642 (0.09240) [0.11517]	-0.045093 (0.17910) [-0.25177]	-0.006235 (0.13335) [-0.04675]	0.082364 (0.06137) [1.34208]

Not: Standart errors in () & t-statistics in []

Tablo 5 incelendiğinde ekonomik büyüme değişkeni için oluşturulacak olan matematiksel denklem aşağıdaki 1 no'lu formdaki haliyle ifade edilecektir:

$$\begin{aligned} \text{DLOGGROWTH} = & 0.010642 - 0.398911 * \text{DLOGGROWTH}(-1) + 0.271943 * \\ & \text{DLOGEXPORT}(-1) - 0.123521 * \text{DLOGIMPORT}(-1) - 0.144124 \text{ DLOGREER}(-1) \end{aligned} \quad (1)$$

1 no'lu denklem incelendiğinde 2014Q1 – 2024Q2 dönemi için üçer aylık veriler ile %1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan modelde ekonomik büyüme bağımlı değişkeni ile ihracat, ithalat ve reel efektif döviz kuru değişkenleri arasındaki etkileşim incelenmiştir. Bu bağlamda ekonomik büyüme değişkeninin 1 gecikmeli değerini ifade eden -0.398911 katsayısı ekonomik büyüme oranının bir önceki dönemdeki değişiminin, cari dönemdeki ekonomik büyüme oranındaki değişimi üzerinde negatif bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla Türkiye ekonomisi için ilgili dönemde gerçekleştirilen analiz kapsamında ekonomik büyüme oranında bir önceki dönemde yaşanan bir artışın, cari dönemde ekonomik büyüme oranında bir düşüşe yol açabileceğini ifade etmek mümkündür. Bu durum ortalamaya dönme olarak

adlandırılan bir olguya işaret etmektedir. Ayrıca ekonomik büyüme (t-1) değişken katsayısının mutlak değeri 0.398911 olduğundan bir önceki dönemdeki ekonomik büyüme oranındaki % 1'lik bir artışın, cari dönemde % 0.4'lük bir düşüşe neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

İhracat (t-1) değişken katsayısı 0.271943 incelendiğinde; Türkiye ekonomisi için ilgili dönem analizi kapsamında bir önceki dönemde ihracatta meydana gelecek olan bir artışın cari dönemde ekonomik büyüme oranını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu bağlamda ihracattaki % 1'lik bir artış ekonomik büyüme oranında % 0.27'lik bir artışa neden olmaktadır. Bir önceki dönemde ülke ihracatında meydana gelen bir artış sonrasında, gerçekleşen ihracat ile elde edilen döviz ülke ithalatında kullanılabileceği gibi ülke ekonomisine enjekte edilerek yatırımların ve tüketimin artmasına da katkıda bulunarak cari dönemdeki ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyebilecektir. Bununla birlikte ihracat talebinde meydana gelen bir artış yerli üreticileri daha fazla mal ve hizmet üretmeye teşvik ederek üretim kapasitesinin artmasına, istihdam seviyesinin yükselmesine ve dolayısıyla ekonomik büyümenin hızlanmasına katkı sağlayabilecektir. Ayrıca ihracat, firmaları uluslararası pazarlarda rekabet etmeye zorlayacağından, verimlilik artışları, teknolojik yenilikler ve ürün kalitesinin iyileştirilmesi gibi unsurlar da uzun vadeli ekonomik büyüme için büyük önem arz etmektedir.

İthalat (t-1) değişken katsayısı -0.123521 incelendiğinde; bir önceki dönemde ithalatta meydana gelecek olan bir artışın cari dönemde ekonomik büyüme oranını negatif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda ithalattaki % 1'lik bir artış ekonomik büyüme oranında yaklaşık % 0.12'lik bir düşüşe neden olmaktadır. İthalat ve ekonomik büyüme değişkenleri arasında negatif bir ilişki olması ikame etkisi ve dış ticaret açığı etkisi ile açıklanabilmektedir. Hülasa; bir ülkenin diğer

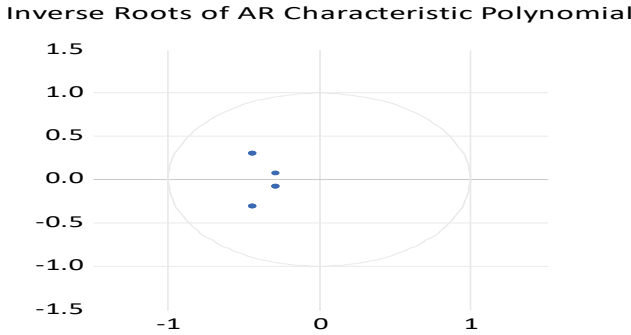
ülkelerden ithal ettiği mallar yerli üretime etki ediyorsa bu durum yerli üretimin azalmasına, dolayısıyla da ekonomik büyümenin yavaşlamasına neden olabilecektir. Ayrıca yüksek ve kronikleşmiş dış ticaret açıkları bir ülkenin ekonomik istikrarını olumsuz yönde etkileyebilmekte ve ekonomik büyüme üzerinde baskı yaratabilmektedir. Dış ticaret açıkları döviz kurlarını etkileyebilmekte, enflasyonu artırabilmekte ve borçlanmayı zorlaştırabilmektedir. Öyle ki bir ülkenin ekonomik yapısı ithalatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini etkileyebilmektedir. Örneğin söz konusu ülke büyük ölçüde ithalata bağımlıysa ve yerli üretim kapasitesi zayıfsa ithalattaki artışlar ekonomik büyüme üzerinde daha da olumsuz etkilere sahip olabilecektir.

Reel efektif döviz kuru (t-1) değişken katsayısı - 0.144124 incelendiğinde; bir önceki dönemde reel efektif döviz kurunda meydana gelecek olan bir artışın (yerli para biriminin (₺) değer kaybetmesi) cari dönemdeki ekonomik büyüme oranını negatif yönde etkilediği, bu bağlamda ilgili dönemde Türkiye ekonomisi için gerçekleştirilen ekonometrik analiz kapsamında döviz kurundaki % 1’lik bir artışın ekonomik büyüme oranında yaklaşık % 0.14’lük bir düşüşe neden olacağı sonucuna ulaşılmıştır. Öyle ki yerel para biriminin değer kaybetmesi olarak ifade edilen döviz kuru artışı yurtdışına ihracatı gerçekleştirilen malları ucuzlatarak ihracatın artmasını sağlayıp, yurtdışından ithal edilecek malları daha pahalı hale getirerek ithalatın azalmasını sağlayarak net ihracatın ekonomik büyümeye olumlu katkısı olduğu sonucunu göstermektedir. Ancak ithal malların fiyatlarının artması enflasyona yol açabilmekte, yüksek enflasyon da tüketimleri ve yatırımları olumsuz etkileyerek ekonomik büyümenin yavaşlamasına neden olabilmektedir. Ayrıca döviz kurunun yükselmesi ile birlikte dış borcu yüksek olan ülkelerde borç yükünün artması, kamu harcamalarının kısıtlanarak yatırımların azalmasına, ekonomik

büyümenin gerilemesine sebebiyet verebilmektedir. İlâveten döviz kurunda yaşanacak ani ve büyük dalgalanmalar finansal istikrarsızlığa da yol açarak yatırımların ve ekonomik aktivitelerin zarar görmesine zemin hazırlayabilecektir. Türkiye, özellikle enerji ve ara malları olmak üzere, ithalata yüksek oranda bağımlı bir ülke olmasından ötürü Türk lirasında meydana gelecek olan değer kaybının enflasyon üzerindeki etkisi oldukça fazla olacak ve ekonomik büyümeyi olumsuz etkileme potansiyelini artıracaktır.

VAR modelinin durağanlığını veya istikrarını belirlemek için katsayı matrisinin öz değerlerini test etmek büyük ölçüde önemlidir. Öz değerlerin tamamı birim çember içindeyse, modelin durağan veya istikrarlı olduğu kabul edilir. Öte yandan, öz değerlerden en az biri birim çemberin üzerinde veya dışındaysa, sistemin durağan olmadığı sonucuna varılmaktadır (Mucuk ve Alptekin, 2008). Bu bağlamda grafik 2’de AR karakteristik polinomunun ters köklerinin konumu, modelin durağan olduğunu ve durağanlık açısından herhangi bir sorun bulunmadığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Grafik 2. Var Modeli Birim Kök Sınaması



5.2.1. Ekonomik Büyüme Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları

Varyans ayrıştırması; bir değişkendeki değişikliklerin bir sistemdeki tüm değişkenleri nasıl etkilediğinin analiz edilmesini

sağlayan bir yöntemdir. Sistemin dinamik yapısı hakkında fikir vermekte ve bir VAR modelinin dinamiklerini anlamak için alternatif bir yaklaşım olarak hizmet etmektedir. Bir değişkendeki değişimin tüm değişkenleri etkileyen ayrı şoklar olarak ayrıştırılmasıyla, modelin değişkenlerindeki varyasyon kaynaklarının araştırılması mümkün hale gelmektedir. Dolayısıyla varyans ayrıştırması analizi bir değişkenin varyansının yüzde kaçının kendi faktörlerinden ve diğer değişkenlerden gelen faktörlerden kaynaklandığının belirlenmesini sağlamaktadır. Bu bağlamda incelendiğinde bir sistem içindeki dinamikler ve ilişkiler hakkında değerli bilgiler varyans ayrıştırması sayesinde sunulabilmektedir (Özsoy, 2009:80).

6 no'lu tabloda ekonomik büyüme değişkeni için oluşturulan varyans ayrıştırma analiz sonuçlarının gösterimi gerçekleştirilmiştir.

Tablo 6. Ekonomik Büyüme Değişkeni İçin Varyans Ayrıştırma Analiz Sonuçları

Period	S.E.	DLOGGROWTH	DLOGEXPORT	DLOGIMPORT	DLOGREER
1	0.577570	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
		(0.000000)	(0.000000)	(0.000000)	(0.000000)
2	0.674651	81.08521	16.46037	1.817900	0.636517
		(10.1948)	(10.1099)	(3.47678)	(2.51210)
3	0.713140	72.95541	22.39242	3.738552	0.913615
		(12.4214)	(12.0754)	(5.28459)	(3.57317)
4	0.724621	70.68708	23.61742	4.757625	0.937880
		(13.3549)	(12.7854)	(6.08255)	(3.93353)
5	0.727376	70.26885	23.72447	5.075851	0.930824
		(13.8082)	(13.0780)	(6.36719)	(4.02055)
6	0.727942	70.23552	23.70215	5.127581	0.934748
		(14.0750)	(13.2543)	(6.47176)	(4.06669)
7	0.728061	70.23661	23.69522	5.128660	0.939505
		(14.2566)	(13.3789)	(6.54002)	(4.10708)
8	0.728094	70.23405	23.69597	5.128669	0.941309
		(14.3903)	(13.4745)	(6.59971)	(4.13203)
9	0.728105	70.23206	23.69665	5.129660	0.941623
		(14.4920)	(13.5523)	(6.64097)	(4.14478)
10	0.728108	70.23147	23.69672	5.130171	0.941631
		(14.5695)	(13.6149)	(6.66246)	(4.15288)
11	0.728109	70.23140	23.69668	5.130284	0.941631
		(14.6310)	(13.6655)	(6.67615)	(4.15939)
12	0.728109	70.23140	23.69667	5.130291	0.941638
		(14.6822)	(13.7071)	(6.68980)	(4.16441)

Tablo 6’da ifade edilen varyans ayrıştırma analiz sonuçları; ekonomik büyüme (DLOGGROWTH) değişkenindeki değişimlerin ne kadarının diğer değişkenler (DLOGEXPORT - İhracatın logaritmik farkı, DLOGIMPORT - İthalatın logaritmik farkı ve DLOGREER - Reel efektif döviz kurunun logaritmik farkı) tarafından açıklandığını göstermeyi amaçlamaktadır. Bu bağlamda tablo incelendiğinde period (dönem) analizin kaç dönem için yapıldığını göstermektedir. Çalışmada yer alan tabloda, 1’den 12’ye kadar dönemin yer alması analizin 12 dönemlik bir zaman dilimini kapsadığını göstermektedir. S.E. kısaltması ile ifade edilen standart hatalar analizde gerçekleştirilen tahminlerin standart hatalarını belirtmektedir. Standart hata değerleri ne denli küçükse tahminler o denli güvenilirdir. Parantez içinde gösterilen değerler ise ilgili katsayıların standart hatalarını ortaya koymaktadır. DLOGGROWTH, DLOGEXPORT, DLOGIMPORT, DLOGREER sütunları ise, ilgili değişkenlerin varyansının ne kadarının diğer değişkenler tarafından açıklandığını yüzde olarak göstermektedir. Gerçekleştirilen analiz kapsamında ilk dönemde ekonomik büyüme değişkenindeki tüm varyasyon (%100) kendisi tarafından açıklanmıştır. Bu durum başlangıçta diğer değişkenlerin ekonomik büyüme değişkeni üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını ve ekonomik büyüme değişkeninin, kurulacak olan VAR modelinde dışsal değişken olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

İkinci ve sonraki dönemlerde zamanla ekonomik büyüme değişkenindeki varyasyonun bir kısmı diğer değişkenler tarafından açıklanmaya başlamıştır. Gerçekleştirilen analiz kapsamında ihracat değişkeninin ekonomik büyüme varyansının önemli bir bölümünü açıklamaya başladığı sonucuna ulaşılmıştır. Öyle ki ikinci dönemde %16.46 ile tabir edilen açıklama oranı, sonraki dönemlerde artarak yaklaşık %23-24

seviyelerine ulaşmıştır. Sonuç olarak ilgili analiz kapsamında ilgili yıllarda Türkiye’de elde edilen ihracat gelirlerinin ülke ekonomik büyümesine önemli bir etkisinin olduğunu ifade etmek kaçınılmazdır. Bununla birlikte ithalat ve reel efektif döviz kurunun ise ülke ekonomik büyüme varyans değerinin daha küçük bir bölümünü açıkladığı görülmektedir. İthalatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi %5 civarında seyrederken, reel efektif döviz kurunun etkisi ise %1’in altında değerler aldığından Türkiye’de ithalat ve döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin ihracata göre daha sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca tablo 6 ve 3 numaralı grafikte de görüldüğü üzere altıncı dönemden sonra açıklanan varyans oranlarının büyük ölçüde sabit kalmaya başladığı ve modelin uzun dönemde dengeye ulaştığı sonucu da hâsıl olmuştur. Böylelikle uzun dönemde ekonomik büyüme varyansının %70’inin kendisi tarafından, %23-24’ünün ihracat tarafından, %5’inin ithalat tarafından ve %1’den az kısmının döviz kuru tarafından açıklandığını ifade etmek mümkündür. Bu doğrultuda ithalat ve döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin sınırlı, Türkiye ekonomisinin ekonomik büyüme dinamiklerinin daha çok iç faktörlere ve ihracata dayalı olması ekonomik politika yapıcılar için ihracatı teşvik etmenin önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

5.2.2. Ekonomik Büyüme Değişkeni İçin Etki - Tepki Analiz Sonuçları

Etki-tepki analizi ile şokların değişkenler üzerindeki etkileri, bu etkilerin hangi zaman diliminde gerçekleştiği ve şiddetleri ortaya konulmaya çalışılacaktır. Dolayısıyla çalışmanın etki-tepki analizi ile arzuladığı amaç bu etkilerin şiddetini ve zamanlamasını belirlemektir. Etki-tepki analizi, hangi değişkenlerin şoklara maruz kaldığını ve bunlara nasıl tepki verdiklerini araştırmaktadır. Bu bağlamda gerçekleştirilecek olan etki-tepki analizi, ekonomik büyüme,

ihracat, ithalat ve reel efektif döviz kuru değişkenlerinin 12 dönem boyunca hareketlerinin incelenmesini içermektedir. Sonuçlar, bir sonraki seride meydana gelen şoklardaki 1 birimlik değişime diğer serilerin verdiği tepkileri gösteren tablolar halinde sunulacaktır. Böylelikle, araştırmacılar bu yöntemleri kullanarak şokların değişkenler üzerindeki etkileri ve sonraki tepkileri hakkında fikir sahibi olabilmektedirler.

7 no'lu tabloda ekonomik büyüme değişkeninin diğer değişkenlerde meydana gelecek olan 1 standart hatalık şoklar karşısında verecek olduğu tepkiler dönemler itibariyle ortaya konulmaktadır. Böylelikle 1 standart hatalık şoklar karşısında verilecek olan tepkilerin yönleri (pozitiflik/negatiflik) hakkında da bilgi sahibi olunması planlanmaktadır.

Tablo 7. Ekonomik Büyüme Değişkeni İçin Etki - Tepki Analiz Sonuçları

Period	DLOGGROWTH	DLOGEXPORT	DLOGIMPORT	DLOGREER
1	0.577570	0.000000	0.000000	0.000000
	(0.07456)	(0.00000)	(0.00000)	(0.00000)
2	-0.188349	0.273715	-0.090963	-0.053825
	(0.12342)	(0.11507)	(0.08952)	(0.08807)
3	0.044339	-0.197385	0.103629	0.041824
	(0.10695)	(0.11173)	(0.08716)	(0.08229)
4	0.011465	0.100639	-0.077253	-0.016680
	(0.09230)	(0.10365)	(0.07578)	(0.07035)
5	-0.024797	-0.038874	0.043289	0.000428
	(0.07930)	(0.09244)	(0.06265)	(0.05393)
6	0.020070	0.008796	-0.017776	0.005336
	(0.06953)	(0.08254)	(0.05261)	(0.03986)
7	-0.011288	0.002074	0.003820	-0.005180
	(0.06365)	(0.07442)	(0.04525)	(0.03023)
8	0.004468	-0.003908	0.001581	0.003164
	(0.06145)	(0.06828)	(0.03898)	(0.02354)
9	-0.000790	0.002718	-0.002464	-0.001347
	(0.06266)	(0.06454)	(0.03386)	(0.01987)
10	-0.000564	-0.001239	0.001721	0.000291
	(0.06551)	(0.06336)	(0.03079)	(0.01863)
11	0.000722	0.000302	-0.000815	0.000128
	(0.06862)	(0.06441)	(0.02939)	(0.01698)
12	-0.000477	9.39E-05	0.000227	-0.000197
	(0.07237)	(0.06701)	(0.02851)	(0.01395)

Tablo 7'de ihracat, ithalat ve reel efektif döviz kuru değişkenlerinin dönemler itibariyle oluşturdukları bir standart

hatalık şok etkiler sonrasında ekonomik büyüme değişkeninin gösterdiği tepki sonuçlarına yer verilmiştir. Bu bağlamda tablo incelendiğinde birinci dönemde ekonomik büyüme değişkeni üzerinde en güçlü etkiye sahip olan faktörün 0.577570 katsayı değeri ile kendisi olduğu görülürken, diğer değişkenlerin (ihracat, ithalat, reel efektif döviz kuru) ilk dönemde ekonomik büyüme üzerinde herhangi bir etkilerinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla ilk dönem verileri doğrultusunda ekonomik büyüme değişkeninin kendi geçmiş performansına bağlı olması kısa vadede sürdürülebilir bir ekonomik büyüme için mevcut ekonomik duruma bağlı kalınması gerektiğini ifade etmektedir.

İkinci dönemde ihracatın (DLOGEXPORT) ekonomik büyüme üzerinde 0.273715'lik bir pozitif etkisinin oluşması ihracattaki bir artışın ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilediğini göstermekte iken benzer şekilde, ithalatın ve reel efektif döviz kurunun da ekonomik büyüme üzerinde zamanla değişen etkileri görülmektedir. Ayrıca ekonomik büyüme değişkeninin ilgili değişkenler tarafından maruz kaldığı etkiler sonrasında vermiş olduğu tepkiler dönemler itibariyle pozitif ve negatif tepkiler şeklinde gerçekleşmiştir. Örneğin bazı dönemlerde ihracatın ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkisi var iken, bazı dönemlerde ise negatif etkisi olduğu görülmüştür.

Analiz ihracat değişkeninin ekonomik büyüme üzerindeki pozitif ne negatif etkileri kapsamında incelendiğinde farklı çıkarımlarda bulunabilmek mümkün hale gelmektedir. Örneğin; ihracatın dış pazarlardan gelen talebi artırarak yerli üretimin artmasını ve buna bağlı olarak ülke istihdamının artışına katkı sağlaması, döviz gelirlerini artırarak gerçekleşen ithalatın finansmanının sağlanması yolu ile dış ticaret dengesinin iyileştirilmeye çalışılması ve mevcut koşullar altında firmaların daha rekabetçi bir ortamda teknolojik yeniliklere ve verimlilik artışına yönelimlerinin zorunlu olduğu dönemlerde ekonomik

büyüme üzerindeki olumlu etkileri kaçınılmaz olacaktır. Buna karşılık ihraç edilen malların üretiminde kullanılan ithal girdi oranının yüksek olması durumunda ihracat artışı döviz çıkışına ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerinde negatif etkiye yol açacaktır. Ayrıca küresel rekabet koşullarının değişmesi, talep düşüşü, kur dalgalanmaları veya verimlilik kaybı gibi faktörler de ihracat performansını olumsuz etkileyeceğinden ekonomik büyüme üzerindeki etkileri de olumsuz yansıyacaktır. Bununla birlikte ekonomik karar yapımcılarının ihracata yönelik uygulamış olduğu aşırı teşvikler de kaynakların diğer sektörlerden kaydırılmasına ve genel ekonomik verimliliğin düşmesine neden olabilecektir. Bu bilgiler doğrultusunda gerçekleştirilen analiz kapsamında dönemler itibariyle ihracat değişkeninin ekonomik büyüme üzerinde pozitif etkilerinin ardından negatif etkilerinin oluşması Türkiye ekonomisinde ihraç edilen malların üretiminde yüksek oranda ithal girdi kullanılmasından kaynaklandığı ifade edilebilmektedir. İthal girdi mallarına olan bağımlılık, ihracat artışlarının döviz çıkışını artırmasına, dolayısıyla da ekonomik büyüme üzerinde negatif bir etki yaratılmasına yol açmaktadır. Bu bağlamda Türkiye'nin mevcut ihracat yapısını dönüştürmesi ve yerli katma değeri yüksek ürünlerin üretiminin ve ihracatının artırılması gerekliliği kaçınılmazdır.

5.2.3. Nedensellik Analiz Sonuçları

Regresyon analizi değişkenler arasındaki ilişkiyi keşfetmek için yaygın olarak kullanılmakla birlikte kesin bir şekilde nedensellik bağlantısı anlamını taşımamaktadır. Bunun yerine, regresyon analizi değişkenler arasında ilişki olup olmadığını göstermektedir. Ayrıca değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin ekonomi teorisi tarafından desteklenmesi gerekmektedir. Regresyon analizinde, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ayrım ile ilişkinin yönünün önceden belirlendiği varsayılmaktadır. Nedensellik analizinde ise böyle

bir ön koşul bulunmamakla birlikte ilişkilerin yönünü araştırmaya odaklanılmaktadır (Tarı, 2015:436).

8 numaralı tabloda modelde yer alan değişkenlerin VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 8. VAR Granger Nedensellik / Blok Dışsallık Wald Testi Analiz Sonuçları

Dependent Variable: DLOGGROWTH				Dependent Variable: DLOGEXPORT			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DLOGEXPORT	10.34789	1	0.0013	DLOGGROWTH	0.147997	1	0.7005
DLOGIMPORT	1.518589	1	0.2178	DLOGIMPORT	0.087456	1	0.7674
DLOGREER	0.452971	1	0.5009	DLOGREER	0.180182	1	0.6712
All	11.52993	3	0.0092	All	0.462302	1	0.9271
Dependent Variable: DLOGIMPORT				Dependent Variable: DLOGREER			
Excluded	Chi-sq	df	Prob.	Excluded	Chi-sq	df	Prob.
DLOGGROWTH	4.696931	1	0.0302	DLOGGROWTH	3.307637	1	0.0690
DLOGEXPORT	1.963797	1	0.1611	DLOGEXPORT	2.016184	1	0.1556
DLOGREER	0.926832	1	0.3357	DLOGIMPORT	3.932480	1	0.0474
All	7.571643	3	0.0557	All	9.450862	3	0.0239

Granger nedenselliği, bir değişkenin geçmiş değerlerinin başka bir değişkenin cari değerini tahmin etmede ne kadar etkili olduğunu ölçmekte kullanılmaktadır. 8 no'lu tabloda 2014Q1 – 2024Q2 döneminde % 1 anlamlılık seviyesinde oluşturulan VAR modeli çerçevesinde Granger Nedensellik/Blok Dışsallık Wald Testi analizinde, her bir bağımlı değişken için (DLOGGROWTH, DLOGEXPORT, DLOGIMPORT, DLOGREER) diğer değişkenlerin (DLOGEXPORT, DLOGIMPORT, DLOGREER, DLOGGROWTH) Granger nedeni olup olmadığını gösteren ki-kare (Chi-sq) istatistiği, serbestlik derecesi (df) ve olasılık (Prob.) değerlerine yer verilmiştir. Bu bağlamda analiz sonuçları incelendiğinde; ihracat değişkeninden ekonomik büyüme değişkenine tek yönlü, ekonomik büyüme değişkeninden ithalat değişkenine tek yönlü,

ithalat değişkeninden reel döviz kuru değişkenine tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Dolayısıyla ihracat artışının ekonomik büyüme oranının tahmin edilmesinde, ekonomik büyümenin ithalat artışının, ithalat artışının reel efektif döviz kurunun tahmin edilmesinde önemli faktörler olduğu sonucuna ulaşılabilmektedir.

İhracat artışı ile ülkeye döviz girişinin artması, üretimin ve istihdam seviyesinin artmasıyla birlikte ekonomik büyümenin olumlu yönde etkilenmesi de kaçınılmaz olacaktır. Ancak ihracat artışının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, ülkenin ekonomik yapısına, ihraç edilen ürünlerin türüne ve diğer faktörlere bağlı olarak değişebilmektedir. Örneğin, hammadde ihracatına dayalı bir ekonomide, ihracat artışının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi, yüksek katma değerli ürünler ihraç eden ülke ekonomisine göre daha az olacaktır.

Ekonomik büyüme ile tüketicilerin gelirlerinin artması tüketicilerin hem yerli hem de ithal mallara olan talebini artıracığından ekonomik büyüme ile ithalatın artışı da söz konusu olabilecektir. Ayrıca ülke ekonomisinde üretilen bazı malların girdileri de ithal girdi grubunda yer aldığından, üretim artışı beraberinde ithalat artışını getirecektir. Bununla birlikte ekonomik büyümenin yeni yatırımları teşvik edebilme potansiyelinin yüksek olmasına bağlı olarak, gerçekleştirilecek olan yatırımların ithal makine ve ekipmanlara olan gereksinimi de ithalat artışına neden olabilecektir.

Yurt içi ekonomide gerçekleşen ithalat artışı, yurt dışı mal ve hizmetlere olan talebi artırdığından, artan talep yabancı para birimine olan talebi de beraberinde getirecektir. Yabancı para birimine olan talebin artması da yerel para biriminin değer kaybetmesine, dolayısıyla da reel efektif döviz kurunun yükselmesine neden olabilecektir. Bununla birlikte ithalat artışı ile cari işlemler dengesindeki açığın artmasına bağlı olarak,

yerel para birimine olan güvenin azalması ulusal para biriminin değer kaybetmesine, reel efektif döviz kurunun yükselmesine neden olabilmektedir.

6. SONUÇ VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Çalışmada, Türkiye ekonomisinde ekonomik büyüme, ihracat, ithalat ve reel efektif döviz kuru arasındaki dinamik ilişkiler 2014Q1-2024Q2 dönemi için çeyreklik verilerle incelenmiştir. VAR modeli, varyans ayrıştırması ve etki-tepki analizi yöntemleri kullanılarak elde edilen bulgular, Türkiye ekonomisinin dışa açık ve ihracat odaklı büyüme modeline sahip olduğunu göstermektedir.

VAR modeli sonuçları, ekonomik büyümenin bir önceki dönemdeki büyüme, ihracat, ithalat ve reel efektif döviz kuru değişimlerinden etkilendiğini ortaya koymuştur. İhracattaki artış ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilerken, ithalattaki artış ve reel efektif döviz kurundaki artış (TL'nin değer kaybetmesi) ekonomik büyümeyi olumsuz etkilemektedir. Dolayısıyla Türkiye'nin ithalat bağımlılığının ve döviz kuru şoklarına karşı kırılganlığının ekonomik büyüme üzerinde baskı yarattığı görülmektedir.

Varyans ayrıştırması analizi sonuçları, ekonomik büyümedeki varyasyonun büyük bir kısmının kendisi tarafından açıklanırken, ihracatın da önemli bir rol oynadığını göstermiştir. İthalat ve reel efektif döviz kurunun etkisi ise daha sınırlıdır. Bu durum, Türkiye'nin ekonomik büyümesinin büyük ölçüde iç faktörlere ve ihracata dayalı olduğunu ve ihracatın ekonomik büyüme için önemli bir itici güç olduğunu vurgulamaktadır.

Etki-tepki analizi sonuçları, değişkenlerin birbirlerine karşı tepkilerini göstermektedir. İhracattaki bir şok, ekonomik büyüme üzerinde pozitif bir etki yaratırken, ithalattaki bir şok

ise negatif bir etki yaratmaktadır. Reel efektif döviz kurundaki bir şokun ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ise daha karmaşıktır ve zamanla değişen pozitif ve negatif etkiler göstermektedir. Bu durum, döviz kuru politikalarının ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin dikkatli bir şekilde değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

Analiz sonuçlarının değerlendirilmesiyle birlikte çalışma bulgularının literatürdeki bazı çalışmalarla örtüştüğünün de ifade edilmesi mümkündür. İhracatın ekonomik büyümeyle olan pozitif ilişkisi Omoke ve Charles (2021), Özata (2020), Saraç (2013), Shahbaz (2012), Demirhan (2005)'ın yaptığı çalışmalarla, ithalatın büyüme üzerindeki negatif etkisi Omoke ve Charles (2021), Özata (2020)'nın çalışmalarıyla ve son olarak döviz kurunun ekonomik büyüme üzerindeki negatif etkisinin tespit edildiği Kofoğlu ve Alaca (2024), Barguellil (2021), Ozata (2020), Çelik vd. (2017), Musyoki vd. (2012), Schnabl (2008), Cottani (1990)'ın çalışmaları ile paralel sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışma sonuç olarak Türkiye ekonomisinin dışa açık ve ihracat odaklı büyüme modeline sahip olduğunu ve ihracatın ekonomik büyüme için önemli bir itici güç olduğunu göstermektedir. İthalat bağımlılığı ve döviz kuru şoklarına karşı kırılganlık ise ekonomik büyüme üzerinde baskı yaratmaktadır. Bu nedenle, politika yapıcıların ihracatı teşvik etmeye, ithalat bağımlılığını azaltmaya ve döviz kuru istikrarını sağlamaya yönelik politikalar geliştirmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin ihracat yapısı Ar-Ge ve inovasyon faaliyetlerinin desteklenmesi, eğitim seviyesinin yükseltilmesi ve teknolojik altyapının güçlendirilmesi ile yüksek katma değerli ve teknoloji yoğun ürünlere doğru kaydırılmalıdır. İthal ikameci politikalar desteklenerek yerli üretim kapasitesi artırılmalıdır. Özellikle enerji, ara malı ve hammadde gibi

stratejik sektörlerde yerli üretim teşvik edilmelidir. Döviz kuru istikrarını sağlamak için Merkez Bankası'nın etkin para politikaları uygulaması ve finansal istikrarın güçlendirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, Türkiye'nin dış borç yükünün azaltılması ve döviz rezervlerinin artırılması da bu bağlamda büyük ölçüde önem arz etmektedir. Bununla birlikte Türkiye'nin dış şoklara karşı daha dirençli hale gelmesine yardımcı olabilmesi adına Türkiye'nin dış ticaret yaptığı ülke sayısı ve ürün çeşitliliğinin de olabildiğince artırılması büyük ehemmiyet arz etmektedir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, C. (2009). Türkiye'nin ihracat, ithalat ve ekonomik büyüme arasındaki nedensellik analizi. *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18), 35-47.
- Ay, A., Şaylan, Ş., & Koçak, İ. (2008). Reel döviz kuru ve çıktı arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği (1990-2006). *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 8(15), 361-374.
- Aydaş, M., & Canbaloğlu, B. (2024). The impact of real effective exchange rate on Turkish export performance: An ARDL application. *Aybu Buisness Journal*. 4(2), 1-11.
- Babazadeh, W. (2024). The impact of exchange rate volatility on economic growth. *International Journal of Sustainability*, 2(2), 193-206.
- Barguelli, A. (2021). The asymmetric indirect impact of real exchange rate on economic growth through foreign trade: an asymmetric ARDL panel model. *Asian Economic and Financial Review*, 11(8), 658-671. DOI: 10.18488/journal.aefr.2021.118.658.671
- Barro, R. J. (1996). Determinants of economic growth: A cross-country empirical study (August 1996). *NBER Working Paper* No. w5698, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3422>
- Cottani, J. A., Cavallo, D. F., & Khan, M. S. (1990). Real exchange rate behavior and economic performance in LDCs. *Economic Development and Cultural Change*, 39(1), 61–76. doi:10.1086/451853
- Çelik, T., Çelik, B., & Barak, D. (2017). Geçiş ekonomilerinde reel döviz kuru ve ekonomik büyüme

ilişkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(3), 877-890.

- Çevik, E. İ., & Pehlivan, Ö. S. (2019). Reel efektif döviz kurunun cari işlemler dengesi ile ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: 1998-2018 Türkiye örneği etki-tepki analizi. *International Congress of Management Economy and Policy*, 2019 Autumn Proceedings Book, İstanbul-Türkiye.
- Demirhan, E. (2005). Büyüme ve ihracat arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği. *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 60(4), 76-88.
- Domar, E. D. (1946). Capital expansion, rate of growth and employment. *Econometrica*, 14 (2), 137-147.
- Erkekoğlu, H. & Gül, G. (2020). 2003-2017 Dönemi için Türkiye’de ekonomik büyüme, reel döviz kuru ve dış ticaret ilişkisi: Granger nedensellik analizi. *Aydın İktisat Fakültesi Dergisi*, 5(2), 25-39.
- Gujarati, D. (2003). Basic econometrics (4. b.) Newyork: The McGraw-Hill Companies.
- Harrod, R. F. (1939). An essay in dynamic theory. *Economic Journal*, 49(193), 14-33.
- Huong, D. T. M. (2019). Real exchange rate and economic growth: an empirical assessment for Vietnam. *Asian Economic and Financial Review*, 9(6), 680-690.
- Kartal, C., & Mütetekir, B. (2020). İran ekonomisinde reel efektif döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişki (1979-2017). *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 1-14.

- Kofoğlu, İ., & Alaca, Z. (2024). Türkiye’de reel döviz kuru ile ekonomik büyüme ilişkisi. *Anadolu Üniversite İİBF Dergisi*, 25(2), 515-544.
- Lucas, R. (1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22(1), 3-42, North-Holland.
- Miles, W. (2006). To float or not to float? Currency regimes and growth. *Journal Of Economic Development*, 31(2), 91-105.
- Mucuk, M., & Alptekin, V. (2008). Türkiye’de vergi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Var analizi (1975-2006). *Maliye Dergisi* (155), 159-174.
- Musyoki, D., Pokhariyal, G. P., & Pundo, M. (2012). The impact of real exchange rate volatility on economic growth: Kenyan evidence. *Business & Economic Horizons*, 7(1), 59-75. DOI: 10.15208/beh.2012.5
- Omoke P.C.&Charles S. O. (2021). Trade openness and economic growth nexus: Exploring the role of institutional quality in Nigeria, *Cogent Economics & Finance*, 9:1, 1868686.
- Özata, E., (2020). The effect of exchange rate volatility on economic growth in Turkey. *Journal of Business, Economics and Finance (JBEP)*, 9(1), 42-51.
- Özsoy, C. (2009). Türkiye’de eğitim ve iktisadi büyüme arasındaki ilişkinin var modeli ile analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 4(1), 71-83.
- Pınar, A. (2024). İhracat ve ithalatın ekonomik büyüme ile ilişkisi: türkiye üzerine ampirik bir çalışma. *Journal of Social, Humanities and Administrative Sciences*, 10(5), 683-688. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.13851830>

- Romer, P. M. (1986). Increasing returns and long run growth. *journal of political economy*, 94(5), 1002-1037, October.
- Sağdıç, A., & Duman, Y. K. (2021). Türkiye’de cari açık, reel döviz kuru ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler: VAR ve Granger nedensellik analizi. *Sakarya İktisat Dergisi*, 10(3), 213-225.
- Saraç, T. B. (2013). İhracat ve ithalatın ekonomik büyüme üzerindeki etkisi: türkiye örneği. *Ege Akademik Bakış*, (13) 2, Nisan,181-194.
- Schnabl, G. (2008). Exchange rate volatility and growth in small open economies at the EMU periphery. *Economic Systems*, 32(1), 70–91. Doi:10.1016/j.ecosys.2007.06.006
- Schumpeter, J. A. (1911). The theory of economic development. An inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle. *Cambridge: Harvard University Press*.
- Shahbaz, M. (2012). Does trade openness affect long run growth? Cointegration, causality and forecast error variance decomposition tests for Pakistan. *Economic Modelling*, 29(6), 2325–2339.
- Smith, A. (1776). Milletlerin zenginliği. Çeviren: Haldun Derin, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 2. Baskı, İstanbul 2008.
- Solow, R. M. (1956). A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70 (1), 65-94.
- Tarı, R. (2015). Ekonometri. (11. b.). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

- Tarı, R. (2018). Ekonometri. (13. b.). Kocaeli: Umuttepe Yayınları.
- TCMB (2025). Reel efektif döviz kuru veri seti.
https://evds2.tcmb.gov.tr/index.php?/evds/serieMarket/#collapse_2
- TÜİK (2025). Ekonomik büyüme, ithalat ve ihracat veri setleri.
<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=D%C3%B6viz-Gayrisafi-Yurt-%C4%B0%C3%A7i-Has%C4%B1la-III.-%C3%87eyrek:-Temmuz-Eyl%C3%BCl,-2024-53755&dil=1>
- Warnes, I. (2022). The impact of exchange rate volatility on economic growth and international trade. *Revista Cultura Económica Año XL*, No: 104, December, 49-67. DOI:
<https://doi.org/10.46553/cecon.40.104.2022.p49-67> .

YAPAY ZEKÂ TEKNOLOJİLERİNDEKİ İLERLEMENİN EKONOMİK BÜYÜME AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bayram AYDIN¹

1. GİRİŞ

Yapay zekâ, geniş bir teknoloji kategorisini kapsamakta olup yaygın olarak kabul görmüş tek bir tanımı bulunmamaktadır. Geleneksel olarak yapay zekâ, “veri işleme sistemlerinin geliştirilmesi ile öğrenme, muhakeme ve kendini geliştirme gibi insan zekasıyla uyuşan işlevlerin yürütülmesine adanmış bir bilgisayar bilimi alt disiplini” olarak tanımlanabilir (Peres vd., 2020). Yapay zekâ, bilgisayarların sınırlarını zorlayarak teknoloji alanında neler başarabileceğini göstermektedir. Bu özelliğiyle yapay zekâ çığır açan bir ilerlemeyi temsil etmektedir. İnsan zekasını taklit etme yeteneği sayesinde yapay zekâ; imalat, sağlık, finans ve ulaştırma gibi çeşitli alanlarda dikkate değer ilerlemelere yol açmıştır. Yapay zekâ uygulamalarının hızla yaygınlaşması, piyasalarda bir iyimserlik dalgası yaratmıştır. Yapay zekâ odaklı sistemler, hemen hemen her sektörde verimliliği artırma, maliyetleri düşürme ve hizmet kalitesini iyileştirme potansiyeline sahiptir. Bu gelişmeler yalnızca üretkenliği artırmakla kalmıyor aynı zamanda yaşam koşullarını iyileştirme ve üretimin çevre ile iklim üzerindeki kötü etkisini azaltma imkânı da sağlamaktadır (Choudhary, 2024, 356).

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Yozgat Bozok Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Yozgat, bayram.aydin@bozok.edu.tr, ORCID: 0000-0003-4238-7779.

Günümüzde her ne kadar yapay zekanın ekonomik büyüme üzerindeki ölçülen etkisi mütevazı seviyede olsa da yapay zekanın yeterince yaygınlaşması ve insan zekasının seviyesini yakalayacak kadar gelişmesinin yalnızca zaman meselesi olduğu beklentisi vardır (Mokyr, 2018). Bu noktada, bilgi teknolojisi ve yapay zekadaki hızlı ilerleme bir sınırı açacak ve ardından ekonomide giderek artan bir iyileşmeye zemin hazırlayarak ekonomik büyümenin hızla yükselmesini sağlayacaktır (Nordhaus, 2021). Örneğin; Aghion vd. (2019), mal üretiminde otomasyon sayesinde %100'den daha az sabit sermaye kullanımıyla bile dengeli büyümenin elde edilebileceğini göstermiştir. Ayrıca, yapay zekanın patlayıcı ekonomik büyümeye, yani yıllık %30 veya daha fazla Gayri Safi Dünya Üretimi büyümesine neden olabileceği iddia edilmiştir (Erdil ve Beşiroğlu, 2023; Davidson, 2021). Bu nedenle, patlayıcı ekonomik büyümenin yakın olup olmadığı yapay zekanın piyasaları nasıl etkileyeceğine bağlı olacaktır (Almeida vd., 2024).

Yapay zekâ teknolojisi, küçük sohbet eden akıllı robotlardan büyük endüstri ve hükümetler düzeyindeki ofislere kadar çeşitli biçimlerde ortaya çıkmakta ve sessizce insanoğlunun yaşam biçimini değiştirmektedir (Li vd., 2017). Yapay zekâ, giderek sosyal yaşam ve ekonomik faaliyetler için vazgeçilmez bir teknolojik destek haline gelmektedir (Naimi-Sadigh vd., 2021). Tartışmasız bir şekilde, yapay zekâ ile ilgili faaliyetler daha fazla ekonomik kalkınmanın itici gücü olacak ve üretimin yapısı ile tüketimin niceliğinde temel değişimlere yol açacaktır (Vyshnevskiy vd., 2019). Günümüzde yapay zekanın tüm endüstrilerde sürdürülebilir ekonomik kalkınmaya olan katkısı hızla belirginleşmekte ve bu da onu endüstri, akademik yapı ve hatta hükümet düzeylerinde ilgi odağı haline getirmektedir (Qin vd., 2024). Yapay zekâ sistemleri giderek daha karmaşık hale geldikçe, inovasyonu yönlendirme, verimliliği artırma ve yeni

ekonomik fırsatlar yaratma potansiyelleri yaygın olarak kabul edilmektedir. Ancak yapay zekanın hızla benimsenmesi istihdam, gelir dağılımı ve uzun vadeli ekonomik istikrar hakkındaki kritik soruları da gündeme getirmektedir.

Yapay zekâ, son yıllarda teknolojik ilerlemelerin öncüsü olarak iş dünyasından günlük hayata kadar birçok alanda devrim niteliğinde değişiklikler yaratmaktadır. Bu hızlı gelişim, ekonomik büyüme dinamiklerini dönüştürmekte ve aynı zamanda işgücü piyasasında yeni zorluklar ve fırsatlar ortaya çıkarmaktadır. Yapay zekanın ekonomik büyüme üzerindeki etkileri, verimlilik artışı, üretim süreçlerinin iyileştirilmesi ve yenilikçi iş imkanlarının ortaya çıkması gibi faktörlerle kendini gösterirken, işsizlik üzerinde de karmaşık sonuçlar doğurabilmektedir. Yapay zekâ bazı sektörlerde daha fazla verimlilik ve büyüme sağlarken, diğer sektörlerde ise iş gücünün yerini alarak işsizlik oranlarının artmasına neden olabilmektedir. Bu çelişkili etkileşimler, yapay zekanın toplumsal ve ekonomik etkilerinin daha derinden incelemesini gerektirmektedir. Bu nedenle bu çalışma, yapay zekanın bize getirdiği bu karmaşık fırsatlar ve engeller ağını incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışmada, yapay zekanın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini çevreleyen teorik çerçeveler ve ampirik literatür incelenerek hem iyimser hem de kötümser bakış açıları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu araştırma bir literatür çalışması niteliğinde olup, çalışmada konuyla ilgili teorik perspektifler sentezlenerek ampirik bulgular bir araya getirilmiş ve yapay zekanın ekonomik büyümeyi nasıl etkilediğine dair bir anlayış sağlanmaya çalışılmıştır.

2. YAPAY ZEKANIN EKONOMİK BÜYÜMEYE ETKİSİ: TEORİLER VE ETKİLEME MEKANİZMALARI

Teknolojik ilerlemenin ekonomi üzerindeki etkisi her zaman iktisatçıların en önemli konuları arasında yer almıştır. Aslında, her büyük endüstriyel ve teknolojik ilerlemeye üretkenlikte önemli bir artış eşlik etmiştir (He, 2019, 9). Yaşanılan gelişmeler sonucunda günümüzde yapay zekanın ekonomi üzerindeki etkisi iktisatçıları arasında ilgi görmektedir. Hatta mevcut literatürde yer alan bazı çalışmalarda yapay zekâ yeni bir üretim faktörü olarak görülmüştür. Yapay zekâ ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki çok yönlüdür ve çeşitli teorik yaklaşımlar yapay zekanın ekonomik büyümeyi nasıl artırabileceği veya engelleyebileceği konusunda fikir vermektedir. Yapay zekâyı ekonomik büyümeye bağlayan teorik temeller, her biri yapay zekanın üretkenliği, inovasyonu ve ekonomik kalkınmayı nasıl etkilediğine dair bakış açısı sunan köklü iktisat teorilerine dayanmaktadır.

2.1. İçsel Büyüme Teorisi ve İnovasyon Artışı

İçsel büyüme modelleri, iktisadi büyüme üzerine yapılan araştırmalarda günümüz iktisat literatürü tarafından sıklıkla kullanılan modellerdir. Paul Romer (1990) tarafından desteklenen içsel büyüme teorisi, uzun vadeli ekonomik büyümeyi yönlendirmede teknolojik ilerlemenin rolünü vurgulamaktadır. Yapay zekâ, bir teknolojik ilerleme biçimi olarak bu modele tam olarak uymaktadır. Bu teoriye göre yapay zekâ; inovasyon, bilgi taşmaları ve üretkenlikteki iyileştirmeler yoluyla ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir. Otomasyon, lojistik ve veri analitiği gibi endüstrilerdeki yapay zekâ odaklı ilerlemeler, artan verimliliğe ve azalan maliyetlere yol açarak genel üretkenliği artırabilir. Bu da karşılığında daha yüksek çıktı, artan gelir ve

GSYH'de büyüme ile sonuçlanabilir (Brynjolfsson ve McAfee, 2014).

Lu (2021), yapay zekanın içsel büyüme üzerindeki etkisini izleyen teorik çerçeveye bir zemin oluşturmıştır. Lu (2021)'e göre, yapay zekâ beşerî sermayeye benzemektedir, "çünkü öğrenebiliyor ve kendi kendine bilgi biriktirebiliyor." Ayrıca, yapay zekâ "rekabetçi olmayan bir girdi"dir ve "yapay zekâ biriktirme yeteneğini azaltmadan" üretimde kullanılabilir. Bu durum, yapay zekanın fiziksel sermayeden bağımsız olduğunu ve ayrı bir girdi olarak değerlendirilmesi gerektiğini ifade etmektedir (Gonzales, 2023).

Yapay zekâ, inovasyon için bir katalizör görevi görerek birçok sektörde ilerlemeleri yönlendirmekte ve ekonomik büyüme için yeni yollar açmaktadır. Bu yollardan biri yapay zekanın yeni ürün ve hizmet geliştirmesidir. Yapay zekâ, daha önce hayal edilemeyen tamamen yeni ürün ve hizmetlerin yaratılmasını sağlayabilir. Bu yeni ürünler yalnızca değişen tüketici taleplerini karşılamakla kalmayarak, aynı zamanda yeni pazarlarında ortaya çıkmasında faydalı olmaktadır. Bir diğer yol ise yapay zekanın verimsizlikleri belirleyerek üretim sürecini iyileştirmesidir. Yani üretimde optimizasyonun sağlanmasına katkı sağlamaktadır. Yapay zekanın büyük miktarda veriyi hızlı ve doğru bir şekilde işleme yeteneği inovasyonun gelişmesine yol açabilir. Bu iyileştirme şirketlerin daha verimli bir şekilde mal üretmesini ve hizmetler sunmasını sağlayarak yeniliği teşvik etmektedir. Son olarak yapay zekâ araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin hızlanmasına katkı sağlamaktadır. Makine öğrenmesi geniş veri kümelerini analiz edebilir, olası sonuçları tahmin edebilir ve deneylere rehberlik edebilir. Bu durum yeni ürünlerin ve teknolojilerin geliştirilmesini hızlandırır ve çığır açan yeniliklere yol açabilir (Choudhary, 2024, 359-360). Nitekim yapay zekâ teknolojilerinin 2028 yılında yazılım alanındaki pazarda 1 milyar dolar düzeyinde paya sahip olacağı

beklenmektedir. Ayrıca, beklenti 2026 yılı için 583 milyon dolar ve 2027 yılı için 795 milyon dolar iken 2028 yılı için ise 1,068 milyar dolara yükselmesi beklenmektedir. Bu trend, yapay zekânın kullanımının zaman içerisinde daha fazla benimsenmesinin bir sonucudur (Statista, 2021; Varnalı, 2024).

2.2. Üretkenlik Artışı ve Sermaye Derinleşmesi

Yapay zekanın ekonomik büyümeyi etkilediği bir diğer mekanizma da üretkenlik artışı ve sermaye derinleşmesidir. Yapay zekâ teknolojileri, işletmelerin operasyonlarını optimize etmelerini, atıkları azaltmalarını ve tedarik zincirlerini düzene koymalarını sağlamaktadır. Bu durum genellikle, yapay zekâ sistemlerinin ve gelişmiş makinelerin kullanımının emek başına sermayeyi artırdığı ve böylece iş gücünün verimliliğini geliştirdiği "sermaye derinleşmesi" şeklinde tanımlanabilir. Haskel ve Westlake'e (2018) göre yapay zekâ destekli üretkenlik artışı, geleneksel sektörlerdeki durgunluğun üstesinden gelmeye yardımcı olabilir ve güçlü bir ekonomik gelişmeye yol açabilir.

Yapay zekanın üretkenliği artırma potansiyeli, farklı sektörlerde yaygın olarak benimsenmesinin arkasındaki itici güçtür. Yapay zekanın iş süreçlerine dahil edilmesi, ekonomiye yansıyan çeşitli avantajlar getirir. İlk avantaj olarak yapay zekâ işletmenin üretim verimliliğini artırabilir. Yapay zekâ, tekrarlayan ve zaman alıcı görevleri otomatikleştirebilir ve emek faktörünün işlerinin daha yaratıcı ve stratejik yönlerde kullanılmasını sağlayabilir. Örneğin, müşteri hizmetlerinde yapay zekâ destekli sohbet robotları rutin soruları ele alabilir ve müşteri hizmetlerinde çalışan işçilerin daha karmaşık sorunlara cevap vermesini sağlayabilir. Bu durum verimlilik artışı ve daha hızlı hizmet sunumu anlamına gelmektedir. Bir diğer avantaj ise yapay zekanın maliyetleri azaltma potansiyeli sağlamasıdır. Yapay zekâ destekli otomasyon, üretim ve lojistik gibi endüstrilerde önemli maliyet düşüşlerine yol açabilir. Robotlar ve

yapay zekâ kontrollü makineler yorulmadan günün her saati çalışabilir, bu da işçilik maliyetlerini azaltabilir. Bir diğer fayda ise üretim kalitesinin artırılmasıdır. Yapay zekâ, üretim veya teslimat sürecinin erken aşamalarında kusurları, tutarsızlıkları veya potansiyel sorunları belirleyerek ürün ve hizmetlerin kalitesini artırabilir. Bir diğer avantaj ise yapay zekanın rekabet avantajı sunmasıdır. Yapay zekâ teknolojilerini erken benimseyenler genellikle rekabet avantajı elde eder. Daha düşük fiyatlarla daha iyi ürünler veya hizmetler sunabilir, daha fazla müşteri ve pazar payı çekebilirler. Bu dinamik rekabet daha fazla inovasyonu ve ekonomik büyümeyi teşvik eder. Son olarak yapay zekâ piyasada yeni iş imkanları sağlayabilir. Teknoloji aynı zamanda yeni iş fırsatları ve yeni pazarlarda yaratabilir (Choudhary, 2024, 358).

Özetle, üretkenlik artışı (üretim verimliliği) ile ekonomik büyüme arasında önemli bir bağlantı mevcuttur. Bu nedenle verimlilik artışı, ekonomik büyümeyi teşvik etmenin ve yaşam standartlarını yükseltmenin bir yolu olarak politika yapıcılar ve iş yöneticileri için bir öncelik olmaya devam etmektedir.

2.3. Ekonomide Sektörel Değişimler ve Yapısal Dönüşüm

Uzun vadeli sürdürülebilir bir iktisadi büyüme için teknolojik gelişmenin önemi klasik iktisatçılardan günümüze kadar iktisat literatüründe önemli bir yer edinmiştir. A. Smith, D. Ricardo, J. Schumpeter ve R. Solow gibi birçok iktisatçı teknolojik ilerleme konusuna özel önem vermişlerdir. Ekonomist Joseph Schumpeter (1942) tarafından ortaya atılan "yaratıcı yıkım" kavramı, yapay zekâ da dahil olmak üzere teknolojik gelişmelerin belirli endüstrilerin ve işlerin eskimesine yol açarken aynı zamanda yenilerinin yaratılmasını teşvik ettiğini ifade etmektedir. Yapay zekanın rutin ve tekrarlayan görevleri otomatikleştirme yeteneği; imalat, perakende ve ulaşım gibi

sektörlerdeki işlerin makineler tarafından yapılabilme imkanının olduğu anlamına gelmektedir. Gerçekten de sürdürülebilir büyümenin elde edilmesi ve uluslararası rekabet gücünün artırılması sadece teknolojik ilerleme temelinde üretkenlik artışlarının gerçekleştirilmesiyle ilgilidir. Günümüze kadar bu süreç olağan şekilde devam etmiştir. Sanayi devrimindeki buharlı makinalardan, traktör, iş makinaları, bilgisayar ve günümüzdeki birçok teknolojik alet ve gelişme üretimin kolaylaşmasına zemin sağlamıştır (Taymaz, Voyvoda ve Yılmaz, 2008).

Yapay zekâ, geleneksel sektörleri yerinden ederken yenilerinin büyümesini teşvik ederek ekonomide yapısal değişimlere neden olma potansiyeline sahiptir. Makine öğrenmesi, robotik ve yapay sinir ağları gibi yapay zekâ tabanlı hizmetlerin yükselişi, yüksek teknoloji endüstrilerinin ortaya çıkmasına ve yeni ekonomik fırsatlar yaratılmasına yol açmaktadır. Bu yapısal dönüşüm, yeni yüksek teknoloji sektörlerinde büyümeyi teşvik ederek daha çeşitlendirilmiş ve dinamik bir ekonomi yaratabilir. Örneğin, sağlık hizmetlerinde (örneğin hassas tıp ve teşhis araçları) ve finans alanında (örneğin algoritmik ticaret ve risk değerlendirmesi) yapay zekanın yükselişi, bu sektörler temelinde ekonomik büyümeye katkıda bulunabilir (Chui vd., 2016). Teknolojinin gelişmesi kanser gibi önemli sağlık alanlarında yeni tedavi yöntemlerinin oluşmasına da zemin hazırlayabilir (Dikmen vd., 2024). Ayrıca, yapay zekâ düşük beceri gerektiren işleri otomatikleştirdikçe, yüksek beceri gerektiren çalışanlara olan talebin artmasına ve düşük beceri gerektiren çalışanlara olan talebin ise azalmasına sebep olarak işgücü piyasasında bir değişime de yol açabilir. Yapay zekanın yönlendirdiği bu süreçler yalnızca teknolojik bir değişim değil, aynı zamanda derin bir ekonomik dönüşümdür. Yapay zekanın yeteneklerinden yararlanan şirketler operasyonlarını düzene sokabilir, maliyet tasarruflarına ve artan verimliliğe erişebilmektedir. Bu ekonomik avantaj daha yüksek karlılığa ve

pazar hakimiyetine dönüşebilir (Choudhary, 2024, 362). Ayrıca, bu gibi gelişmeler yalnızca ekonomide dönüşüm sağlamakla kalmayıp aynı zamanda yaşam koşullarını iyileştirme, üretimin çevre, iklim ve insan sağlığı üzerindeki kötü etkisini azaltma gibi konularda da dönüşüm sağlayabilir (İlkin vd., 2024).

2.4. Yapay Zekâ, İstihdam ve Gelir Eşitsizliği

Yapay zekanın ekonomik büyümeyi yönlendirme potansiyeli olsa da istihdam üzerindeki etkisi tartışmalı bir konu olmaya devam etmektedir. Yapay zekâ teknolojilerinin gelişimi işsizlik, gelir eşitsizliği ve işin geleceği hakkında soruları gündeme getirmektedir. Teorik modeller, yapay zekanın işsizliğe ne ölçüde katkıda bulunacağı veya yeni iş fırsatları yaratacağı konusunda çeşitli bakış açıları sunmaktadır.

Literatürde yapay zekanın işsizliğe sebep olabileceği görüşü ve endişesi hâkim durumdadır. Yapay zekanın rutin ve tekrarlayan görevleri otomatikleştirme yeteneği imalat, perakende ve ulaşım gibi sektörlerdeki işlerin emek yerine makineler tarafından yapılabilme durumunun oluşmasına sebep olmaktadır. Frey ve Osborne'a (2017) göre, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki (ABD) işlerin %47'sine kadarı otomasyona açıktır ve yapay zekanın kullanımının yaygınlaşması durumunda düşük beceri gerektiren ve rutin işlerde çalışan emek işçileri bu gelişmeler karşısında özellikle savunmasız durumdadır. Özetle, otonom araçlar perakende otomasyonu ve imalat gibi alanlarda yapay zekanın hızla benimsenmesi özellikle asgari beceri veya eğitim gerektiren rollerde milyonlarca çalışanı yerinden etme potansiyeline sahiptir.

Yapay zekanın işsizlik üzerindeki etkisi, teknolojik gelişmelerin yüksek becerili çalışanlara orantısız bir şekilde nasıl fayda sağladığını açıklayan beceri önyargılı teknolojik değişim kavramıyla da bağlantılıdır. Yapay zekâ düşük beceri gerektiren işleri otomatikleştirdikçe, yüksek beceri gerektiren çalışanlara

olan talep artarken düşük beceri gerektiren çalışanlara olan talep ise azalacaktır ve bu durum işgücü piyasasında bir kutuplaşma yaratabilir. Autor ve diğerlerine (2003) göre, bu durum artan ücret eşitsizliğine yol açmaktadır. Çünkü yapay zekâ, veri bilimi ve makine öğrenmesi gibi konularda uzmanlaşmış çalışanlar daha yüksek ücretler talep edebilirken, otomasyona karşı savunmasız sektörlerdeki çalışanlar ücret durgunluğu veya iş kaybıyla karşı karşıya kalabilirler. Yapay zekanın faydalarının eşitsiz dağılımı ekonomik eşitsizliği artırabilir.

Son olarak, yaygın iş kaybı korkularının aksine, başka bir teorik bakış açısı yapay zekâ ile insan emeği arasındaki tamamlayıcı ilişkiyi vurgulamaktadır. Bu görüşe göre, yapay zekâ insan yeteneklerini tamamen değiştirmek yerine bu yetenekleri artırabilir. Brynjolfsson ve McAfee (2014), yapay zekanın sıradan görevleri otomatikleştirerek insan üretkenliğini artırabileceğini ve çalışanların yaratıcılık, problem çözme ve duygusal zekâ gerektiren daha yüksek değerli faaliyetlere odaklanmasını sağlayabileceğini savunmuştur. Örneğin, sağlık hizmetlerindeki yapay zekâ kullanımı teşhis görevlerini yapabilir ancak hasta bakımı ve karar alma için yine de doktorlara ihtiyaç duyulacaktır. Benzer şekilde yapay zekâ araçları veri analizinde yardımcı olabilir ancak sonuçları yorumlamak ve stratejik kararlar almak için çalışanlara ihtiyaç duyulacaktır. Bu tür teknolojik tamamlayıcılık sayesinde yapay zekâ teknolojileri daha önce var olmayan yeni rollerin ve endüstrilerin meydana gelmesine yol açabilir.

3. YAPAY ZEKÂ VE EKONOMİK BÜYÜME ARASINDAKİ İLİŞKİYE YÖNELİK AMPİRİK LİTERATÜR İNCELEMESİ

İktisat teorisi ve literatürü, teknolojik ilerlemenin iktisadi büyüme için çok önemli bir faktör olduğu hususunda hemfikirdir.

Özellikle içsel büyüme teorisi, iktisadi büyüme hususunda teknolojik gelişmelerin önemini vurgulamaktadır (Akyol vd., 2023, 104). İktisadi gelişmişlik göstergeleri geçmişten günümüze belirgin bir şekilde değişiklik göstermiştir. Çıktı miktarı, rezerv düzeyi, işgücüne katılım, sanayileşme gibi iktisadi güç faktörlerinin yerini çağımızda yazılım, bilgi ve yapay zekâ gibi parametreler devralmıştır. Teknolojik icatlar arasındaki geçen süre giderek azalmış, yapay zekâ gibi teknolojik ilerlemelerle imalatla verimlilik artmıştır. Yapay zekâ teknolojilerinin üretim sürecinde istihdam edilmesiyle seri üretimin yanında verimliliğin yükselmesi ekonomiler açısından olumlu bir gelişmedir. Yapay zekâ teknolojisinin sağladığı dönüşüm sosyal ve iktisadi hayatı büyük ölçüde etkilemektedir (Tekin ve Demirel, 2024, 1608).

Yapay zekanın kökleri 1956'da düzenlenen akıllı makinelerin ve bilgisayar programlarının geliştirilmesine odaklanan bir disiplin olarak resmen tanıtıldığı Dartmouth Konferansı'na kadar uzanmaktadır (Zhao vd., 2022). Son zamanlarda giderek artan sayıda çalışma yapay zekanın büyüme üzerindeki etkisini araştırmaya başlamıştır (Saba ve Ngepah, 2024).

Aghion vd. (2019), çalışmalarında yapay zekayı üretim fonksiyonuna entegre etmiştir. Elde edilen sonuca göre yapay zekâ, kullanıma bağlı olarak ekonomik büyümeyi geçici veya kalıcı olarak hızlandırabilir. Ayrıca çalışmada yapay zekanın teknolojik ilerlemeler yoluyla GSYH'yi artırma potansiyeline sahip olduğu gösterilmiştir.

Haseeb vd. (2019), yapay zekanın Asya-Pasifik bölgesindeki seçilmiş ekonomiler üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada elde edilen sonuca göre yapay zekanın Asya-Pasifik'in ekonomik büyümesinin ana itici gücü olma potansiyelini sergilediği açıktır. Ayrıca, 2030 yılına kadar yapay

zekanın çıktıda %16'lık bir artış sağlayabileceği ve bunun tahmini 13 trilyon dolarlık bir miktara dönüşebileceği öngörülmektedir.

He (2019), yaptığı çalışmada Neoklasik büyüme modelini kullanarak, yapay zekanın ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elde edilen bulgular hem teorik hem de ampirik çalışmalarda yapay zekanın ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Bandari (2019), gelişmekte olan ülkeler özelinde 391 küçük işletme için yapay zekanın gelir artışına etkilerini incelemiştir. Çalışmanın bulguları, yapay zekanın küçük işletmelerdeki önemini vurgulamış ve yapay zekâ uygulamalarından yararlanmanın gelir artışı açısından olumlu sonuçlar verebileceği belirtilmiştir.

Lu (2021) yaptığı çalışmada yapay zekâ, ekonomik büyüme ve hanehalkı refahı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada yapay zekanın ekonomik büyüme ve hanehalkı refahı üzerinde çeşitli sonuçlar doğurduğunu tespit etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yapay zekâ üretkenlikten kaynaklı bir artışa sebebiyet veriyorsa ekonomik büyümeyi artırabilir, hanehalkı bu durumdan olumlu şekilde faydalanabilir. Ancak yapay zekanın gelişmesi firmaların emek tasarrufu yapması için ise hane halkları bu durumdan zarar görebilir.

Vijayakumar (2021)'de değişkenler arasındaki ilişkiyi ABD için araştırmıştır. Çalışmada 2010-2021 yılları arasındaki veriler kullanılarak regresyon analizi uygulanmıştır. Ulaşılan sonuçlar yapay zekâ teknolojilerine yapılan yatırımların hem hemen hem de uzun vadede ekonomik faaliyeti canlandırmada önemli bir rol oynadığını göstermiştir. Ayrıca, ABD'de ekonomik büyüme ve yapay zekâ ile ilgili faaliyetler (yaşam bilimleri, fizik bilimleri ve mühendislik bilimleri vb.) arasında değişen derecelerde korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

Chetthamrongchai ve Chaimankong (2022), 2001-2017 dönemi verileriyle ASEAN ülkelerinde ilgili araştırmayı yapmıştır. Ulaşılan sonuçlar, ASEAN ülkelerinde yapay zekanın benimsenmesi ile ekonomik büyüme, finansal gelişme ve finansal performans arasında pozitif bir ilişki olduğunu göstermiştir.

Yang (2022), hem yapay zekâ hem de yapay zekâ dışındaki patentlerin Tayvan'daki firmalar düzeyindeki üretkenlik ve istihdam üzerindeki etkisini incelemiştir. Her iki patent türünün de Tayvanlı elektronik firmaları arasında üretkenliği ve istihdamı iyileştirdiği tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular hem yapay zekâ hem de yapay zekâ dışındaki patentlerin toplam faktör verimliliğine katkıda bulunduğunu göstermiştir.

Zhao vd. (2022), yaptıkları çalışmada Çin üzerinde yapay zekanın yeşil ekonomik büyümeye etkisini incelemiştir. GMM modelinin kullanıldığı çalışmada yapay zekâ uygulamalarının kullanılmasının yeşil teknoloji ve verimliliğin ilerlemesini önemli ölçüde etkileyeceği ve yeşil ekonomik büyüme alanında ilerlemeyi hızlandıracağı ileri sürülmüştür. Benzer şekilde, Fan ve Liu (2021) yapay zekayı Çin eyaletlerinin sürdürülebilir ekonomik kalkınması için bir araç olarak test etmiştir. Elde edilen bulgular yapay zekanın büyümeyi artırma yeteneği hakkındaki teorilerle tutarlıdır. Qian vd. (2023)'de yaptıkları çalışmada Çin üzerinde yapay zekanın yeşil ekonomik büyümeye etkisini incelemiş ve yapay zekanın Çin'de yeşil ekonomik büyümeyi teşvik edebileceğini göstermiştir. Yapay zekâ, yeşil ekonomik büyümeyi teşvik etmede %30,59'luk bir oranla üretkenlik üzerinde en büyük etkiye sahiptir. Ayrıca, inovasyon etkisi %5,64'e, kaynak tahsisi etkisi ise %3,44'e denk gelmektedir.

Akyol vd. (2023), yaptıkları çalışmada 27 Avrupa ülkesi özelinde 2000-2020 dönemi verileriyle panel regresyon analizini kullanarak ekonomik büyüme ve yapay zekâ arasındaki ilişkiyi

incelemiştir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, değişkenler arasında pozitif ilişki olduğunu söyleyen literatürü desteklemektedir.

Gonzales (2023), 1970-2019 dönemi verilerini kullanarak bir panel meydana getirmiştir. Çalışmada yapay zekanın temsilcisi olarak yapay zekâ alanında alınmış patenler kullanılmıştır. GMM modelinin kullanıldığı çalışmada yapay zekâ ile ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki olduğunu tespit edilmiştir.

Kopka ve Fornahl (2024), yapay zekâ ve şirket büyümesi arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmada yapay zekanın üretkenlik ve inovasyon büyümesi üzerindeki etkisinin şirketin büyüklüğüne göre farklılaştığını tespit etmiştir. Elde edilen bulgular, küçük firmaların bu gelişmeden aksi şekilde etkilendiğini ifade ederken büyük ölçekli firmalar yapay zekâ teknolojilerinden olumlu şekilde etkilenmektedir.

Trabelsi (2024), yaptığı çalışmada Cobb-Douglas tipi üretim fonksiyonu içerisinde değerlendirdiği yapay zekâ faktörünü modele dahil etmiştir. Elde edilen sonuç çalışmada yapay zekanın, üretkenliğin ve ekonomik büyümenin bir itici gücü olduğu şeklindedir.

4. SONUÇ

Yapay zekâ, son yıllarda hızla evrimleşerek imalat, sağlık, finans ve hizmetler gibi çeşitli sektörlerde önemli değişikliklere yol açmıştır. Rutin görevlerin otomasyonundan karmaşık karar alma süreçlerini etkinleştirmeye kadar uzanan yapay zekanın dönüştürücü yetenekleri hem ekonomik büyümeyi hem de istihdamı etkileyerek ekonomileri yeniden şekillendirme potansiyeline sahiptir. Yapay zekâ; artan üretkenlik, yeni ekonomik fırsatlar ve üretimde verimlilik vaat ederken aynı

zamanda iş kaybı, eşitsizlik ve işin geleceği konusunda endişeler de uyandırmaktadır.

İlk olarak yapay zekâ kavramının açıklandığı çalışmada, iktisat literatürünün yapay zekâ hakkındaki görüşleri ifade edilmiştir. Çalışmada yapay zekanın ekonomik büyümeyi etkileme mekanizmaları ve konu ile ilgili teorik yaklaşımlar açıklanmıştır. Ayrıca, çalışmada yapay zekâ ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiye yönelik ampirik literatür incelemesine yer verilmiştir.

Mevcut literatür incelendiğinde yapay zekâ ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran sınırlı sayıda ampirik çalışma bulunmaktadır. Bu durumun başlıca nedeni yapay zekâ teknolojilerinin çok yakın tarihte iktisadi hayatta belirginleşmesi ve yapay zekâ ile ilgili çalışmalarda kullanılabilecek kapsayıcı bir verinin bulunmamasıdır. Yapılan öncü çalışmalarda yapay zekâyı temsilen bilimsel dergilerde yayınlanan akademik makaleler kullanılmıştır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda ise yapay zekanın temsili için genel olarak bu alanda alınan patentler kullanılmıştır. Ancak, bu değişkenler tam olarak yapay zekanın iktisadi performans ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ifade etmemektedir. Bu nedenle yapay zekâyı daha iyi temsil eden değişkenlerle bu alanda daha fazla çalışma yapılması gerekmektedir. Ayrıca, konunun önemi göz önünde bulundurulduğunda mevcut literatürde az sayıda çalışmanın bulunması iktisatçılar tarafından konunun daha fazla değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir. Konuyla ilgili mevcut literatürü öz olarak dile getirmek gerekirse, her ne kadar kullanılan veri tartışmalı olsa da bu alandaki mevcut literatür yüksek bir çoğunlukla, yapay zekâ teknolojisi ile ekonomik büyüme arasında olumlu bir ilişki olduğunu ifade etmektedir.

Teknoloji; araştırmacılara, mühendislere ve girişimcilere karmaşık sorunları ele almaları için yeni araçlar sağlayarak

yeniliği teşvik etmektedir. Teknoloji ayrıca tamamen yeni endüstrilerin yaratılmasını ve mevcut olanların dönüştürölmesine katkı sağlamaktadır. Choudhary'e (2024) göre de yapay zekâ sistemlerinin sorumlu bir şekilde geliştirilmesini ve dağıtılmasını sağlamak, ekonominin potansiyelinden tam olarak yararlanmak için çok önemlidir. Artan üretkenlik, yenilik ve ekonomik refah vaadi açık olsa da yapay zekanın sebep olduğu ahlaki, toplumsal ve ekonomik zorlukları ele almada da dikkatli olunmalıdır. Yapay zekâ dünyamızı şekillendirmeye devam ederken, potansiyelini benimsemek ve faydalarının yaygın olarak paylaşılmmasını sağlamak arasında bir denge kurulmalıdır. Yapay zekanın yalnızca ekonomik büyümeye değil, aynı zamanda toplumsal iyileşmeye de katkı sağladığı bir gelecek yaratmamız zorunludur.

KAYNAKÇA

- Aghion, P., Jones, B., ve Jones, C. (2019). *Artificial Intelligence and Economic Growth*. The Economics of Artificial Intelligence: An Agenda. Chicago: University of Chicago Press, 237–290.
- Akyol, H., Akar, T. ve Akar, G. (2023). Dijitalleşme ve ekonomik büyüme: AB ülkelerinden yeni kanıtlar. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(49), 99-114.
- Almeida, D., Naudé, W., ve Sequeira, T. N. (2024). *Artificial Intelligence and the Discovery of New Ideas: Is an Economic Growth Explosion Imminent?* (No. 16766). IZA Discussion Papers.
- Autor, D. H., Levy, F. ve Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4), 1279-1333.
- Bandari, V. (2019). The impact of artificial intelligence on the revenue growth of small businesses in developing countries: An empirical study. *Reviews of Contemporary Business Analytics*, 2(1), 33–44.
- Brynjolfsson, E. ve McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W. Norton & Company.
- Chetthamrongchai, P., ve Chaimankong, B. (2022). On The Effects Of Artificial Intelligence On Economic Growth And Financial Performance In The Asean Countries. *Journal of Positive School Psychology*, 6(10), 2349-2355.
- Choudhary, S. (2024). Artificial Intelligence and Its Impact on Economic Growth. *Shodh Sari-An International Multidisciplinary Journal*, 3(1), 356-368.

- Chui, M., Manyika, J. ve Miremadi, M. (2016). *Where machines could replace humans—and where they can't (yet)*. McKinsey Quarterly.
- Davidson, T. (2021). Report on Whether AI Could Drive Explosive Economic Growth. Open Philanthropy, 17 Haziran.
- Dikmen, R., Aydın, E. İ. ve Şahin, S. (2024). Jinekolojik Kanserlerde Navigasyonun Önemi ve Hemşirenin Navigatör Rolü. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 50-60.
- Erdil, E. ve Besiroglu, T. (2023). Explosive Growth from AI Automation: A Review of the Arguments. *arXiv:2309.11690*.
- Fan, D., ve Liu K. (2021). The relationship between artificial intelligence and China's sustainable economic growth: focused on the mediating effects of industrial structural change. *Sustainability*, 13(20):11542.
- Frey, C. B. ve Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerization? *Technological Forecasting and Social Change*, 114, 254-280.
- Gonzales, J. T. (2023). Implications of AI innovation on economic growth: a panel data study. *Journal of Economic Structures*, 12(1), 13.
- Haseeb, M., Sasmoko, Mihardjo, L. W., Gill, A. R. ve Jermisittiparsert, K. (2019). Economic impact of artificial intelligence: New look for the macroeconomic assessment in Asia-Pacific region. *International Journal of Computational Intelligence Systems*, 12(2), 1295-1310.

- Haskel, J. ve Westlake, S. (2018). *Capitalism without Capital: The Rise of the Intangible Economy*. Princeton University Press.
- He, Y. (2019). The effect of artificial intelligence on economic growth: evidence from cross-province panel data. *Korean Journal of Artificial Intelligence*, 7(2), 9-12.
- İlkin, E., Dikmen, R., Şahin, S. ve Arıöz, A. (2024). Göç ve İklim Değişikliğinin Kadın Sağlığına Etkisi. *Türkiye Sağlık Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 11-20.
- Kopka, A. ve Fornahl, D. (2024). Artificial intelligence and firm growth—catch-up processes of SMEs through integrating AI into their knowledge bases. *Small Business Economics*, 62(1), 63-85.
- Li, B., Hou, B., Yu, W., Lu, X., ve Yang, C. (2017). Applications of artificial intelligence in intelligent manufacturing: A review. *Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering*, 18(1), 86–96.
- Lu, C. H. (2021). The impact of artificial intelligence on economic growth and welfare. *Journal of Macroeconomics*, 69, 103342.
- Mokyr, J. (2018). The Past and the Future of Innovation: Some Lessons from Economic History. *Explorations in Economic History*, 69:13–26.
- Naimi-Sadigh, A., Asgari, T., ve Rabiei, M. (2021). Digital transformation in the value chain disruption of banking services. *Journal of the Knowledge Economy*, 31. <https://doi.org/10.1007/s13132-021-00759-0>
- Nordhaus, W. (2021). Are We Approaching an Economic Singularity? Information Technology and the Future of Economic Growth. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 13(1):299–332.

- Peres, R. S., Jia, X., Lee, J., Sun, K., Colombo, A. W. ve Barata, J. (2020). Industrial artificial intelligence in Industry 4.0 - Systematic review, challenges and outlook.
- Qian, Y., Liu, J., Shi, L., Forrest, J. Y. L. ve Yang, Z. (2023). Can artificial intelligence improve green economic growth? Evidence from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 16418-16437.
- Qin, Y., Xu, Z., Wang, X., ve Skare, M. (2024). Artificial intelligence and economic development: An evolutionary investigation and systematic review. *Journal of the Knowledge Economy*, 15(1), 1736-1770.
- Romer, P. M. (1990). Endogenous Technological Change. *Journal of Political Economy*, 98(5), S71-S102.
- Saba, C. S. ve Ngepah, N. (2024). The impact of artificial intelligence (AI) on employment and economic growth in BRICS: Does the moderating role of governance Matter?. *Research in Globalization*, 8, 100213.
- Schumpeter, J. A. (1942). *Capitalism, Socialism and Democracy*. Harper & Row.
- Statista. (2021). Worldwide artificial intelligence (AI) Market Size in 2021 and Forecast to 2030.
- Taymaz, E., Voyvoda, E. ve Yilmaz, K. (2008). Türkiye İmalat Sanayiinde Yapısal Dönüşüm ve Teknolojik Degisme Dinamikleri (No. 0804). ERC-Economic Research Center, Middle East Technical University.
- Tekin, A. ve Demirel, O. (2024). Yapay Zekâ Teknolojileri İle İstihdam ve Verimlilik Arasındaki İlişki. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 22, 1585-1618.

- Trabelsi, M. A. (2024). The impact of artificial intelligence on economic development. *Journal of Electronic Business & Digital Economics*. 3(2), 142-155.
- Varnalı, T. (2024). Yapay zekâ kariyerlerinin geleceği: küresel büyüme ve fırsatlar. *Kamu Yönetimi ve Politikaları Dergisi*, 5(2), 189-228.
- Vijayakumar, H. (2021). The Impact of AI-Innovations and Private AI-Investment on US Economic Growth: An Empirical Analysis. *Reviews of Contemporary Business Analytics*, 4(1), 14-32.
- Vyshnevskiy, O., Liashenko, V., ve Amosha, O. (2019). The impact of Industry 4.0 and AI on economic growth. *Scientific Papers of Silesian University of Technology Organization and Management Series*, 9, 391–400.
- Yang C-H (2022). How artificial intelligence technology affects productivity and employment: firm-level evidence from Taiwan. *Res Policy* 51(6):104536.
- Zhao, P., Gao, Y. ve Sun, X. (2022). How does artificial intelligence affect green economic growth?-Evidence from China. *Science of The Total Environment*, 834, 155306.

YEŞİL EKONOMİ VE TİCARET: SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA PERSPEKTİFİ¹

Esra KOCAKANAT²

Ferhat ÖZBAY³

1. GİRİŞ

21. yüzyıl, çevresel sürdürülebilirlik ile ekonomik kalkınma arasındaki dengeyi sağlama zorunluluğunu beraberinde getirmiştir. Hızla artan sanayileşme, küreselleşme ve tüketim alışkanlıkları, doğal kaynakların tükenmesine ve çevresel bozulmaya yol açarken, bu durum sürdürülebilir kalkınma hedeflerini tehlikeye atmaktadır. Özellikle Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA), bu küresel sorunlara çözüm bulmayı hedeflemektedir. SKA 7 (Erişilebilir ve Temiz Enerji), SKA 13 (İklim Eylemi) ve SKA 15 (Karasal Yaşam), sürdürülebilir ticaret politikalarının çevresel etkilerini minimize etmesi gerekliliğini vurgulamaktadır.

Ancak, İklim Değişikliği Konferansı (COP28) kapsamında belirlenen sıfır emisyon hedeflerine ulaşma çabalarına rağmen, önlemlerin yetersiz olduğu gözlemlenmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı (IEA) tarafından

¹ Bu çalışma, Esra Kocakanat'ın Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Anabilim Dalında Dr. Öğretim Üyesi Ferhat ÖZBAY danışmanlığında hazırlanmış ve yayınlanmamış yüksek lisans tezinin bir kısmından üretilmiştir.

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Uluslararası Ticaret ve İşletmecilik Anabilim Dalı esrakcknt@gmail.com, ORCID: 0009-0009-7080-7196.

³ Dr, Öğretim Üyesi, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, ferhatozbay@isparta.edu.tr, ORCID: 0000-0002-7756-3835.

hazırlanan raporlar, küresel sıcaklık artışının 2030 yılı itibarıyla 1,5°C'yi aşma riski taşıdığını ve bu durumun küresel kuraklık, açlık ve gıda güvenliği krizlerini beraberinde getireceğini öngörmektedir. Dolayısıyla, sürdürülebilir ticaret politikalarının oluşturulması, sadece çevresel değil, aynı zamanda ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik açısından da kritik önemdedir.

Bu seminer çalışmasının amacı, sürdürülebilir kalkınma ilkeleri çerçevesinde ticaretin çevre üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve bu etkilerin azaltılmasına yönelik öneriler sunmaktır. Çalışma, ticaretin çevresel etkilerini ele alarak yeşil ekonomi ve döngüsel ekonomi gibi yaklaşımlara odaklanacaktır. Ayrıca uluslararası örnekler ve politika önerileriyle, sürdürülebilir ticaretin nasıl mümkün olabileceği tartışılacaktır.

Bu çalışmada ilk olarak sürdürülebilir kalkınma kavramı tanımlanacak ve tarihsel geçmişine bakılacak. Ardından, ticaretin doğal kaynak tüketimi, karbon ayak izi ve çevre üzerindeki etkileri bağlamında incelenecektir. Döngüsel ekonomi ve yeşil ekonominin bu etkilerin azaltılmasındaki rolü tartışılacaktır. Ek olarak, çalışma, Avrupa Yeşil Mutabakatı gibi uluslararası politika örnekleri inceleyerek ticaretin çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için nasıl kullanılabileceğini gösterecektir. Son olarak, çevresel sürdürülebilirliği teşvik eden ticaret politikalarının geliştirilmesine ilişkin sonuçlar ve öneriler sunulacaktır. Çalışma, sürdürülebilir kalkınma ve ticaret arasındaki ilişkiyi bu bağlamda ele alır.

2. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA KAVRAMI

Sürdürülebilir kalkınma hem çevresel hem de ekonomik ve toplumsal unsurları dikkate alarak insanlığın uzun vadeli refahını hedefleyen bir kalkınma anlayışıdır. Bu kavram ilk kez 1980'lerde Dünya Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği tarafından kullanılmaya başlanmış, özellikle 1987 yılında

yayınlanan Brundtland Raporu ile küresel bir popülerlik kazanmıştır. Raporda, sürdürülebilir kalkınma "gelecek kuşakların ihtiyaçlarını tehlikeye atmadan, mevcut kuşakların ihtiyaçlarını karşılayabilen kalkınma" olarak tanımlanmıştır (WCED, 1987; Özçağ & Hotunluoğlu, 2015).

Sürdürülebilir kalkınma, klasik ekonomik büyüme anlayışlarından farklı olarak, çevresel ve insani değerleri ön plana çıkarır. Geleneksel kalkınma yaklaşımları, doğal kaynakların tükenmez olduğu varsayımına dayanırken, sürdürülebilir kalkınma bu kaynakların korunması ve etkin kullanımını ön planda tutar (Chichilnisky, 1997; Özçağ & Hotunluoğlu, 2015). Ayrıca, ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki etkilerini dikkate alarak çevresel sürdürülebilirliği sağlamayı hedefler.

Bu kavram, ekonomik, çevresel ve toplumsal olmak üzere üç temel boyutta incelenebilir:

Ekonomik Büyüme: Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik büyümeyi çevre dostu politikalarla entegre etmeyi amaçlar. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını teşvik eder ve düşük karbon ekonomisi hedefler (Özçağ & Hotunluoğlu, 2015).

Çevresel Sürdürülebilirlik: Doğal kaynakların tükenme hızından daha yavaş bir şekilde kullanılması gerektiğini savunan bu yaklaşım, biyolojik çeşitliliğin korunmasını ve ekosistemlerin desteklenmesini içerir (Chichilnisky, 1997).

Toplumsal Gelişim: Eğitim, sağlık, sosyal eşitlik ve toplumsal katılım gibi unsurları ön planda tutar. Bu, sadece ekonomik büyüme değil, aynı zamanda insani kalkınma hedeflerini de kapsar (Özçağ & Hotunluoğlu, 2015).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, çevresel ve toplumsal değerlerle uyumlu bir ekonomik refah anlayışını temsil eder. Bu bağlamda, insanlığın mevcut ve gelecekteki refahını güvence altına almayı amaçlayan temel bir çerçeve sunar.

2.1. Sürdürülebilir Kalkınmanın Tarihsel Gelişimi

Modern toplumların karşılaştığı en önemli küresel sorunlardan biri sürdürülebilir kalkınmadır. Bu fikrin tarihsel gelişimi, insanlığın çevre konusunda daha fazla farkındalığının artmasıyla eşzamanlı olmuştur. Sürdürülebilir kalkınma fikri, 1972 yılında Stockholm'de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı'nda uluslararası düzeyde tartışıldı (Wilson, 2023).

1987'de Brundtland Raporu olarak da bilinen "Ortak Geleceğimiz" raporu, sürdürülebilir kalkınmayı "gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden, bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma" olarak tanımladı. Bu tanım şimdi de geçerlidir (Roberts & Chen, 2022). 1992'de Rio de Janeiro'da düzenlenen Dünya Zirvesi, sürdürülebilir kalkınma standartlarının dünya çapında benimsenmesine önemli bir adım attı.

2000'li yıllara gelindiğinde, Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri (MDGs) sürdürülebilir kalkınmayı daha somut bir hedef haline getirdi. 2015 yılında kabul edilen 17 Sürdürülebilir Kalkınma Amacı (SDG), 2030 yılına kadar tamamlanması gerekiyor. Yoksulluğun ortadan kaldırılmasından iklim değişikliğiyle mücadeleye kadar çeşitli hedefler mevcuttur (Thompson et al., 2024).

Sürdürülebilir kalkınma kavramı, özellikle Paris İklim Anlaşması (2015) ile birlikte, son yıllarda iklim değişikliği ile mücadeleye odaklanmıştır. Karbon-nötr kalkınma, döngüsel ekonomi ve yeşil ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın yeni kavramları olarak tartışılmaya başlanmıştır (Anderson, 2023).

Günümüzde sürdürülebilir kalkınma, sadece çevresel sürdürülebilirliği değil, aynı zamanda sosyal adaleti ve ekonomik

kalkınmayı da içeren kapsamlı bir yaklaşımdır. Sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için özel sektör, kamu kurumları ve sivil toplum kuruluşları arasındaki iş birliği çok önemlidir (Lee & Martinez, 2023).

2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Ekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkileri

Ekonomik Etkiler

Sürdürülebilir kalkınma, ekonomik faaliyetlerin çevresel ve toplumsal etkilerini göz önünde bulundurarak uzun vadeli ekonomik kalkınmaya katkıda bulunur. Bu yaklaşım, kaynak verimliliğini artırırken, ekonomik kalkınmada daha dengeli bir model sunar. Yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik yatırımların artışı, yeni istihdam alanları oluşturur ve enerji maliyetlerini azaltır (Sachs, 2015). Ayrıca, döngüsel ekonomi modelleri sayesinde atık malzemelerin yeniden kullanımı, şirketlerin maliyetlerini azaltarak ekonomik rekabetçiliği artırır (Geissdoerfer et al., 2017).

Sosyal Etkiler

Toplumun tüm kesimlerini kapsayıcı bir kalkınma anlayışı olan sürdürülebilir kalkınma, sosyal eşitliğin ve toplumsal dayanışmanın gelişmesini hedefler. Yoksulluğun azaltılması, eğitim ve sağlık hizmetlerine erişimin artırılması gibi hedefler, toplumsal refahın artmasına olanak tanır. Örneğin, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA), toplumsal cinsiyet eşitliği ve kapsayıcı eğitim sistemleri gibi sosyal hedeflerin altını çizmektedir (United Nations, 2023).

Çevresel Etkiler

Sürdürülebilir kalkınmanın çevresel boyutu, doğal kaynakların korunması ve biyoçeşitliliğin sürdürülmesi üzerine odaklanır. Yenilenebilir enerji, su tasarrufu, karbon salınımını azaltan teknolojilerin kullanılması, uzun vadeli çevresel sağlığın

korunması için kritik önem taşır. Ayrıca, şehir planlamasında yeşil alanların artırılması ve temiz enerji altyapısı, şehir yaşamını daha yaşanabilir kılar (Rockström et al., 2021).

3. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE TİCARET

Küresel ticaret, ekonomik büyüme ve kalkınmanın önemli bir motoru olarak kabul edilmekle birlikte, sürdürülebilirlik perspektifinden değerlendirildiğinde çeşitli çevresel ve sosyal etkileri beraberinde getirmektedir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışı, ticaretin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmayı ve ticaretin ekonomik faydalarını toplumsal refah ile uyumlu hale getirmeyi amaçlar (United Nations Conference on Trade and Development [UNCTAD], 2020).

Uluslararası ticaretin sürdürülebilirliği sağlamadaki rolü, ticaret politikalarının ve anlaşmalarının çevresel ve sosyal faktörlerle uyumlu hale getirilmesine dayanır. Örneğin, çevreye zarar veren üretim ve ihracat uygulamalarını azaltmak, düşük karbon ekonomisine geçişte ticaretin destekleyici bir araç olarak kullanılmasını mümkün kılar (World Trade Organization [WTO], 2018). Aynı zamanda, yeşil ticaret olarak bilinen bu yaklaşım, yenilenebilir enerji, çevre dostu ürünler ve temiz teknoloji ticaretini teşvik etmeyi hedefler (Steenblik & Droege, 2019).

Sürdürülebilir ticaretin anahtar unsurları:

Çevresel Ticaret Politikaları: Ticaretin çevresel etkilerini en aza indirmek için düzenlemeler ve vergilendirme mekanizmaları geliştirilmelidir. Örneğin, karbon vergileri veya sınırda karbon düzenlemeleri, çevreye duyarlı ticaret uygulamalarını teşvik edebilir (Cosbey, 2020).

Adil Ticaret ve Toplumsal Sürdürülebilirlik: Adil ticaret uygulamaları, gelişmekte olan ülkelerde sosyal adaleti artırarak gelir eşitsizliğini azaltabilir ve yerel toplumların refahına

katkıda bulunabilir. Bu tür uygulamalar, sürdürülebilir ticaretin sosyal boyutunu güçlendirir (Levy & Newell, 2020).

Yeşil Ticaret ve Yenilikçi Teknolojiler: Yenilenebilir enerji kaynaklarının ve çevre dostu ürünlerin ticareti, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir rol oynar. Temiz enerji teknolojilerinin ticareti hem ekonomik hem de çevresel faydalar sunar (WTO, 2018).

Ticaretin sürdürülebilirlik hedeflerine katkısı:

Sürdürülebilir ticaret hem uluslararası hem de ulusal düzeyde politika koordinasyonu gerektirir. Örneğin, Paris Anlaşması'nın hedeflerini desteklemek için ülkeler, ticaret politikalarını düşük karbonlu büyümeye uyumlu hale getirmelidir. Bunun yanı sıra, ticaret anlaşmaları sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen hükümler içermelidir (UNCTAD, 2020). Ticaret ve çevre arasındaki bu simbiyotik ilişki, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde kritik bir araçtır.

3.1. Ticaretin Çevreye Etkileri: Karbon Ayak İzi ve Doğal Kaynak Tüketimi

Küresel ticaret, ekonomik büyümenin itici gücü olmakla birlikte, çevre üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Ticaret, üretim ve taşımacılık faaliyetleri nedeniyle karbon ayak izini artırarak iklim değişikliğine katkıda bulunur (Cristea et al., 2013). Ayrıca, doğal kaynak tüketimini hızlandırarak ekosistemlerin sürdürülebilirliğini tehlikeye atabilir (Lenzen et al., 2012).

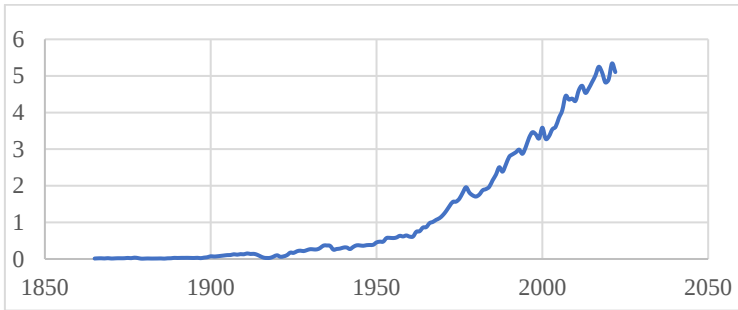
Karbon ayak izi, bir ürünün yaşam döngüsü boyunca atmosfere salınan toplam sera gazı miktarını ifade eder. Küresel ticaret, üretim yerlerinin tüketim yerlerinden uzakta olması nedeniyle taşımacılık kaynaklı karbon emisyonlarını artırır (Weber & Matthews, 2008). Özellikle deniz taşımacılığı ve havayolu taşımacılığı, uluslararası ticaretin karbon ayak izinde büyük bir paya sahiptir. Örneğin, 2018 yılında deniz taşımacılığı

küresel karbon emisyonlarının yaklaşık %3'ünü oluşturmuştur (International Maritime Organization [IMO], 2020).

Ticaretin karbon ayak izi sadece taşımacılıkla sınırlı kalmaz; aynı zamanda üretim süreçlerinin enerji yoğunluğuna da bağlıdır. Fosil yakıt kullanımı yüksek olan ülkelerden ithalat yapmak, tüketicilerin dolaylı karbon ayak izini artırabilir. Bu bağlamda, karbon muhasebesi, ülkelerin ticaret politikalarını sürdürülebilir hale getirmek için kritik bir araçtır (Peters et al., 2011).

3.2. OECD Ülkelerinde Karbon Değişimi

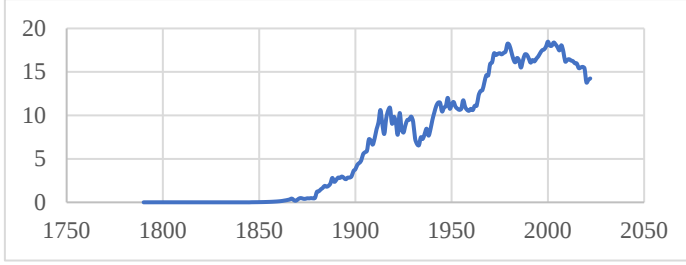
Küreselleşen dünyada ticaretin ve lojistiğin önemi giderek artmaktadır. Ancak, bu artış beraberinde çevresel etkileri ve karbon emisyonlarını da getirmektedir. Özellikle taşımacılık sektöründe yük kapasitesindeki artış, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Bu bölümde, OECD ülkeleri, Türkiye ve diğer bazı ülkelerin karbon emisyonlarındaki değişim eğilimleri grafikler üzerinden analiz edilmiş ve LCC yük kapasitesi bağlamında değerlendirilmiştir. Ayrıca, bu değişimlerin uluslararası ticaret ve doğrudan yabancı yatırımın etkileriyle nasıl ilişkilendirilebileceği ele alınmıştır.



Şekil 1. Türkiye'nin Yıllar İçindeki Karbon Emisyonu Değişimi

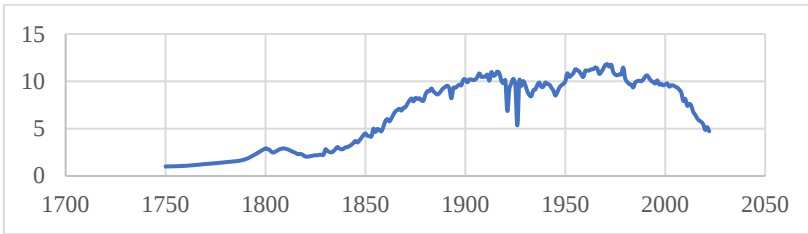
Türkiye'de karbon emisyonlarının sürekli artış göstermesi, ekonomik büyüme, sanayileşme ve lojistik faaliyetlerindeki genişlemeye doğrudan ilişkilidir. Bu durum,

uluslararası ticaretin ve yabancı yatırımların, yenilenebilir enerji ve enerji verimli teknolojilere yönlendirilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Yük kapasitesinin optimizasyonu, karbon muhasebesi ve lojistik sistemlerinde çevre dostu çözümlerin teşvik edilmesi, Türkiye'nin emisyonlarını azaltmasında kritik bir rol oynayacaktır.



Şekil 2. Kanada'nın Yıllar İçindeki Karbon Emisyonu Değişimi

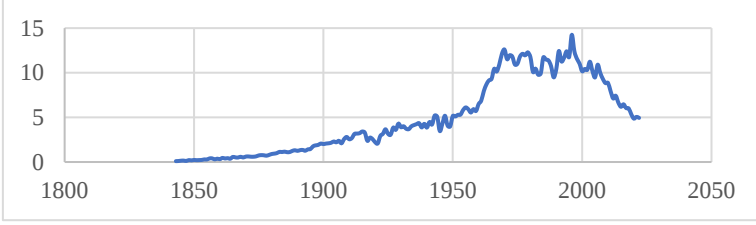
Kanada, doğal kaynaklara dayalı sanayisi ve taşımacılık faaliyetleri nedeniyle karbon emisyonlarında dikkat çeken bir artış yaşamaktadır. Maden taşımacılığı ve enerji yoğun sektörler, bu artışın ana sebepleri arasında yer alır. Bununla birlikte, ülkenin geniş coğrafi alanında artan yük kapasitesi de karbon salınımını artırmaktadır. Kanada, yenilenebilir enerji kullanımını artırarak taşımacılık sektöründe yeşil çözümleri teşvik etmeli ve karbon ayak izini azaltmaya odaklanmalıdır.



Şekil 3. İngiltere'nin Yıllar İçindeki Karbon Emisyonu Değişimi

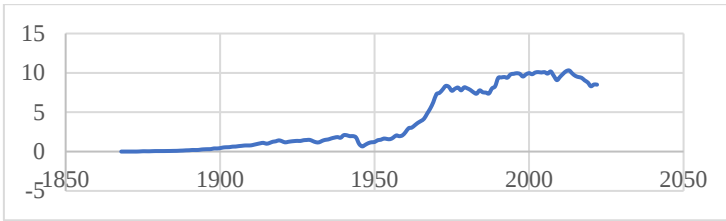
İngiltere, karbon emisyonlarını azaltma konusunda belirli bir başarı sağlamış olsa da uluslararası ticaretin yük kapasitesi üzerindeki baskısı halen devam etmektedir. Ticaretin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini dengelemek için çevre dostu

taşımacılık sistemlerine ve lojistik optimizasyonuna yatırım yapılmaktadır. İngiltere'nin yeşil ticaret politikalarını genişletmesi ve temiz enerjiye dayalı taşımacılık sistemlerini yaygınlaştırması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir adım olacaktır.



Şekil 4. Danimarka'nın Yıllar İçindeki Karbon Emisyonu Değişimi

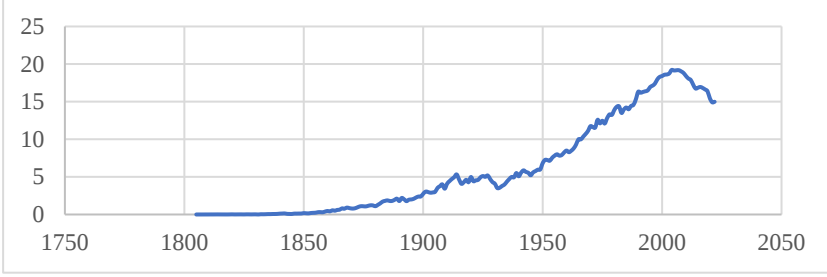
Danimarka, karbon emisyonlarını azaltmada başarılı bir model olarak öne çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının (özellikle rüzgâr enerjisi) yoğun kullanımı ve çevre dostu taşımacılık sistemlerinin geliştirilmesi, bu başarının temel unsurlarıdır. LCC yük kapasitesi bağlamında, Danimarka'nın deniz taşımacılığı alanında düşük karbonlu çözümleri yaygınlaştırması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşma sürecini desteklemektedir.



Şekil 5. Japonya'nın Yıllar İçindeki Karbon Emisyonu Değişimi

Japonya, karbon emisyonlarını azaltmak için teknolojik yeniliklere odaklanan bir ülke olarak dikkat çekmektedir. Ancak, taşımacılık sektöründeki yük kapasitesinin yüksekliği, karbon salınımını artıran bir faktördür. Lojistik optimizasyonu ve düşük karbonlu taşımacılık çözümleri, Japonya'nın emisyonlarını

kontrol altına almasına yardımcı olabilir. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynaklarının taşımacılık sektörüne entegrasyonu, karbon ayak izini daha da azaltacaktır.



Şekil 6. Avustralya'nın Yıllar İçindeki Karbon Emisyonu Değişimi

Avustralya, geniş doğal kaynak rezervleri ve bu kaynakların ihracatına dayalı ekonomisi nedeniyle yüksek karbon emisyonlarına sahiptir. Yük taşımacılığında fosil yakıt kullanımının yaygın olması, bu emisyonları daha da artırmaktadır. Avustralya, deniz taşımacılığı gibi düşük karbonlu taşıma alternatiflerine yönelerek ve yenilenebilir enerji altyapısını geliştirerek çevresel etkilerini azaltabilir. Ayrıca, sürdürülebilir maden taşımacılığı uygulamaları da karbon emisyonlarını kontrol altına almak için önemlidir.

Grafiklerin analizi, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için uluslararası ticaret ve doğrudan yabancı yatırımların çevresel sürdürülebilirlik ile uyumlu hale getirilmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle yük taşımacılığı sektöründe düşük karbonlu teknolojilerin ve yenilikçi lojistik sistemlerin benimsenmesi kritik bir öneme sahiptir. Ticaret politikalarının karbon ayak izini azaltacak düzenlemelerle desteklenmesi ve yabancı yatırımların yenilenebilir enerji ile yeşil teknolojilere yönlendirilmesi, karbon emisyonlarını azaltma sürecini hızlandırabilir. Ayrıca, LCC yük kapasitesinin etkin yönetimi için döngüsel ekonomi stratejilerinin teşvik edilmesi, çevresel etkileri minimize edebilir. Tüm bu adımlar, ekonomik büyüme ile

çevresel koruma arasında sürdürülebilir bir denge kurmayı mümkün kılacaktır. Bu süreçte uluslararası iş birliği, yenilikçi çözümler ve toplumun her kesiminde çevre bilincinin artırılması vazgeçilmez unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

3.3. Doğal Kaynak Tüketimi ve Ticaret

Ticaret, özellikle gelişmekte olan ülkelerde doğal kaynakların hızla tükenmesine yol açabilir. Hammadde ihracatına dayalı ekonomik modeller, ormansızlaşma, toprak erozyonu ve su kaynaklarının tükenmesi gibi çevresel sorunları beraberinde getirmektedir (Wiedmann et al., 2015). Örneğin, mineral ve fosil yakıtların çıkarılması ve ihracatı, yerel ekosistemlerin bozulmasına ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden olabilir.

Doğal kaynak tüketiminin çevresel etkileri, sadece kaynakların çıkarıldığı ülkelerde değil, aynı zamanda bu kaynakların işlenip tüketildiği ülkelerde de kendini göstermektedir. Ticaretin küresel tedarik zincirlerine olan etkisi, doğal kaynakların etkin kullanımı ve çevresel sürdürülebilirlik açısından daha geniş bir perspektif gerektirir (Lenzen et al., 2012).

Çözüm Önerileri

Ticaretin çevresel etkilerini azaltmak için bazı stratejiler geliştirilmiştir:

Düşük Karbonlu Taşımacılık: Yenilenebilir enerji kullanan taşıma araçlarının geliştirilmesi ve karbon vergilerinin uygulanması.

Sürdürülebilir Kaynak Yönetimi: Ticaret anlaşmalarında doğal kaynak kullanımına ilişkin düzenlemelerin yer alması.

Karbon Muhasebesi ve Şeffaflık: Ürünlerin karbon ayak izini ölçen sistemlerin yaygınlaştırılması ve bu bilgilerin tüketicilerle paylaşılması (Peters et al., 2011).

3.4. Çevresel Sürdürülebilirlik ve Yeşil Ticaret

Çevresel sürdürülebilirlik, ekonomik faaliyetlerin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini en aza indirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, yeşil ticaret kavramı giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Yeşil ticaret, çevre dostu ürünlerin üretimini ve ticaretini teşvik ederek hem ekonomik büyümeyi hem de çevresel korumayı bir arada sağlamayı hedefler.

Yeşil ticaret politikaları, özellikle yenilenebilir enerji ürünlerinin, enerji verimli teknolojilerin ve çevre dostu hammaddelerin ticaretini teşvik eder. Bu tür politikaların uygulanması, karbon ayak izinin azaltılmasına ve doğal kaynakların sürdürülebilir şekilde yönetilmesine katkı sağlar (Kumar et al., 2023). Ayrıca, çevresel standartların ticaret anlaşmalarına entegre edilmesi, üreticilerin çevre dostu üretim süreçlerine geçişini teşvik etmektedir.

Uluslararası iş birliği, yeşil ticaretin yaygınlaştırılması açısından kritik bir öneme sahiptir. Örneğin, Avrupa Birliği'nin karbon sınır vergisi düzenlemeleri, karbon salınımını azaltmayı hedefleyen bir ticaret politikası olarak dikkat çekmektedir. Benzer şekilde, gelişmekte olan ülkelerin yeşil ticaret politikalarına uyum sağlayabilmesi için finansal ve teknolojik destek mekanizmaları oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak, çevresel sürdürülebilirlik ile ticaret arasındaki dengeyi sağlamak, uzun vadeli ekonomik büyüme ve çevresel koruma için vazgeçilmezdir. Yeşil ticaretin yaygınlaştırılması, bu sürecin başarısında kilit bir rol oynayacaktır.

4. DÖNGÜSEL EKONOMİ VE YEŞİL EKONOMİ YAKLAŞIMLARI

4.1. Döngüsel Ekonomi Nedir? Ticaretteki Önemi Nedir?

Geleneksel doğrusal ekonomi modeli, “al-kullan-at” yaklaşımına dayanırken, döngüsel ekonomi bu modelin sürdürülemezliğine bir yanıt olarak ortaya çıkmıştır. Döngüsel ekonomi, kaynakların kullanımını optimize etmeyi, atık oluşumunu minimize etmeyi ve ürünlerin yaşam döngüsünü uzatmayı hedefler (Ellen MacArthur Foundation, 2013). Bu yaklaşım, doğal kaynakların korunmasını sağlayarak hem çevresel hem de ekonomik sürdürülebilirliği destekler.

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle uyumlu bir ekonomik modeldir. Döngüsel ekonomi stratejileri arasında atıkların geri dönüştürülmesi, yenilenebilir enerji kullanımı, ürün tasarımıyla yeniden kullanımın önceliklendirilmesi ve biyolojik döngülere entegre olabilen malzemelerin tercih edilmesi bulunmaktadır (Geissdoerfer et al., 2017). Bu stratejiler, sadece çevresel etkileri azaltmakla kalmaz, aynı zamanda ekonomik verimliliği artırarak yeni iş fırsatları yaratır. Örneğin, Avrupa Birliği döngüsel ekonomi paketinin uygulanmasıyla 2030 yılına kadar yaklaşık 580 bin yeni iş yaratılabileceği öngörülmektedir (European Commission, 2015).

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınma bağlamında üç ana hedefe katkı sağlar:

Kaynak Verimliliği: Doğal kaynakların daha etkin kullanımı sağlanarak ekolojik ayak izi azaltılır (Korhonen et al., 2018).

Atık Azaltımı: Atıkların azaltılması ve geri dönüşümle kaynak döngüsü devam ettirilir. Bu yaklaşım, atıkların yönetimi

ve enerji tasarrufu gibi alanlarda sürdürülebilir sonuçlar doğurur (Ghisellini et al., 2016).

Ekonomik ve Sosyal Fayda: Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir üretim ve tüketim modelleriyle ekonomik büyümeyi teşvik ederken toplumsal refahı artırır (Ellen MacArthur Foundation, 2013).

Sürdürülebilirlik bağlamında döngüsel ekonominin uygulanması, şirketlerin ve devletlerin politika geliştirme süreçlerinde önemli bir role sahiptir. Örneğin, yenilenebilir enerji kaynaklarının entegrasyonu, yeşil işler yaratılması ve çevresel farkındalığın artırılması döngüsel ekonominin temel unsurlarıdır. Böylelikle hem çevresel sürdürülebilirlik sağlanabilir hem de küresel ekonomik sistemin dayanıklılığı artırılabilir.

4.2. Yeşil Ekonomi Politikaları ve Uluslararası Ticaret

Yeşil ekonomi, çevreye duyarlı politikaların ekonomik kalkınma ile uyum içinde olduğu bir yaklaşımı ifade eder. Bu politikalar, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırma, karbon emisyonlarını azaltma ve biyolojik çeşitliliği koruma gibi hedeflere odaklanır (UNEP, 2019).

Uluslararası ticarete yeşil ekonomi politikaları hem çevresel koruma hem de ekonomik büyüme arasında bir denge kurulmasını sağlamayı amaçlamaktadır. Örneğin, ticaret anlaşmalarına çevresel sürdürülebilirlik şartlarının eklenmesi, ülkeleri daha çevre dostu üretim yöntemlerini benimsemeye teşvik etmektedir. Avrupa Yeşil Mutabakatı gibi girişimler, ticaret ortaklarının karbon nötr olma hedefleri doğrultusunda hareket etmelerini zorunlu kılarak, yeşil ticaret politikalarının uluslararası düzeyde benimsenmesini sağlamaktadır (European Commission, 2021).

Yeşil ekonomi politikalarının ticaret üzerindeki bir diğer etkisi, yenilikçi teknolojilerin ve çevresel ürünlerin uluslararası

piyasada daha geniş yer bulmasıdır. Örneğin, güneş panelleri, elektrikli araçlar ve enerji tasarrufu sağlayan cihazlar gibi ürünler hem ticaret hacmini artırmakta hem de çevresel fayda sağlamaktadır. Bununla birlikte, yeşil ekonomi politikalarının etkili bir şekilde uygulanabilmesi için ülkeler arasında mali ve teknik iş birliği büyük önem taşımaktadır (OECD, 2020).

5. ULUSLARARASI ÖRNEKLER VE POLİTİKALAR

5.1. Avrupa Yeşil Mutabakatı (European Green Deal)

Avrupa Yeşil Mutabakatı, Avrupa Birliği (AB) tarafından Aralık 2019'da kabul edilen, sürdürülebilir kalkınmayı destekleyen kapsamı bir politika çerçevesidir. Bu mutabakat, Avrupa'nın 2050 yılına kadar karbon-nötr bir kıta olma hedefini belirlemekte ve çevresel bozulmayı azaltarak ekonomik büyümeyi desteklemeyi amaçlamaktadır (European Commission, 2019). Mutabakat, çevre dostu yatırımları teşvike ve şirketlerin sürdürülebilir uygulamalara geçişine önem vermektedir.

Yeşil Mutabakat kapsamında, çeşitli alanlarda spesifik hedefler belirlenmiştir. İklim eylemleri, biyolojik çeşitliliğin korunması, döngüsel ekonomi, sürece dahil edilen ana unsurlardır. Özellikle ticaret politikalarında, karbon sınır ayarlama mekanizması (Carbon Border Adjustment Mechanism) gibi yenilikçi yaklaşımlar, ticaretin karbon ayak izini azaltmayı amaçlamaktadır (European Commission, 2021). AB'nin bu politikası, sürdürülebilir çevre ve ticaret arasındaki dengeyi korumaya yönelik küresel önderlik özelliği taşımaktadır.

5.2. Ticaret ve Çevre Koruma Alanında Uluslararası İş Birliği

Ticaret ve çevre koruma alanındaki uluslararası iş birliği, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşılmasında kilit rol oynamaktadır. Birleşmiş Milletler'in 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) çerçevesinde, tüm ülkelerin çevresel etkileri azaltırken ticaretin ekonomik katkılarını maksimize etmesi beklenmektedir (United Nations, 2015).

Dünya Ticaret Örgütü (DTÖ), çevresel sözleşmeler ile uluslararası ticaret politikaları arasında uyum sağlamak için aktif çalışmalar yapmaktadır. Örneğin, Çevre Ticareti Anlaşması (Environmental Goods Agreement) görüşmeleri, çevre dostu teknolojilere erişim maliyetlerini düşürerek bu teknolojilerin yaygınlaşmasını hedeflemektedir (WTO, 2020). Benzer şekilde, Paris İklim Anlaşması, ülkelerin iklim değişikliğine karşı ticaret politikalarıyla uyumlu adımlar atmalarını gerektirmektedir.

Uluslararası iş birliğinin başka bir örneği, G20 zirvelerinde ele alınan çevresel politikalar ve ticaret uygulamalarıdır. Bu zirveler, ülkeler arasındaki ekonomik ve çevresel dengenin sağlanması için ortak hedefler belirlemekte ve bu hedeflere yönelik çözüm önerileri sunmaktadır (G20, 2021).

6. SÜRDÜRÜLEBİLİR TİCARETİN ÖNÜNDEKİ ZORLUKLAR

6.1. Finansal Engeller ve Teknolojik Eksiklikler

Sürdürülebilir ticaretin yaygınlaşması önündeki en büyük engellerden biri finansman eksikliğidir. Çoğu gelişmekte olan ülkede, çevre dostu altyapı projeleri ve sürdürülebilir teknolojilere yatırım yapmak için yeterli kaynak bulunmamaktadır (OECD, 2020). Aynı zamanda, mevcut

teknolojilerin çoğu ya pahalı ya da ihtiyaçları karşılayacak seviyede gelişmiş değildir.

Teknolojik eksiklikler, sürdürülebilir ticaret ürünleri ve hizmetlerinin etkin bir şekilde üretilip dağıtılmasını kısıtlamaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarından elde edilen ürünlerin maliyet etkin bir şekilde uluslararası piyasalara sunulması için lojistik ve teknik altyapıya olan ihtiyaç, önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır.

6.2. Politik ve Sosyal Zorluklar

Sürdürülebilir ticaretin gelişimi üzerinde etkili olan bir diğer faktör, politik irade eksikliği ve sosyal dirençtir. Bazı ülkelerde, çevre dostu politikaları destekleyen mevzuatların yeterince hızlı hayata geçirilmemesi, süreci yavaşlatmaktadır. Ayrıca, küresel çapta ortak bir anlayışın oluşturulamaması, uluslararası ticaretin çevresel etkilerinin azaltılmasını zorlaştırmaktadır (UNEP, 2022).

Sosyal olarak ise, tüketici alışkanlıklarının değişmesi gerekliliği, bu değişim sürecinde karşılaşılan bir diğer engeldir. Toplumlar, sürdürülebilir ürünlerin kullanımı konusunda yeterince bilinçli olmadığında, bu ürünlere olan talep yetersiz kalmaktadır.

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Ticaretin çevresel etkilerinin azaltılması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için kritik önem taşımaktadır. Günümüzde artan ticaret faaliyetleri, doğal kaynakların aşırı tüketimi, karbon emisyonlarının yükselmesi ve biyolojik çeşitliliğin azalması gibi çevresel sorunlara yol açmaktadır. Bu olumsuz etkileri en aza indirmek için yeşil ticaret politikalarının uygulanması, karbon ayak izini azaltıcı önlemlerin alınması, döngüsel ekonomi modellerinin benimsenmesi, yerel üretim-

tüketim zincirlerinin desteklenmesi ve çevre dostu teknolojilere yatırım yapılması gerekmektedir. Birleşmiş Milletler'in Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda, ticaret ve çevre politikalarının uyumlu hale getirilmesi, küresel eşitsizliklerin azaltılması, tüm paydaşlar için eğitim ve farkındalık programlarının düzenlenmesi, uluslararası iş birliğinin güçlendirilmesi ve etkin izleme-değerlendirme mekanizmalarının kurulması büyük önem taşımaktadır. Sürdürülebilir kalkınma ile uyumlu ticaret politikalarının geliştirilmesi, ekonomik büyüme ve çevresel koruma arasında dengeli bir yaklaşım sağlayarak, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama kapasitesini tehlikeye atmadan günümüz ihtiyaçlarını karşılayan bir ekonomik sistem yaratacaktır. Bu hedefe ulaşmak için, tüm ülkelerin, şirketlerin ve bireylerin ortak çabası, teknolojik yenilikçilik ve çevre bilincinin yükseltilmesi sürdürülebilir bir gelecek için vazgeçilmez unsurlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- Chichilnisky, G. (1997). What Is Sustainable Development? *Land Economics*, 73(4), 467–491.
- Cosbey, A. (2020). Border carbon adjustments and industrial competitiveness in a European Green Deal. *International Institute for Sustainable Development*.
<https://www.iisd.org/publications/border-carbon-adjustments>
- Cristea, A., Hummels, D., Puzzello, L., & Avetisyan, M. (2013). Trade and the greenhouse gas emissions from international freight transport. *Journal of Environmental Economics and Management*, 65(1), 153–173.
<https://doi.org/10.1016/j.jeem.2012.06.002>
- Ellen MacArthur Foundation. (2013). Towards the circular economy: Economic and business rationale for an accelerated transition. Ellen MacArthur Foundation.
- European Commission. (2015). Closing the loop: An EU action plan for the circular economy. European Commission.
- European Commission. (2019). The European Green Deal. Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- European Commission. (2021). Carbon Border Adjustment Mechanism: Questions and Answers. Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- G20. (2021). G20 Leaders' Declaration. Retrieved from <https://g20.org>
- Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & Hultink, E. J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757–768.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.09.007>
- International Maritime Organization. (2020). Fourth IMO GHG study 2020. IMO.
- Korhonen, J., Honkasalo, A., & Seppälä, J. (2018). Circular economy: The concept and its limitations. *Ecological Economics*, 143, 37–46. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.041>
- Lenzen, M., Kanemoto, K., Moran, D., & Geschke, A. (2012). Mapping the structure of the world economy. *Environmental Science & Technology*, 46(15), 8374–8381. <https://doi.org/10.1021/es300171x>
- Levy, D. L., & Newell, P. J. (2020). *The business of global environmental governance*. MIT Press.
- Özçağ, M., & Hotunluoğlu, H. (2015). Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi. *CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 303-312.
- Peters, G. P., Minx, J. C., Weber, C. L., & Edenhofer, O. (2011). Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(21), 8903–8908. <https://doi.org/10.1073/pnas.1006388108>
- Rockström, J., Edenhofer, O., Gerten, D., & Meinshausen, M. (2021). Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity. *Ecology and Society*, 26(1). <https://doi.org/10.5751/ES-12755-260102>
- Sachs, J. D. (2015). *The age of sustainable development*. Columbia University Press.

- Steenblik, R., & Droege, S. (2019). Trade policies for a circular economy: How trade can support climate action. Organisation for Economic Co-operation and Development. <https://doi.org/10.1787/9a7efc4f-en>
- United Nations Conference on Trade and Development. (2020). Trade and development report 2020: From global pandemic to prosperity for all. UNCTAD.
- United Nations. (2015). Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development. Retrieved from <https://www.un.org>
- United Nations. (2023). Sustainable Development Goals. Retrieved from <https://sdgs.un.org>
- Weber, C. L., & Matthews, H. S. (2008). Quantifying the global and distributional aspects of American household carbon footprint. *Ecological Economics*, 66(2-3), 379–391. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.09.021>
- Wiedmann, T., Wilting, H. C., Lenzen, M., Lutter, S., & Palm, V. (2015). The material footprint of nations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112(20), 6271–6276. <https://doi.org/10.1073/pnas.1220362110>
- World Trade Organization. (2018). World trade report 2018: The future of world trade. WTO.
- WTO (World Trade Organization). (2020). Environmental Goods Agreement Negotiations. Retrieved from <https://www.wto.org>

VALIDATING THE TOURISM-LED GROWTH HYPOTHESIS IN SELECTED EUROPEAN COUNTRIES: QUANTILE COINTEGRATION AND GRANGER CAUSALITY ANALYSIS

Cumali MARANGOZ¹

1. INTRODUCTION

The tourism industry, as one of the fastest-growing businesses, has led to economic success and social development in many developing and developed countries. Hence, it is essential to comprehend the tourism industry's impact on economic development, thanks to its crucial role in global GDP and employment. Tourism's positive, significant, and interconnected effects on the economy have given rise to the tourism-led growth hypothesis (TLGH). TLGH states that the tourism industry might trigger economic growth, and it has a multiplier impact on other sectors (Balaguer and Cantavella-Jordá, 2002; Dritsakis, 2004; Schubert et al., 2011). Therefore, many countries, especially tourist-attracting ones, has started pay attention to the TLGH since it has a positive effect on the countries' economic growth and development (Arslanturk & Balcilar, 2015; Dritsakis, 2004).

Many European countries, as tourist-attracting nations, have launched policies to improve their tourism industries as they have recognized the industry's importance (Ferrer-Roca et al. 2020). For instance, European countries, possessing favorable climates, cultural heritage, and natural beauty, have focused on

¹ Dr.Öğr. Üyesi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, cmarangoz@agri.edu.tr, ORCID: 0000-0002-0216-3490.

developing tourism infrastructure such as transportation systems and hotel facilities, thereby attempting to make the sector a crucial source of revenue and employment opportunities (Ferrer-Roca et al. 2020). Moreover, European countries are aware of the importance of marketing strategies and destination branding campaigns in attracting more international tourists to the region (Kozak and Baloglu, 2011). According to Figure 1, in 2019, the world's most visited region is Europe, with over 744 million international tourist arrivals (UNWTO, 2020). The number of tourists visiting Europe constitutes 51% of the total tourist arrivals to all regions. These statistics pinpoint the importance of tourism to the economies of the region. European countries are leveraging tourism as a factor of economic development in the region by capitalizing on their unique tourism resources.

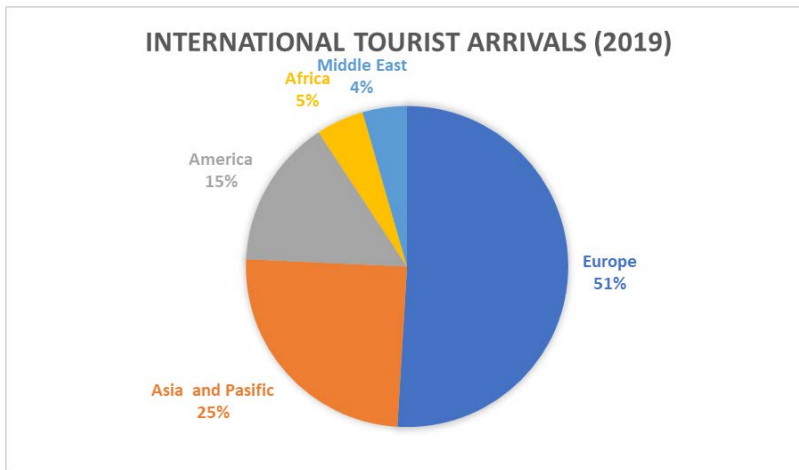


Figure 1. International Tourist Arrivals (2019)

Among the European countries, Greece, Italy, and Spain are all well-known examples of countries with significant tourism industries contributing to their economies (Proença & Soukiazis, 2008). Spain and Italy are among the world's top 10 most visited nations. In addition, Greece's tourist industry is growing at a

double-digit rate in Southern Europe (UNWTO, 2020). However, these European countries have also faced various challenges that have negatively impacted their tourism sectors. For instance, Greece experienced debt and refugee crises, while Spain and Italy faced political and economic instability. Additionally, the COVID-19 pandemic has significantly and adversely affected the tourism industry in all three countries. Hence, there have been ups and downs in the number of visitors visiting these nations.

Rapidly growing empirical evidence favors long-run causation from tourism to economic growth, although the topic is unsettled. Case-by-case variability and methodological choices also influence findings. The literature for European countries has primarily relied on traditional econometric methods, such as time-series analysis within a vector error correction model, panel data techniques, and linear regression analysis (Wang, 2012; Shahzad et al., 2021). However, considering the economic perspective, most macroeconomic indicators demonstrate nonlinear characteristics due to economic uncertainty, shocks, and business cycles (Lorente et al., 2021). In the context of the TLGH, the potential existence of nonlinear relationships among variables is very probable. According to Wang (2012), a linear framework may oversimplify the link between tourism and economic development since the two variables have complex and nonlinear relationships. Therefore, researchers recommend using nonlinear analysis methods to examine the TLGH (Wang, 2012; Pablo-Romero and Molina, 2013).

The Quantile Causality approach is an essential tool to estimate the impact of tourist growth on economic growth and to provide a complete and accurate intreraction of the variables. In addition, the approach is able to detect subtleties in the relationship between tourism and economic development hidden by more traditional econometric methods. It examines the relationship at different distribution quantiles (Shahzad et al.,

2020). Therefore, further study is required to test the TLGH performing quantile causality analysis.

This study attempts to analyze the TLGH in Greece, Spain, and Italy. The contribution is four-fold: First, it is the first study, to the best of our knowledge, to examine the TLGH with a quantile Granger causality test considering nonlinear dynamics and quantile-specific effects. Also, the study employs long-term quantile cointegration tests. Second, the study uses logarithmic real per capita GDP as a proxy for economic growth and logarithmic tourist arrivals as a proxy for tourism, accounting for the exchange rate effect and providing a more accurate analysis of the link between tourism and economic growth. Third, quantile co-integration analysis allows for investigating nonlinear long-run relationships between economic growth and tourism, providing a better understanding of their interdependence across quantiles. Fourth, the study provides empirical evidence in Greece, Italy, and Spain supporting the TLGH by demonstrating significant causal relationships between tourism and GDP in various quantiles and highlighting the significant effect of tourism on economic growth and the influence of GDP on tourism activities. In short, this study adds to the literature by shedding light on the nuanced connection between tourism and economic growth and providing fresh evidence with a nonlinear method in three European countries.

The findings reveal long-term quantile cointegration between GDP and tourism in all three countries. In addition, the causal association between tourism and GDP is significant in the low, medium, and high quantiles, except for Greece, at 0.5th quantile. The study finds comparable findings in Italy, where the tourism-led development hypothesis is verified in all quantiles except 0.5th quantile. Furthermore, changes in tourism have a Granger causation influence on GDP at a significant level of 5% in Spain for quantiles ranging from 0.05 to 0.45 and 0.55 to 0.95.

However, there is no significant Granger causality between GDP and tourism for the quantiles 0.45 to 0.55, indicating no statistically significant causal association between GDP and tourism in this precise quantile range.

In conclusion, the results indicate that the causation link between tourism and GDP in Italy and Spain is bidirectional and statistically significant. The link between tourism and economic development in Greece is similarly significant despite a relatively weak causality from GDP to tourism. The results provide insights into the causal interaction between tourism and economic growth in the sample countries. The findings could have far-reaching implications for policymakers as they devise strategies to promote long-term economic development and address the challenges confronting the tourism industry. The paper continues as follows: Section 2 presents the literature review on the TLGH and the quantile causality method. Section 3 summarizes the data and methods. Section 4 analyzes the empirical findings, while Section 5 concludes with policy suggestions.

2. LITERATURE REVIEW

The tourism-growth hypothesis has been an extensive focus in literature, with numerous econometric models employed to show the link between economic growth and tourism characteristics. Balaguer and Cantavella-Jorda (2002) are the pioneers in empirically studying the influence of tourism on economic development, coining the term "TLGH " for the Spanish Economy. After, the (TLGH) has been extended by Tugcu (2014) and Sokhanvar et al. (2018) into four separate hypotheses:(i) the growth hypothesis (ii) the conservation hypothesis, (iii) the bidirectional causality approach, and (iv) the neutrality hypothesis.

The results of this specific field of study are highly reliant on a number of variables, including sample time and countries, explanatory variables, frequency of observations, and method of analysis. Even though a majority of studies support the TLG hypothesis (Gunduz & Hatemi-J, 2005; Nowak et al., 2007; Sánchez et al., 2008; Tang & Tan, 2015; Tang & Abosedra, 2016; Liu and Wu (2019)., several studies (Oh, 2005; Tang & Jang, 2009; Payne & Mervar, 2010; Shahzad et al., 2017; Can and Gozgor, 2018; Kyophilavong et al. 2018) have discovered a contrasting effect, suggesting that it is economic development that drives the expansion of tourism. This alternative proposition, known as the growth-led tourism hypothesis, contends that a country's persistent economic progress helps the development of its tourism industry. The strong economic environment stimulates the expansion of tourism activities as financial resources become available for investment in tourism infrastructure. At the same time, a nation's economic vitality also acts as a magnet for international tourists. Moreover, several contributions indicate a reciprocal relationship between economic growth and tourism development, suggesting a mutually reinforcing dynamic (Dritsakis, 2004; Kim & Chen, 2006; Chen & Chiou-Wei, 2009; Shahbaz et al., 2017; Can and Gozgor, 2018). Finally, some studies have found no substantial evidence of a significant connection across different countries (Brida, et al, 2011; Katircioglu, 2009; Ozturk & Acaravci, 2009 ; Tang, 2011).

In terms of this study's sample countries (Greece, Italy, and Spain), many studies have analyzed the relationship between tourism and economic growth. For example, regarding Greece, Dritsakis (2004) employs a vector autoregression and Granger causality method to examine the link between economic growth and tourism. The author finds that the TLGH is valid. Similarly, Proença & Soukiazis, (2008), Can and Gozgor, (2018), Belke et al., (2021), and Lolos et al., (2021) confirm the existence of

unidirectional causality running from tourism to economic growth. Conversely, Kasimati, (2011) and Othman et al. (2012) find a neutral effect between economic growth and tourism.

For Italy, Cortes-Jimenez and Pulina, (2010) perform Johansen cointegration and Granger causality tests to the tourism-growth nexus and find that economic growth is led by tourism. Similarly, Belke et al. (2021) report that tourism leads to economic growth. Massidda and Mattana, (2013) and Can and Gozgor, (2018) note that tourism and economic growth are interdependent, and the feedback hypothesis holds. Conversely, Cortés-Jiménez and Pulina (2006) report a neutral effect between tourism and economic growth.

Balaguer and Cantavella-Jordá, (2002) find that tourism leads to economic growth in Spain. Later, Nowak et al., (2007) and Cortes-Jimenez and Pulina, (2010) support the empirical findings of Balaguer and Cantavella-Jordá, (2002) that tourism causes economic growth. In addition, Antonakakis et al. (2015) confirm that the feedback hypothesis is valid between two variables.

In summary, the literature provides empirical evidence supporting the TLGH for Spain, Greece, and Italy. The findings from different methodologies and periods consistently suggest a positive relationship between tourism and economic growth. Some studies also support the presence of a feedback mechanism between tourism and economic growth in certain countries.

3. METHODOLOGY

3.1. Unit Root Test

Empirical literature usually encounters unit roots in time series. Hence, analyses use stationary variables at the level since the interaction between non-stationary series is most likely to be

spurious (Sharif et. al., 2020). To ensure that all series are stationary with respect to the conditional mean and each quantile of the conditional distribution, we use quantile autoregression unit root tests. The quantile autoregressive (QAR) unit root tests incorporate variables and a linear time trend in the QAR model (Koenker and Xiao, 2004; Galvao, 2009). We employ the quantile autoregressive unit root test, estimating a distinct persistence parameter for each quantile of the time series' conditional distribution upon the quantile linear regression model. Then, we examine whether the persistence parameter equals 1, which is the null hypothesis, at different quantiles. The QAR model can be represented mathematically as:

$$\tilde{Q}_t(\tau) = \alpha_0(\tau) + \alpha_1(\tau)\tilde{Q}_{t-1}(\tau) + \dots + \alpha_p(\tau)\tilde{Q}_{t-p}(\tau) + \beta_1(\tau)X\{1, t\} + \dots + \beta_k(\tau)X\{k, t\} + \gamma_1(\tau)t + \varepsilon_t(\tau) \quad (1)$$

here $\tilde{Q}_t(\tau)$ is the τ -th quantile of the time series at time t , $X\{1, t\} \dots X\{k, t\}$ are the covariates, t is the time trend, and $\varepsilon_t(\tau)$ is the error term. The coefficients $\alpha_0(\tau), \alpha_1(\tau), \dots, \alpha_p(\tau)$ are the autoregressive parameters, and $\beta_1(\tau), \dots, \beta_k(\tau)$ and $\gamma_1(\tau)$ are the coefficients of the covariates and time trend, respectively.

3.2. Quantile Co-Integration Test

Finance and economics literature proposes that the cointegrating vector varies across the distribution. As a result, we utilize the quantile co-integration test in our analysis (Xiao, 2009).

The quantile co-integration tests for co-integration between two time series at different quantiles of their conditional distributions (Xiao, 2009). Co-integration is the long-term relationship between two or more non-stationary time series. It is a useful tool to comprehend the underlying economic or financial processes.

The first step of the test is estimating the quantile regression model between the two time series, where the response variable is the τ -th quantile of one series, and the explanatory variable is the other series. The estimated coefficients of the regression model are obtained for each quantile level. Then, we apply the t-statistic to test the null hypothesis of constant cointegrating coefficients and whether the estimated coefficient is constant across different quantiles. Rejecting the null hypothesis implies that the cointegrating coefficient differs for different quantiles, meaning that the long-term relationship between the two series varies at different quantile levels. The test is instrumental when the underlying data has heteroscedasticity, outliers, or non-normality behavior, as it allows for examining the relationship between the two series across different quantiles of their distribution rather than just on their conditional means. The quantile co-integration test proposed by Xiao (2009) can be represented mathematically as:

$$X_i = \alpha + \alpha' Y_i + \sum_{K-s}^K \Delta Y'_{i-k} \Pi_k + v_i \quad (2)$$

and

$$Q_t^X (X_i M_i, M_i^y) + \alpha(\tau)' Y_i + \sum_{K-s}^S \Delta Y'_{i-k} \Pi_j + F_v^{-1}(\tau) \quad (3)$$

The term $\beta(\tau)$ represents a constant-parameter drift component, while $F_v^{-1}(\tau)$ illustrates the quantile residuals related to the conditional data distribution. When applying the Xiao (2009) model within a cointegration framework, the quadratic component can be understood in the following manner:

$$Q_t^X (X_i M_i, M_i^Y) \beta(\tau) + \alpha(\tau)' Y_t^2 \sum_{K-s}^S \Delta Y_{i-k}' II_k \sum_{K-s}^S \Delta Y_{i-k}^2 II_k + F_v^{-1}(\tau) \quad (4)$$

In the quantile cointegration test, the cointegration coefficients are computed with the null hypothesis $H_0: \alpha(\pi) = \alpha$, which is derived from equation (3). The term $Vn(\tau) = [\alpha(\tau) - \hat{\alpha}]$ represents the supremum rule under the null hypothesis in our study. In order to assess the null hypothesis for all quantile distributions, we utilize the test statistic $\text{Sup}_{\tau} \|Vn(\tau)\|$. 1000 Monte Carlo simulations determine the critical values.

3.3. Granger Quantile Causality

In the realm of economic studies, the investigation into whether one variable influences another has commonly been conducted using the causal analysis framework introduced by Granger (1969). Typically, this analysis assumes that the current value of the variable being explained is influenced not only by its own previous values but also by the lagged values of the variable being used for explanation. Building upon Granger's work, various innovative methods for studying causality have emerged, employing diverse techniques.

This study employs a Granger-causality test within a quantile framework (Troster, 2018). The aim is to assess causal connections among various quantiles within the context of the TLGH. The null hypothesis of Granger non-causality from Y_i to X_i , suggests that if we consider a time series Y_i and another series X_i , Y_i does not have a Granger-causal relationship with X_i if the past values of Y_i

There is an assumption of an explanatory vector $P_i = P_i^X, P_i^Y, \in R^e, s = o + r$, where P_i^Y represents the previous

demonstration group of $P_i P_i^y = [(P)]_{i-1}, \dots, P_{i-r})' \in R^r$. Moreover, the study defines the null hypothesis of non-causality of Granger from Y_i to X_i as under:

$$H_0^{y \rightarrow x}: F_x(P_i^X, P_i^Y) = F_x(P_1^X), x \text{ for all } \in R, \quad (5)$$

where, $F_x(P_i^X, P_i^Y)$ is the interim distribution function of X_i giving (P_i^X, P_i^Y) . The null hypothesis of equation number 5 examines the distribution function. Following the approach proposed by Granger (1969), the study applies the D_t check by put in order the QAR approach $m(\cdot)$ for all $\pi \in \Gamma \subset [0,1]$, count on null hypothesis of the casual non-Granger relationship as follows:

$$QAR(1): m^{\wedge 1}(P_i^X, \partial(\pi) = \gamma_1(\pi) + \gamma_2(\pi)Y_{i-1} + \mu_t \delta_{\sigma}^{-1}(\pi), \quad (6)$$

The given equation involves coefficients $\partial(\pi) = \gamma_1(\pi), \gamma_2(\pi)$ and μ_t . These coefficients are estimated using the highest probability at a specific point in quantiles and $\delta_{\sigma}^{-1}(\pi)$ denotes the inverse of the standard basic distribution function. In order to determine the existence of causality between variables, we suggest the QAR approach of equation 6 above along with lagged to alternative factor. Finally, the main equation of the QAR (1) method, represented by equation number 7, is as follows:

$$Q_{\pi}^X(P_i^X, P_i^Y) = \gamma_1(\pi) + \gamma_2(\pi)X_{i-1} + \vartheta(\pi)Y_{i-1} + \mu_t \delta_{\sigma}^{-1}(\pi) \quad (7)$$

Numerous novel causality theories were developed using a variety of techniques after Granger (1969). We utilize the Granger causality test in Quantile Technique to investigate the relationship between tourism and economic growth (Troster, 2018).

4. DATA AND RESULTS

The primary goal of this study is to investigate the TLGH for three European countries, namely Greece, Spain, and Italy, using data availability as the selection criterion (Dritsakis, 2004). Even though France is located in the same geography and has a similar tourism behavior with the sample countries, its tourism data do not exist. In addition, our sample data range is up to 2022 unlike World Bank's database (which is to 2020). The study uses real per capita GDP in the logarithmic form to eliminate any influences caused by exchange rates on tourism as a proxy for economic growth. In contrast, tourist arrivals in the logarithmic form are used as a proxy for tourism (Brida et al., 2017). The use of real GDP per capita in logarithmic form has been recommended in the literature as a better measure of economic growth as it adjusts for inflation and population changes (Barro, 1991; Mankiw et al., 1992). We obtain annual data measured in constant Euro from 1995 to 2022 from the Eurostat database. To perform the quantile co-integration test, we transform the annual data into quarterly form using the quadratic match sum method, which is recommended in the literature for converting low-frequency to high-frequency data and accounts for end-to-end deviation in the dataset (Kilian & Zha, 2002).

Table 2. Descriptive statistics

Statistics	Greece	Italy	Spain	Greece	Italy	Spain
	Economic Growth			Tourism		
Mean	10.828	12.881	12.421	14.772	16.115	16.873
Minimum	10.601	12.722	12.080	13.847	14.845	16.076
Maximum	11.095	12.963	12.604	15.759	16.707	17.478
Std.Dev.	0.0477	0.1342	0.145	0.480	0.318	0.354
Kurtosis	2.158	3.628	2.769	2.169	5.531	2.599
Jarque-Bera	9.794	18.806	16.906	9.204	48.727	10.714
P-Value	0.007	0.000	0.000	0.010	0.000	0.004

Table 2 shows descriptive statistics. Accordingly, the mean values indicate that all three countries experienced positive

economic growth and tourism over the studied period. Greece has the lowest mean economic growth at 10.83%, while Italy has the highest mean economic growth at 12.88%. Spain has the highest mean value for tourism at 16.87%, while Greece has the lowest mean value at 14.78%. The standard deviation values for economic growth and tourism are relatively low for Greece, while Italy and Spain have higher standard deviation values, indicating greater variability. The minimum and maximum values for both economic growth and tourism are highest for Spain, suggesting greater fluctuations in these variables compared to that of Greece and Italy. The kurtosis values for all three countries are greater than 3, indicating the presence of a nonlinear relationship between the variables. The Jarque-Bera (JB) test results also confirm the rejection of the null hypothesis of normality for all three countries. Therefore, a nonlinear relationship exists between economic growth and tourism in these countries, which justifies the use of quantile co-integration analysis (Sharif et al., 2019; Troster et al., 2018).

In our study, we extended our analysis by incorporating the BDS test introduced by Brock, Dechert, and Scheinkman (1969). The test, rooted in chaos theory, is widely recognized as a prominent tool for assessing non-linearity in data. Prior to embarking on unit-root and cointegration assessments, followed by subsequent estimations via Quantile Cointegration test, we take the precaution of revalidating the assumption of non-linearity through the BDS non-linearity test.

The findings, as depicted in Table 3, strongly support the presence of non-linearity in the data. Specifically, the p-values obtained from the BDS test indicate statistical significance across all specified levels, ranging from m2 to m6, for all countries at a stringent 1% level of significance. This reaffirms our confidence in the non-linear nature of the variables under consideration.

Table 3. Results of BDS test for non-linearity 1996

Country	m=2	m=3	m=4	m=5	m=6
Economic Growth					
Greece	22.001 ^a	23.122 ^a	24.363 ^a	26.136 ^a	28.537 ^a
Italy	30.367 ^a	32.260 ^a	34.365 ^a	37.344 ^a	41.374 ^a
Spain	31.054 ^a	33.171 ^a	35.683 ^a	39.403 ^a	44.439 ^a
Tourism					
Greece	27.922 ^a	29.668 ^a	32.654 ^a	36.298 ^a	40.809 ^a
Italy	22.449 ^a	22.936 ^a	23.937 ^a	25.765 ^a	29.016 ^a
Spain	26.151 ^a	26.809 ^a	27.850 ^a	32.000 ^a	37.290 ^a

Note: The symbol 'a' indicates statistical significance at the 1% level.

Both BDS test results and Jarque-Bera statistics display that sample data is nonlinear. Thus, this study examines the stationarity properties of the variables using a nonlinear-based quantile unit root test. Table 4 presents the results of the quantile-based unit root test, the persistence parameter coefficient, and t-statistics. According to Table 4, all variables exhibit non-stationary behavior at the level series. In addition, the persistence parameter coefficient is close to zero across all quantiles and countries, indicating non-stationary features at the level series.

Table 4. Quantile Unit Root Test Results

Country	Greece		Spain		Italy	
	Economic Growth	Tourism	Economic Growth	Tourism	Economic Growth	Tourism
	$\check{\alpha}$	$\check{\alpha}$	$\check{\alpha}$	$\check{\alpha}$	$\check{\alpha}$	$\check{\alpha}$
τ						
0.05	0.8976	0.8530	0.8749	0.7324	0.9255	1.0458
0.10	0.8998	0.8993	0.9296	0.8738	1.0044	1.0015
0.15	0.9894	0.9322	0.9719	0.8794	1.0102	0.9882
0.20	0.9881	0.9322	0.9836	0.8871	1.0028	0.9771
0.25	0.9884	0.9664	0.9706	0.8870	0.9967	0.9742
0.30	0.9885	0.9820	0.9640	0.9404	0.9914	0.9737
0.35	0.9798	0.9743	0.9601	0.9411	0.9935	0.9680
0.40	0.9795	0.9747	0.9777	0.9300	0.9932	0.9631
0.45	0.9897	0.9817	0.9885	0.9309	0.9988	0.9695
0.50	0.9900	0.9779	0.9950	0.9337	0.9970	0.9693
0.55	0.9939	0.9843	0.9813	0.9294	0.9995	0.9727
0.60	0.9971	0.9894	0.9804	0.9213	1.0036	0.9603
0.65	0.9907	0.9850	0.9792	0.9330	0.9968	0.9532
0.70	0.9939	0.9975	0.9918	0.9189	0.9998	0.9690
0.75	1.0132	1.0005	0.9883	0.9114	0.9989	0.9586
0.80	1.0242	1.0146	0.9865	0.9204	0.9957	0.9650
0.85	1.0336	1.0246	0.9832	0.9061	0.9920	0.9516
0.90	1.0357	1.0587	0.9783	0.8997	0.9870	0.9534
0.95	1.0437	1.0118	1.0224	0.8585	0.9814	0.9954

Table 5. Quantile Cointegration Test Results

Country	Model	Coefficients	$Sup_{\tau} V_{\pi}(\tau) $	CV1%	CV5%	CV10%
Greece	GDP _t	β	775.59	932.51	465.04	360.84
	vs. TO _t	γ	25.96	31.89	15.17	10.13
Italy	GDP _t	β	374.58	639.39	334.27	239.86
	vs. TO _t	γ	11.48	18.24	10.59	8.23
Spain	GDP _t	β	117.94	167.25	98.48	70.97
	vs. TO _t	γ	3.51	3.32	1.51	1.12

Furthermore, a quantile co-integration test is used in all three European countries to confirm a nonlinear long-run relationship between economic growth and tourism. Table 5 displays the results and reports the coefficients alongside three different critical values of quantile co-integration at the 1%, 5%, and 10% significance levels. The findings show that economic growth and tourism have a significant nonlinear long-run relationship in the three countries of the analysis.

After determining the long-term interaction among variables by performing Quantile cointegration test, we apply Granger causality test in quantiles. Table 6 displays the Dt test significance values for the log series, which is based on the Granger causality in quantiles (Eq. 6). The Dt test is performed at 19 different quantiles, from 0.05 to 0.95. Accordingly, the causal relationship from tourism to GDP is significant in low, medium, and high quantiles, except for 0.5 in Greece. Similarly, the causal relationship from GDP to tourism in quantiles is significant from 0.15 to 0.25, 0.35 to 0.45, and 0.75 to 0.95. In addition, the results suggest a significant causal relationship between GDP to tourism within the quantiles ranging from 0.15 to 0.25, from 0.35 to 0.45, and from 0.75 to 0.95. These findings support the TLGH in Greece, indicating that tourism fluctuations might substantially impact GDP. Similarly, changes in GDP might affect tourism activities. Hence, bi-causality between the two variables emphasizes interdependence.

The study suggests similar results for Italy, where the TLGH is validated in the low, middle, and high quantiles, except for the 0.5 quantile. Specifically, a significant causal relationship between tourism and GDP in these quantiles shows that fluctuations in tourism play a significant role in driving economic growth in Italy. The analysis also shows that the causal relationship between GDP and tourism is supported in most quantiles, apart from the 0.05, 0.50, and 0.55 quantiles. As a result, changes in GDP have a sizable impact on Italian tourism across a wide range of quantiles, highlighting the importance of the tourism sector as a driver of economic growth.

Furthermore, Table 6 reveals that fluctuations in tourism demonstrate a Granger causality effect on GDP at a significant level of 5% for quantiles ranging from 0.05 to 0.45 and from 0.55 to 0.95 in Spain. However, there is no significant Granger causality between GDP and tourism for the quantiles from 0.45 to 0.55, meaning no statistically significant causal relationship exists between GDP and tourism within this specific quantile range. Yet, a significant causal relationship exists in the rest of the quantiles. The results contend that fluctuations in tourism can affect Spain's economic growth and that changes in GDP can affect tourism activities. However, the lack of significant Granger causality between GDP and tourism at the 0.45 to 0.55 quantiles suggests that other factors or mechanisms may influence the dynamics between these variables within that specific range.

Table 6. Granger causality in Quantiles

Country	GREECE		ITALY		SPAIN	
τ	ΔTO_t to ΔGDP_t	ΔGDP_t to ΔTO_t	ΔTO_t to ΔGDP_t	ΔGDP_t to ΔTO_t	ΔTO_t to ΔGDP_t	ΔGDP_t to ΔTO_t
0.05	0.0129**	0.7662	0.0149**	0.0895*	0.0129**	0.0129**
0.10	0.0129**	0.1558	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.15	0.0129**	0.0130**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.20	0.0129**	0.0130**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.25	0.0129**	0.0130**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.30	0.0129**	0.1299	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.35	0.0129**	0.0390**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.40	0.0129**	0.0390**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.45	0.0129**	0.0649*	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0260*
0.50	0.3766	0.0390*	0.2238	0.1791	0.1429	0.0779*
0.55	0.0129**	0.3636	0.0149**	0.5671	0.0129**	0.5195
0.60	0.0129**	0.1818	0.0149**	0.0298**	0.0129**	0.0129**
0.65	0.0129**	0.1169	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.70	0.0129**	0.0909*	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.75	0.0129**	0.0260**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.80	0.0129**	0.0260**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.85	0.0129**	0.0260**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.90	0.0129**	0.0260**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**
0.95	0.0129**	0.0130**	0.0149**	0.0149**	0.0129**	0.0129**

Note: * and ** denote significance at the 10% and 5% levels, respectively.

In sum, the findings show that the causality relationship between tourism and GDP in Greece, Italy, and Spain exhibits bidirectionality and is significantly strong. Yet, only in Greece, the link between two factors is not significant at 0.55th, 0.60th, and 0.65th quantiles proving that the growth-led tourism hypothesis is relatively weaker in Greece than other sample countries. The results support the findings of Shahzad et al., (2017) and Lolos et al., (2021). In addition, the results suggest that although both the TLGH and growth-led hypotheses are strong in all sample countries, the growth-led tourism hypothesis is relatively stronger in Italy and Spain. These findings are in line with the fact that in 2019 tourism's share in GDP is 38.2, 10.6, and 12.6 percent in Greece, Italy, and Spain, respectively. Established tourism infrastructure in Italy and Spain may lead to a self-reinforcing cycle where economic growth drives tourism, and in turn, tourism contributes to further economic growth. Furthermore,

government policies and investments in tourism-related infrastructure and marketing might play a role. Italy and Spain may have implemented strategies to promote and expand their tourism sectors, which could have contributed to the relatively stronger link between growth and tourism. As Greece's economy is heavily dependent on tourism, a possible decline in tourism due to economic downturns in key markets might severely impact the economy, suggesting that the economy is vulnerable to external shocks and more fragile than other sample countries. Contrary to Greece, as developed countries, Italy and Spain might have better use of growth channels for the tourism sector. Consequently, the study's findings are in line with and encompass the literature despite the fact that the literature has mixed results but different use of methodologies, sample size, and time dimensions.

5. CONCLUSION AND POLICY IMPLICATIONS

This study examines the TLGH in three European countries, namely Greece, Italy, and Spain. We analyze the nonlinear relationship between tourism and economic growth using rigorous econometric techniques such as quantile co-integration and Granger causality tests.

The quantile co-integration test results in all sample countries provide strong evidence of a significant nonlinear long-run relationship between economic growth and tourism. This finding supports the TLGH and suggests that tourism fluctuations can significantly impact GDP, emphasizing the tourism sector's critical role in driving regional economic growth. Moreover, except for specific quantile ranges in Greece and Italy, the Granger causality analysis proves significant causal relationships between tourism and GDP across various quantiles in all sample countries. These findings emphasize the interdependence of

tourism and economic growth, indicating that changes in tourism might affect GDP and vice versa within different quantiles.

The findings have several implications for policymakers and industry practitioners. First, the results underpin the need for targeted policies and strategies to promote tourism as a catalyst for economic growth. In order to boost economic activity and attract more tourists, governments should spend heavily in tourism infrastructure, marketing, and product development. Furthermore, policies should attempt to improve the competitiveness and sustainability of the tourism sector to guarantee its long-term development and lessen its negative effects on the environment and local inhabitants. The results also highlight the need for the tourism industry to broaden its appeal to different demographics and age groups. Countries should optimize tourism's economic advantages by attracting a larger spectrum of tourists, including high-spending visitors and those interested in specialty industries like cultural tourism, nature-based tourism, and gastronomy. Diversification may also help the tourism sector become more robust in terms of external shocks and seasonality. Third, the findings suggest that economic policies consider the influence of GDP changes on tourist demand. Stabilization and long-term development efforts may benefit tourism by fostering a favorable business climate, improving income levels, and increasing consumer confidence.

Downturns in GDP, on the other hand, may result in lower tourist demand, highlighting the significance of countercyclical measures and proactive marketing efforts during adverse economic times. Furthermore, due to the nonlinear link between tourism and economic development, the economic effect of tourism may vary across quantiles. Therefore, policymakers have to take a nuanced approach by focusing policies and interventions tailored to distinct quantiles in order to optimize the advantageous effects of tourism on economic development.

Consequently, this study helps policymakers and the tourism sector comprehend the intricate relationship between tourism and economic growth, allowing policymakers and industry stakeholders to make informed decisions to promote these countries' long-term prosperity. Future research might expand upon this study by exploring additional factors influencing the tourism-led growth relationship. Variables such as exchange rates, political stability, environmental sustainability, and technological advancements could be incorporated into the analysis to provide a more comprehensive understanding of the complex dynamics between tourism and economic growth.

REFERENCES

- Adamou, A., & Clerides, S. (2009). Prospects and limits of tourism-led growth: The international evidence. *The Rimini Centre for Economic Analysis WP*, 41-09.
- Antonakakis, N., Dragouni, M., & Filis, G. (2015). How strong is the linkage between tourism and economic growth in Europe?. *Economic Modelling*, 44, 142-155.
- Balaguer, J., & Cantavella-Jorda, M. (2002). Tourism as a long-run economic growth factor: the Spanish case. *Applied economics*, 34(7), 877-884.
- Balsalobre-Lorente, D., Driha, O. M., Leitão, N. C., & Murshed, M. (2021). The carbon dioxide neutralizing effect of energy innovation on international tourism in EU-5 countries under the prism of the EKC hypothesis. *Journal of Environmental Management*, 298, 113513.
- Barro, R. J. (1991). Economic growth in a cross section of countries. *The quarterly journal of economics*, 106(2), 407-443.

- Belke, M., Bolat, S., & HATEMİ-J, A. (2021). The impact of tourism on the economic growth in the mediterranean countries: evidences from hidden panel cointegration test. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(1), 399-419.
- Brida, J. G., Cortes-Jimenez, I., & Pulina, M. (2016). Has the tourism-led growth hypothesis been validated? A literature review. *Current Issues in Tourism*, 19(5), 394-430.
- Brida, J. G., Punzo, L. F., & Risso, W. A. (2011). Research note: Tourism as a factor of growth—the case of Brazil. *Tourism Economics*, 17(6), 1375-1386.
- Can, M., & Gozgor, G. (2018). Revisiting the tourism-growth nexus: evidence from a new index for the market diversification of tourist arrivals. *Current Issues in Tourism*, 21(10), 1157-1170.
- Castro-Nuño, M., Molina-Toucedo, J. A., & Pablo-Romero, M. P. (2013). Tourism and GDP: A meta-analysis of panel data studies. *Journal of Travel research*, 52(6), 745-758.
- Chen, C. F., & Chiou-Wei, S. Z. (2009). Tourism expansion, tourism uncertainty and economic growth: New evidence from Taiwan and Korea. *Tourism Management*, 30(6), 812-818.
- Cortés-Jiménez, I., & Pulina, M. (2006). A further step into the ELGH and TLGH for Spain and Italy.
- Cortes-Jimenez, I., & Pulina, M. (2010). Inbound tourism and long-run economic growth. *Current Issues in Tourism*, 13(1), 61-74.
- Dritsakis, N. (2004). Tourism as a long-run economic growth factor: an empirical investigation for Greece using causality analysis. *Tourism economics*, 10(3), 305-316.

- Ferrer-Roca, N., Weston, R., Guia, J., Mihalic, T., Blasco, D., Prats, L., ... & Jarratt, D. (2021). Back to the future: challenges of European tourism of tomorrow. *Journal of Tourism Futures*, 7(2), 184-191.
- Galvao Jr, A. F. (2009). Unit root quantile autoregression testing using covariates. *Journal of econometrics*, 152(2), 165-178.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Gunduz, L., & Hatemi-J, A. (2005). Is the tourism-led growth hypothesis valid for Turkey?. *Applied Economics Letters*, 12(8), 499-504.
- Kasimati, E. (2011). Economic impact of tourism on Greece's economy: Cointegration and causality analysis. *International research journal of Finance and Economics*, 79(5), 79-85.
- Katircioglu, S. T. (2009). Revisiting the tourism-led-growth hypothesis for Turkey using the bounds test and Johansen approach for cointegration. *Tourism Management*, 30(1), 17-20.
- Kilian, L., & Zha, T. (2002). Quantifying the uncertainty about the half-life of deviations from PPP. *Journal of Applied Econometrics*, 17(2), 107-125.
- Kim, H. J., & Chen, M. H. (2006). Tourism expansion and economic development: The case of Taiwan. *Tourism management*, 27(5), 925-933.
- Koenker, R., & Xiao, Z. (2004). Unit root quantile autoregression inference. *Journal of the American statistical association*, 99(467), 775-787.

- Kozak, M., & Baloglu, S. (2011). Managing and marketing tourist destinations: Strategies to gain a competitive edge.
- Kyophilavong, P., Gallup, J. L., Charoenrat, T., & Nozaki, K. (2018). Testing tourism-led growth hypothesis in Laos?. *Tourism Review*, 73(2), 242-251.
- Liu, A., & Wu, D. C. (2019). Tourism productivity and economic growth. *Annals of Tourism Research*, 76, 253-265.
- Lolos, S., Palaos, P., & Papapetrou, E. (2021). Tourism-led growth asymmetries in Greece: evidence from quantile regression analysis. *Portuguese Economic Journal*, 1-24.
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The quarterly journal of economics*, 107(2), 407-437.
- Massidda, C., & Mattana, P. (2013). A SVECM analysis of the relationship between international tourism arrivals, GDP and trade in Italy. *Journal of Travel Research*, 52(1), 93-105.
- Nowak, J. J., Sahli, M., & Cortés-Jiménez, I. (2007). Tourism, capital good imports and economic growth: theory and evidence for Spain. *Tourism Economics*, 13(4), 515-536.
- Oh, C. O. (2005). The contribution of tourism development to economic growth in the Korean economy. *Tourism management*, 26(1), 39-44.
- Othman, R., Salleh, N. H., & Sarmidi, T. (2012). Analysis of causal relationship between tourism development, economic growth and foreign direct investment: an ARDL approach. *Journal of Applied Sciences*, 12(12), 1245-1254.

- Pablo-Romero, M. D. P., & Molina, J. A. (2013). Tourism and economic growth: A review of empirical literature. *Tourism Management Perspectives*, 8, 28-41.
- Payne, J. E., & Mervar, A. (2010). Research note: The tourism–growth nexus in Croatia. *Tourism Economics*, 16(4), 1089-1094.
- Proença, S., & Soukiazis, E. (2008). Tourism as an economic growth factor: a case study for Southern European countries. *Tourism Economics*, 14(4), 791-806.
- Sanchez Carrera, E. J., Brida, J. G., & Risso, W. A. (2008). Tourism's impact on long-run Mexican economic growth. *Economics Bulletin*, 23(21), 1-8.
- Schubert, S. F., Brida, J. G., & Risso, W. A. (2011). The impacts of international tourism demand on economic growth of small economies dependent on tourism. *Tourism Management*, 32(2), 377-385.
- Shahbaz, M., Bashir, M. F., Bashir, M. A., & Shahzad, L. (2021). A bibliometric analysis and systematic literature review of tourism–environmental degradation nexus. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(41), 58241-58257.
- Shahbaz, M., Kumar, R. R., Ivanov, S., & Loganathan, N. (2017). The nexus between tourism demand and output per capita with the relative importance of trade openness and financial development: A study of Malaysia. *Tourism Economics*, 23(1), 168-186.
- Shahzad, S. J. H., Shahbaz, M., Ferrer, R., & Kumar, R. R. (2017). Tourism-led growth hypothesis in the top ten tourist destinations: New evidence using the quantile-on-quantile approach. *Tourism Management*, 60, 223-232.

- Sharif, A., Afshan, S., & Qureshi, M. A. (2019). Idolization and ramification between globalization and ecological footprints: evidence from quantile-on-quantile approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 11191-11211.
- Sharif, A., Baris-Tuzemen, O., Uzuner, G., Ozturk, I., & Sinha, A. (2020). Revisiting the role of renewable and non-renewable energy consumption on Turkey's ecological footprint: Evidence from Quantile ARDL approach. *Sustainable cities and society*, 57, 102138.
- Sokhanvar, A., Çiftçioğlu, S., & Javid, E. (2018). Another look at tourism-economic development nexus. *Tourism management perspectives*, 26, 97-106.
- Tang, C. F. (2011). Is the tourism-led growth hypothesis valid for malaysia? a view from disaggregated tourism markets. *International journal of tourism research*, 13(1), 97-101.
- Tang, C. F., & Abosedra, S. (2016). Tourism and growth in Lebanon: new evidence from bootstrap simulation and rolling causality approaches. *Empirical Economics*, 50, 679-696.
- Tang, C. F., & Tan, E. C. (2015). Does tourism effectively stimulate Malaysia's economic growth?. *Tourism management*, 46, 158-163.
- Tang, C. F., & Tan, E. C. (2018). Tourism-led growth hypothesis: A new global evidence. *Cornell Hospitality Quarterly*, 59(3), 304-311.
- Tang, C. H. H., & Jang, S. S. (2009). The tourism–economy causality in the United States: A sub-industry level examination. *Tourism Management*, 30(4), 553-558.

- Troster, V. (2018). Testing for Granger-causality in quantiles. *Econometric Reviews*, 37(8), 850-866.
- Tugcu, C. T. (2014). Tourism and economic growth nexus revisited: A panel causality analysis for the case of the Mediterranean Region. *Tourism management*, 42, 207-212.
- Wang, Y. S. (2012). Research note: Threshold effects on development of tourism and economic growth. *Tourism Economics*, 18(5), 1135-1141.
- World Tourism Organization (2021), International Tourism Highlights, 2020 Edition, UNWTO, Madrid, DOI: <https://doi.org/10.18111/9789284422456>.
- Xiao, Z. (2009). Quantile cointegrating regression. *Journal of econometrics*, 150(2), 248-260.

MAKRO EKONOMİK POLİTİKALAR ÇERÇEVESİNDE YENİ MERKANTİLİZM

İpek M. YURTTAGÜLER¹

1. GİRİŞ

2017 yılı başta ABD olmak üzere dünya genelinde dış ticaret politikalarının değişmeye ve korumacı iktisat politikalarının tekrar gündeme gelmeye başladığı bir yıl olmuştur. Uzun yıllardır uygulanan serbest dış ticaret politikaları yerini korumacı politikalara bırakmaya başlamıştır. Bunun en temel sebebi olarak ABD’de Trump’ın başkan seçilmesinin ardından ulusal güvenliği koruma gerekçesiyle çelik ve alüminyum başta olmak üzere birçok sektörde tarifelerin artırılmış olması gösterilmektedir. ABD tarafından uygulanan bu korumacı politikalar tüm ticaret ortaklarını etkilemiş ve bu hamleye cevaben başta Çin olmak üzere birçok ülkede misilleme tarifeleri uygulanmaya başlanmıştır. Bu sayede yeni bir ticaret savaşı başlamış ve merkantilizm tartışmaları tekrardan gündeme gelmiştir. 15. yüzyılın sonları ve 16. yüzyılın başlarında hâkim iktisadi görüş olarak karşımıza çıkan merkantilizm, modern küresel ticaret ve uluslararası ilişkiler bağlamında yeniden yorumlanmakta ve ülkelerin uyguladığı oldukları makro iktisat politikalarına ilişkin bir çerçeve çizmektedir.

Dünya iktisadi sürecinde merkantilizm kavramı üç ayrı dönemde etkisini göstermiştir. Bunlardan ilki, klasik merkantilizm olarak tanımladığımız korumacı iktisat

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İktisat Bölümü, ipeksa@istanbul.edu.tr, ORCID: 0000-0003-3368-3787.

politikalarının hakim olduğu 15.yy'ın ortalarından 19.yy'ın ortalarına kadar süren bir dönemdir. Bu dönem, liberal anlayış temelli klasik iktisat okulunun ortaya atılması ile birlikte son bulmuştur. İkinci dönem, neo-merkantilizm olarak tanımlanan 1. ve 2. dünya savaşları arasındaki dönemde yaşanan dünya krizinin de etkisiyle korumacı iktisat politikalarına dönüşün hakim olduğu dönemdir. Son olarak günümüzde yaşanan ve yeni merkantilizm olarak tanımlanan dönem ise temelde para politikasının kullanıldığı, döviz kurları, toplam rezervler ve ticaret savaşları aracılığı ile etkili olmaya çalışılan bir dönemi yansıtmaktadır (Cwik, 2011:7).

Yeni merkantilizm, küreselleşme ve serbest ticaretin yaygınlaştığı bir dönemde, ulusal çıkarları korumak ve ekonomik rekabet gücünü artırmak amacıyla devlet müdahalesini savunmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle gelişmekte olan ülkelerde ve bazı gelişmiş ekonomilerde, yerli üreticileri korumak ve dış ticaret dengesini kontrol altında tutmak için kullanılmaktadır. Yeni merkantilist politikalar, sıklıkla tarifeler, sübvansiyonlar, ihracat teşvikleri ve yerli yatırımların desteklenmesi gibi araçlarla uygulanmaktadır. Yeni merkantilizm son yıllarda çokça destekçi toplamasına karşın çok da eleştiriye açık bir konu halini almıştır. Eleştirmenler, bu tür politikaların uluslararası ticaret ilişkilerini bozabileceğini ve uzun vadede ekonomik verimliliği düşürebileceğini savunmaktadır. Ayrıca, korumacı önlemlerin tüketicilere daha yüksek maliyetler getirebileceği ve yenilikçiliği engelleyebileceği de iddia edilmektedir. Bu doğrultuda çalışmada, merkantilizmin günümüzde hala etkili bir doktrin olduğunu göstermek ve yeni merkantilist politikaların makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisini analiz etmek amaçlanmıştır.

2. MERKANTİLİZM

2.1. Merkantilizmin Tanımı

Merkantilizm, coğrafi keşiflerle birlikte 15.yüzyılın sonlarından 18. yüzyılın son çeyreğine kadar uzanan süreçte, Amerika kıtasının keşfedilmesinin ardından ortaya çıkan ve özellikle Kıta Avrupa'sında etkili olan bir iktisadi doktrindir (Eğilmez, 2020: 84-85).

Merkantilizm, tarihsel olarak, özellikle altın ve gümüş gibi değerli metaller aracılığıyla zenginlik biriktirmenin önemini vurgulayan pozitif bir ticaret dengesi anlayışına dayanmaktadır. Uygulamada, merkantilist politikalar genellikle korumacılık ve ekonomik milliyetçilikle sonuçlanmıştır; hükümetler gümrük vergileri uygulamış, kaynakları kontrol etmiş ve yabancı ülkelerle ticareti sınırlamıştır. Bu politikalar, ulus-devletin yabancı rekabet karşısında güçlenmesinin bir aracı olarak değerlendirilmektedir.

15. yüzyılın madeni paralara doğrudan doğruya değer verildiği bir dönem olması nedeniyle, değerli madenlere karşı oluşan talep artışının gerçekleştiği Avrupa kıtasında ticaretin önemi gittikçe daha çok artmış ve tüccarlar genel ekonomik yapı üzerinde belirleyici roller üstlenmeye başlamışlardır. Feodal dönemden devralınan tarımsal faaliyetlere dayanan iktisadi yapı yavaş yavaş yerini ticarete bırakmıştır. Bu dönemde ortaya çıkan merkantilist burjuva uluslararası ticaretin yarattığı elverişli ortamdan yararlanabilmek adına devlet otoritesi ile ortak hareket etme eğilimine girmiştir (Vaggi ve Groenewegen, 2006: 15). Bu sayede ticaret kapitalizminin de temelleri atılmıştır.

2.2. Merkantilizmin Ekonomi Politikaları

Merkantilist doktrinin özü genellikle şu şekilde anlaşılmaktadır: ulusal güç veya zenginlik veya her ikisi de altından kaynaklanmakta veya altınla ölçülmektedir. Dolayısıyla

altın biriktirmek için ithalattan fazla ihracat olması gerekmektedir. Ticaret dengesinde böyle bir fazlalığa ulaşmak için çoğu merkantilist düşünür ithalat kısıtlamaları gibi korumacı önlemleri savunmaktadır. Colbert'e göre sanayileşmeyi destekleyen önlemler bu amaç için yeterli araçlardır. Diğer bazı merkantilistler ise harcamaları artırmak ve faiz oranlarını düşürmek için önlemler önermekte ve bu sayede merkantilizm ile Keynesçilik arasındaki bilinen akrabalık açıklanmaya çalışılmaktadır (Schmiegelow ve Schmiegelow, 1975:369).

Merkantilist ekonomik düşünce, uluslararası ticaretten elde edilen kazançların yalnızca ihracattan kaynaklandığını ve bu kazançların doğasının uluslararası ticareti sıfır toplamı bir oyuna eşdeğer kıldığını savunmaktadır. Merkantilist ticari politikaya göre, bu kazançların ülke içerisine girmesini sağlamak için uluslararası ticaretin kapsamlı bir hükümet düzenlemesi gerekmektedir (Irwin,1991: 1296-1297). Bu sayede zenginlik kaynağı olarak kabul edilen altın ve gümüş madenlerinin ülke içerisine çekme stratejisi gerçekleşmiş olmaktadır.

Merkantilizme göre, bir ulusun zenginliği yalnızca parasından, yani altın ve gümüşten oluşmaktadır. Bu durum iki aşamada formüle edilmiştir. Birincisi 'külçecilik' olarak bilinmekte ve merkantilizmin 'ön-tarihini' oluşturmaktadır. Merkantilizmin ikinci aşaması ise, servetin yalnızca paradan oluştuğunu kabul etmekte ancak kaynağını maddi nesneden ziyade parayla değiştirilebilir şeyler üreten öznel emek etkinliğinden aldığını savunmaktadır. Bu aşama, emek değer teorisinin de başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir (Rubin, 1929, s. 56).

Enflasyon kavramı ve bu kavramın teorik analizi ilk olarak merkantilist süreçte yaşanan fiyat devrimini açıklama

girişiminden kaynaklanmıştır. Fiyat devrimi kavramı Avrupa genelinde meydana gelen ve genel bir eğilim etrafında daha keskin, yerel dalgalanmalarla noktalanın emtia fiyatlarındaki belirgin artışı tanımlamak için kullanılmaktadır. Bu noktada fiyat seviyesindeki bu sürekli artışın nasıl 'teorileştirileceği' noktasında iki farklı hipotez karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan ilki, fiyat seviyesini para arzı ile belirli bir çıktı hacmi arasındaki değişim ilişkisine bağılı kılan 'uzun vadeli' bir para miktar teorisidir. İkinci hipotez ise, üretim ilişkilerine dayanan ve fiyat seviyesini hem çıktıdan hem de para arzından bağımsız olarak belirlemeye çalışan tasarı aşamasında sayılabilecek bir klasik değer teorisidir. Her iki hipotez de çıktı seviyesini uzun vadede veri olarak ele almaktadır (Green, 1992: 25-26).

Merkantilist miktar teorileri incelendiğinde, bu düşünce sisteminin temelinde paranın ekonomik işleyişte merkezi bir rol oynadığı görülmektedir. Merkantilistlere göre para, ticareti canlandıran ve ekonomik faaliyetleri teşvik eden bir unsurdur. Ekonomide fiyat seviyeleri, enflasyon oranı ve reel maliyetler, piyasanın genel işleyişini belirleyen faktörler arasında yer almaktadır. Bu çerçevede faiz oranları tamamen parasal bir değişken olarak değerlendirilir; yüksek veya düşük olması, ekonomideki para arzının yetersizliği ya da fazlalığı ile doğrudan ilişkilidir. Piyasada dolaşıma girmeyen nakit varlıklar, atıl stoklar tarafından dengelenmekte ve böylece ekonomik sistem içinde bir denge unsuru oluşturmaktadır. Ayrıca, para stokunun ekonomik süreçlere etkisi, fiyat hareketleri ve reel parasal işlemler doğrultusunda şekillenmektedir. Bu doğrultuda, para stokunun ticaretin gereksinimlerine pasif bir şekilde uyum sağladığı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, reel mal varlıkları tarafından desteklendiği sürece para arzının gereğinden fazla artırılması mümkün görülmemektedir (Humphrey, 1999: 58).

Para arzındaki artışın faaliyet seviyelerini teşvik edeceği iki mekanizma belirtilmiştir. Birincisi, para arzındaki artışın

neden olduğu gelir ve tüketimdeki artıştan oluşan doğrudan bir mekanizmadır. Bu mekanizmada arz eğrisinin neredeyse yatay olduğu varsayılmıştır. Bununla birlikte, enflasyon, varsa, sürünerek ilerlerken, etkileri her durumda olumludur, çünkü karlardaki artış daha fazla üretimi ve sermaye birikimini teşvik etmektedir. İkinci mekanizma ise dolaylıdır ve para miktarındaki artışın neden olduğu faiz oranının düşürülmesinden oluşmaktadır. Buna göre üretim ve faizin parasal bir teorisi ortaya atılmıştır. Para, üretimi ve ticareti teşvik etmek için kullanılmaktadır ve faiz ise bu kullanımı elde etmek için ödenen bedel olarak değerlendirilmektedir. Bu bedel de paranın arz ve talebine bağlı olarak değişmektedir. Bu nedenledir ki, para miktarındaki artışların faiz oranını azaltacağı savunulmuştur (Screpanti ve Zamagni, 2005: 39).

3. YENİ MERKANTİLİZM

3.1. Yeni Merkantilizm Tanımı

İktisat politikaları açısından bakıldığında günümüz dünyasında liberal anlayışın hakim olduğu bir dönemde olduğumuz gözlemlenebilmekteyken, 20. yüzyılın sonlarında ve 21. yüzyılın başlarında, küreselleşmenin olumsuz etkileri, yaşanan küresel finansal krizler, ülkelerin imzaladıkları ortak ticaret anlaşmaları ve ekonomik birlikler devletlerin ekonomide daha aktif bir rol oynaması gerektiği fikrini yeniden gündeme getirmiştir.

Yeni merkantilizm realizm kavramı ile bir arada incelenmektedir. Realizm, devletin güvenliği sağlama çabalarını vurgulaması bakımından merkantilizmle yakından ilişkilidir. Merkantilistler, genellikle bir ülkeye yönelik ekonomik tehditlere odaklanırken, realistler daha geniş çeşitlilikte fiziksel tehditleri de vurgulamakta ve ülkeye yönelik saldırıları caydırmak için hem askeri hem de ekonomik araçların

kullanımını teşvik etmektedir. Küreselleşmiş bir siyasi ekonomide, ulus devletlere yönelik ekonomik tehditleri askeri tehditlerden ayırmak her geçen gün daha da zorlaşmaktadır. Günümüzde, yeni merkantilizm, devletlerin toplumlarını korumak için daha geniş çeşitlilikte araçlar (özellikle ekonomik olanlar) kullandığı ve karşılıklı ticari bağımlılıkların daha yoğun hissedildiği bir dünyayı temsil etmektedir (Balaam ve Dillman, 2013: 54).

Devletlerin sıklıkla benimsediği çağdaş yeni merkantilist politika türleri, her bir devletin gelişmişlik düzeyine ve uluslararası sistemdeki göreceli gücüne bağlıdır. Daha yoksul ülkeler, sanayileşmiş ülkeleri "yakalama" konusunda özel bir ilgiye sahiptir. Gelişmiş sanayileşmiş ülkeler ise yüksek teknoloji ve bilgi tabanlı endüstrilerde birbirleriyle rekabet ederken, mavi yakalı üretim endüstrilerinin bol miktarda ve düşük maliyetli işgücüne sahip gelişmekte olan ekonomilere kaybını önleme gibi iki zorlukla karşı karşıyadır. Küreselleşme ve uluslararası anlaşmalar tüm ülkeleri karmaşık bir ekonomik liberal ilkeler kümesine bağladıkça, devletler yeni merkantilist politika biçimleri aramış ve kotalar, tarifeler gibi denenmiş merkantilist politikaları hala kullanabilecekleri alanlar oluşturmuşlardır (Balaam ve Dillman, 2013: 67).

Yeni merkantilizm, modern ekonomik araçlar ve küresel ticaret dinamikleri üzerine kurulu bir yaklaşımdır. Klasik merkantilizm gibi devletin ekonomide aktif rol almasını savunur ve ulusal sanayiye koruma, stratejik sektörleri destekleme ve dış ticaret dengesini kontrol etme gibi hedefler ön plandadır. Serbest piyasa ekonomisine karşı olmamakla birlikte, piyasa başarısızlıklarını düzeltmek ve ulusal çıkarları korumak için devlet müdahalesini gerekli görür. Liberalizmden farklı olarak, uluslararası ticareti sıfır toplam bir oyun olarak değerlendirir; yani bir ülkenin kazancı, başka bir ülkenin kaybı olarak görülür.

Bu çerçevede, ulusal çıkarları destekleyecek stratejiler devlet tarafından kaynak ayrılarak desteklenir.

Yeni merkantilizm modern ve farklı bir yaklaşım benimsemektedir. Ticaret fazlası kavramına vurgu yapılmaya devam ederken, günümüzde odak noktası sadece altın biriktirmekten ziyade ulusal ekonomik gücü artırmak ve küresel pazarda rekabet avantajı elde etmektir. Bu, servet biriktirmekten çok, ulusal büyümeyi, güvenliği ve etkiyi teşvik etmek için ekonomiye stratejik devlet müdahalesiyle ilgilidir. Yeni merkantilizmin temel özellikleri şunlardır:

- i. Korumacılık: Tarifeler, kotalar ve sübvansiyonlar yoluyla yerel endüstrileri korumak veya geliştirmek amaçlanmaktadır. Bu, ulusal firmaları yabancı rekabetten korumak, uzun vadede büyümelerini ve daha rekabetçi hale gelmelerini sağlamak için gerekmektedir. Bu noktada ülkeler, ulusal rekabet gücü için kritik kabul edilen sektörlerde küresel tedarik zincirlerinin temel kısımlarını etkilemeye veya kontrol etmeye çalışmaktadırlar.
- ii. Sanayi Politikası: Hükümetler, bu sektörleri küresel olarak daha rekabetçi hale getirmek için sübvansiyonlar, vergi teşvikleri ve araştırma ve geliştirme fonları yoluyla hangi sektörleri (teknoloji, üretim veya temiz enerji gibi) destekleyeceklerini aktif olarak seçebilmektedirler.
- iii. Döviz Kuru Yönetimi: Bazı yeni ticaret ülkeleri, para birimlerinin değerinin altında kalmasını sağlamak için döviz kurlarını doğrudan veya dolaylı olarak manipüle ederek ihracatlarını daha ucuz ve ithalatlarını daha pahalı hale getirebilmektedirler.
- iv. Stratejik Ticaret: Yeni merkantilizm genellikle sadece ihracata değil, aynı zamanda ulusal güvenlik, teknolojik

ilerleme veya ekonomik hakimiyet için hayati önem taşıyan temel endüstrileri veya sektörleri kontrol etmeye de odaklanmaktadır. Yeni merkantilizm, stratejik devlet müdahalesinin, uzun vadeli ulusal gücü artırmak için kritik olabileceğini öne sürmektedir.

J. Robinson, yeni merkantilist süreçlerde, ülkelerin ticaret dengelerini artırarak ticaret ortaklıkları çerçevesinde istihdamlarını nasıl artırmaya çalıştıklarını analiz etmiştir. Buna göre, ticaret dengesini artırmanın dört yolu bulunmaktadır. Bunlar: döviz kurunun değer kaybetmesi, ücretlerin düşürülmesi, ihracata sübvansiyonlar, tarifeler ve kotalar yoluyla ithalatın kısıtlanmasıdır. Eksik istihdam seviyesinde, tüm ülkeler 'komşumu dilenci etme' oyununu oynarken korumacı önlemlerin varlık nedeni (ulusal bir bakış açısından) ve tüm ülkeler tarafından oynanan böyle bir oyunun küresel olumsuz etkisi de bulunmaktadır. Genel işsizlik zamanlarında, uluslar arasında komşumu dilenciye çevirme oyunu oynanmakta, her biri yükün daha büyük bir kısmını diğerlerinin üzerine atmaya çalışmaktadır. Biri ticaret dengesini geri kalanının pahasına artırmayı başardığı anda, diğerleri misilleme yapmakta ve uluslararası ticaretin toplam hacmi, dünya faaliyetinin toplam hacmine göre sürekli olarak düşmektedir. Politik ve stratejik düşünceler ateşe körükle gitmekte ve ekonomik milliyetçiliğin alevleri giderek daha da yükselmektedir (Robinson, 1973: 229. Uzunidis ve Laperche, 2011: 376).

Uluslararası ticaret politikasına nüfuz eden yeni merkantilizmin bir diğer sonucu da, birçok kişinin verimsiz üretimi ortadan kaldıracığına ve dünya üretimini artıracığına inandığı serbest ticaret beklentilerinin iyi olmamasıdır. Serbest ticaretin ulusların ortak çıkarına olması mümkün olsa da, ülkelerin kendi çıkarları doğrultusunda hareket ettiği ülkeler arasındaki pazarlar için rekabet mücadelesi, serbest ticaretin tam

olarak gerçekleşmesinin pek mümkün olmadığını göstermektedir (Burbidge, 1978: 45).

Devletler ekonomik büyümeyi sağlamak, iş döngüsünü kontrol etmek ve işsizliği ortadan kaldırmak için çeşitli yeni merkantilist politikalar kullanmışlardır. Bu politikalar arasında çeşitli programlar için hükümet harcamaları, endüstrilerin düzenlenmesi, sermaye kontrolleri ve faiz oranı değişiklikleri yer almaktadır. Ayrıca, çeşitli devlet endüstriyel politikaları arasında araştırma ve geliştirme, devlete ait şirketler ve devlet tarafından dağıtılan banka kredileri için sübvansiyonlar yer almaktadır. Bazı devletler malların fiyatını düşürmek için ihracat sübvansiyonları kullanmışlardır. 1980'lere gelindiğinde, yeni merkantilist uygulamalar toplumlarını savunmak ve çıkarlarını korumak için devlet önlemleri cephaneliğinde giderek daha büyük bir rol oynamıştır (Balaam ve Dillman, 2013: 62-63).

Yeni merkantilistler ulus-devletlerinin zenginliğini ve gücünü teşvik etme yollarında farklılık göstermektedirler. Tümü stratejik ticaret korumacılığını desteklerken, bazıları bu politikayı diğerlerinden daha güçlü bir şekilde ve daha fazla sektörde desteklemektedir. Ek olarak, ulusal zenginliği ve gücü teşvik etmek için başka hangi tür hükümet ekonomik aktivizminin destekleneceği konusunda da önemli farklılıkları bulunmaktadır. Saldırgan yeni merkantilistler genellikle ihracatı teşvik etmek ve yurtdışındaki ulusal firmaları desteklemek için tasarlanmış aktivist dışa dönük bir dış ekonomik politikayı tercih ederken, savunmacı olanlar daha çok iç pazarı güçlendirmeye odaklanmaktadır. Bazı yeni merkantilistler ticaret korumacılığını devletin çeşitli türdeki iç ekonomik aktivizmiyle birleştirmeye isteklidir, diğerlerinin ise çok daha sınırlı hedefleri bulunmaktadır (Helleiner, 2019: 10).

3.2. Yeni Merkantilizm ve Kurumsal Merkantilizm İlişkisi

İş dünyası ve hükümetler 1980'lerden itibaren serbest ticaret bayrağı altında birleşmiştir. 1990'larda ise ülkeler arasındaki ticaret engellerini düşürmek ve mal ve hizmet akışını artırmak için tasarlanmış çok sayıda uygulama bulunmaktadır. Bu sayede merkantilizm de mutasyona uğramıştır. Ulusal merkantilizm yerini kurumsal merkantilizme bırakmıştır. Çokuluslu şirketler küresel olarak faaliyetlerini genişlettikçe, yurtdışındaki kurumsal tedarik bağlantılarını güçlendirmeye çalışmışlardır. Bu kurumsal girişimler, kurumsal ittifakları engelleyen engelleri ortadan kaldırmak için ticaret müzakerelerini etkilemeye dahil olmak üzere stratejik kararlar almışlardır. Bu katılım, hükümete doğrudan veya iş dernekleri aracılığıyla lobi yapmaktan, hükümetlere ticaret müzakerelerinde yardımcı olmak için yöneticiler veya danışmanlar sağlamaya veya ticaret hedeflerine yönelik desteğin kamuoyu tarafından teşvik edilmesine kadar uzanmaktadır. Bu durum kurumsal merkantilizm kavramını da beraberinde getirmiştir (Phillips, 1992: 57-59).

Kurumsal merkantilizm, devletin ve büyük şirketlerin ekonomik çıkarlarını ortak bir şekilde gözeterek çalıştığı, ekonomik faaliyetlerin devletin gücünü artırmak ve şirketlerin çıkarlarını maksimize etmek amacıyla organize edildiği bir ekonomi politikasıdır.

Günümüzde büyük firmalar, korumacı politikaların şekillenmesinde kilit bir rol oynamaktadır. Devletler hem birbirleriyle hem de giderek devlet gibi hareket eden büyük işletmelerle rekabet etmekte ve işbirlikleri kurmaktadır. Bu süreçte, işletmeler ve finansal kurumlar normları belirleyen önemli aktörler haline gelmektedir.

Çokuluslu şirketler yalnızca ağları ve stratejileri yoluyla uluslararası borsaları yeniden tanımlamak ve yeniden düzenlemekle kalmaz, aynı zamanda hareket ettikleri yerlerde (piyasaların içinde ve dışında) yeni yönetim modelleri ve yeni kurallar ve ilkeler de getirmektedirler. Rekabet böylece küresel ve sistemik hale gelmektedir. Firmalar ile devletler arasındaki ilişkiler, özel veya kamusal olsun, en güçlü ekonomik çıkar merkezlerine fayda sağlayan küresel bir birikim çerçevesi tarafından yönetilen bu yeni merkantilizmin bir parçası olmaktadır (Uzunidis, Laperche, 2011: 375). Diğer bir değişle yeni merkantilizm kavramı ile birlikte sadece devletlerin stratejik kararları ve politikaları değil aynı zamanda çokuluslu şirketlerin davranışları da önem kazanmaktadır.

Çokuluslu şirketlere yönelik en meşru eleştiriler, işlevlerinin rekabeti kusurlu hale getirmek, ekonomik süreci bozmak ve piyasayı içselleştirerek bir tekel rantı elde etmek olduğudur. Bu, onları tarihsel olarak bir tür emperyalizme doğru eğilim gösteren yeni bir merkantilizmin temsilcileri haline getirir (Fieldhouse, 2000: 176). Merkantilist süreç devlet tarafından yetkilendirilmiş tekel ticaret şirketleri tarafından gerçekleştirildiğinden eksik rekabet koşulları altında gelişmiştir. Özetle, çokuluslu şirketler, modern merkantilizmin işleyişini yeniden şekillendirmiştir.

3.3. Yeni Merkantilizm Ülke Politika Örnekleri

Merkantilizmin, yeni merkantilizm olarak yeniden canlanması özellikle 1970’li yıllardan itibaren kendisini daha da çok göstermiştir. Bu sistemin iktisadi hayat içerisinde yer alması yaşanan küresel krizler, belirsizlikler, ülkeler arasındaki güç rekabeti, teknolojik dönüşüm gibi faktörlerle ortaya çıkmıştır. 1970’li yıllardan itibaren küresel anlamda tüm ekonomileri etkileyen olayların yaşandığı bilinmektedir. 1971 yılında uluslararası para sistemi olan Bretton Woods’un sona ermesi,

1973 yılında da yaşanan petrol krizi ile birlikte korumacı iktisat politikaları hakim bir yapıya dönüşmüştür. 1980’li yıllardan itibaren yaşanan Kara Pazartesi Krizi, Asya Krizi, Latin Amerika Krizi gibi krizler tüm dünyayı etkileyen özellikleriyle kendisini göstermiştir. Öte yandan, 1978 yılında Çin’in dışa açık bir ekonomi anlayışı benimsediğini ilan etmesi ile birlikte düşük maliyetli üretim noktasında var olan avantajı ile birlikte dünya ekonomisindeki payını her geçen yıl arttırmıştır. Ayrıca 1991 yılında SSCB’nin dağılması sonucunda Rusya Federasyonu’nun kurulması ile birlikte merkezi planlama sistemi terk edilmiş piyasa ekonomisine geçiş yapılmıştır. Bu şekilde Rusya ve Çin ekonomileri ABD ekonomisine karşı güçlenen ve ABD’nin dünya genelindeki ekonomik üstünlüğünü zayıflatan bir konuma gelmişlerdir. Dünya genelinde oluşan bu çok kutuplu yapı yeni merkantilist anlayışın ve korumacı iktisat politikalarının uygulanmasının önünü yeniden açmıştır. Son olarak ise 2008-2012 Küresel Ekonomik Krizi (Mortgage Krizi) ve 2020 Covid-19 salgını da devlet müdahalesini gerekli kılan iktisadi dünyayı beraberinde getirmiştir.

Küreselleşmenin artması ile birlikte devletler arasındaki siyasi ve ekonomik rekabet sona ermediği gibi daha küreselleşmiş bir dünyada yoğunlaştığını söylemek mümkündür. Zenginlik ve güç dünya çapında yayıldıkça, devletler küreselleşmenin olumsuz etkilerinden kendilerini korumak veya olumlu etkilerinden yararlanmak için kendi güçlerini ve otoritelerini (yeniden) canlandırmak zorunda kalmaktadırlar. Merkantilistlere göre, son küresel mali kriz, serbest piyasa fikirlerinin ve küreselleşmenin kendilerini nasıl zayıflattığının iyi bir örneğidir. Kriz, devletler arasındaki gerginliği artırmış, birçok siyasi ve sosyal kurumu kökünden sökmüş ve dünyanın her yerinde korumacı ve ulusal güvenlik odaklı bakış açılarına olan ilgiyi yeniden canlandırmıştır. Yasadışı ekonomileri körüklediği gibi ABD’nin Çin’e olan bağımlılığını da artırmıştır.

Birçok ülke bunu potansiyel olarak felaketle sonuçlanabilecek çevresel eğilimlerle başa çıkmayı ertelemek için bir bahane olarak kullanmıştır. Düzeni ABD hegemonyasından daha çok taraflı bir sisteme kaydırma eğiliminde olunmuştur. Ve mali kriz, ABD ekonomisinin dünya için bir model olduğu fikrini de zayıflatmıştır (Balaam ve Dillman, 2013: 64-65).

Yeni merkantilist uygulamaların dünya genelinde çokça örneği görülmektedir. Ancak bunlar arasında özellikle Donald Trump döneminde ABD, Çin ve Japonya örneklerinin daha belirgin politikalar ile karşımıza çıktığı söylenebilir.

Donald Trump, başkanlık sürecinde yeni merkantilist politikalara olan eğilimini açıkça ortaya koymuş ve ticaret politikalarını ekonomik milliyetçilik temelinde şekillendireceğini vurgulamıştır. Göreve geldikten sonra yaptığı ilk konuşmalarında, ABD'yi diğer ülkelerin ekonomik zararlarından koruma hedefini dile getirmiştir. Bu doğrultuda, Trans-Pasifik Ortaklığı'ndan (TPP) çekilmiş, NAFTA'nın şartlarını yeniden müzakere edeceğini açıklamış ve ABD'li şirketlere üretimlerini yurt dışına taşımaları durumunda özel vergilerle karşılaşacakları uyarısında bulunmuştur. “Önce Amerika” sloganıyla ticaret açığını kapatma ve istihdam yaratma hedefi, eski nesil korumacılık politikalarına benzeyen uygulamalarla hayata geçirilmiş, ancak bu politikalar küresel ticarete ticaret savaşlarını tetikleyerek geniş çaplı etkilere yol açmıştır (Irwin, 2017: 45-56).

Donald Trump'ın her iki dönemdeki başkanlığı boyunca benimsediği ekonomi ve ticaret politikaları, genellikle yeni merkantilizm çerçevesinde değerlendirilebilmektedir. Trump, ticaret açıklarını ulusal güç kaybı olarak değerlendirmekte ve bunu ekonominin en büyük problemlerinden biri olarak tanımlamaktadır. Bu perspektif, klasik merkantilist düşünceyle örtüşmektedir. Öte yandan ABD; Çin, Avrupa Birliği, Meksika

ve Kanada gibi ülkelere karşı ticaret açıklarını azaltmak amacıyla korumacı tarifeler veya yüksek gümrük tarifeleri uygulamıştır. Trump, "Amerikan mallarını al, Amerikalıları işe al" sloganıyla ithalatı sınırlama ve yerli üretimi teşvik etme politikaları izlemiştir. Ayrıca çelik ve alüminyum tarifeleri, yerli sanayiye korumaya yönelik klasik merkantilist araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu politikalar, ithalatı azaltıp yerel üretimi artırmayı hedeflemektedir. Ancak Trump'ın tarifelerle ilgili uyguladığı bu politikalar, merkantilist prensiplere aykırı bir şekilde yerli üreticinin temel girdi olarak kullandıkları hammaddelere (çelik ve alüminyum) odaklanmıştır. Bu durum, bu hammaddeleri kullanan yüksek katma değerli sektörlerin maliyetlerini artırarak üretim ve rekabet gücüne zarar vermiştir.

Trump'ın politikalarının önemli bir diğer ayağı, yerli sanayi ve istihdamı koruma çabasıdır. Örneğin: ABD'deki otomotiv üretimini artırmak için teşvikler sunulmuş ve yabancı üreticilerin ABD'de üretim yapması yönünde baskılar yapılmıştır. Bazı şirketlere yurt dışındaki üretimlerini ABD'ye taşıması yönünde ekonomik veya politik baskı uygulanmıştır. Bu, merkantilizmin "içsel kalkınma ve koruma" anlayışıyla uyumlu bir yaklaşımdır. Öte yandan, Trump döneminde, Çin sıklıkla "döviz manipülatörü" olmakla suçlanmıştır. Çin'in para birimi yuani düşük değerli tutarak ihracat avantajı sağladığını iddia eden Trump, merkantilist düşüncede olduğu gibi, döviz kurları ve ticaret politikalarının bir ülkenin ekonomik gücü üzerindeki etkisine vurgu yapmıştır.

Yeni merkantilizmin dikkate değer bir diğer örneği, hükümetin belirli endüstrileri stratejik olarak desteklediği ve küresel ekonomideki konumunu güçlendirmek için ticaret engelleri uyguladığı Çin'in ekonomik politikalarında görülebilir. İhracata dayalı büyüme modeli benimseyen Çin, Güney Kore ve Almanya gibi ülkeler yeni merkantilizmin modern örnekleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu ülkeler, devlet destekli sanayi

politikaları ve korumacı önlemlerle ulusal ekonomilerini güçlendirmiştir.

Çin'in 20. ve 21. yüzyılda uyguladığı ekonomik politikalar, yeni merkantilizm perspektifinden değerlendirildiğinde, merkantilist ilkelere dayanan fakat küresel ekonomik yapı ve Çin'in stratejik hedeflerine göre şekillenen bir model sunmaktadır. Yeni merkantilizm, bir ülkenin ekonomik gücünü artırmak amacıyla dış ticaret dengesinin kontrol edilmesi, yerli üretimin desteklenmesi ve döviz rezervlerinin artırılması gibi temel unsurlara odaklanırken, Çin'in politikaları bu unsurları modern bir biçimde hayata geçirmektedir.

Çin, özellikle döviz rezervlerini artırarak, küresel ticaretin dominant oyuncularından biri olmayı hedeflemiştir. Çin tarafından uygulanan yeni merkantilist politikaların başında özellikle merkez bankasının rekor seviyede sahip olduğu altın ve döviz rezervinin varlığı gelmektedir. Bu rezervler ile birlikte ihracat odaklı büyüme ve sanayi üretimi stratejilerini gerçekleştirebilmiştir. Çin, özellikle altın ve ABD doları rezervlerine büyük önem vermekte ve bu rezervleri, ABD'nin dünya üzerindeki egemenliğine karşı bir güç olarak değerlendirmektedir (Eğilmez, 2024: 102-103).

Çin'in ekonomik büyüme stratejisinin merkezinde ihracata dayalı büyüme yer almaktadır. Merkantilist düşünceye göre, ticaret fazlası elde etmek, ekonomik gücü artırmanın temel yollarından biridir. Çin, düşük iş gücü maliyetleri ve yüksek üretim kapasitesiyle küresel pazarda önemli bir oyuncu haline gelmiştir. Bu dış ticaret fazlası, döviz rezervlerinin artmasına olanak tanımış ve Çin ekonomisinin büyümesine katkı sağlamıştır. Ayrıca, Çin'in yerli sanayilerini geliştirerek dışa bağımlılığı azaltma çabaları, kendine yeterlilik (self-sufficiency) ilkesiyle örtüşmektedir.

Yeni merkantilizm, yerli sanayilerin güçlendirilmesini ve dışa bağımlılığın azaltılmasını vurgular. Çin, özellikle "Made in China 2025" gibi stratejik planlarla ileri teknoloji sektörlerinde kendi üretim kapasitesini artırmayı hedeflemiştir. Bu plan, yüksek katma değerli ürünlerin üretiminin teşvik edilmesi ve dışa bağımlılığın azaltılmasına yönelik bir çaba olarak değerlendirilebilir. Çin'in bu sanayi politikaları, devlet müdahalesini ve stratejik yatırımları içeren bir model sunmaktadır. Bu yaklaşım, klasik merkantilizmin sanayi koruması ve yerli üretimi artırma anlayışına dayanmaktadır.

Çin, yuanın değerini düşük tutarak ihracatını daha rekabetçi hale getirmeyi amaçlamıştır. Bu, klasik merkantilist stratejilerle uyumlu bir uygulamadır çünkü düşük bir döviz kuru, ihracatın daha ucuz hale gelmesini ve dış ticaret fazlasının artmasını sağlar. Çin'in döviz kuru politikasına yönelik eleştiriler, özellikle ABD tarafından, döviz manipülasyonu suçlamalarına yol açmıştır. Bu uygulama, Çin'in ulusal ekonomik çıkarlarını koruma amacına yönelik bir strateji olarak görülebilir.

Japonya, ekonomik mucizesini gerçekleştirmek için yeni merkantilist politikaları kullanmada özellikle başarılı bir örnektir. 1970'lerin sonlarına doğru, birçok kalkınma uzmanı Japonya'nın ihracata dayalı büyümedeki başarısının kısmen ekonomiye yoğun devlet müdahalesinden kaynaklandığı sonucuna varmıştır. Hükümet, özellikle Uluslararası Ticaret ve Sanayi Bakanlığı (MITI), endüstri yetkilileri ve Liberal Demokrat Parti (LDP) üyeleriyle endüstrilerin gelişimini dikkatlice yönlendirmek için iş birliği yapmıştır. Bazı şirketler, ABD ve Avrupa firmalarıyla daha rekabetçi hale gelmeleri için devlet ve banka sübvansiyonları almak üzere seçilmiştir (Balaam ve Dillman, 2013: 62-63).

Japonya, korumacı ticaret önlemlerini yurtdışı yatırımları ve yurtiçi işletmelerin ve endüstrilerin mülkiyeti ile tamamlamıştır. Clyde Prestowitz, Japonya'nın en rekabetçi endüstrilerini desteklemekten fazlasını yaptığını; ayrıca kasıtlı olarak agresif bir stratejik ticaret politikası benimsediğini savunmaktadır. Belirli ürünlerin üretiminde doğal bir karşılaştırmalı üstünlüğe sahip olmadığı için, endüstrileri lehine böyle bir avantaj yaratmak için devlet yardımı ve endüstri çabalarının bir kombinasyonunu kullanmıştır. Japonya'nın başarısı daha sonra başarılı gelişmekte olan ekonomiler, özellikle Asya Kaplanları (Güney Kore, Hong Kong, Singapur ve Tayvan) ve Çin tarafından taklit edilmiştir (Balaam ve Dillman, 2013: 62-63).

4. SONUÇ

Merkantilizm, ulusal zenginliğin arttırılmasının yalnızca dış ticaretin dengesizliğinden, yani ihracatın ithalattan daha fazla olmasından geçebileceği görüşüne dayanmaktadır. Bu anlayışa göre, her ülke diğer ülkelerle ticaret yaparken, elde ettiği altın ve gümüş gibi değerli metallerle zenginleşmektedir. Bu nedenle, merkantilist düşünürler, dış ticaretin fazla veren bir sistem olmasını savunmuşlardır. Ülkeler, bu fazlayı elde etmek için ihracatlarını artırmayı ve ithalatlarını sınırlamayı hedeflemişlerdir. Bu nedenle de merkantilist politikalarda devlet müdahalesi önemli bir rol oynamaktadır. Devlet, dış ticaretin düzenlenmesinde aktif bir rol üstlenmiş ve piyasaların kontrolünü sağlamak amacıyla çeşitli ticaret yasakları ve tarifeler koymuş, korumacı iktisat politikaları benimsenmiştir. Ayrıca, yerli üretimin desteklenmesi amacıyla sanayi ve tarım sektörlerine yönelik teşvikler verilmiştir. Bu şekilde, ulusal zenginliğin artması hedeflenmiştir.

Geleneksel merkantilist politikaların aksine, yeni merkantilizm, döviz kuru manipölasyonu, sübvansiyonlar, teknoloji transferi sınırlamaları ve stratejik ticaret politikaları gibi araçlarla küresel ekonomik rekabette avantaj sağlamayı hedeflemektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler, bu yöntemlerle uluslararası ticaret dengelerini korumayı ve yerel ekonomilerini güçlendirmeyi amaçlamaktadır.

Yeni merkantilizm, küresel ticaretin serbestleşme söylemlerine rağmen, ülkelerin kendi çıkarlarını önceliklendirme eğiliminde olduğunu göstermektedir. Bu durum, uluslararası ticaretin kurallarını yeniden şekillendiren ve ülkeler arası ekonomik ilişkileri dönüştüren bir etki yaratmaktadır. Ancak, yeni merkantilist politikaların uzun vadede küresel ekonomik istikrar üzerindeki etkileri tartışmalıdır. Bu bağlamda, politika yapıcılarının yeni merkantilist stratejilerin risk ve faydalarını dikkatle değerlendirmesi, ticaret rejimlerinin sürdürülebilirliği için önemli bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır.

KAYNAKLAR

- Aydemir, C., & Güneş, H. H. (2006). Merkantilizmin Ortaya Çıkışı. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(15), 136-158.
- Balaam D. N., B. Dillman, *Introduction to International Political Economy*, 6.b., New Jersey: Pearson Education, 2013.
- Burbidge, J. B. (1978). Post-Keynesian Theory: The International Dimension. *Challenge* (05775132), 21(5), 40-45.
- Cwik, P. (2011), “The New Neo-mercantilism: Currency Manipulation As a Form of Protectionism”, *Institute of Economic Affairs*, Vol 31(3); 7-11.
- Eğilmez M.. (2018). *Tarihsel Süreç İçinde Dünya Ekonomisi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Eğilmez M.. (2024). *Yeni Ekonomi: 21. Yüzyıla Özgü Yaklaşımlar*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Fieldhouse, D. (1999). Chapter 11: “A New Imperial System”? The Role of the Multinational Corporations Reconsidered. In *International Political Economy* (167–179). Taylor & Francis Ltd.
- Green R. (1992). Mercantilism and the Quantity Theory of Money. *Classical Theories of Money, Output and Inflation* ISBN: 9781349223909.
- Helleiner, E. (2019). Varieties of American Neomercantilism: From the First Years of the Republic to Trumpian Economic Nationalism. *European Review of International Studies*, 6(3), 7–29.

- Humphrey T. M., “Mercantilists and Classical: Insights from Doctrinal History”, *FRB Richmond Economic Quarterly*, Vol. 85, No. 2, 1999, 55-82.
- Irwin, D. A. (1991). Mercantilism as Strategic Trade Policy: The Anglo-Dutch Rivalry for the East India Trade. *Journal of Political Economy*, 99(6), 1296–1314.
- Irwin, D. A. (2017). The False Promise of Protectionism: Why Trump’s Trade Policy Could Backfire. *Foreign Affairs*, 96(3), 45–56.
- Phillips, P. W. B. (1992). Analysis: Whether Free or Fair Trade, Corporate Mercantilism Rules the Day. *Challenge*, 35(1), 57–59.
- Robinson J. (1973). *Collected economic papers*, vol 4. Basil Blackwell, Oxford.
- Rubin, I. I., Filtzer, D., & Colliot-Thélène, C. (1989). *History of Economic Thought*. Pluto Press.
- Schmiegelow, H., & Schmiegelow, M. (1975). The New Mercantilism in International Relations: The Case of France’s External Monetary Policy. *International Organization*, 29(2), 367–391.
- Screpanti E., Stefano Z., *An Outline of the History of Economic Thought*, 2.b., Oxford: Oxford University Press, 2005.
- Uzunidis, D., Laperche, B., (2011). The New Mercantilism and the Crisis of the Global Knowledge Economy. *J Knowl Econ* 2, 373–392.
- Vaggi, G. & Groenewegen, P.. (2006). *A Concise History of Economic Thought: From Mercantilism to Monetarism*. Londra: Palgrave Macmillan.

SANAYİLEŞME, ENERJİ VE MAKROEKONOMİK ETKİLER: KARBON EMİSYONLARI AÇISINDAN DEĞERLENDİRME

Zaim Reha YAŞAR¹

1. GİRİŞ

Karbondioksit (CO₂) salınımı, 21. yüzyılın çevresel ve ekonomik tartışmalarının merkezinde yer alan bir konudur. İklim değişikliği, küresel sıcaklık artışı ve çevresel sürdürülebilirlik gibi temel meselelerle yakından ilişkili olan CO₂ salınımı, enerji tüketimi, sanayileşme, nüfus artışı ve ulaşım gibi ekonomik faaliyetlerin bir sonucu olarak artış göstermektedir (IPCC, 2021; Stern, 2006). Bu artış yalnızca çevresel sistemler üzerinde değil, aynı zamanda ekonomik büyüme ve kalkınma modelleri üzerinde de önemli etkiler yaratmaktadır.

Ekonomik büyüme ve kalkınma ile CO₂ salınımı arasındaki ilişki, literatürde çeşitli teorik yaklaşımlar ve ampirik bulgular çerçevesinde ele alınmıştır. Bu ilişkiyi açıklamada en yaygın kullanılan teorilerden biri Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezidir. EKC hipotezi, ekonomik büyümenin belirli bir düzeye ulaşmasının ardından çevresel bozulmanın azaldığını öne sürmektedir (Grossman ve Krueger, 1995; Dinda, 2004). Ancak bu hipotez, kültürel, politik ve ekonomik farklılıklar nedeniyle her ülke veya bölge için genellenemez olmaktan uzak bulunmuştur (Stern, 2014). Enerji tüketimi ve sanayi faaliyetlerinin CO₂ salınımı üzerindeki etkileri hem gelişmiş hem

¹ Dr. Öğr. Üyesi Kırıkkale Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, ORCID: 0000-0001-7466-6137.

de gelişen ekonomilerde önemli bir inceleme alanı olmuştur. Sadorsky (2010), enerji yoğunluğu ve ekonomik kalkınma arasındaki ilişkide, yenilenebilir enerji kaynaklarının benimsenmesinin CO2 salınımını azaltıcı etkisini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Shahbaz ve ark., (2013), sanayi üretiminin artışının CO2 salınımı üzerindeki arttırıcı etkilerini ortaya koyarken, enerji verimliliği politikalarının bu etkiyi azaltabileceğini belirtmiştir.

Nüfus artışı ve kentleşmenin çevresel etkileri de önemli bir tartışma konusudur. York ve Rosa (2003), nüfus artışının karbon salınımı üzerinde doğrusal olmayan etkiler yaratabileceğini belirtmiştir. Öte yandan, ulaşım sektöründeki gelişmeler ve motorlu araç sayısındaki artış, şehirleşme süreciyle birlikte karbon salınımının temel kaynaklarından biri olarak görülmektedir (Schipper ve Pelling, 2006).

Bu çalışma, literatürde yer edinen en temel çevre modeli olan EKC hipotezine dayanmakta ve bu yapıyı bahsi geçen çalışmalarla da genişleterek Türkiye'deki 15 ilin CO2 salınımına etki eden faktörleri dinamik panel veri analizi yöntemiyle bölgesel bazda incelemeyi amaçlamaktadır. Türkiye, sanayi, ulaşım ve enerji tüketimi alanlarında son dönemde önemli yapısal değişimler yaşamış, bu değişimler ise karbon salınımının artışında etkili olmuştur (TÜİK, 2022). Bilhassa motorlu araç sayısındaki artış, sanayi üretim endeksindeki değişimler ve enerji tüketiminin çevresel etkileri bu çalışmanın odak noktalarından birini oluşturmaktadır.

2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Karbon emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik faaliyetler arasındaki ilişki, çevresel ve ekonomik politikaların şekillenmesinde önem arz eden bir araştırma alanı olarak öne çıkmaktadır. Mevcut literatürde, karbondioksit emisyonlarının

belirleyicileri ve etkileri üzerine yapılan çalışmalarda elektrik tüketimi (özellikle yenilenebilir enerji kullanımı), GSYİH, sanayi üretim endeksi ve nüfus gibi faktörler sıklıkla incelenmiştir. Bu çalışmalar, farklı ülkeler ve dönemler üzerinden yürütülmüş, çeşitli ekonometrik yöntemlerden faydalanılmıştır. Özellikle, yenilenebilir enerji kaynaklarının emisyonları azaltmadaki rolü, fosil yakıtlara bağımlılığın çevresel maliyetleri ve sanayileşme ile nüfus artışının karbon emisyonları üzerindeki uzun ve kısa vadeli etkileri, literatürün odak noktaları arasındadır. Bu bölümde, söz konusu çalışmalar ele alınmış, ülkeler ve zaman dilimleri çerçevesinde bu ilişkilerin farklı yöntemlerle nasıl analiz edildiğine yer verilmiştir.

Tucker (1995), karbon dioksit emisyonları ile kişi başına düşen gelir arasındaki pozitif ilişkiyi 137 ülkenin 21 yıl boyunca incelenen verileri üzerinden kanıtlamış ve kişi başına gelir arttıkça karbondioksit emisyonlarının artış hızının genellikle yavaşladığını göstermiştir. Bu durumun daha yüksek gelir seviyelerinin çevresel koruma talebini artırabileceğine işaret ettiğini, ancak, özellikle daha az gelişmiş ülkelerde gelir seviyesini olumsuz etkilemeyecek şekilde tasarlanan emisyon azaltım politikalarının başarı şansının daha yüksek olduğu vurgulamıştır. Sagar (1995) tarafından yürütülen araştırmada, otomobillerin küresel sera gazı emisyonlarını tırmandırıcı bir etkisi olduğunu ve bu durumun çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik bir sorun teşkil ettiğini ortaya koymaktadır. Paravantis ve Georgakellos (2002), Yunanistan'da otomobil sahipliği ve otobüs filosu modelleriyle 1970-2002 döneminde karayolu yolcu taşımacılığının yakıt tüketimi ve CO₂ emisyonlarını analiz etmiştir. Bulgular, 2010 yılı itibarıyla binek araçların toplam CO₂ emisyonlarının %95'ini oluşturacağını öngörmüştür. Schipper (2011) ise otomobil kullanımı ve yakıt ekonomisinin petrol talebi ile karbon dioksit emisyonları üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırma, araç kullanımı ve

yakıt ekonomisinde beklenmedik eğilimlerin, petrol talebi ve karbondioksit emisyonlarındaki değişimleri şekillendirdiğini belirtmektedir. Shi (2003), 1975-1996 döneminde 93 ülkeye ait verilerle, nüfus değişiminin karbon dioksit emisyonları üzerindeki etkisini değerlendirmiş ve nüfus artışının CO2 emisyonlarını orantısız bir şekilde artırdığını bulmuştur. Etkinin, gelişmekte olan ülkelerde gelişmiş ülkelere kıyasla çok daha belirgin olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, nüfus değişiminin CO2 emisyonları üzerindeki etkisinin bölgesel farklılıklarını ve gelişmekte olan ülkelerdeki yüksek duyarlılığı vurgulamaktadır. Jorgenson ve Clark (2010), nüfus ve çevre arasındaki ilişkiyi 1960-2005 aralığına odaklanarak panel veri analizi çerçevesinde incelemiştir. Bulgular, nüfus büyüklüğünün insan kaynaklı emisyonlar ile büyük ve istikrarlı bir pozitif ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Zhou ve Liu (2016), 1990-2012 döneminde Çin'in enerji kaynaklı karbon dioksit emisyonları üzerindeki gelir ve demografik faktörlerin etkisini analiz etmiştir. Gelir artışının, demografik değişimden daha büyük bir itici güç olduğu bulunmuştur. Sarkodie ve Owusu (2016) ise benzer bir çalışmayı 1971-2013 dönemini mercek altına alarak Gana için yapmıştır. Karbondioksit emisyonları, GSYİH, enerji kullanımı ve nüfus artışı arasındaki ilişkiyi VECM ve ARDL modelleri çerçevesinde incelemiş, CO2 emisyonlarındaki gelecekteki şokların %21'inin enerji kullanımındaki, %8'inin GSYİH'deki ve %6'sının nüfustaki dalgalanmalardan kaynaklandığını kaydetmişlerdir. Benzer bir çerçevede Wang ve Li (2021), insan kaynaklı karbon dioksit emisyonları üzerindeki insani faktörlerin etkilerini değerlendirmiştir. 154 ülkenin verileri panel veri analizi teknikleriyle analiz edilmiş ve nüfus yaşlanması, yaşam beklentisi, nüfus yoğunluğu, işsizlik oranı, kişi başına düşen GSYİH ve kentleşmenin kişi başına CO2 emisyonları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. İslami ve ark., (2022), tarafından panel veri analizi çerçevesinde yapılan çalışmada, 2010-2019 döneminde G-20 ülkelerinde nüfus, GSYİH, yenilenemez enerji tüketimi ve

yenilenebilir enerji tüketiminin karbon dioksit emisyonları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bozkuş ve ark., (2020), sanayi üretimi ve karbon emisyonları arasındaki ilişkiyi hem kısa hem de uzun vadeli etkiler bağlamında incelemiş ve bu ilişkilerin çevresel maliyetler açısından önemli sonuçlar doğurduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada, OECD ülkelerinde sanayi üretimi ile karbon emisyonları arasındaki ilişkinin uzun vadeli bağımlılık sergilediğini ancak tam anlamıyla öngörülebilir bir yapıda da olmadığı belirtilmiştir. Issayeva ve ark., (2023) Kazakistan’da sanayi üretim endeksi, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketiminin karbon emisyonlarıyla ilişkisini araştırmıştır. Bulgular, karbon emisyonlarının %16.1’inin bu faktörlerle açıklandığını ancak sanayi üretimi ve ekonomik büyümeyle, karbon emisyonları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını göstermiştir. Türkiye özelinde ise Saint Akadiri ve ark., (2020) tarafından yapılan bir araştırmada 1970-2014 döneminde karbon emisyonları, elektrik tüketimi, ekonomik büyüme ve küreselleşme arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Elektrik tüketimi ve ekonomik büyümenin fosil yakıt tüketimine bağlı olarak karbon emisyonlarını artırdığını, ancak küreselleşmenin etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca bu araştırma Türkiye’de düşük karbonlu bir enerji sistemi için fosil yakıt kullanımını azaltarak yenilenebilir enerjiye geçişi, elektrikli araçların yaygınlaştırılmasını ve çevre dostu vergi politikalarının uygulanmasının önemini vurgulamıştır. Türkiye’yi konu alan bir başka çalışma da Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016) tarafından yapılmıştır. 1974-2010 döneminde Türkiye’de çevresel Kuznets eğrisi hipotezini inceleyen çalışma, karbon emisyonları, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve doğrudan yabancı yatırım arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Sonuçlar, Türkiye özelinde EKC ve kirli sanayi hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir. Halıcıoğlu (2015) de 1960-2005 dönemi için Türkiye’ye ait karbon emisyonları, enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret verilerini dinamik tekniklerle

incelemiştir. Araştırmada, iki uzun vadeli ilişki tespit edilmiştir: Karbon emisyonları enerji tüketimi, gelir ve dış ticaret tarafından belirlenirken; gelir, karbon emisyonları, enerji tüketimi ve dış ticaret tarafından belirlenmektedir. Karaaslan ve Çamkaya (2022), 1980-2016 döneminde Türkiye'nin GSYİH, sağlık harcamaları, yenilenebilir ve yenilenemez enerji tüketiminin CO2 emisyonlarına nasıl etki ettiğine odaklanmıştır. Uzun vadede GSYİH ve yenilenemeyen enerjinin CO2 artışıyla, sağlık harcamaları ve yenilenebilir enerjinin ise CO2 azalmasıyla ilişkili olduğunu bulmuştur. Bosupeng (2016), 1997-2010 dönemlerine odaklanarak bir grup Avrupa ülkesi ve Kanada, Hindistan ve Japonya olmak üzere farklı ekonomilerde otomotiv endüstrisi ve ekonomik çıktının karbondioksit emisyonları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmada, binek araç sayısı ile CO2 emisyonları arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Rehman ve ark., (2019), 1990-2017 dönemi için Pakistan'da yenilenebilir enerji ve karbondioksit emisyonlarının kişi başına düşen GSYİH ile pozitif, fosil yakıt tüketiminin ise negatif bir ilişkiye sahip olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak, mevcut literatür büyük ölçüde ülke düzeyinde veya ülke grupları temelinde yoğunlaşmış olup iller bazında ya da bölgesel odaklı araştırmaların sayısı oldukça sınırlı kalmıştır. Nitekim bu eksiklik, Wang ve ark. (2024) tarafından da vurgulanmış ve bölgesel düzeyde veya mikro veri setleri kullanılarak yapılacak çalışmaların gerekliliği ifade edilmiştir. Bu araştırmada da bölgesel dinamiklerin incelenmesinin, Türkiye'nin düşük karbonlu bir ekonomi hedefi için önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. EKONOMETRİK YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma kapsamında başvuru alan ekonometrik tekniklerin tanıtımı yapılarak teorik temelleri ele alınmaktadır. Çalışmanın özgün yapısı gereği, tercih edilen

yöntemlerin seçim gerekçeleri açıklanmakta, panel veri analizinin avantajları ve dinamik modellerin önemi ve avantajları tartışılmaktadır.

3.1. Panel Veri Analizi

Panel veri, aynı birimlerin birden fazla zaman diliminde gözlemlenmesiyle elde edilen ve kesit ile zaman serisi verisinin özelliklerini birleştiren bir veri yapısıdır. Panel veri bu yönüyle hem birimler arasındaki farklılıkları hem de zaman içindeki değişimleri inceleme olanağı sunmaktadır (Hsiao, 2003; Baltagi, 2008).

Panel verinin temel avantajlarından biri, sunduğu geniş veri setidir. Zaman ve kesit boyutlarında daha fazla gözlem içeriyor olması daha az yanlış tahminler yapılmasını sağlar. Ayrıca, değişkenlik düzeyinin artması araştırmacılara istatistiksel testlerde daha güçlü sonuçlar elde etme fırsatı sunar (Hsiao, 2003; Pesaran, 2003).

Panel verinin sağladığı bir diğer önemli katkı, zaman içindeki değişimlerin analiz edilebilmesidir. Gecikmeli bağımlı değişkenler kullanılarak geçmiş dönemlerdeki olayların mevcut sonuçlar üzerindeki etkileri değerlendirilebilir. Panel verinin bu özelliği, bilhassa dinamik modellerde panel veri analizini etkili bir teknik haline getirir (Hsiao, 2003). Bu sayede, geçmişteki olayların bugünkü sonuçlar üzerindeki etkileri değerlendirilebilmekte ve uzun vadeli politikaların veya ekonomik şokların etkileri incelenebilmektedir (Baltagi, 2008).

3.2. İki Aşamalı Sistem GMM Tahmincisi

Bu araştırmada, Arellano ve Bover (1995); Blundell ve Bond (1998) tarafından önerilen iki aşamalı sistem GMM metodolojisi, Windermeyer (2005) hata düzeltmeleriyle uygulanmıştır. Bu tekniğin kullanılmasındaki temel gerekçe, bağımlı değişkenin gecikmeli değerinin regresör olarak dahil

edildiği durumlarda geleneksel tahmincilerin (sabit etkiler gibi) yanlı olmasıdır. Bruno (2005) bağımlı değişken gecikmeli değerini içeren tutarlı tahmin yöntemlerinin yalnızca açıklayıcı değişkenlerin kesinlikle dışsal olduğu durumlarda geçerli olduğunu belirtmiştir. Soto (2009) tarafından belirtildiği üzere sistem GMM, paneldeki N boyutunun küçük olduğu ve serilerin orta veya yüksek derecede kalıcı olduğu durumlarda, sabit etkiler veya fark GMM gibi yaygın kullanılan tahmin yöntemlerine kıyasla daha düşük yanlılık ve daha yüksek doğruluk vaat etmektedir.

Arellano ve Bover (1995) ile Blundell ve Bond'un (1998) önerdiği yaklaşımda, içsellik sorununu ele almak için bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri araç değişken olarak kullanılmaktadır. İlk fark yöntemi ve sistem GMM, geçmişte yapılan ampirik çalışmalarda oldukça ilgi görmüştür. Ancak Levine ve ark., (2000) küçük örneklemelerde ilk fark yönteminin yeterince verimli olmadığını ifade etmiştir. Ayrıca Bond (2002), değişken durağan değilse tahmincinin yanlı olabileceğini, ancak sistem GMM yönteminin daha fazla araç değişken kullanarak ve düzey regresyonunu ilk farklar regresyonu ile ilişkilendirerek daha yüksek doğruluk sağlayabildiğini belirtmiştir. Ek olarak, sistem GMM yönteminin zaman serileri rastgele yürüyüş süreci izliyorsa, düzey tahminindeki araç değişkenlerin içsel değişkenler için daha etkin öngörücüler olduğunu göstermiştir (Blundell ve Bond, 1998). Bu sebeple, bu çalışmada da aşağıdaki sistem GMM çerçevesinde tasarlanan model kullanılmaktadır:

$$\vartheta_{it} = \alpha_i + \gamma \vartheta_{i,t-1} + \sum_{p=1}^p \beta_p Z^p_{it} + \sum_{q=1}^q \beta_q Z^q_{it} + \sum_{r=1}^r \beta_r Z^r_{it} + \epsilon_{it} \quad (1)$$
$$\epsilon_{it} = v_{it} + e_{it}.$$

Eşitlik (1)'deki modelde ϑ_{it} , t zamanında 15 ilin karbondioksit salınımını ve α_i sabit terimini temsil ederken

$\gamma\vartheta_{i,t-1}$ karbondioksit salınımının gecikmeli değerini belirtmektedir. Z_{it} , kişi başına elektrik tüketimi, nüfus, araç sayısı ve sanayi üretim endeksi olan açıklayıcı değişkenler vektörü ve ϵ_{it} hata terimidir. Ayrıca, gözlemlenemeyen karbondioksit salınımı ile ilişkili faktörler v_{it} ve idiyosenkratik (bireysel) hatalar e_{it} olarak tanımlanmaktadır. Blundell ve Bond (1998) ile Bond (2002)'ye göre model aşağıdaki iki varsayımı da içermektedir:

$$E(v_{it}, v_{is}) = 0, \quad i = 1, \dots, n \text{ ve } t \neq s \quad (2)$$

Eşitlik (2)'de yer alan varsayım, araç değişkenlerinin güvenilirliğini artırır ve modelin tahminlerinde yanlışlığı önleme amacı taşımaktadır. Eşitlik (3) ise içsel değişkenler sorununu çözmeye yönelik olarak yapılan bir varsayımdır:

$$E(\vartheta_{it}, v_{it}) = 0, \quad i = 1, \dots, n \text{ ve } t = 2, \dots, T. \quad (3)$$

Eşitlik (3)'te yer alan varsayım sayesinde modelin, karbondioksit salınımının geçmiş değerlerini kullanarak daha gerçekçi tahminler yapabilme kapasitesi artmaktadır.

4. VERİ SETİ, MODEL VE AMPİRİK BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya konu olan değişkenleri temsil eden veri seti, araştırmanın mevcut literatür temelinde şekillendirilen modeli ve araştırmanın ampirik bulguları paylaşılmaktadır.

4.1. Veri Seti

Bu bölümün ilk aşamasında çalışmada kullanılan veri seti tanıtılmaktadır. Araştırmada Şırnak, İzmir, Çanakkale, Zonguldak, Samsun, Sakarya, Ordu, Manisa, Giresun, Hatay, Ankara, Kocaeli, Bursa, Karabük ve İstanbul olmak üzere 15 ilin karbon dioksit salınımı, nüfusu, motorlu araç sayısı, kişi başına

düşen elektrik tüketimi ve sanayi üretim endeksi değişkenleri incelenmektedir. 15 ildeki ölçüm istasyonlarının kesintisiz çalışmasından dolayı araştırmanın veri seti bahsi geçen illeri kapsamıştır. Analizlerin ilk aşamasında değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistiklere ve korelasyon analizine yer verilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Bilgiler

Değişkenler	Kısaltma	Birim	Veri Tabanı
İllere Göre Karbon Dioksit Salınımı	CO ₂	Metreküp	Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı
İllere Göre Nüfus	N	Milyon	TÜİK
İllere Göre Motorlu Araç Sayısı	AS	Milyon	TÜİK
İllere Göre Kişi Başı Elektrik Tüketimi	ET	kWh	TÜİK
İllere Göre Sanayi Üretim Endeksi	SUE	Yüzde Değişim	TÜİK

Tablo 1’de araştırmada incelenen değişkenlere ilişkin kısaltma, birim ve veri tabanı bilgileri yer almaktadır. Araştırma modellerinde tam elastik modellerle çalışabilmek amacıyla tüm değişkenlere logaritma alma işlemi uygulanmıştır. Ancak sanayi üretim endeksi değişkeninin (bu değişken bir önceki döneme göre yüzde değişimleri içermektedir) değerler içerdiği tespit edilmiş ve bu değişkene direkt olarak logaritma alma işlemi uygulanamamıştır. Negatif değerleri ihtiva eden değişkenlere log-modülüs dönüşümü yapmak mümkündür (Soare ve ark., 2022; Mandacı ve Çağlı, 2022; Bouvatier ve ark, 2023). Negatif gözlem içeren değişkenlere John ve Draper (1980) tarafından önerilen şekilde log-modülüs dönüşümü uygulanmıştır. Bu dönüşüme ait fonksiyon $L(x) = \text{sign}(x) * \log(|x| + 1)$ şeklinde olmakta ve “sign” ilgili değerın orijinal işaretine karşılık gelmektedir (John ve Draper, 1980).

Tablo 2. Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Gözlem Sayısı (N×T)	Ortalama	St. Sapma	En Küçük D.	En Büyük D.
LCO ₂	120 (15×8)	6.70956	0.44252	5.149837	7.534756
LN	120 (15×8)	7.170739	1.111202	4.877477	9.674574
LAS	120 (15×8)	5.838496	1.296296	3.372283	8.505122
LET	120 (15×8)	1.37887	1.00386	0.154436	6.880384
LSUE	120 (15×8)	1.779398	1.405065	-2.30259	5.126342

Tablo 2’de araştırma kapsamında ele alınan değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler yer almaktadır. Araştırmada Türkiye’nin 15 iline ait karbondioksit salınımı, motorlu araç sayısı, nüfus, kişi başına elektrik tüketimi ve sanayi üretiminin yıllara göre değişimi verileri 2015-2022 yılları aralığında incelenmiştir. Burada (gözlem sayısı sütunu) panel veri setinin N>T özellikli ve dengeli olduğu görülmektedir. Bu bilgi bilhassa önemlidir, çünkü panel veri analizinde kullanılan teknikler N ve T boyutuna göre şekillenmektedir.

Araştırmanın bu aşamasında, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkiyi değerlendirmek amacıyla korelasyon analizi uygulanmıştır. Korelasyon analizi, değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve gücünü anlamaya dair önemli bir temel hazırlamakta ve regresyon analizi için önsel bilgi sağlamaktadır.

Tablo 3. Korelasyon Analizi Tablosu

Değişkenler	LCO ₂	LN	LAS	LET	LSUE
LCO ₂	1				
LN	0.0685	1			
LAS	0.0041	0.9044	1		
LET	-0.159	-0.1332	-0.1837	1	
LSUE	0.0513	-0.0846	-0.0983	-0.1182	1

Tablo 3’te değişkenlerin korelasyon analizinden elde edilen bulgular paylaşılmaktadır. Araştırmada bağımlı değişken olarak atanan CO2 ile yalnızca elektrik tüketimi arasında negatif bir korelasyon ilişkisi var iken nüfus, araç ve sanayi üretim endeksi arasında ise pozitif korelasyon ilişkisi olduğu görülmektedir. Ancak açıklayıcı değişken olarak atanan

değişkenler arasından, araç ve nüfus arasında yaklaşık olarak %90'lık pozitif bir korelasyon ilişkisi olduğu da görülmektedir. Yüzeysel olarak, iki açıklayıcı değişkenin arasındaki korelasyon katsayısının istatistiki olarak anlamlı ($p > \%75$) olması halinde bu durum, modelde çoklu doğrusal bağlantı sorununa yol açabilmektedir (Gujarati ve ark., 1995; Neter ve ark., 1996).

4.2. Model

Bu çalışmada benimsenen model, literatürde yer alan en temel çevre modeli olan EKC modeli etrafında şekillenmektedir. EKC modeli demografik faktörler ve yenilenebilir enerji tüketimiyle genişletilmiştir. EKC hipotezinin temelindeki ekonomik büyümeyi temsilen sanayi üretim endeksi kullanılmıştır. EKC hipotezinin genişletilmesi kapsamında nüfus artışı, motorlu araç sayısı ve kişi başına düşen elektrik tüketimi değişkenleri ele alınmıştır. Literatürde, nüfus artışı ve kentleşmenin karbon salınımı üzerindeki etkileri çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (York ve Rosa, 2003). Motorlu araç sayısı ve ulaşım sektörü de şehirleşmenin çevresel etkileri ile ilişkili temel belirleyicilerden biri olarak vurgulanmıştır (Schipper ve Pelling, 2006). Kişi başına elektrik tüketimi ise hem enerji yoğunluğu hem de yenilenebilir enerji kaynaklarının etkinliğini ölçmek amacıyla kullanılan önemli bir değişkendir (Sadorsky, 2010). Bu çalışmada, bahsi geçen değişkenler CO₂ salınım dinamiklerini daha geniş bir çerçevede anlamlandırmak için modele dahil edilmiş ve tahminlenmesi tasarlanan dinamik panel regresyon modellerinin kapalı formu aşağıda sıralı bir şekilde gösterilmiştir:

$$LCO_{2it} = f(LCO_{2it-1}, LAS_{it}, LET_{it}, LSUE_{it})$$

$$LCO_{2it} = f(LCO_{2it-1}, LN_{it}, LET_{it}, LSUE_{it})$$

Denklem (1) ve denklem (2)'de yer alan ve panel veri setine özgü olan i ve t indisleri sırasıyla birimlere ve zamana (iller

ve dönem aralığı) karşılık gelmektedir. Modellerde bağımlı değişken LCO_{2it} (karbon dioksit salınımı) iken LCO_{2it-1} (karbon dioksit salınımının bir dönem (yıl) gecikmeli değeri), LAS_{it} (motorlu araç sayısı), LN_{it} (nüfus), LET_{it} , (kişi başı elektrik tüketimi) ve $LSUE_{it}$, (sanayi üretim endeksi) ise bağımsız değişkenler olarak yer almaktadır. Birinci ve ikinci model LAS ve LN değişkenleri arasındaki yüksek korelasyon nedeniyle farklılaşmaktadır. Böylece, çoklu doğrusal bağlantı sorunundan kaçınabilmek amacıyla birinci modelde LAS, ikinci modelde ise LN bağımsız değişken olarak yer almıştır. Sonuç olarak araştırma kapsamında tasarlanan bu modeller, illerin nüfusunun, sanayi üretim endekslerinin, araç sayılarının ve kişi başı elektrik tüketimlerinin illerdeki karbon dioksit salınımları üzerindeki etkilerini analiz etmek amacı taşımaktadır.

4.3. Ampirik Bulgular

Denklem (1) ve (2)'de spesifikasyonları gösterilen dinamik yapıli panel regresyon modellerinin tahmininde, Arellano ve Bover (1995) ile Blundell ve Bond (1998) tarafından önerilen Sistem Genelleştirilmiş Momentler (GMM) tahmincisiinden faydalanılmıştır. Bu yöntem, $N > T$ (birim sayısının zaman boyutundan büyük olması) özellikli panellerde etkin bir şekilde kullanılabilir.

Tablo 4'te ve Tablo 5'te, sırasıyla (1) ve (2) numaralı denklemlerde tanıtılan modellerin tahmin sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 4. Dinamik Panel Regresyon Modelinin Tahmini

Arellano ve Bover / Blundell ve Bond Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi				
Bağımlı Değişken: LCO ₂				
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	St. Hata	z İstatistiği	Olasılık
LCO _{2(t-1)}	0.4483**	0.2030	2.21	0.0430
LAS	0.5220**	0.2036	2.56	0.0220
LET	-0.3352***	0.0944	-3.55	0.0030
LSUE	0.0124***	0.0038	3.25	0.0050
Model Bilgileri				
Otokorelasyon Testleri		İstatistik	Olasılık	
Arellano-Bond AR(1) Test		-2.48**	0.0130	
Arellano-Bond AR(2) Test		1.89	0.0590	
Araç Değişkenlerin Geçerliliği Testleri				
Sargan Testi		9.62	0.0870	
Hansen Testi		4.82	0.4380	
Birinci Moment Koşullarının Testi				
Hansen Testi		4.82	0.3070	
Diff. Test		0.00	0.9580	
İkinci Moment Koşullarının Testi				
Hansen Testi		4.25	0.1200	
Diff. Test		0.57	0.9030	

Not: *** ve ** sırasıyla, 0,01 ve 0,05 önem seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 4'te, Sistem GMM tahmincisi aracılığıyla tahminlenen araştırmanın birinci modelinin sonuçları yer almaktadır. Elde edilen bulgular:

- Bağımlı değişkenin bir gecikmeli değeri olan (araştırmadaki veri frekansı yıllık olduğu için t-1 burada 1 yıla karşılık gelmektedir) LCO_{2(t-1)}, LAS, LET ve LSUE değişkenleri, LCO₂'yi açıklamakta istatistiksel olarak anlamlıdır.
- LCO_{2(t-1)}, LAS ve LSUE'de meydana gelen % 1'lik bir artış LCO₂'yi yaklaşık olarak sırasıyla %0.45; %0.52 ve %0.01 arttırmaktadır. LET değişkeninde %1'lik bir artış olduğunda ise LCO₂ yaklaşık olarak %0.34 azalmaktadır.

- Bu modelin katsayı tahminleri temel alındığında, karbondioksit salınımını tetikleyen değişkenlerin sırasıyla illerdeki araç sayısı, illerin bir yıl önceki karbondioksit miktarı ve illerin sanayi üretim endeksi olmuştur. Diğer yandan, elektrik tüketimi ise karbondioksit salınımını azaltan tek değişkendir.

Bu tahmincinin varsayımları, birinci dereceden otokorelasyona izin verirken, ikinci dereceden otokorelasyonun varlığına ise izin vermemektedir. Arellano-Bond AR(1) ve AR(2) testlerine göre, hesaplanan istatistik değerleri modelde birinci dereceden otokorelasyonun olduğunu ancak ikinci dereceden otokorelasyon olmadığını göstermektedir. Bu aşamada otokorelasyona ilişkin varsayımlar sağlanmaktadır.

Tablo 5. Dinamik Panel Regresyon Modelinin Tahmini

Arellano ve Bover / Blundell ve Bond Sistem Genelleştirilmiş Momentler Tahmincisi				
Bağımlı Değişken: LCO ₂				
Bağımsız Değişkenler	Katsayı	St. Hata	z İstatistiği	Olasılık
LCO _{2(t-1)}	0.4455**	0.2060	2.16	0.0470
LN	0.4678**	0.1881	2.49	0.0250
LET	-0.3587**	0.1432	-2.50	0.0240
LSUE	0.0117***	0.0036	3.23	0.0060
Model Bilgileri				
Otokorelasyon Testleri		İstatistik	Olasılık	
Arellano-Bond AR(1) Test		-2.76***	0.0060	
Arellano-Bond AR(2) Test		1.05	0.2920	
Araç Değişkenlerin Geçerliliği Testleri				
Sargan Testi		9.69	0.0850	
Hansen Testi		5.77	0.3290	
Birinci Moment Koşullarının Testi				
Hansen Testi		5.27	0.2610	
Diff. Test		0.50	0.4780	
İkinci Moment Koşullarının Testi				
Hansen Testi		4.21	0.1220	
Diff. Test		1.57	0.6670	

Not: *** ve ** sırasıyla, 0,01 ve 0,05 önem seviyelerini ifade etmektedir.

Tablo 5'te Sistem GMM tahmincisi aracılığıyla tahminlenen ikinci modelin sonuçları yer almaktadır. Araştırmanın ikinci modelinden elde edilen bulgular:

- Bağımlı değişkenin bir gecikmeli değeri olan $LCO_2(t-1)$, LN, LET ve LSUE değişkenleri, LCO_2 'yi açıklamakta istatistiksel olarak anlamlıdır.
- $LCO_2(t-1)$, LN ve LSUE'de meydana gelen % 1'lik bir artış LCO_2 'yi yaklaşık olarak sırasıyla %0.45; %0.47 ve %0.01 arttırmaktadır. LET değişkeninde %1'lik bir artış olduğunda ise LCO_2 yaklaşık olarak %0.36 azalmaktadır.
- İkinci modelin katsayı tahminleri temel alındığında, karbondioksit salınımını en çok arttıran değişkenlerin sırasıyla illerin nüfusu, illerin bir yıl önceki karbondioksit miktarı ve illerin sanayi üretim endeksi olmuştur. Diğer yandan, elektrik tüketimi ise karbondioksit salınımını azaltan tek değişkendir.

Bu tahminci, birinci dereceden otokorelasyona izin verirken ikinci dereceden otokorelasyona izin vermemektedir. Arellano-Bond AR(1) ve AR(2) testlerinin hesaplanan istatistik değerleri, modelde birinci dereceden otokorelasyonun mevcut olduğunu ancak ikinci dereceden otokorelasyonun bulunmadığını göstermektedir. Bu aşamada otokorelasyona ilişkin varsayımlar sağlanmaktadır. Tablo 4 ve Tablo 5'ten elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde, her iki model tahmininden sağlanan katsayı tahminlerine ilişkin bulguların tutarlılık içerisinde olduğu görülmektedir.

Sonuç olarak, bu çalışmada karbon dioksit salınımının belirleyicilerini incelemek amacıyla Arellano ve Bover (1995) ile Blundell ve Bond (1998) tarafından geliştirilen Sistem GMM tahmincisi kullanılarak iki farklı dinamik panel regresyon modeli tahmin edilmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular, karbon

dioksit salınımı üzerinde geçmiş dönem değerlerinin, araç sayısının, nüfusun, sanayi üretim endeksinin ve kişi başına elektrik tüketiminin önemli rol oynadığını göstermektedir. Her iki modelde de karbon dioksit salınımının gecikmeli değeri pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olup salınımın zaman içindeki sürekliliğini ve geçmiş dönemdeki değerlerin mevcut dönemi etkilediğini ortaya koymaktadır. Bu durum ise, karbon dioksit salınımının dinamik bir yapıya sahip olduğunu ve politika yapıcılar için uzun vadeli stratejiler geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Birinci modelde motorlu araç sayısı ve ikinci modelde nüfus, karbon dioksit salınımını artıran temel faktörler arasında yer almaktadır. Motorlu araç sayılarındaki artışın karbondioksit salınımı üzerindeki göz ardı edilemeyecek olan etkisi Paravantis ve Georgakellos (2002); Schipper (2011); Bosupeng (2016) ve Hu ve ark.,'nin (2025) çalışmalarıyla da desteklenmektedir. Nüfusa yönelik bulgular, bu değişkenin CO₂ salınımı üzerindeki etkisinin Türkiye'de, gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi baskın bir şekilde ortaya çıktığını göstermektedir. Nitekim, Shi (2003) tarafından yapılan çalışmada da gelişmekte olan ülkelerin karbondioksit salınımında nüfusun yüksek bir duyarlılığa sahip olduğu ortaya konmuştur. Bu durum, nüfusun çevresel etkiler üzerindeki belirleyici rolünü açıkça göstermektedir. Keza, Jorgenson ve Clark (2010) nüfus artışı ve araç kullanımının çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli riskler barındırdığını göstermektedir. Diğer yandan, sanayi üretim endeksi her iki modelde de karbon dioksit salınımı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahiptir ki bu bulgu ise sanayileşmenin çevresel etkilerinin dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir. Bu bulgular Gökmenoğlu ve Taşpınar (2016); Karaaslan ve Çamkaya (2022); Punttoon (2022) tarafından yapılan araştırmalarla paralellik içerisindedir. Bununla birlikte, kişi başına düşen elektrik tüketimi değişkeninin her iki modelde de negatif ve anlamlı bir etkiye

sahiptir. Bu bulgu, enerji verimliliği veya yenilenebilir enerji kullanımının karbon dioksit salınımını azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, elektrik tüketiminde sürdürülebilir enerji politikalarının yaygınlaştırılması, çevresel etkilerin azaltılmasında önemli bir rol oynayabilir. Türkiye son yıllarda, enerji üretiminde yenilenebilir kaynak kullanımını arttırmak suretiyle enerji politikalarında önemli adımlar atmıştır. TÜİK verilerine göre, toplam enerji üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarının payı %50'nin üzerinde seyretmektedir. Dolayısıyla, elektrik tüketiminde yaşanan artışlar, enerji kaynaklarının çevresel etkileri açısından beklenen olumsuz sonuçlara yol açmamaktadır. Bu durumun temel nedeni de belirtildiği üzere enerji üretiminde yenilenebilir kaynakların artan ağırlığıdır. Yenilenebilir enerji, elektrik tüketiminin artmasına rağmen çevresel etkilerin sınırlı kalmasını sağlamıştır.

Çalışmadan elde edilen bulgular, karbon dioksit salınımının dinamik ve çeşitli boyutlardan etkilenen bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Nüfus artışı, motorlu araç kullanımı ve sanayileşme karbon salınımını artırırken, elektrik tüketimi tam tersi yönde tesir etmektedir. Dolayısıyla, enerji verimliliği politikaları salınımın azaltılmasında etkili bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Bu kapsamda, çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için uzun vadeli ve kapsamlı stratejilerin geliştirilmesi elzemdir.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Türkiye'nin 15 ilini kapsayan ve panel veri analizi tekniklerinden faydalanan iki model kullanılarak, karbon salınımını şekillendiren temel faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sistem GMM tahmincisi kullanılarak elde edilen bulgular, karbon emisyonlarının illerdeki bir yıl önceki karbondioksit emisyonu araç sayısından ve sanayi üretiminden

önemli ölçüde etkilendiğini göstermiştir. Diğer yandan, elektrik tüketimi karbon salınımını azaltıcı etkisiyle öne çıkmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına göre, araç sayısının karbon salınımı üzerindeki etkisi belirgin şekilde ortaya çıkmaktadır. Bu bulgu, ulaşım sektörünün karbon emisyonlarına katkısını net bir şekilde ortaya koyarak, bu alanda daha çevreci politikaların gerekliliğini işaret etmektedir. Ulaşım altyapısının çevresel etkileri göz önüne alınarak, toplu taşıma sistemlerinin geliştirilmesi ve yenilikçi araç teknolojilerinin teşvik edilmesi önerilmektedir. Ayrıca, sanayi üretimi de karbon salınımını artıran bir diğer temel faktör olarak öne çıkmıştır. Bu durum, sanayi süreçlerinin çevresel etkilerini yönetmenin, enerji verimliliğini artırmanın ve yenilenebilir enerji kullanımını teşvik etmenin önemini vurgulamaktadır.

Elektirik tüketiminin karbon salınımını azaltıcı etkisi ise enerji üretiminde kullanılan kaynakların önemine dikkat çekmektedir. Bu bulgu, düşük karbon yoğunluğuna sahip yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının yaygınlaştırılması gerekliliğini desteklemektedir. Yenilenebilir enerji politikalarının daha fazla teşvik edilmesi ve enerji verimliliğini artırmaya yönelik düzenlemelerin hayata geçirilmesi, karbon emisyonlarının kontrol altına alınmasında etkili stratejiler arasında yer almaktadır. Çalışma ayrıca, karbon salınımının bir önceki dönem değerlerinden güçlü bir şekilde etkilendiğini göstermiştir. Bu bulgu, karbon emisyonlarının zaman içindeki devamlılığını ve birikimli etkilerini vurgulayarak, uzun vadeli çevre politikalarının gerekliliğini ortaya koymuştur. Sonuç olarak araştırma, karbon emisyonlarının azaltılabilmesi hususuna yönelik önemli kanıtlar sunmuştur. Araç sayısı ve sanayi üretimi gibi emisyonları artırıcı faktörlerin kontrol altına alınması büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan Türkiye'nin enerji üretiminde yenilenebilir kaynakların ağırlığını artırma başarısı elektrik tüketimi artışına rağmen çevresel etkilerin sınırlı kalmasını

sağlamıştır. Bu dönüşümün sürdürülebilirliği için yenilenebilir enerji yatırımlarının artırılması ve enerji verimliliğini teşvik eden politikaların genişletilmesi gerekmektedir. Bu sonuçlar, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için politika yapıcılara ve yerel yönetimlere yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır. Türkiye'nin enerji tüketimi, sanayileşme düzeyi ve nüfus büyüklüğü dikkate alındığında, 2050 yılına kadar kişi başına düşen karbon salınımını gelişmiş ülkeler seviyesine indirmek için kapsamlı ve uzun vadeli stratejik planlar geliştirmesi gerekmektedir. Bu hedefe ulaşmak, enerji üretimi, sanayi, ulaşım ve yerel yönetim politikalarının yeşil dönüşüm çerçevesinde yeniden düzenlemek anlamına gelmektedir. Genç nüfus başta olmak üzere toplumun çevresel sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığını artırmak amacıyla, eğitim ve bilinçlendirme programlarının hayata geçirilmesi önerilmektedir. Bu girişimler, bireylerin karbon ayak izlerini azaltma konusunda bilgi düzeylerini artırarak daha sürdürülebilir yaşam alışkanlıkları benimsemelerine katkı sağlayabilir.

Kamu otoritesinin ve yerel yönetimlerin, karbon salınımını azaltmaya yönelik planlara yönelik finansal destek mekanizmaları oluşturma, çevre dostu ulaşım sistemlerini teşvik etmesi ve enerji yoğun alanlarda zorunlu enerji tasarrufu programlarını uygulamaya koyması, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada belirleyici bir öneme sahiptir. Sanayi sektöründe, yeşil teşvikler yardımıyla yenilikçi ve düşük karbonlu üretim süreçlerine geçiş hızlandırılabilir. Bu yaklaşım, yalnızca çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamakla kalmayacak, aynı zamanda Türkiye'nin küresel ekonomik rekabet gücünü de artıracaktır.

KAYNAKÇA

- Asumadu-Sarkodie, S., & Owusu, P. A. (2016). Carbon dioxide emissions, GDP, energy use, and population growth: a multivariate and causality analysis for Ghana, 1971–2013. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(13), 13508-13520. DOI: 10.1007/s11356-016-6511-x
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some Tests of Specification for Panel Data: Monte Carlo Evidence and an Application to Employment Equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297. DOI: 10.2307/2297968
- Arellano, M., & Bover, O. (1995). Another look at the instrumental variable estimation of error-components models. *Journal of econometrics*, 68(1), 29-51. DOI: 10.1016/0304-4076(94)01642-D
- Baltagi, B. H. (2008). Econometric analysis of panel data. *Rohn Wiley*.
- Blundell, R., & Bond, S. (1998). Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models. *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143. DOI: 10.1016/S0304-4076(98)00009-8
- Bond, S. (2002). Dynamic Panel Data Models: A Guide to Micro Data Methods and Practice. DOI: 10.1007/s10258-002-0009-9
- Bosupeng, M. (2016). Adverse effects of the automotive industry on carbon dioxide emissions. *The European Journal of Applied Economics*, 13(1). DOI: 10.5937/ejae13-10113
- Bouvatier, V., Lepetit, L., Rehault, P. N., & Strobel, F. (2023). Time-varying Z-score measures for bank insolvency risk: Best practice. *Journal of Empirical Finance*, 73, 170-179. DOI: 10.1016/j.jempfin.2023.100247

- Bozkuş, S. K., Kahyaoğlu, H., & Mahamane Lawali, A. M. (2020). Multifractal analysis of atmospheric carbon emissions and OECD industrial production index. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 12(4), 411-430. DOI: 10.1108/IJCCSM-10-2019-0060
- Bruno, G. S. (2005). Approximating the bias of the LSDV estimator for dynamic unbalanced panel data models. *Economics letters*, 87(3), 361-366. DOI: 10.1016/j.econlet.2005.01.005
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: a survey. *Ecological economics*, 49(4), 431-455. DOI: 10.1016/j.ecolecon.2004.02.011
- Gökmenoğlu, K., & Taşpınar, N. (2016). The relationship between CO2 emissions, energy consumption, economic growth and FDI: the case of Turkey. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 25(5), 706-723. DOI: 10.1080/09638199.2015.1119876
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377. DOI: 10.2307/2118443
- Hsiao, C. (2003). *Analysis of Panel Data* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Hu, X., Xia, B., Yin, L., Yin, Y., & Chen, H. (2025). Carbon Emissions of Railways: An Overview. *International Journal of Environmental Research*, 19(2), 1-20. DOI: 10.1007/s41742-025-00234-5
- IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Intergovernmental Panel on Climate Change*. DOI: 10.1017/9781009157896

- Islami, F. S., Prasetyanto, P. K., & Kurniasari, F. (2022). The effect of population, GDP, non-renewable energy consumption and renewable energy consumption on carbon dioxide emissions in G-20 member countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(2), 103-110. DOI: 10.32479/ijeep.12880
- Issayeva, G., Dyussembekova, Z., Aidarova, A. B., Makhatova, A. B., Lukhmanova, G., Absemetova, D., & Bolganbayev, A. (2023). The relationship between renewable energy consumption, CO2 emissions, economic growth, and industrial production index: The case of Kazakhstan. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 13(6), 1-7. DOI: 10.32479/ijeep.14941
- John, J. & Draper, N. (1980). An alternative family of transformations. *Journal of the Royal Statistical Society: Series C (Applied Statistics)*, 29(2), 190-197. DOI: 10.2307/2346914
- Jorgenson, A. K., & Clark, B. (2010). Assessing the temporal stability of the population/environment relationship in comparative perspective: a cross-national panel study of carbon dioxide emissions, 1960–2005. *Population and Environment*, 32, 27-41. DOI: 10.1007/s11111-010-0116-3
- Karaaslan, A., & Çamkaya, S. (2022). The relationship between CO2 emissions, economic growth, health expenditure, and renewable and non-renewable energy consumption: Empirical evidence from Turkey. *Renewable Energy*, 190, 457-466. DOI: 10.1016/j.renene.2022.03.092
- Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). CO2 emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied*

- energy*, 87(6), 1858-1864. DOI: 10.1016/j.apenergy.2010.02.003
- Levine, R., Loayza, N., & Beck, T. (2000). Financial intermediation and growth: Causality and causes. *Journal of monetary Economics*, 46(1), 31-77. DOI: 10.1016/S0304-3932(00)00017-9
- Mandaci, P. E., & Çağlı, E. C. (2022). Herding intensity and volatility in cryptocurrency markets during the COVID-19. *Finance Research Letters*, 46, 102382. DOI: 10.1016/j.frl.2021.102382
- Paravantis, J. A., & Georgakellos, D. A. (2007). Trends in energy consumption and carbon dioxide emissions of passenger cars and buses. *Technological Forecasting and Social Change*, 74(5), 682-707. DOI: 10.1016/j.techfore.2006.03.007
- Pesaran, M. H. (2003). Estimation and inference in large heterogenous panels with cross section dependence. *Available at SSRN* 385123. DOI: 10.17863/CAM.5113
- Puntoon, W., Tarkhamtham, P., & Tansuchat, R. (2022). The impacts of economic growth, industrial production, and energy consumption on CO2 emissions: A case study of leading CO2 emitting countries. *Energy Reports*, 8, 414-419. DOI: 10.1016/j.egyr.2022.01.001
- Rehman, A., Rauf, A., Ahmad, M., Chandio, A. A., & Deyuan, Z. (2019). The effect of carbon dioxide emission and the consumption of electrical energy, fossil fuel energy, and renewable energy, on economic performance: evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 21760-21773. DOI: 10.1007/s11356-019-05467-7

- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy policy*, 38(5), 2528-2535. DOI: 10.1016/j.enpol.2009.12.048
- Saint Akadiri, S., Alola, A. A., Olasehinde-Williams, G., & Etokakpan, M. U. (2020). The role of electricity consumption, globalization and economic growth in carbon dioxide emissions and its implications for environmental sustainability targets. *Science of The Total Environment*, 708, 134653. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2019.134653
- Schipper, L., & Pelling, M. (2006). Disaster risk, climate change and international development: scope for, and challenges to, integration. *Disasters*, 30(1), 19-38. DOI: 10.1111/j.1467-9523.2006.00304.x
- Schipper, L. (2011). Automobile use, fuel economy and CO2 emissions in industrialized countries: Encouraging trends through 2008?. *Transport Policy*, 18(2), 358-372. DOI: 10.1016/j.tranpol.2010.10.011
- Shahbaz, M., Lean, H. H., & Shabbir, M. S. (2012). Environmental Kuznets curve hypothesis in Pakistan: cointegration and Granger causality. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(5), 2947-2953. DOI: 10.1016/j.rser.2012.02.015
- Shi, A. (2003). The impact of population pressure on global carbon dioxide emissions, 1975–1996: evidence from pooled cross-country data. *Ecological economics*, 44(1), 29-42. DOI: 10.1016/S0921-8009(02)00223-9
- Soare, T. M., Detilleux, C., & Deschacht, N. (2022). The impact of the gender composition of company boards on firm performance. *International Journal of Productivity and*

- Performance Management*, 71(5), 1611-1624. DOI: 10.1108/IJPPM-04-2021-0195
- Soto M. (2009). System GMM Estimation With A Small Sample,"UFAE and IAE Working Papers 780.09, Unitat de Fonaments de l'Anàlisi Econòmica (UAB) and Institut d'Anàlisi Econòmica (CSIC).
- Stern, D. I. (2006). Reversal of the trend in global anthropogenic sulfur emissions. *Global Environmental Change*, 16(2), 207-220. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2006.01.001
- Stern, D. I. (2014). The Environmental Kuznets Curve: A Primer. *CAMA Working Paper Series*.
- Tucker, M. (1995). Carbon dioxide emissions and global GDP. *Ecological Economics*, 15(3), 215-223. DOI: 10.1016/0921-8009(95)00044-R
- TÜİK. (2022). Türkiye İstatistik Kurumu Resmi Verileri.
- Wang, Q., & Li, L. (2021). The effects of population aging, life expectancy, unemployment rate, population density, per capita GDP, urbanization on per capita carbon emissions. *Sustainable Production and Consumption*, 28, 760-774. DOI: 10.1016/j.spc.2021.07.021
- Wang, H., Shang, L., Tang, D., & Li, Z. (2024). Research Themes, Evolution Trends, and Future Challenges in China's Carbon Emission Studies. *Sustainability*, 16(5), 2080. DOI: 10.3390/su16052080
- Windmeijer, F. (2005). A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators. *Journal of econometrics*, 126(1), 25-51. DOI: 10.1016/j.jeconom.2004.02.005
- York, R., & Rosa, E. A. (2003). Key challenges to ecological modernization theory: Institutional efficacy, case study

evidence, units of analysis, and the pace of eco-efficiency. *Organization & Environment*, 16(3), 273-288. DOI: 10.1177/1086026603256299

Zhou, Y., & Liu, Y. (2016). Does population have a larger impact on carbon dioxide emissions than income? Evidence from a cross-regional panel analysis in China. *Applied Energy*, 180, 800-809. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.08.056

MAKRO İKTİSAT KONULARI

yaz
yayınları

YAZ Yayınları

M.İhtisas OSB Mah. 4A Cad. No:3/3

İscehisar / AFYONKARAHİSAR

Tel : (0 531) 880 92 99

yazyayinlari@gmail.com • www.yazyayinlari.com