

## NIJERYA'DA DOĞAL KAYNAK RANTI VE EKONOMİK BÜYÜMENİN ÇEVRE KALİTESİ ÜZERİNE ETKİLERİ

### THE EFFECTS OF NATURAL RESOURCE RENT AND ECONOMIC GROWTH ON ENVIRONMENTAL QUALITY IN NIGERIA

**Mehmet UÇAR**  
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi  
Gülşehir SBMYO  
Finans Bankacılık ve Sigortacılık  
mehmet.ucar@nevsehir.edu.tr  
ORCID: 0000-0001-6078-7536

**Mücahit ÜLGER**  
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi  
Mucur MYO  
Finans Bankacılık ve Sigortacılık  
mucahit.ulger@ahievran.edu.tr  
ORCID: 0000-0003-0300-099X

**Mert Anıl ATAMER**  
Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi  
Gülşehir SBMYO  
Finans Bankacılık ve Sigortacılık  
mertatamer@nevsehir.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-1238-9020

#### ÖZ

**Geliş Tarihi:**

12.07.2024

**Kabul Tarihi:**

13.08.2024

**Yayın Tarihi:**

29.09.2024

**Anahtar Kelimeler**

Doğal kaynak rantı  
Ekonomik büyüme  
CO<sub>2</sub> emisyonu  
Ekolojik ayak izi  
Yük kapasitesi faktörü

**Keywords**

Natural resource rent  
Economic growth  
CO<sub>2</sub> emission  
Ecological footprint  
Load capacity factor

Bu çalışma, Nijerya'da 1990-2020 döneminde doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerindeki etkilerini incelemiştir. CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü gibi üç farklı çevre kalitesi göstergesi kullanılarak Granger nedensellik ve etki-tepki analizleri gerçekleştirilmiştir. Granger nedensellik analizine göre, CO<sub>2</sub> emisyonlarından doğal kaynak rantına, ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonlarına ve ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü nedensellik ilişkileri bulunmuştur. Etki-tepki analizleri, doğal kaynak rantı ve ekonomik büyüme değişkenlerine verilen şokların çevresel kalite göstergelerinde önemli tepkilere yol açtığını ortaya koymuştur. Doğal kaynak rantına ve ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka CO<sub>2</sub> emisyon miktarı artış yönünde tepki verirken, ekolojik ayak izi bu şoklara ilk dönemden itibaren artarak azalış yönünde tepki vermiştir. Doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka yük kapasitesi faktörü ilk dört dönem azalış sonrasında dört dönem artış şeklinde tepki verirken, ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka yük kapasitesi faktörü ilk dört dönem azalış sonrasında iki dönem artış şeklinde tepki vermiştir. Bu sonuçlar, Nijerya'nın sürdürülebilir kalkınma stratejilerini oluştururken, çevresel etkileri dikkate alarak çevre dostu politikalar geliştirmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

#### ABSTRACT

This study examined the effects of natural resource rent and economic growth on environmental quality in Nigeria during the 1990-2020 period. Granger causality and impulse-response analysis were carried out using three different environmental quality indicators such as CO<sub>2</sub> emissions, ecological footprint and load capacity factor. According to Granger causality analysis, one-way causality relationships were found from CO<sub>2</sub> emissions to natural resource rent, from economic growth to CO<sub>2</sub> emissions, and from economic growth to ecological footprint. Impulse-response analysis revealed that shocks to natural resource rent and economic growth variables caused significant reactions in environmental quality indicators. While the amount of CO<sub>2</sub> emissions responded to a one standard deviation shock to natural resource rent and economic growth, the ecological footprint responded to these shocks by increasing and decreasing from the first period. While the load capacity factor responded to a one standard deviation shock to natural resource rent by decreasing in the first four periods and then increasing in four periods, the load capacity factor responded to a one standard deviation shock to economic growth by decreasing in the first four periods and then increasing in two periods. These results emphasize that Nigeria should develop environmentally friendly policies by taking environmental impacts into account when creating sustainable development strategies.

**DOI:** <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1514967>

**Atf/Cite as:** Uçar, M., Ülger, M., & Atamer, M. A. (2024). Nijerya'da doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerine etkileri. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 14(3), 1668-1691.

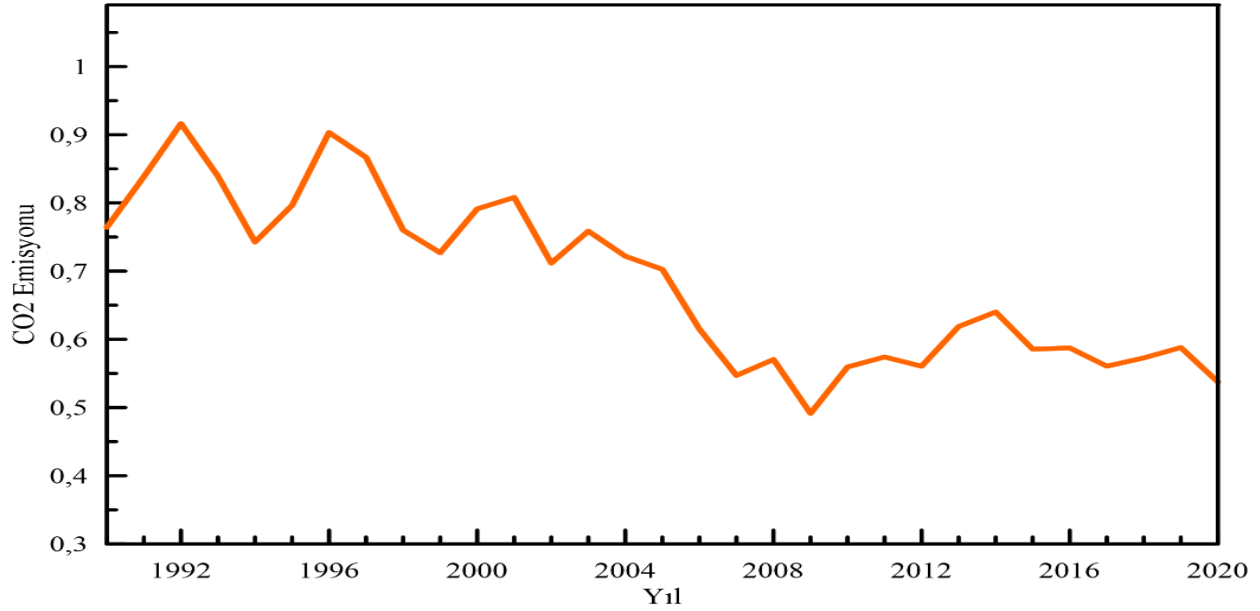
## Giriş

Son yıllarda iklim değişikliği birçok ülkenin karşı karşıya kaldığı ve bununla uğraşmak zorunda kaldığı en önemli sorun haline gelmiştir. Bunun yanında dünya nüfusunun hızla artması, sanayileşme ve kentleşme süreçlerinin ivme kazanmasıyla birlikte, doğal kaynakların üzerindeki baskıyı da giderek arttırmaktadır. Bu nedenle, çevresel sürdürülebilirlik kavramı her zamankinden daha önemli hale gelmektedir. Çevresel sürdürülebilirlik, gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeksizin, mevcut doğal kaynakların dikkatli ve verimli bir şekilde kullanılması anlamına gelmektedir. Bu durum yalnızca ekosistemleri korumak değil, aynı zamanda sosyal ve ekonomik sistemleri de uzun vadeli olarak dengede tutmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sürdürülebilirlik yaklaşımı, iklim değişikliği, biyolojik çeşitliliğin azalması, su kaynaklarının tükenmesi ve atık yönetimi gibi günümüzün çevresel sorunları nedeniyle çok önemlidir. Bu noktada, çevresel kalite kavramı, sürdürülebilirliği sağlamada kritik bir rol oynamaktadır. Çevresel kalite, bir ekosistemin bileşenlerinin insan sağlığı, ekolojik denge ve genel yaşam kalitesi açısından kabul edilebilir düzeyde olmasını ifade etmektedir.

Doğal kaynaklar açısından zengin birçok ülkenin hayal kırıklığı yaratan bir ekonomik büyüme yaşadığı ortaya çıkmıştır. Kaynak rantının kalkınmaya zarar vermek yerine kalkınmanın önemli bir bileşeni haline getirilmesi çözülemeyen temel sorunlardan biri olmuştur (Ben-Salha vd., 2021). Bu durum doğal kaynak laneti olarak ifade edilmektedir. Kaynak laneti hipotezi ilk olarak Gelb (1988) tarafından ortaya atılmış olsa da daha sonra doğal kaynak laneti olarak Auty (2002) tarafından adlandırılmıştır. Doğal kaynak-ekonomik büyüme bağıntısı literatüründe sağlıklı bir şekilde kullanılmak üzere türetilmiştir. Doğal kaynakların laneti, doğal kaynakları bol olan ülkelerin, kaynakları az olan ülkelere göre daha yavaş büyüme eğiliminde oldukları paradoksunu ifade etmektedir (Sachs ve Warner, 2001).

Buradan yola çıkarak Nijerya, zengin doğal kaynaklara sahip bir ülkedir. Özellikle doğal gaz ve petrol gibi değerli doğal kaynaklardan elde edilen rant, ülke ekonomisinin önemli bir parçasıdır. Bu nedenle, Nijerya, doğal kaynak rantı ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkileri incelemek için uygun bir örnektir. Nijerya gibi doğal kaynak zengini ülkeler, sürdürülebilir kalkınma stratejileri geliştirme sürecinde ciddi zorluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Bu yüzden Nijerya, gelişmekte olan bir ülke olarak, çevresel kaliteyi iyileştirmeye yönelik politika önerileri açısından örnek bir çalışma alanı sunmaktadır.

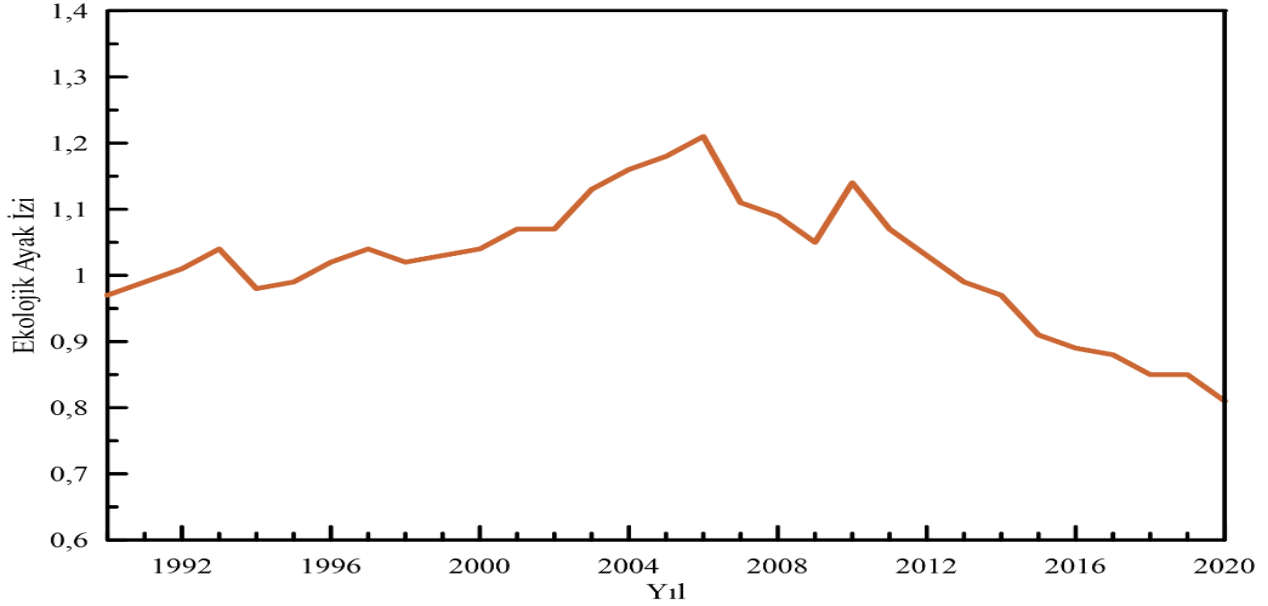
Çevresel kaliteyi tespit etmek için çeşitli ölçüm araçları kullanılmıştır. Bunların başında CO<sub>2</sub> emisyonları gelmektedir. Araştırmacılar genel olarak CO<sub>2</sub> emisyonlarını ve etkileyen değişkenleri incelemiştir (Bilgili vd., 2016). Doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonlarını arttırmada en önemli araçlarından biri olarak gösterilmektedir. Çeşitli ampirik çalışmalar, doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonlarını arttırdığını bulan çalışmaların (Zhang vd., 2022) yanında doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonlarını azalttığını bulan çalışmalar da bulunmaktadır. (Adebayo vd., 2023). Bu bağlamda doğal kaynak rantı ile çevresel kalite göstergesi olarak sadece CO<sub>2</sub> emisyonu arasındaki bağlantıyı inceleyen çalışma bulunmaktadır (Zhang vd., 2022).



**Grafik 1.** Nijerya'da CO<sub>2</sub> Emisyonu (1990-2020)

Grafik 1, Nijerya'da 1990-2020 döneminde CO<sub>2</sub> emisyon (kişi başı metrik ton) eğilimini göstermektedir. Süreç içerisinde iniş çıkışlar olmakla birlikte 1990'dan 2020'ye kadar Nijerya'nın CO<sub>2</sub> emisyonlarında belirgin bir azalış gözlemlenmiştir. 1990'larda nispeten yüksek seviyelerde olan CO<sub>2</sub> emisyonları, 2000'lerin başından 2009 yılına kadar hızlı bir düşüş göstermiş. Bu tarihten itibaren artış olsa da referans döneminin sonunda tekrar bu seviyelere gerilemiştir. Bu eğilim, Nijerya'nın çevre kalitesini iyileştirmek için harcadığı çabaların bir göstergesi olabilir. CO<sub>2</sub> emisyonlarındaki azalmanın başlıca nedenleri, özellikle sanayi faaliyetlerinin azalması, enerji verimliliği için önlemler alınması ve yenilenebilir enerji kaynaklarına geçiş gibi faktörlerdir. Bununla birlikte emisyonlardaki dalgalanmalar, sürdürülebilir çevre politikalarının sürekliliğinin sağlanması gerektiğini göstermektedir. CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması, hava kalitesini iyileştirecek, iklim değişikliği etkilerini azaltacak ve genel çevre sağlığını koruyacaktır.

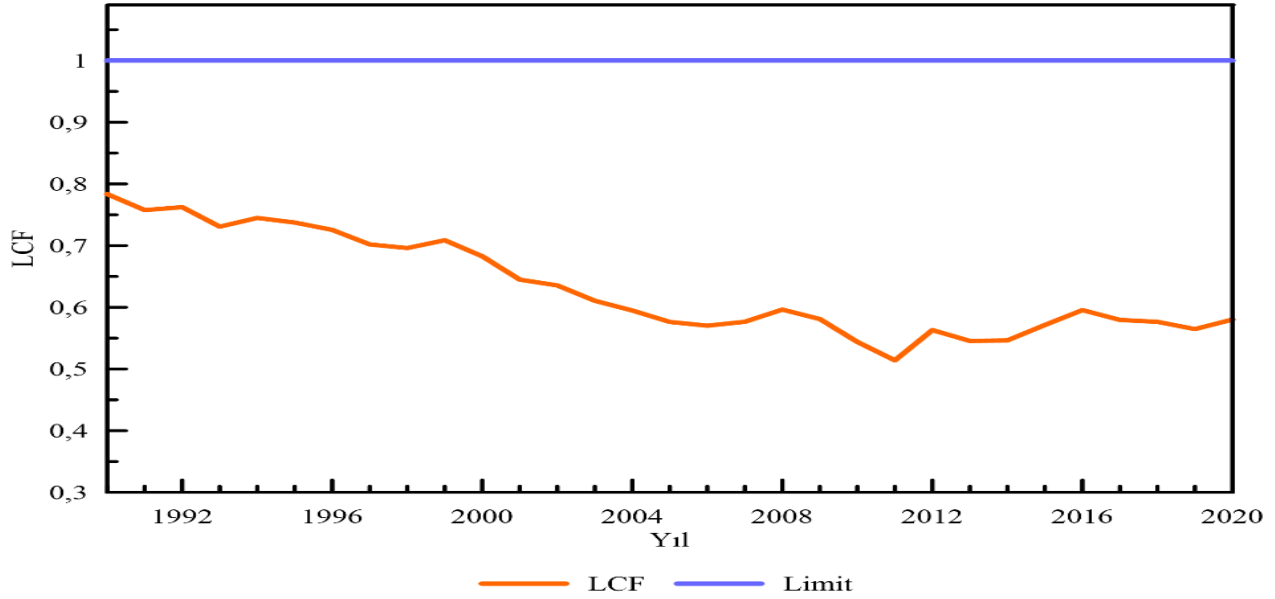
Son yıllarda bazı ampirik çalışmalarda CO<sub>2</sub> emisyonları kirliliğin ölçümüne yönelik bir gösterge olarak eleştirilmiştir. Bu gösterge, çevre üzerindeki bireysel etkiyi hesaba katmamaktadır (Nathaniel vd., 2021). CO<sub>2</sub> emisyonları yalnızca hava kirliliğine ilişkin veriler sunarken bu da toprak ve su kirliliğinin ihmal edildiği anlamına gelmektedir. Öte yandan, EF, çevresel kirliliğin CO<sub>2</sub> emisyonlarından daha kapsamlı bir ölçüsüdür, bu nedenle çevresel sürdürülebilirliğe ilişkin çeşitli yeni çalışmalar bu temsili kullanmaktadır (Appiah vd., 2023). Bunun için son araştırmalar ekolojik ayak izini (EF) çevresel kalitenin daha iyi bir göstergesi olarak kullanmaya odaklanmıştır. Sürdürülebilirliği ölçmek için dünya çapında ekolojik ayak izleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bazı çalışmalar doğal kaynak rantı ile ekolojik ayak izi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Ampirik çalışmalardan bazıları doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini artırdığını ortaya koyarken (Ahmed vd., 2020); diğerleri ise doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini azalttığını (Ulucak ve Khan, 2020) ifade etmektedir. Doğal kaynak rantı ile çevresel kalite göstergesi olarak sadece ekolojik ayak izi arasındaki bağlantıyı inceleyen çalışmanın (Ulucak ve Khan, 2020) yanında çevresel kalitenin göstergesi olarak her ikisini de ölçüm aracı olarak kullanan çalışmalar da bulunmaktadır (Arslan vd., 2022; Ulucak ve Ozcan, 2020).



**Grafik 2.** Nijerya'da Ekojik Ayak İzi (1990-2020)

Grafik 2, Nijerya'da 1990-2020 döneminde ekolojik ayak izi (kişi başı gha) eğilimini göstermektedir. 1990'dan 2020'ye kadar Nijerya'nın ekolojik ayak izinde belirgin bir düşüş gözlemleniyor. Ancak 1990'larda daha düşük olan ekolojik ayak izi, 1998'lerin başından itibaren artmaya başlamış ve 2006'a doğru önemli ölçüde yükselmiş. Bu tarihten sonra, 2020 yılına kadar düşüş trendine girmiştir. Ekolojik ayak izindeki bu değişiklikler, Nijerya'daki doğal kaynak tüketiminin nasıl değiştiğini göstermektedir. Artış dönemleri, tarım ve yoğun sanayileşmenin yanı sıra doğal kaynakların sürdürülemez kullanımını gösterirken, düşüş dönemleri, çevre dostu politikaların ve sürdürülebilir uygulamaların benimsenmesinin bir göstergesi olabilir. Ekolojik ayak izlerinin azaltılması, doğal kaynakların korunmasına, biyoçeşitliliğe ve çevre kalitesine katkıda bulunur. Ancak, bu süreçte sürdürülebilirliğin devamlılığının sağlanması büyük önem taşımaktadır.

Bunun yanında ekolojik ayak izi yalnızca insanın doğal kaynaklara olan talebinin neden olduğu çevresel kaliteyi yansıtmakta ve doğanın çevresel gereksinimleri karşılama biçimini, diğer bir deyişle biyolojik kapasiteyi göz ardı etmektedir. Yani ekolojik ayak izi analizi ekolojik koşulların arz yönünü ihmal etmektedir. Doğanın hem arz hem de talep yönlerini yansıtan bir gösterge, çevre kalitesinin daha iyi analizini sağlayabilir. Bu bağlamda Siche vd. (2010), çevresel değerlendirmeyi iyileştirmek için yük kapasitesi faktörünü (LCF) önermiştir. Bu faktör, bir devletin mevcut yaşam tarzına dayanarak nüfusunu ne ölçüde sürdürebildiğini gösterir. LCF, biyolojik kapasite/ekolojik ayak izi olarak ölçülür. Burada sürdürülebilirlik limiti 1'dir. LCF'nin "1" ve üzerinde değer alması mevcut çevre koşullarının sürdürülebilir olduğu, değer "1"nin altında olması ise çevresel bozulmanın kabul edilemez olduğu anlamına gelir (Siche vd., 2010).



**Grafik 3.** Nijerya’da Yük Kapasitesi Faktörü (1990-2020)

Grafik 3, Nijerya’da 1990-2020 döneminde yük kapasitesi faktörü (kişi başı gha) eğilimini göstermektedir. 1990’dan 2020’ye kadar Nijerya’nın kişi başı yük kapasitesi faktöründe (gha) belirgin bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu düşüş, ülkenin doğal kaynaklarının sürdürülebilir olmayan bir şekilde kullanıldığını ve ekosistemlerin taşıma kapasitesinin aşılmağa olduğunu göstermektedir. Nijerya’da referans döneminde LCF değerinin 1’in altında olması çevresel bozulmanın kabul edilemez olduğunu göstermektedir. Bu durum, toprak verimliliğinin düşmesi, biyoçeşitliliğin azalması ve su kaynaklarının tükenmesi gibi çevresel sorunlara yol açabilir.

Buradan yola çıkarak çalışmanın temel amacı Nijerya’da 1990-2020 döneminde doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin çevre kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Ayrıca çevre kalitesinin üç ölçüsü kullanılarak karşılaştırma yapılması Nijerya ekonomisinde sürdürülebilir kalkınma için güvenilir ve daha sağlam politika önerilerine yardımcı olacaktır. Zengin petrol rezervleri ve diğer doğal kaynaklarıyla dikkat çekmesi nedeniyle Nijerya ekonomisi incelenmiştir. Nijerya’nın doğal kaynaklarından elde ettiği yüksek rant, ekonomik büyümeyi teşvik etmiştir. Ancak bu büyüme, çevre koruma önlemlerinin eksikliği nedeniyle ciddi ekolojik sorunlara yol açmıştır.

Son zamanlarda çevresel kalitenin göstergesi olarak üçünü de ölçüm aracı olarak kullanan az sayıda çalışmalar olmuştur (Adebayo vd., 2024; Pata ve Samour, 2022). Bunun yanında doğal kaynak rantı ile LCF arasındaki bağlantıyı inceleyen çalışma olmasına rağmen (Akadiri vd., 2022), doğal kaynak rantı ile çevre kalitesi göstergesi olarak CO<sub>2</sub>, EF ve LCF üzerindeki etkisini araştıran bir çalışma yapılmamıştır. Bu bağlamda, bu çalışma mevcut boşluğu doldurmakta ve Nijerya için doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü üzerindeki etkilerini karşılaştırarak önemli katkı sunmaktadır. Çalışmanın referans dönemi ise belirli sınırlar taşımaktadır. Nijerya’nın 1990 öncesi ve 2020 sonrası CO<sub>2</sub> emisyon verilerinin eksikliği, çalışmanın referans döneminin 1990-2020 yılları arasını kapsamasına yol açmıştır.

Çalışmanın giriş kısmından sonra geri kalanı şu şekilde oluşturulmuştur. İkinci bölümde literatüre, üçüncü bölümde veri, yöntem ve bulgular kısmına, son bölümde ise çalışmanın sonuç kısmına yer verilmiştir.

### Literatür

Bu çalışma doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü üzerine etkilerini incelemektedir. Bu bağlamda literatür, altı başlık şeklinde tasnif edilmiştir. Yapılan sınıflandırmada ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü üzerine etkileri; daha sonra doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü üzerine etkileri ayrı ayrı incelenmiştir.

## Ekonomik Büyümenin CO<sub>2</sub> Emisyonları Üzerine Etkileri

Literatürün bu kısmında ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasındaki nedensellik ilişkilerinin araştırıldığı ve değişkenler arasında genellikle tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin tespit edildiği görülmektedir. Bunun yanında Mirza ve Kanwal (2017) ve Acheampong (2018) değişkenler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisinin olduğunu ortaya koymuşlardır. Bulunan bu sonuçların yanı sıra Salahuddin, Alam ve Öztürk (2016) Ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> emisyonları üzerinde kısa ve uzun vadeli anlamlı bir etkisinin olmadığını, Kasperowicz (2015) ise Ekonomik büyüme ve CO<sub>2</sub> emisyonları arasında negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Bunların yanı sıra Raza ve Tang (2024) Ekonomik büyümedeki artışın CO<sub>2</sub> emisyonunu artırdığını belirtmişlerdir.

**Tablo 1.** Ekonomik Büyümenin CO<sub>2</sub> Emisyonları Üzerine Etkileri Literatür Özeti

Yazar/yıl	Ülke grubu	Yıl	Yöntem	Sonuç
Jafari vd. (2015)	Bahreyn	1980-2007	Toda Yamamoto	eg→CO <sub>2</sub>
Magazzino (2015)	İsrail	1971-2006	Toda Yamamoto ve Granger nedensellik	eg→CO <sub>2</sub>
Munir, Lean ve Smyth (2020)	ASEAN 5	1970-2016	Granger nedensellik analizi	eg→CO <sub>2</sub> (Endonezya hariç)
Ergün ve Polat (2015)	1980-2010	30 OECD ülkesi	Panel eşbütünleşme testi	eg→CO <sub>2</sub>
Menegaki (2011) 27 AB ülkesi 1997-2007	M27 AB ülkesi	1997-2007	Panel eşbütünleşme testi	CO <sub>2</sub> →eg
Wang vd. (2011)	Çin'deki 28 şehir	1995-2007	Panel eşbütünleşme testi	CO <sub>2</sub> →eg
Joo, Kim ve Yoo (2015)	Şili	1965-2010	Granger nedensellik analizi	CO <sub>2</sub> →eg
Pao ve Tsai (2010)	BRIC (Rusya hariç)	1971-2005	Granger nedensellik analizi	CO <sub>2</sub> →eg
Mirza ve Kanwal (2017)	Pakistan	1971-2009	Granger nedensellik analizi	eg↔CO <sub>2</sub>
Acheampong (2018)	116 ülke	1971-2009	GMM ve PVAR	eg↔CO <sub>2</sub>
Salahuddin, Alam ve Öztürk (2016)	OECD ülkeleri	1991-2012	PMG tahmincisi	Ekonomik büyümenin CO <sub>2</sub> emisyonları üzerinde kısa ve uzun vadeli anlamlı bir etkisi yoktur
Kasperowicz (2015)	18 AB ülkesi	1995-2012	ECM analizi	Ekonomik büyüme ve CO <sub>2</sub> emisyonları arasında negatif bir ilişki vardır
Raza ve Tang (2024)	Pakistan	2001-2020	STIRPAT modeli	Ekonomik büyümedeki artış CO <sub>2</sub> emisyonunu da artırmaktadır

## Ekonomik Büyümenin Ekolojik Ayak İzi Üzerine Etkileri

Ekonomik büyümenin ekolojik ayak izine etkilerinin incelendiği çalışmaların çoğunda ekonomik büyümenin ekolojik ayak izini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Nadir olan çalışmada ise Addai vd. (2020) ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü bir nedensellik olduğunu tespit etmişlerdir.

**Tablo 2.** Ekonomik Büyümenin Ekolojik Ayak İzi Üzerine Etkileri Literatür Özeti

Yazar/yıl	Ülke grubu	Yıl	Yöntem	Sonuç
Hassan vd. (2019)	Pakistan	1971-2014	ARDL	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Ahmad vd. (2020)	22 gelişmekte olan ülke	1984-2016	CS-ARDL	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Apaydın (2020)	Türkiye	1980-2014	ARDL, FMOLS ve DOLS	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Gülmez, Özdilek ve Karakaş (2021)	G-7 ülkeleri	1971-2015	ARDL, FMOLS ve DOLS	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Udemba (2020)	Nijerya	1981-2018	ARDL	Ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında pozitif bir ilişki vardır
Ahmed vd. (2019)	Malezya	1971-2014	ARDL	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Baloch vd. (2019)	59 ülke	1990-2016	Driscoll-Kraay	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Addai vd. (2020)	9 Doğu Avrupa Ülkesi	1998 Q4-2017 Q4	Dumitrescu Hurlin	Eg→Efp
Ali vd. (2021)	128 ülke	1995-2019	Panel veri analizi	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Kongbuamai vd. (2020)	Tayland	1974-2016	ARDL	Ekonomik büyüme ve ekolojik ayak izi arasında pozitif bir ilişki vardır
Nathaniel ve Khan (2020)	ASEAN ülkeleri	1990-2016	AMG ve Dumitrescu Hurlin nedensellik analizi	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Yıldız ve Yıldız (2022)	Türkiye	1970-2018	GMM ve Dumitrescu Hurlin nedensellik analizi	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.
Çakmak ve Acar (2022)	Petol üreten 8 ülke	1999-2017	GMM ve Dumitrescu Hurlin nedensellik analizi	Ekonomik büyüme ekolojik ayak izini artırır.

### Ekonomik Büyümenin Yük Kapasitesi Faktörü Üzerine Etkileri

Literatürün bu kısmında ekonomik büyümenin yük kapasitesi faktörü üzerine etkileri incelenmiş ve çalışmaların çoğunda ekonomik büyümenin yük kapasitesi faktörünü azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Jahanger vd. (2024) yaptıkları çalışmalarında yine aynı sonuca ulaşmışlar fakat bunun yanı sıra ekonomik büyümeden yük kapasitesi faktörüne doğru tek yönlü bir nedensellik tespit etmişlerdir.

**Tablo 3.** Ekonomik Büyümenin Yük Kapasitesi Faktörü Üzerine Etkileri Literatür Özeti

Yazar/yıl	Ülke grubu	Yıl	Yöntem	Sonuç
Raihan vd. (2024)	Polonya	1990-2018	ARDL, DOLS	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Zhao vd. (2023)	BRICS-T	1990-2018	CS ARDL analizi	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Jahanger vd. (2024)	İlk 10 sürdürülebilir kalkınma ülkesi	1994-2008	MMQR	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır. Eg→Lcf



Jin g ve Huang Z (2023)	Güney Afrika	1990-2019	NARDL	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Sun vd. (2024)	17 APEC ülkesi	1990-2019	STIRPART modeli	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Awosusi vd. (2022)	Güney Afrika	1980-2017		Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Li vd. (2023)	İran ve Mısır hariç N11 ülkeleri	1990-2018	CS-ARDL	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Wang vd. (2024)	BRICS ülkeleri	1990-2018	Drisscoll-Kraay	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Agila vd. (2022)	Güney Kore	1970-2018	QQ (Kantil regresyon yaklaşımı)	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Pata vd. (2022)	Türkiye	1965-2017	ARDL	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Xu vd. (2022)	Brezilya	1970-2017	ARDL	Ekonomik büyüme yük kapasitesi faktörünü azaltır.

### Doğal Kaynak Rantının CO<sub>2</sub> Emisyonları Üzerine Etkisi

Doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonları üzerine etkisinin incelendiği çalışmaların çoğu doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonlarını artırdığını tespit etmişlerdir. Nadir olarak yapılan çalışmada Tufail vd. (2021) Doğal kaynak rantının CO<sub>2</sub> emisyonunu azaltarak atmosferi iyileştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

**Tablo 4.** Doğal Kaynak Rantının CO<sub>2</sub> Emisyonları Üzerine Etkisi Literatür Özeti

Yazar/yıl	Ülke grubu	Yıl	Yöntem	Sonuç
Shen vd. (2021)	Çin	1995-2017	CS-ARDL	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Nwani ve Adams (2021)	93 ülke	1995-2017		Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Huang vd. (2021)	ABD	1995-2015	QARDL	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Tufail vd. (2021)	OECD ülkeleri	1990-2018	Westelund testi ve Pesaran birim kök testi	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonunu azaltarak atmosferi iyileştirmektedir.
Bosah vd. (2023)	159 ülke	2000-2019	CS-ARDL	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Wang vd. (2020)	G7 ülkeleri	1996-2017	CS-ARDL	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Nwani vd. (2023)	45 gelişmekte olan ülke	1995-2017	STIRPAT modeli	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Agboola vd. (2021)	Suudi Arabistan	1971-2016	Toda-Yamamoto ve Pesaran testi	Hem kısa hem de uzun dönemde doğal kaynak rantı ve CO <sub>2</sub> emisyonları arasında pozitif bir ilişki vardır.
Ulucak vd. (2020)	OECD ülkeleri	1980-2016	GMM yöntemi	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.
Mahmood (2023)	Suudi Arabistan	1968-2021	ARDL	Doğal kaynak rantı CO <sub>2</sub> emisyonlarını artırır.



Bekun vd. (2019)	16 AB ülkesi	1996-2014	PMG-ARDL	Doğal kaynak kirası ile CO <sub>2</sub> emisyonları arasında uzun vadede pozitif ve anlamlı bir ilişki vardır.
------------------	--------------	-----------	----------	--

### Doğal Kaynak Rantının Ekolojik Ayak İzi Üzerine Etkisi

Literatürün bu kısmında doğal kaynak rantının ekolojik ayak izine olan etkileri incelenmiş ve yapılan çalışmaların çoğunda doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini artırdığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan farklı olarak Alvarado vd. (2021) doğal kaynak rantının ekolojik ayak izi üzerinde asimetrik bir etkisinin bulunduğunu belirtirken, Ullah vd. (2021) bu değişkenler arasında doğrusal olmayan bir ilişki tespit etmişlerdir. Li vd. (2024) ve Hacımamoğlu ve Cengiz (2024) literatürde sıklıkla bulunan sonucun aksine Doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini azalttığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Hassan vd. (2018) doğal kaynak rantının ekolojik ayak izini artırdığı sonucuna ulaşmış ve bunun yanında doğal kaynak rantından ekolojik ayak izine doğru çift yönlü bir nedensellik tespit etmişlerdir.

**Tablo 5.** Doğal Kaynak Rantının Ekolojik Ayak İzi Üzerine Etkisi Literatür Özeti

Yazar/yıl	Ülke grubu	Yıl	Yöntem	Sonuç
Alvarado vd. (2021)	Latin Amerika	1980-2016	Kantil regresyon analizi	Doğal kaynak rantının ekolojik ayak izi üzerinde asimetrik bir etkisi vardır.
Ullah vd. (2021)	En çok yenilenebilir enerji tüketen 15 ülke	1996-2018	PSTR modeli	Doğal kaynak ranto ve ekolojik ayak izi arasında doğrusal olmayan bir ilişki vardır.
Li vd. (2023)	158 ülke	2002-2018	STIRPAT modeli	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır.
Ulucak ve Khan (2020)	BRICS ülkeleri	1992-2016	FMOLS ve DOLS	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır.
Ragmoun (2023)	MENA bölgesindeki 17 ülke	2000-2018	SDM modeli	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır.
Li vd. (2024)	152 ülke	2002-2018	Kantil regresyon analizi	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini azaltır.
Hacımamoğlu ve Cengiz (2024)	ASEAN-5 ülkeleri	1990-2018	MMQR	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini azaltır.
Dao vd. (2024)	31 OECD ülkesi	2009-2019	Kantil regresyon analizi	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır.
Ulucak vd. (2020)	OECD ülkeleri	1980-2016	AMG tahmincisi	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır.
Kang vd. (2023)	ABD	1971-2018	ML ARCH ve ROBUST	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır.
Hassan vd. (2018)	Pakistan	1970-2014	ARDL	Doğal kaynak rantı ekolojik ayak izini artırır. NRR↔EFP

### Doğal Kaynak Rantının Yük Kapasitesi Faktörü Üzerine Etkisi

Yapılan çalışmalara bakıldığında doğal kaynak rantıyla yük kapasitesi faktörü arasındaki ilişkiyi analiz eden çok nadir çalışmanın bulunduğu göze çarpmaktadır. Bu çalışmanın literatüre olan katkılarında biri de bu iki değişken arasındaki ilişkinin çok az çalışılmış olmasıdır. Pata ve Işık (2021) Çin ekonomisi için 1981-2016 yılları arasındaki verileri ARDL yöntemi ile analiz etmişler ve doğal kaynak rantın yük kapasitesi faktörünü azalttığı sonucuna ulaşmışlardır. Akadiri vd. (2022) ise Hindistan için 1970-2017 yılları arasındaki verileri ARDL yöntemi ile analiz etmişler fakat Pata ve Işık'ın aksine doğal kaynak rantının yük kapasitesi faktörünü uzun dönemde pozitif etkilediğini tespit etmişlerdir. Zaten yapılan çalışmaların nadir olması ve bulunan sonuçların da ortak bir paydada buluşamaması, ileride yapılacak çalışmalarda bu değişkenlerin de dikkate alınabileceği konusunda literatüre ışık tutmaktadır. Doğal kaynaklarla yük kapasitesi faktörü arasındaki ilişkileri analiz eden çalışmalar olmasına rağmen

doğal kaynak rantının değişken olarak kullanıldığı çok nadir çalışma bulunması literatürde bir boşluğun olduğunu göstermektedir.

**Tablo 6.** Doğal Kaynak Rantının Yük Kapasitesi Faktörü Üzerine Etkisi Literatür Özeti

Yazar/yıl	Ülke grubu	Yıl	Yöntem	Sonuç
Akadiri vd. (2022)	Hindistan	1970-2017	ARDL	Doğal kaynak rantı yük kapasitesi faktörünü uzun dönemde pozitif etkilemektedir.
Pata ve Işık (2021)	Çin	1981-2016	ARDL	Doğal kaynak rantı yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Sun vd. (2024)	17 APEC ekonomisi	1990-2019	STIPART modeli	Doğal kaynaklar yük kapasitesi faktörünü artırır.
Fang vd. (2024)	ASEAN ülkeleri	1984-2018	ARDL	Doğal kaynaklar yük kapasitesi faktörünü azaltır.
Usman vd. (2024)	Çin	1970-2018	Dinamik ARDL	Doğal kaynak çıkarımının yük kapasitesi faktörü üzerinde negatif etkisi vardır.

### Veri, Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada Nijerya’da doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin, CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü üzerindeki nedensellik ilişkisi ile etki-tepki analizi incelenecektir. Bu amaçla Nijerya’nın 1990-2020 dönemi verileri kullanılarak ilgili ilişkiler incelenmiştir. Değişkenlere ait bilgiler Tablo 7’de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Değişkenler Tablosu

Değişken	Açıklama	Kaynak
Doğal Kaynak Rantı (RENT)	Toplam doğal kaynak rantı (GSYH'nin yüzdesi)	Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI-World Development Indicators)
Ekonomik Büyüme (GDP)	Kişi başına düşen GSYH (sabit 2015 ABD Doları)	WDI
CO <sub>2</sub> Emisyonu (CO <sub>2</sub> )	CO <sub>2</sub> emisyonu (kişi başı metrik ton)	WDI
Ekolojik Ayak İzi (ECO)	Ekolojik ayak izi (kişi başı gha)	Küresel Ayak İzi Ağı (GFN-Global Footprint Network)
Yük Kapasitesi Faktörü (LOAD)	Biyokapasite/ekolojik ayak izi (kişi başı gha)	GFN

Bu amaçla üç farklı model ele alınmıştır. Birinci modelde CO<sub>2</sub>, RENT ve GDP değişkenleri, ikinci modelde ECO, RENT ve GDP, son olarak üçüncü modelde LOAD, RENT ve GDP değişkenleri yer almıştır. Bu kapsamda öncelikle serilerin durağanlık durumları ile nedensellik ilişkileri incelenmiş ve son olarak vektör otoregresif modeller oluşturularak etki-tepki analizleri yapılmıştır.

Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) testi zaman serilerinde durağanlığın araştırıldığı testler arasında sıklıkla kullanılan testlerden biridir. Burada veri üretim süreci otoregresif bir süreç olarak alınır ve değişkenin gecikmeli değerlerinin modele katılır. ADF testinde modele sabit terim ve trendin eklenip eklenmemesi durumları ile üç farklı yapıda modeller ele alınabilir.

Sabitsiz ve trendsiz model

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Sabitli ve trendsiz model

$$\Delta Y_t = \mu + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Sabitli ve trendli model

$$\Delta Y_t = \mu + \beta T + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \delta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

şeklinde ifade edilebilir. Her üç durumda da hipotez

$$H_0: \delta = 0$$

$$H_1: \delta < 0$$

şeklinde olacaktır. Test istatistiği ise,

$$\tau = \frac{\hat{\delta}}{S_{\hat{\delta}}} \quad (4)$$

şeklinde hesaplanmaktadır.

Zamana bağlı olarak iki değişken arasındaki gecikmeli ilişkinin varlığını tespit etmek ve ilişkinin yönünü istatistiksel olarak belirlemek için kullanılan yöntemlerden biri Granger nedensellik testidir. Granger (1969), değişkenler arasındaki nedenselliği belirlemek için nispeten basit bir test geliştirmiştir. Granger'a (1969) göre, X'in geçmiş değerlerinin kullanıldığı durumda Y'nin tahmini, X'in geçmiş değerlerinin kullanılmadığı duruma göre daha başarılıysa (diğer tüm terimler sabitken), X, Y'nin Granger nedenidir.  $y_t$  ve  $x_t$  gibi iki değişkenin bulunduğu durumda, Granger nedensellik testi, aşağıdaki VAR modelinin kestirimiyle başlar:

$$y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^n \beta_1 x_{t-i} + \sum_{j=1}^m \gamma_1 y_{t-j} + e_{1t} \quad (5)$$

$$x_t = \alpha_2 + \sum_{i=1}^n \theta_1 x_{t-i} + \sum_{j=1}^m \delta_1 y_{t-j} + e_{2t} \quad (6)$$

Modelde dört farklı olasılık durumu bulunmaktadır:

- İlk denklemde gecikmeli x değerleri topluca istatistiksel olarak sıfırdan farklıdır ancak ikinci denklemdeki gecikmeli y değerleri sıfırdan farklı değildir. Bu durumda,  $x_t$ ,  $y_t$ 'ye neden olur.
- İkinci denklemde gecikmeli y değerleri topluca istatistiksel olarak sıfırdan farklıdır ancak ilk denklemdeki gecikmeli x değerleri sıfırdan farklı değildir. Bu durumda,  $y_t$ ,  $x_t$ 'ye neden olur.
- Her iki denklemdeki x ve y değerleri setinin tamamı istatistiksel olarak sıfırdan farklıdır. Bu durumda,  $x_t$  ve  $y_t$  arasında iki yönlü nedensellik vardır.
- Her iki denklemdeki x ve y değerleri setinin tamamı istatistiksel olarak sıfırdan farklı değildir. Bu durumda,  $x_t$  ve  $y_t$  birbirinden bağımsızdır.

VAR yönteminde, ekonometrik modelin şekillendirilmesi aşamasında belirli ve katı bir iktisadi teorisinin varlığı kabul edilmez. İktisadi teorisinin öne sürdüğü kısıtlamaların ve varsayımların model tanımını bozmasına izin verilmez. Değişkenler arasındaki ilişkilere dair ön kısıtlamalar getirilmez. Bu yaklaşım, ekonomistlerin model kurma aşamasında yapmak zorunda oldukları ön varsayımların olumsuz etkilerini büyük ölçüde ortadan kaldırır.

Zaman serileri üzerinde yapılan ekonomik çalışmalarda sıkça kullanılan Sims (1980) tarafından ortaya konulan VAR modeli, herhangi bir iktisat teorisinden yola çıkarak değişkenlerin içsel-dışsal ayrımını gerektirmediği için eşanlı denklem sistemlerinden ayrılır. VAR modelleri, yapısal model üzerinde herhangi bir kısıtlama getirilmeden dinamik ilişkileri sunabilir ve bu nedenle zaman serileri analizinde sıklıkla tercih edilir.

Örnek olarak iki değişkenli bir VAR modeli şu şekilde belirtilebilir:

$$Y_t = \alpha + \beta \sum_{i=1}^k Y_{t-i} + \phi \sum_{j=1}^k X_{t-i} + u_t \quad (7)$$

$$X_t = \delta + \lambda \sum_{i=1}^k Y_{t-i} + \theta \sum_{j=1}^k X_{t-i} + u_t \quad (8)$$

VAR modelinin tahmin edilmesi sonucunda, elde edilen parametreleri yorumlamak yerine, modelin tahmininden elde edilen artıkların analizi yapılarak geleceğe yönelik değerlendirmeler yapılabilir. Modelde yer alan

değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelecek şokların diğer değişkenler üzerindeki etkisi, etki-tepki fonksiyonları ile ölçülür.

Etki-tepki analizi, sistem içindeki bir değişkende meydana gelecek bir standart sapmalı şokun diğer değişkenlerin tepkisini gösterir. Etki-tepki analizi sonuçlarının grafiksel gösterimi, serilerin çeşitli şoklara karşı tepkilerinin seyrini görsel olarak sunmak için pratik bir yöntemdir.

## Uygulama

Bu çalışmada yukarıda belirtildiği üzere öncelikle muhtemel sahte regresyon durumlarının önüne geçilmesi amacıyla serilerin durağanlık durumları ADF testi ile test edilmiştir.

**Tablo 8.** ADF Test Sonuçları

	Sabitsiz-Trendsiz		Sabitli-Trendsiz		Sabitli-Trendli	
	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri	Test İstatistiği	p-değeri
<b>CO2</b>	0.41	0.79	-1.36	0.58	-1.94	0.60
<b>D_CO2</b>	-5.29	0.00	-5.47	0.00	-5.42	0.00
<b>ECO</b>	0.15	0.72	0.49	0.98	-1.84	0.65
<b>D_ECO</b>	-3.93	0.00	-4.17	0.00	-5.25	0.00
<b>LOAD</b>	0.74	0.87	-2.99	0.05	-2.08	0.53
<b>RENT</b>	-0.80	0.36	-1.10	0.70	-3.05	0.14
<b>D_RENT</b>	-4.23	0.00	-3.93	0.01	-3.73	0.05
<b>GDP</b>	0.71	0.86	-2.99	0.05	2.14	1.00

Buna göre çalışmada kullanılan seriler arasında yalnızca LOAD ve GDP değişkenleri düzeyde durağanken diğer serilerin birinci seviye entegre oldukları söylenebilir. Bu nedenle CO2, ECO ve RENT değişkenlerinin birinci sıra farkları alınarak (sırasıyla D\_CO2, D\_ECO ve D\_RENT) seriler durağanlaştırılmıştır.

Granger nedensellik analizi için kullanılacak gecikme sayının belirlenmesi amacıyla öncelikle VAR modelleri kurularak her model için uygun gecikme sayısı belirlenmiştir.

**Tablo 9.** VAR Modeli Uygun Gecikme Sayısı

Model	Gecikme	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
<b>Model 1</b>	0	32.44		0.00	-3.27	-3.12	-3.25
	1	68.60	56.25*	0.00	-6.29	-5.69	-6.21
	2	81.98	16.36	0.00*	-6.78*	-5.74*	-6.63*
	3	88.30	5.61	0.00	-6.48	-4.99	-6.27
<b>Model 2</b>	0	43.80		0.00	-4.53	-4.38	-4.51
	1	77.56	52.53*	0.00	-7.28	-6.69*	-7.20
	2	88.14	12.93	0.00	-7.46	-6.42	-7.32
	3	100.76	11.22	0.00*	-7.86*	-6.38	-7.66*
<b>Model 3</b>	0	44.34		0.00	-4.59	-4.45	-4.57

1	83.33	60.65	0.00	-7.93	-7.33	-7.84
2	90.46	8.72	0.00	-7.72	-6.68	-7.57
3	109.75	17.15*	0.00*	-8.86*	-7.38*	-8.66*

Buna göre birinci model için Granger Nedensellik testinde kullanılacak uygun gecikme sayısı 2, ikinci model için 3 ve üçüncü model için 3 olarak belirlenmiştir. Bu gecikme sayıları kullanılarak yapılan Granger Nedensellik Test sonuçları aşağıda belirtilmiştir.

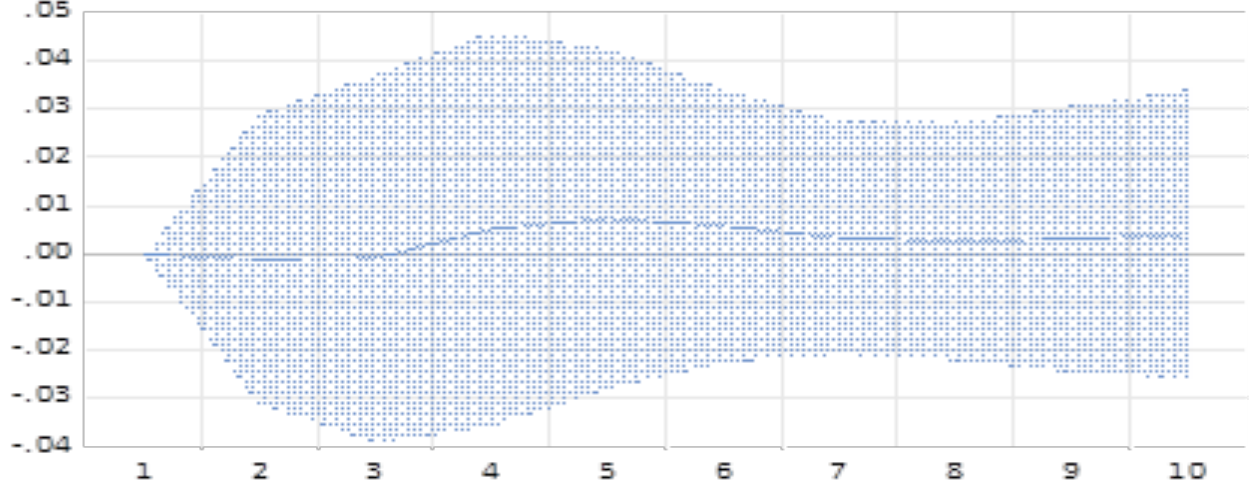
**Tablo 10.** Granger Nedensellik Analizi Sonuçları

Boş Hipotez	F-İstatistiği	p-değeri
D_RENT, D_CO2'nin Granger Nedeni Değildir	0.22	0.81
<b>D_CO2, D_RENT'in Granger Nedeni Değildir</b>	<b>3.39</b>	<b>0.06</b>
<b>GDP, D_CO2'nin Granger Nedeni Değildir</b>	<b>2.73</b>	<b>0.10</b>
D_CO2, GDP'nin Granger Nedeni Değildir	0.65	0.54
GDP, D_RENT'in Granger Nedeni Değildir	0.99	0.40
D_RENT, GDP'nin Granger Nedeni Değildir	0.49	0.62
D_RENT, D_ECO'nun Granger Nedeni Değildir	0.26	0.85
D_ECO, D_RENT'in Granger Nedeni Değildir	0.66	0.59
<b>GDP, D_ECO'nun Granger Nedeni Değildir</b>	<b>3.46</b>	<b>0.05</b>
D_ECO, GDP'nin Granger Nedeni Değildir	0.59	0.63
GDP, D_RENT'in Granger Nedeni Değildir	1.39	0.30
D_RENT, GDP'nin Granger Nedeni Değildir	0.47	0.71
D_RENT, LOAD'un Granger Nedeni Değildir	0.40	0.76
LOAD, D_RENT'in Granger Nedeni Değildir	0.80	0.52
GDP, LOAD'un Granger Nedeni Değildir	0.58	0.64
LOAD, GDP'nin Granger Nedeni Değildir	1.02	0.42
GDP, D_RENT'in Granger Nedeni Değildir	1.39	0.30
D_RENT, GDP'nin Granger Nedeni Değildir	0.47	0.71

Buna göre çalışmada ele alınan üç model içinde

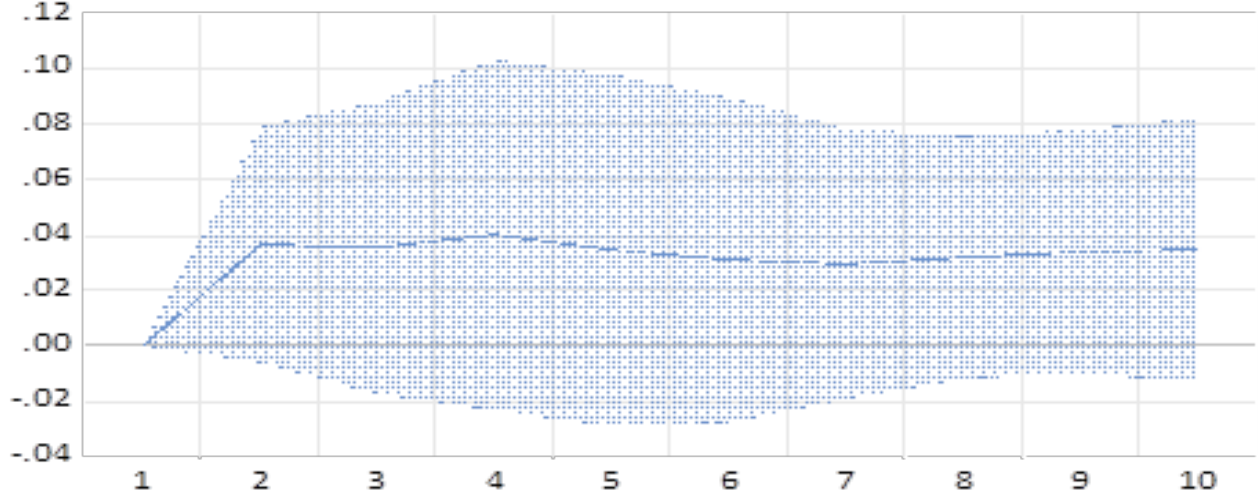
- D\_CO2, D\_RENT'in Granger Nedeni Değildir.
- GDP, D\_CO2'nin Granger Nedeni Değildir.
- GDP, D\_ECO'nun Granger Nedeni Değildir.

Boş hipotezleri reddedilerek D\_CO2'den D\_RENT'e doğru tek yönlü nedensellik, GDP'den D\_CO2'ye doğru tek yönlü nedensellik ve GDP'den D\_ECO'ya doğru tek yönlü nedensellik olmadığı %90 güven düzeyinde reddedilmiştir. Nedensellik ilişkilerinin belirlenmesi sonrasında GDP ve RENT değişkenlerine verilen bir birimlik şokun CO2, ECO ve LOAD değişkenlerinde yarattığı tepkinin analiz edilmesi için öncelikle VAR modelleri tahmin edilmiş ve sonrasında etki-tepki analizleri gerçekleştirilmiştir.



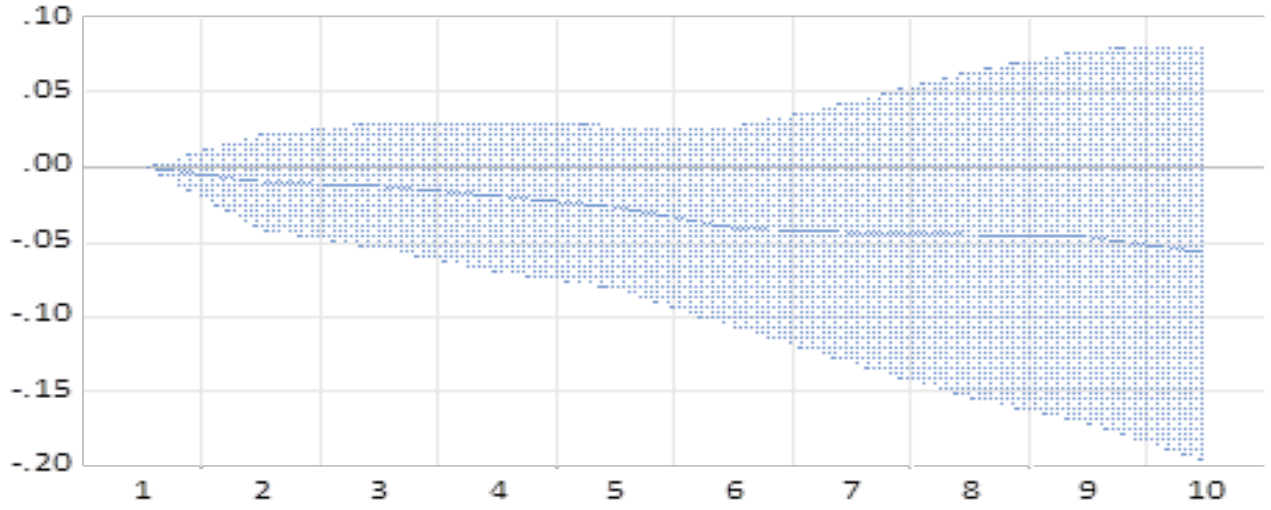
Şekil 1. D\_CO2'nin D\_RENT'e Tepkisi

Şekil 1'e göre doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka CO<sub>2</sub> emisyon miktarı ilk üç dönem tepki vermezken sonrasında artış yönünde tepki vermiştir. Onuncu dönemin sonunda bu tepki devam etmiş ve dengelenememiştir.



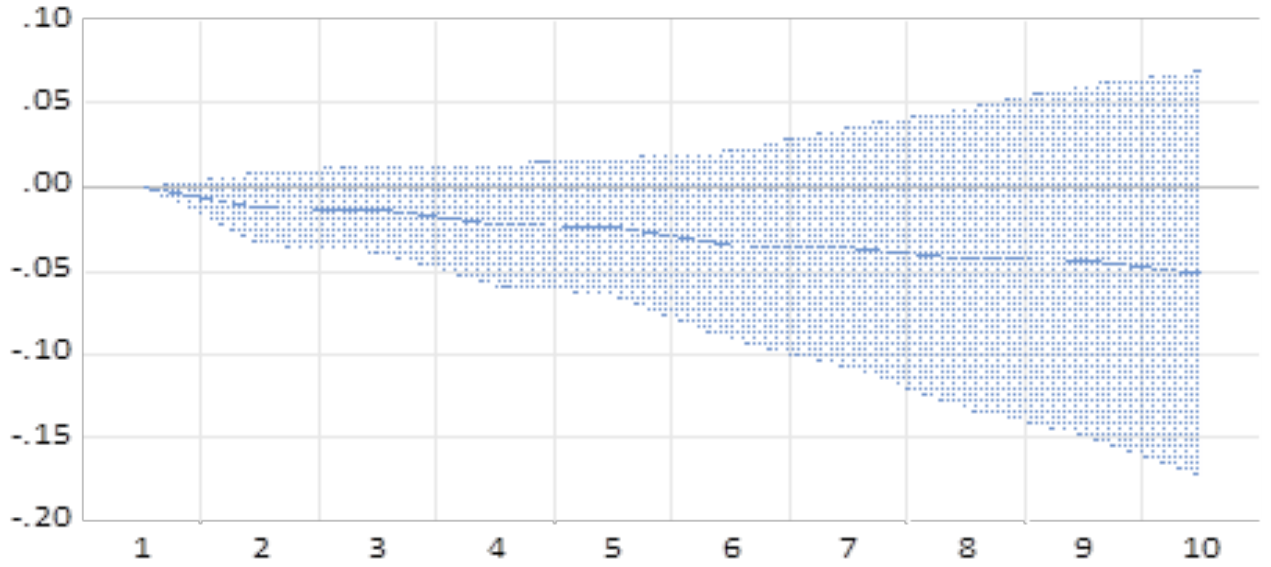
Şekil 2. D\_CO2'nin GDP'ye Tepkisi

Şekil 2'ye göre ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka CO<sub>2</sub> emisyon miktarı ilk dönem sonrasında artış yönünde tepki vermiştir. Onuncu dönemin sonunda bu tepki devam etmiş ve dengelenememiştir.



Şekil 3. D\_ECO'nun D\_RENT'e Tepkisi

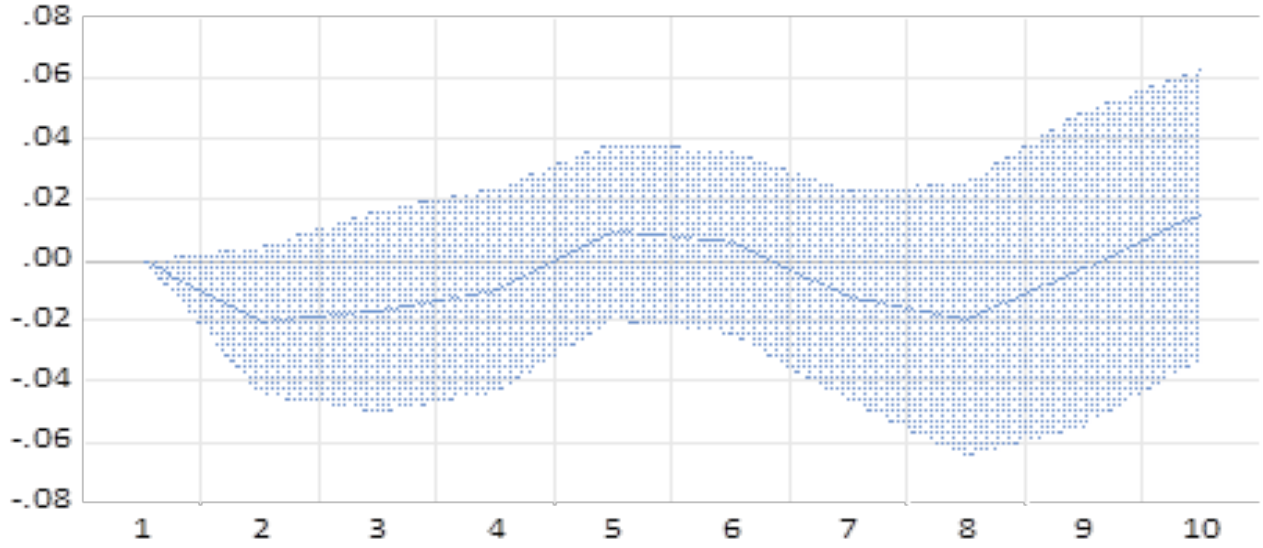
Şekil 3'e göre doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka ekolojik ayak izi ilk dönemden itibaren artarak azalış yönünde tepki vermiştir. Onuncu dönemin sonunda bu tepki devam etmiş ve dengelenememiştir.



Şekil 4. D\_ECO'nun GDP'ye Tepkisi

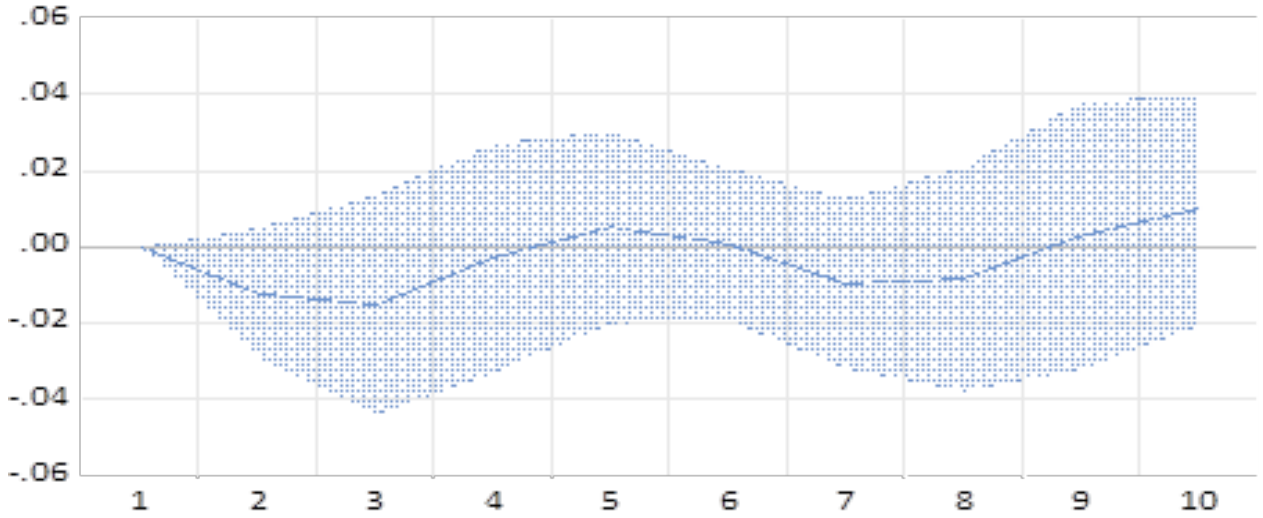
Şekil 4'e göre ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka ekolojik ayak izi ilk dönemden itibaren artarak azalış yönünde tepki vermiştir. Onuncu dönemin sonunda bu tepki devam etmiş ve dengelenememiştir.





Şekil 5. LOAD'ın D\_RENT'e Tepkisi

Şekil 5'e göre doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka yük kapasitesi faktörü ilk dört dönem azalış sonrasında dört dönem artış şeklinde tepki vermiştir. Onuncu dönemin sonunda bu tepki devam etmiş ve dengelenememiştir.



Şekil 6. LOAD'ın GDP'ye Tepkisi

Şekil 6'ya göre ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka yük kapasitesi faktörü ilk dört dönem azalış sonrasında iki dönem artış şeklinde tepki vermiştir. Onuncu dönemin sonunda bu tepki devam etmiş ve dengelenememiştir.

## Sonuç

Bu çalışma, Nijerya'da 1990-2020 döneminde doğal kaynak rantı ve ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada CO<sub>2</sub> emisyonları, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü gibi üç farklı çevre kalitesi göstergesi kullanılmıştır. Bunun için Granger nedensellik analizi ile etki-tepki analizleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular hem doğal kaynak rantı hem de ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerinde önemli etkiler yarattığını göstermektedir.

Granger nedensellik analizi sonuçları, belirli değişkenler arasında anlamlı nedensellik ilişkilerinin bulunduğunu ortaya koymuştur. Granger nedensellik testleri sonucunda, CO<sub>2</sub> emisyonundan doğal kaynak rantına doğru tek yönlü nedensellik, ekonomik büyümeden CO<sub>2</sub> emisyonuna doğru tek yönlü nedensellik ve ekonomik büyümeden ekolojik ayak izine doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi bulunmuştur. CO<sub>2</sub> emisyonları, doğal kaynak rantı ve ekonomik büyüme arasındaki doğrudan nedensellik ilişkilerinin olması, sürdürülebilir kalkınma politikalarının bu ilişkileri dikkate alarak tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Doğal kaynak rantının ve ekonomik büyümenin çevresel kalite göstergelerine olan etkilerini daha ayrıntılı olarak göstermek için öncelikle VAR modelleri tahmin edilmiş ve sonrasında etki-tepki analizleri gerçekleştirilmiştir. Doğal kaynak rantı ve ekonomik büyüme değişkenlerine verilen bir birimlik şokun CO<sub>2</sub> emisyonu, ekolojik ayak izi ve yük kapasitesi faktörü değişkenlerinde yarattığı tepkinin analiz edilmesi için etki-tepki analizleri gerçekleştirilmiştir.

Doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka ilk üç dönem boyunca CO<sub>2</sub> emisyon miktarı bir tepki vermezken, sonrasında artış yönünde tepki vermiştir. Bu tepki onuncu dönemin sonuna kadar devam etmiş ve dengelenememiştir. Ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka ilk dönem sonrasında CO<sub>2</sub> emisyon miktarı artış yönünde tepki vermiştir. Bu tepki onuncu dönemin sonuna kadar devam etmiş ve dengelenememiştir.

Doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka ekolojik ayak izi ilk dönemden itibaren artarak azalış yönünde tepki vermiştir. Bu tepki onuncu dönemin sonuna kadar devam etmiş ve dengelenememiştir. Ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka ekolojik ayak izi ilk dönemden itibaren artarak azalış yönünde tepki vermiştir. Bu tepki onuncu dönemin sonuna kadar devam etmiş ve dengelenememiştir.

Doğal kaynak rantına verilen bir standart sapmalı şoka yük kapasitesi faktörü ilk dört dönem azalış sonrasındaki dört dönem artış şeklinde tepki vermiştir. Bu tepki onuncu dönemin sonuna kadar devam etmiş ve dengelenememiştir. Ekonomik büyümeye verilen bir standart sapmalı şoka yük kapasitesi faktörü ilk dört dönem azalış sonrasındaki iki dönem artış şeklinde tepki vermiştir. Bu tepki onuncu dönemin sonuna kadar devam etmiş ve dengelenememiştir.

Bu sonuçlar, Nijerya'nın sürdürülebilir kalkınma stratejileri oluştururken doğal kaynak rantı ve ekonomik büyüme politikalarının çevresel etkilerini dikkate alması gerektiğini göstermektedir. Ekonomik büyüme ve doğal kaynak rantı, çevresel kalitenin korunması açısından kritik öneme sahiptir ve bu nedenle çevre dostu politikaların geliştirilmesi ve uygulanması gerekmektedir. Nijerya, çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için doğal kaynak kullanımını daha verimli ve ekolojik dengeyi koruyacak şekilde yönetmelidir.

Sonuç olarak, bu çalışma Nijerya'daki ekonomik büyümenin ve doğal kaynak rantının çevresel etkilerini karşılaştırmalı olarak analiz ederek önemli bir katkı sağlamaktadır. Gelecek çalışmalar, farklı ülkeler ve bölgeler için benzer analizler yaparak, dünya çapında çevresel sürdürülebilirlik politikalarının geliştirilmesine yardımcı olabilir.

## Kaynakça

- Abdulmagid Basheer Agila, T., & Khalifa, W. M., & Saint Akadiri, S., & Adebayo, T. S., & Altuntaş, M. (2022). Determinants of load capacity factor in South Korea: does structural change matter?. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(46), 69932-69948.
- Acheampong, A. O. (2018). Economic growth, CO<sub>2</sub> emissions and energy consumption: what causes what and where?. *Energy Economics*, 74, 677-692.

- Addai, K., & Serener, B., & Kirikkaleli, D. (2022). Empirical analysis of the relationship among urbanization, economic growth and ecological footprint: evidence from Eastern Europe. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(19), 27749-27760.
- Adebayo, T. S., & Pata, U. K., & Akadiri, S. S. (2024). A comparison of CO2 emissions, load capacity factor, and ecological footprint for Thailand's environmental sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 26(1), 2203-2223.
- Adebayo, T. S., & Ullah, S., & Kartal, M. T., & Ali, K., & Pata, U. K., & Ağa, M. (2023). Endorsing sustainable development in BRICS: The role of technological innovation, renewable energy consumption, and natural resources in limiting carbon emission. *Science of the Total Environment*, 859, 160181.
- Agboola, M. O., & Bekun, F. V., & Joshua, U. (2021). Pathway to environmental sustainability: nexus between economic growth, energy consumption, CO2 emission, oil rent and total natural resources rent in Saudi Arabia. *Resources Policy*, 74, 102380.
- Ahmad, M., & Jiang, P., & Majeed, A., & Umar, M., & Khan, Z., & Muhammad, S. (2020). The dynamic impact of natural resources, technological innovations and economic growth on ecological footprint: an advanced panel data estimation. *Resources Policy*, 69, 101817.
- Ahmed, Z. vd. (2019). Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia. *Environmental Science and Pollution Research*, (26), 18565–18582.
- Ahmed, Z., & Asghar, M. M., & Malik, M. N., & Nawaz, K. (2020). Moving towards a sustainable environment: the dynamic linkage between natural resources, human capital, urbanization, economic growth, and ecological footprint in China. *Resources Policy*, 67, 101677.
- Akadiri, S. S., & Adebayo, T. S., & Riti, J. S., & Awosusi, A. A., & Inusa, E. M. (2022). The effect of financial globalization and natural resource rent on load capacity factor in India: an analysis using the dual adjustment approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(59), 89045-89062.
- Akadiri, S. S., & Adebayo, T. S., & Riti, J. S., & Awosusi, A. A., & Inusa, E. M. (2022). The effect of financial globalization and natural resource rent on load capacity factor in India: an analysis using the dual adjustment approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(59), 89045-89062.
- Ali, Q., & Yaseen, M. R., & Anwar, S., & Makhadm, M. S. A., & Khan, M. T. I. (2021). The impact of tourism, renewable energy, and economic growth on ecological footprint and natural resources: A panel data analysis. *Resources Policy*, 74, 102365.
- Alvarado, R., & Tillaguango, B., & Dagar, V., & Ahmad, M., & Işık, C., & Méndez, P., & Toledo, E. (2021). Ecological footprint, economic complexity and natural resources rents in Latin America: empirical evidence using quantile regressions. *Journal of Cleaner Production*, 318, 128585.
- Apaydın, Ş. (2020). Küreselleşmenin ekolojik ayakizi üzerindeki etkileri: Türkiye örneği. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 23-42.
- Appiah, M., & Li, M., & Naeem, M. A., & Karim, S. (2023). Greening the globe: Uncovering the impact of environmental policy, renewable energy, and innovation on ecological footprint. *Technological Forecasting and Social Change*, 192, 122561.
- Arslan, H. M., & Khan, I., & Latif, M. I., & Komal, B., & Chen, S. (2022). Understanding the dynamics of natural resources rents, environmental sustainability, and sustainable economic growth: new insights from China. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(39), 58746-58761.
- Auty, R. (2002). *Sustaining development in mineral economies: The resource curse thesis*. Routledge.
- Awosusi, A. A., & Kutlay, K., & Altuntaş, M., & Khodjiev, B., & Agyekum, E. B., & Shouran, M., & Kamel, S. (2022). A roadmap toward achieving sustainable environment: evaluating the impact of technological innovation and globalization on load capacity factor. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3288.

- Baloch, M. A., & Zhang, J., & Iqbal, K., & Iqbal, Z. (2019). The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: Evidence from panel data estimation. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 6199–6208.
- Bekun, F. V., & Alola, A. A., & Sarkodie, S. A. (2019). Toward a sustainable environment: Nexus between CO2 emissions, resource rent, renewable and nonrenewable energy in 16-EU countries. *Science of the Total Environment*, 657, 1023-1029.
- Ben-Salha, O., & Dachraoui, H., & Sebri, M. (2021). Natural resource rents and economic growth in the top resource-abundant countries: a PMG estimation. *Resources Policy*, 74, 101229.
- Bilgili, F., & Koçak, E., & Bulut, Ü. (2016). The dynamic impact of renewable energy consumption on CO2 emissions: a revisited Environmental Kuznets Curve approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Bosah, C. P., & Li, S., & Ampofo, G. K. M., & Sangare, I. (2023). A continental and global assessment of the role of energy consumption, total natural resource rent, and economic growth as determinants of carbon emissions. *Science of The Total Environment*, 892, 164592.
- Çakmak, E. E. & Acar, S. (2022). The nexus between economic growth, renewable energy and ecological footprint: An empirical evidence from most oil-producing countries. *Journal of Cleaner Production*, 352, 1-8.
- Dao, N. B., & Chu, L. K., & Shahbaz, M., & Tran, T. H. (2024). Natural resources-environmental technology-ecological footprint nexus: Does natural resources rents diversification make a difference?. *Journal of Environmental Management*, 359, 121036.
- Dickey, D.A. & Fuller W.A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with unit root, *Journal of the American Statistical Association*, 74, 427-431.
- Ergün, S., & Atay Polat, M. (2015). OECD ülkelerinde CO2 emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* (45), 115-141.
- Fang, Z., & Wang, T., & Yang, C. (2024). Nexus among natural resources, environmental sustainability, and political risk: Testing the load capacity factor curve hypothesis. *Resources Policy*, 90, 104791.
- Gelb, A. H. (1988). *Oil windfalls: Blessing or curse?*. Oxford University Press.
- Granger, C. W. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 424-438.
- Gülmez, A., & Özdilek, E., & Karakaş, D. N. (2021). Ekonomik büyüme, ticari açıklık ve enerji tüketiminin ekolojik ayak izine etkileri: G7 ülkeleri için panel eşbütünleşme analizi. *Econder International Academic Journal*, 5(2), 329-342.
- Hacıımanoğlu, T., & Cengiz, V. (2024). Are natural resource rents and renewable energy consumption solutions for environmental degradation? Fresh insights from a modified ecological footprint model. *Sustainability*, 16(7), 2736.
- Hassan, S. T., & Baloch, M. A., & Mahmood, N., & Zhang, J. (2019). Linking economic growth and ecological footprint through human capital and biocapacity. *Sustainable Cities and Society*, 47, 101516.
- Hassan, S. T., & Xia, E., & Khan, N. H., & Shah, S. M. A. (2019). Economic growth, natural resources, and ecological footprints: evidence from Pakistan. *Environmental Science and Pollution Research*, 26, 2929-2938.
- Huang, S. Z., & Sadiq, M., & Chien, F. (2021). The impact of natural resource rent, financial development, and urbanization on carbon emission. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-13.
- Jafari, Y., & Ismail, M. A., & Othman, J., & Mawar, M. Y. (2015). Energy consumption, emissions and economic growth in Bahrain. *Chinese Journal of Population Resources and Environment*, 13(4), 297-308.

- Jahanger, A., & Ogwu, S. O., & Onwe, J. C., & Awan, A. (2024). The prominence of technological innovation and renewable energy for the ecological sustainability in top SDGs nations: Insights from the load capacity factor. *Gondwana Research*, 129, 381-397.
- Jin, G., & Huang, Z. (2023). Asymmetric impact of renewable electricity consumption and industrialization on environmental sustainability: evidence through the lens of load capacity factor. *Renewable Energy*, 212, 514-522.
- Joo, Y. J., & Kim, C. S., & Yoo, S. H. (2015). Energy consumption, CO2 emission, and economic growth: Evidence from Chile. *International Journal Of Green Energy*, 12(5), 543-550.
- Kang, H., & Li, L., & Feng, J. (2023). Are natural resources a hindrance to ecological footprint? Mineral rents, energy production, and consumption positions. *Resources Policy*, 86, 104048.
- Kasperowicz, R. (2015). Economic growth and CO2 emissions: The ECM analysis. *Journal of International Studies*, 8(3), 91-98.
- Kongbuamai, N., & Zafar, M. W., & Zaidi, S. A. H., & Liu, Y. (2020). Determinants of the ecological footprint in Thailand: the influences of tourism, trade openness, and population density. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 40171-40186.
- Li, R., & Hu, S., & Wang, Q. (2024). Reexamining the impact of natural resource rent and corruption control on environmental quality: Evidence from carbon emissions and ecological footprint in 152 countries. *In Natural Resources Forum*, 48(2), 636-660.
- Li, R., & Wang, Q., & Li, L., & Hu, S. (2023). Do natural resource rent and corruption governance reshape the environmental Kuznets curve for ecological footprint? Evidence from 158 countries. *Resources Policy*, 85, 103890.
- Li, X., & Sun, Y., & Dai, J., & Mehmood, U. (2023). How do natural resources and economic growth impact load capacity factor in selected Next-11 countries? Assessing the role of digitalization and government stability. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(36), 85670-85684.
- Magazzino, C. (2015). Economic growth, CO2 emissions and energy use in Israel. *International Journal of Sustainable Development & World Ecology*, 22(1), 89-97.
- Mahmood, H. (2023). The determinants of carbon intensities of different sources of carbon emissions in Saudi Arabia: The asymmetric role of natural resource rent. *Economics*, 11(11), 276.
- Menegak, I., & Angeliki, N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy Economics*, 33, 257-263.
- Mirza, F. M., & Kanwal, A. (2017). Energy consumption, carbon emissions and economic growth in Pakistan: Dynamic causality analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 72, 1233-1240.
- Munir, Q., & Lean, H. H., & Smyth, R. (2020). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in the ASEAN-5 countries: A cross-sectional dependence approach. *Energy Economics* 85, 1-10.
- Nathaniel, S. P., & Adeye, N., & Adedoyin, F. F. (2021). Natural resource abundance, renewable energy, and ecological footprint linkage in MENA countries. *Estudios de Economía Aplicada*, 39(2).
- Nathaniel, S., & Khan, S. A. R. (2020). The nexus between urbanization, renewable energy, trade, and ecological footprint in ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, 272, 122709.
- Nwani, C., & Adams, S. (2021). Environmental cost of natural resource rents based on production and consumption inventories of carbon emissions: assessing the role of institutional quality. *Resources Policy*, 74, 102282.
- Nwani, C., & Bekun, F. V., & Gyamfi, B. A., & Effiong, E. L., & Alola, A. A. (2023). Toward sustainable use of natural resources: Nexus between resource rents, affluence, energy intensity and carbon emissions in developing and transition economies. *In Natural Resources Forum*, 47(2), 155-176.

- Pao, H. T., & Tsai, C. M. (2010). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in BRIC countries. *Energy policy*, 38(12), 7850-7860.
- Pata, U. K., & Balsalobre-Lorente, D. (2022). Exploring the impact of tourism and energy consumption on the load capacity factor in Turkey: a novel dynamic ARDL approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(9), 13491-13503.
- Pata, U. K., & Isik, C. (2021). Determinants of the load capacity factor in China: a novel dynamic ARDL approach for ecological footprint accounting. *Resources Policy*, 74, 102313.
- Pata, U. K., & Samour, A. (2022). Do renewable and nuclear energy enhance environmental quality in France? A new EKC approach with the load capacity factor. *Progress in Nuclear Energy*, 149, 104249.
- Ragmoun, W. (2023). Ecological footprint, natural resource rent, and industrial production in MENA region: Empirical evidence using the SDM model. *Heliyon*, 9(9).
- Raihan, A., & Voumik, L. C., & Zimon, G., & Sadowska, B., & Rashid, M., & Akter, S. (2024). Prioritising sustainability: how economic growth, energy use, forest area, and globalization impact on greenhouse gas emissions and load capacity in Poland?. *International Journal of Sustainable Energy*, 43(1), 2361410.
- Raza, M. Y., & Tang, S. (2024). Nuclear energy, economic growth and CO2 emissions in Pakistan: Evidence from extended STRIPAT model. *Nuclear Engineering and Technology*, 1-9.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4-6), 827-838.
- Salahuddin, M., & Alam, K., & Ozturk, I. (2016). The effects of Internet usage and economic growth on CO2 emissions in OECD countries: A panel investigation. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 62, 1226-1235.
- Shen, Y., & Su, Z. W., & Malik, M. Y., & Umar, M., & Khan, Z., & Khan, M. (2021). Does green investment, financial development and natural resources rent limit carbon emissions? A provincial panel analysis of China. *Science of the Total Environment*, 755, 142538.
- Siche, R., & Pereira, L., & Agostinho, F., & Ortega, E. (2010). Convergence of ecological footprint and emergy analysis as a sustainability indicator of countries: Peru as case study. *Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation*, 15(10), 3182-3192.
- Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica: Journal of The Econometric Society*, 1-48.
- Sun, Y., & Usman, M., & Radulescu, M., & Pata, U. K., & Balsalobre-Lorente, D. (2024). New insights from the STRIPAT model on how environmental-related technologies, natural resources and the use of the renewable energy influence load capacity factor. *Gondwana Research*, 129, 398-411.
- Tufail, M., & Song, L., & Adebayo, T. S., & Kirikkaleli, D., & Khan, S. (2021). Do fiscal decentralization and natural resources rent curb carbon emissions? Evidence from developed countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(35), 49179-49190.
- Udemba, E. N. (2020). A sustainable study of economic growth and development amidst ecological footprint: New insight from Nigerian Perspective. *Science of The Total Environment*, 732, 139270.
- Ullah, A., & Ahmed, M., & Raza, S. A., & Ali, S. (2021). A threshold approach to sustainable development: nonlinear relationship between renewable energy consumption, natural resource rent, and ecological footprint. *Journal Of Environmental Management*, 295, 113073.
- Ulucak, R., & Khan, S. U. D. (2020). Determinants of the ecological footprint: role of renewable energy, natural resources, and urbanization. *Sustainable Cities and Society*, 54, 101996.
- Ulucak, R., & Ozcan, B. (2020). Relationship between energy consumption and environmental sustainability in OECD countries: the role of natural resources rents. *Resources Policy*, 69, 101803.

- Usman, O., & Ozkan, O., & Adeshola, I., & Eweade, B. S. (2024). Analysing the nexus between clean energy expansion, natural resource extraction, and load capacity factor in China: a step towards achieving COP27 targets. *Environment, Development and Sustainability*, 1-22.
- Wang, L., & Vo, X. V., & Shahbaz, M., & Ak, A. (2020). Globalization and carbon emissions: is there any role of agriculture value-added, financial development, and natural resource rent in the aftermath of COP21?. *Journal of Environmental Management*, 268, 110712.
- Wang, S. S., & Zhou, D. Q., & Zhou, P., & Wang, Q. W. (2011). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in China: a panel data analysis. *Energy Policy*, 39, 4870-4875.
- Wang, S., & Zafar, M. W., & Vasbieva, D. G., & Yurtkuran, S. (2024). Economic growth, nuclear energy, renewable energy, and environmental quality: Investigating the environmental Kuznets curve and load capacity curve hypothesis. *Gondwana Research*, 129, 490-504.
- Xu, D., & Salem, S., & Awosusi, A. A., & Abdurakhmanova, G., & Altuntaş, M., & Oluwajana, D., & Ojekemi, O. (2022). Load capacity factor and financial globalization in Brazil: the role of renewable energy and urbanization. *Frontiers in Environmental Science*, 9, 823185.
- Yıldız, G. A., & Yıldız, B. (2022). Çevresel sürdürülebilirlik çerçevesinde ekolojik ayak izi ve ekonomik büyüme ilişkisi: Türkiye üzerine ampirik bir analiz. *Sayıştay Dergisi*, 33(126) 473-498.
- Zhang, Y., & Khan, I., & Zafar, M. W. (2022). Assessing environmental quality through natural resources, energy resources, and tax revenues. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(59), 89029-89044.
- Zhao, W. X., & Samour, A., & Yi, K., & Al-Faryan, M. A. S. (2023). Do technological innovation, natural resources and stock market development promote environmental sustainability? Novel evidence based on the load capacity factor. *Resources Policy*, 82, 103397.



## EXTENDED SUMMARY

In recent years, climate change has become the most important problem that many countries have faced and had to deal with. In addition, the rapid increase in the world population and the acceleration of industrialization and urbanization processes gradually increase the pressure on natural resources. Therefore, the concept of environmental sustainability is becoming more important than ever. Environmental sustainability means using existing natural resources carefully and efficiently, without compromising the ability of future generations to meet their needs. This situation reveals the necessity of not only protecting ecosystems, but also keeping social and economic systems in balance in the long term. The sustainability approach is very important due to today's environmental problems such as climate change, biodiversity decline, water resource depletion and waste management. At this point, the concept of environmental quality plays a critical role in ensuring sustainability. Environmental quality refers to the components of an ecosystem being at an acceptable level in terms of human health, ecological balance and general quality of life.

It turns out that many countries rich in natural resources are experiencing disappointing economic growth. Making resource rent an important component of development rather than harming it has been one of the main unsolved problems (Ben-Salha et al., 2021). This situation is referred to as the natural resource curse. Although the resource curse hypothesis was first put forward by Gelb (1988), it was later named as the natural resource curse by Auty (2002).

Based on this, the main purpose of the study is to investigate the effects of natural resource rent and economic growth on environmental quality in Nigeria in the period 1990-2020. Moreover, making comparison using three measures of environmental quality, namely CO<sub>2</sub> emission, ecological footprint and load capacity factor, will help in providing reliable and more robust policy recommendations for sustainable development in the Nigerian economy. The Nigerian economy has been examined because it attracts attention with its rich oil reserves and other natural resources. The high rent that Nigeria obtains from its natural resources has stimulated economic growth. However, this growth has led to serious ecological problems due to the lack of environmental protection measures.

Recently, there have been a few studies using all three as measurement tools as indicators of environmental degradation (Adebayo et al., 2024; Pata & Samour, 2022). In addition, although there is a study examining the connection between natural resource rent and LCF (Akadiri et al., 2022), there has been no study investigating the effect of natural resource rent on CO<sub>2</sub> emissions, ecological footprint and load capacity factor as indicators of environmental quality. In this context, this study fills the existing gap and makes a significant contribution by comparing the effects of natural resource rent and economic growth on CO<sub>2</sub> emissions, ecological footprint and load capacity factor for Nigeria. The reference period of the study has certain limits. The lack of CO<sub>2</sub> emission data for Nigeria before 1990 and after 2020 has led to the study's reference period covering 1990-2020.

Three different environmental quality indicators such as CO<sub>2</sub> emissions, ecological footprint and load capacity factor were used in the research. For this purpose, Granger causality analysis and action-reaction analyzes were carried out. The findings show that both natural resource rent and economic growth have significant effects on environmental quality.

Granger causality analysis results revealed that there are significant causal relationships between certain variables. As a result of Granger causality tests, one-way causality from CO<sub>2</sub> emissions to natural resource rent, one-way causality from economic growth to CO<sub>2</sub> emissions, and one-way causality from economic growth to ecological footprint were found. The existence of direct causal relationships between CO<sub>2</sub> emissions, natural resource rent and economic growth reveals that sustainable development policies should be designed taking these relationships into account.

In order to show the effects of natural resource rent and economic growth on environmental quality indicators in more detail, VAR models were first estimated and then action-reaction analyzes were carried out. Action-reaction analyzes were carried out to analyze the response of a one-unit shock to the natural resource rent and economic growth variables on the CO<sub>2</sub> emission, ecological footprint and load capacity factor variables.

While the amount of CO<sub>2</sub> emissions did not react to a one standard deviation shock to the natural resource rent during the first three periods, it responded to an increase afterwards. This reaction continued until the end of the tenth period and could not be balanced. After the first period, the amount of CO<sub>2</sub> emissions responded to

a one standard deviation shock to economic growth. This reaction continued until the end of the tenth period and could not be balanced.

The ecological footprint responded to a one standard deviation shock to natural resource rent by increasing and decreasing from the first period. This reaction continued until the end of the tenth period and could not be balanced. The ecological footprint responded to a one standard deviation shock to economic growth by increasing and decreasing from the first period. This reaction continued until the end of the tenth period and could not be balanced.

The load capacity factor responded to a one standard deviation shock to the natural resource rent by decreasing in the first four periods and increasing in the following four periods. This reaction continued until the end of the tenth period and could not be balanced. The load capacity factor responded to a one standard deviation shock to economic growth by decreasing in the first four periods and then increasing in two periods. This reaction continued until the end of the tenth period and could not be balanced.

These results show that Nigeria should take into account the environmental impacts of natural resource rent and economic growth policies when creating sustainable development strategies. Economic growth and natural resource rent are critical for preserving environmental quality, and therefore environmentally friendly policies need to be developed and implemented. To ensure environmental sustainability, Nigeria must manage the use of natural resources more efficiently and maintain ecological balance.