

PAPER DETAILS

TITLE: Türkiye'de Kaynaklara göre Enerji Tüketimi ve Ekonomik Küresellesme Yesil BüyümeYi Destekliyor Mu? Son 50 Yildan Ampirik Bulgular

AUTHORS: Kumru Türköz

PAGES: 157-170

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3239569>

Türkiye’de Kaynaklara göre Enerji Tüketimi ve Ekonomik Küreselleşme Yeşil Büyümeyi Destekliyor Mu? Son 50 Yıdan Ampirik Bulgular

Kumru TÜRKÖZ¹

Öz

Son yıllarda “yeşil büyüme” kavramı uluslararası alanda pek çok ülke tarafından açık bir politika hedefi olarak benimsenmektedir. Bu nedenle mevcut literatür yeşil büyümenin dinamiklerini tespit etmek amacıyla hızla genişlemektedir. Buradan hareket ederek bu çalışmada, 1970-2020 döneminde Türkiye’de fosil yakıt tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik küreselleşmenin ülkenin yeşil büyümesi üzerindeki asimetrik etkileri doğrusal olmayan otoregresif dağıtılmış gecikme (Non-linear Autoregressive Distributed Lag-NARDL) yaklaşımı ile analiz edilmektedir. Ampirik bulgular; değişkenler arasında doğrusal olmayan bir eşbütünleşme ilişkisinin varlığını doğrulamaktadır. Buna göre; uzun dönemde fosil enerji tüketimindeki pozitif şoklar yeşil büyümeyi baskılayıcı bir etki yaratırken, yenilenebilir enerji tüketimi pozitif ve negatif şoklardaki asimetrik etkilerle yeşil büyümeyi teşvik etmektedir. Ekonomik küreselleşme ise uzun dönemde yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etki yaratmamaktadır. Kısa dönemde ise, fosil enerji tüketimindeki ve ekonomik küreselleşmedeki negatif şoklar yeşil büyüme üzerinde olumsuz bir etki yaratmaktadır. Bu bulgular, Türkiye’de yeşil büyümeye dönüşüm için enerji bileşiminin fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye doğru kaydırılmasının önemini açıkça ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Enerji Tüketimi, Ekonomik Küreselleşme, Yeşil Büyüme, Asimetrik Analiz, NARDL.

Do Energy Consumption by Source and Economic Globalization Support Green Growth in Turkey? Empirical Findings from the Last 50 Years

Abstract

In recent years, the concept of “green growth” has been adopted as a clear policy target by many countries in the international area. Therefore, the current literature is expanding rapidly to identify the dynamics of green growth. From this point of view, in this study, the asymmetric effects of fossil fuel consumption, renewable energy consumption and economic globalization on the green growth are analyzed with the non-linear autoregressive distributed lag (NARDL) approach in the period 1970-2020 in Turkey. Empirical findings confirm the existence of a nonlinear cointegration relationship between the variables. According to this; in the long run, while positive shocks in fossil energy consumption create a suppressive effect on green growth, renewable energy consumption encourages green growth with asymmetric effects in positive and negative shocks. Economic globalization, on the other hand, does not have a significant effect on green growth in the long run. In the short run, negative shocks in both fossil energy consumption and economic globalization have a distorting effect on green growth. These findings clearly demonstrate the importance of shifting the energy mix from fossil fuels to renewable energy for the transition to green growth in Turkey.

Key Words: Energy Consumption, Economic Globalization, Green Growth, Asymmetric Analysis, NARDL.

Atıf İçin / Please Cite As:

Türköz, K. (2023). Türkiye’de kaynaklara göre enerji tüketimi ve ekonomik küreselleşme yeşil büyümeyi destekliyor mu? Son 50 yıldan ampirik bulgular. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(ÖS), 157-170. doi:10.33206/mjss.1321724

Geliş Tarihi / Received Date: 02.07.2023

Kabul Tarihi / Accepted Date: 17.09.2023

¹ Doç. Dr. - Balıkesir Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, kumru.turkoz@balikesir.edu.tr,

 ORCID: 0000-0002-0640-4212

Giriş

Küresel nüfus 2050 yılı için 9 milyara doğru ilerlerken, bugün alınan kararlar ülkeleri gelecekte sürdürülebilir ya da sürdürülebilir olmayan büyüme modellerine kilitleyecektir (World Bank, 2012). Mevcut büyüme kalıpları ile iklim değişikliği ve ekolojik bozulmaların önüne geçebilmek artık mümkün görünmemektedir. Bu kapsamda büyümeyi yavaşlatmadan onu kaynak verimli, daha temiz ve daha esnek hale getirmeyi hedefleyen sürdürülebilir bir büyüme modeli olarak “yeşil büyüme” kavramı ortaya çıkmıştır (Hallegatte, Heal, Fay ve Treguer, 2012, s.2; Hickel ve Kallis, 2019, s.1). Bu kavram aynı zamanda Birleşmiş Milletler tarafından 2015 yılında kabul edilen ve küresel hedefler olarak da bilinen sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden (Sustainable Development Goals [SDG]) uygun fiyatlı ve temiz enerji (SDG-7), sürdürülebilir şehirler ve topluluklar (SDG-11) ve iklim eylemi (SDG-13) gibi hedeflerle yakından bağlantılıdır (United Nations, 2023).

Yeşil büyüme ulusal ve uluslararası alanda önemli bir politika hedefi olmasına rağmen bu kavramın tam olarak neyi karşıladığı ile ilgili net bir tanım bulunmamaktadır. Kavramın emisyon azaltımını ekonomik büyümeyle uzlaştırmaya yönelik dar bir amaçtan, kapitalist sistemin kaynak verimliliğini ve çevresel sürdürülebilirliğini iyileştirmeye yönelik kapsamlı bir plana kadar bir dizi tanımı bulunmaktadır. Dar bir çerçevede yeşil büyüme; sera gazlarını azaltmaya yönelik eylemlerle uyumlu veya bu eylemlerle yönlendirilen istihdam yaratma veya gayrisafi yurtiçi hasıla (GSYİH) büyümesi olarak tanımlanmaktadır (Huberty, Gao, Mandell ve Zysman, 2011, s.6). Yeşil büyüme kavramının kullanılmaya başladığı ilk dönemlerde odak noktası tamamen iklim değişikliğinin hafifletilmesi olmasına rağmen artık daha geniş bir yelpazedeki çevresel kaynakları (toprak, su, balık stokları, habitatlar gibi) kapsamaktadır (Jacobs, 2012, s.4). Bu doğrultuda yeşil büyümeye yüklenen kavramsal anlamlar da farklılaşmaktadır. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organisation for Economic Co-Operation and Development [OECD], 2023)’ne göre yeşil büyüme, doğal varlıkların refahımızın dayandığı kaynakları ve çevresel hizmetleri sağlamayı sürdürürken ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı teşvik etmesi anlamına gelmektedir. Dünya Bankası (World Bank, 2023a) yeşil büyümeyi doğal kaynakların kullanımında verimliliği teşvik ettiği için, kirliliği ve çevresel baskıları en aza indirdiği için ve çevre yönetimi ile doğal sermayenin afetleri ortadan kaldırmadaki rolünü dikkate aldığı için dirençli bir büyüme modeli olarak tanımlamaktadır. Birleşmiş Milletler Çevre Programı (United Nations Environment Programme [UNEP], 2011) ise yeşil büyümeyi çevresel riskleri ve ekolojik kısıtları büyük ölçüde baskılayan, insan refahını ve sosyal eşitliği iyileştiren bir model olarak ele almaktadır.

Yeşil büyüme farklı tanımlamalar ile ifade edilse de bunların ortak paydasında ülkeleri sürdürülebilir kalkınmayı gerçekleştirmeye yaklaştıran eş zamanlı hedefler bulunmaktadır. Dolayısıyla yeşil büyüme sürdürülebilir kalkınmanın yerini alma hedefinde değildir. Aksine yeşil büyüme; yeşil politikaların, inovasyonun ve yatırımların sürdürülebilir ekonomik kalkınmayı yönlendirdiği bir paradigmadır. Ancak yeşil büyüme için ya da diğer bir ifade ile yeşil bir ekonomiye geçiş için farklı kanallardan bazı koşulların etkinleştirilmesi gerekir. Ulusal düzeyde bu koşullar arasında; maliye politikasındaki değişiklikler, çevreye zararlı sübvansiyonların azaltılması, yeni piyasaya dayalı araçların kullanılması, kamu yatırımlarının “yeşil” kilit sektörlerle yönlendirilmesi yer alırken; uluslararası düzeyde pazar altyapısına katkıda bulunma, ticaret ve yardım akışlarını iyileştirme ve daha fazla uluslararası işbirliğini teşvik etme sayılabilir. Ancak dünyada halen pek çok ülke aşırı derecede fosil yakıt enerjisine bağımlı olan kahverengi ekonomiye ağırlık vermekte ve onu teşvik etmektedir. Fosil yakıt kaynaklarına verilen sübvansiyonlar ise yenilenebilir enerjiye geçişi olumsuz etkileyerek yeşil büyüme/ekonomi önündeki en büyük engeli oluşturmaktadır (UNEP, 2011, ss.1-2; Global Green Growth Institute, 2014, ss.3-5). Çünkü fosil yakıtların yakılması, atmosferde yüksek düzeyde kirlenici emisyonların açığa çıkmasına neden olmaktadır. Oysa yeşil büyüme öncelikli olarak bu emisyonların ortaya çıkardığı iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini ortadan kaldırmayı hedeflemektedir. Bu nedenle yeşil bir ekonomiye geçiş için en önemli aşama kirlenici fosil yakıtların yerine karbon içermeyen enerji kaynaklarının aşamalı olarak ikame edilmesidir (Amigues ve Moreaux, 2019, ss.92-94).

Ülkelerin enerji bileşiminin belirlenmesi gibi uygulamış oldukları ulusal politikaların yanı sıra küreselleşme olgusu da yeşil büyüme üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Küreselleşme bir yandan eşitsizliğe neden olurken, diğer yandan devletin sosyal ve çevresel maliyetleri üzerindeki vergi tahsilatına yoğun katkı sağlayarak ülkelerin yeşil büyümesini artırabilmektedir (Zafar, Kousar ve Sabir, 2019, s.232). Diğer yandan bir ekonomideki teknolojik yenilik, küreselleşmenin yayılma etkileri nedeniyle diğer ekonomiler tarafından benimsenebilmektedir (Pineiro-Chousa, Vizcaino-Gonzalez ve Caby, 2018, ss.797-798). Şöyle ki eğer küreselleşme, daha temiz ve daha verimli teknoloji biçimleri veya geleneksel enerjilerin daha az tüketimini gerektirecek üretim araçları getirirse bu durum enerji talebini azaltarak yeşil büyümeye

katkı sağlayabilir (Shahbaz, Mallick, Mahalik ve Sadorsky, 2016, s.53). Öte yandan, iyi işleyen ve canlı bir finans sektörü, Ar-Ge faaliyetlerini teşvik etmeye, teknolojik yenilikleri artırmaya ve çevresel kaliteyi önemli ölçüde iyileştirebilecek yenilenebilir enerji projelerini geliştirmeye yardımcı olabilecek çok çeşitli finansal ürün ve hizmetlere kolay erişim sağlar. Benzer şekilde finansal küreselleşme, teknik etki yoluyla verimli ve çevre dostu yeşil yenilikleri artırır ve böylece yeşil büyümeyi geliştirir (Akadiri ve Adebayo, 2022, s.16312; Chen, Ramzan, Hafeez ve Ullah, 2023, s.2).

Mevcut literatür enerji tüketim yapısının ve küreselleşmenin her ikisinin de yeşil büyüme üzerinde kilit faktörler olduğunu savunmaktadır. Söz konusu bu ilişkinin Türkiye açısından eşzamanlı ve doğrusal olmayan yöntemlerle test edilmemiş olması bu çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır. Buradan yola çıkarak çalışmada; 1970-2020 dönemini kapsayan son elli yıllık süre içerisinde kaynaklara göre enerji tüketiminin ve küreselleşmenin Türkiye'nin yeşil büyümesi üzerinde nasıl bir etki yarattığını tespit etmek hedeflenmiştir. Diğer taraftan ülkede incelenen dönemde söz konusu değişkenlerde dikkat çeken bir takım gelişmeler gözlemlenmiştir. Şöyle ki (i) British Petroleum (BP) (2023) verilerine göre; Türkiye'de fosil enerji tüketimi 1970 yılında 0,494 exajoule iken 2020 yılına gelindiğinde bu oran yaklaşık 10,4 katlık bir artışla 5,150 exajoule'a ulaşırken; aynı dönemde toplam enerji tüketimi 0,526 exajoule'dan yaklaşık 11,9 kat artarak 6,290 exajoule'a ulaşmıştır. Bu durum toplam enerji tüketimindeki artış ile fosil yakıt kullanımı arasında önemli bir paralellik olduğuna dikkat çekmektedir. Buna göre; Türkiye 1970 yılında enerji tüketimini %93,9 oranında fosil yakıtlardan karşılarken 2020 yılına gelindiğinde bu oran %81,9'a gerilese de Türkiye'nin halen yüksek düzeyde fosil yakıtlara bağımlı olduğu açıkça görülmektedir. (ii) T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023) verilerine göre; ülkede yenilenebilir enerji tüketimi 1970 yılında 6.257 bin ton eşdeğer petrolden (btep) yaklaşık 3,9 kat artarak 2020 yılında 24.607 btep'e ulaşmıştır. Dolayısıyla incelenen dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki artış fosil yakıt tüketimindeki artışın oldukça gerisinde kalmıştır. (iii) BP (2023) ve Dünya Bankası (World Bank) (2023b) verilerinden hareketle hesaplanan ve yeşil büyümeyi temsil eden karbondioksit (CO₂) emisyon yoğunluğu ise ülkede 1970 yılından 2009 yılına kadar sürekli olarak artmış ve 2009 yılından sonra azalma eğilimine girmiştir. Ancak bu azalış trendine rağmen 1970 yılından 2020 yılına kadar geçen sürede bu oran 0,33'ten 0,36'ya yükselerek homojen bir yapı sergilememiştir. (iv) Son olarak KOF Swiss Economic Institute (2023) verilerine göre; Türkiye'de ekonomik küreselleşme endeksi 1970 yılında 27,8 iken 2020 yılında bu endeks yaklaşık 1,9 kat artışla 2020 yılında 53,9'a yükselmiştir. Bu görünüme bakarak; karbon temelli fosil yakıtların Türkiye'nin enerji bileşiminde önemli bir yer tutması, emisyon yoğunluğundaki artış trendi ve küreselleşmenin belirgin etkileri ülkede yeşil büyüme politikalarının tasarlanması için söz konusu bu ilişkinin detaylı ve net bir şekilde ortaya konulmasını gerektirmektedir.

Buradan yola çıkarak bu çalışmada; kaynaklara göre enerji tüketimi, küreselleşme ve yeşil büyüme arasındaki teorik ilişkiye yer verilen giriş bölümünün ardından; ikinci bölümde konu ile ilgili mevcut literatür incelenmiştir. Üçüncü bölümde model, veri, ekonometrik yöntem ve bulgular tartışılmıştır. Son olarak dördüncü bölümde ise ulaşılan bulgulara yönelik genel değerlendirmelere ve birtakım politika önerilerine yer verilmiştir.

İlgili Literatür

Literatürde yeşil büyümenin dinamiklerini anlamak için çok farklı değişkenler ele alınmaktadır. Yeşil büyüme, kaynaklara göre enerji tüketimi ve küreselleşme arasındaki mevcut bağlantıyı inceleyen bu çalışma kapsamında ilgili literatürü yeşil büyüme-enerji (fosil ve yenilenebilir) tüketimi ilişkisini ve yeşil büyüme-küreselleşme ilişkisini inceleyen çalışmalar olmak üzere iki ayrı grupta incelemek mümkündür.

Yeşil Büyüme Enerji Tüketimi İlişkisi

Yeşil büyüme enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalardan; Pan vd. (2019) çalışmalarında; Çin'in 2000-2016 döneminde yeşil ekonomisinin gelişimini etkileyen faktörleri analiz etmişlerdir. Panel vektör oto-regresyon modeli bulguları, incelenen dönemde ülkede dengeli bir yeşil ekonomik büyüme olduğunu ve enerji tüketim yapısının ülkenin yeşil ekonomisi üzerinde kısa vadeli (yaklaşık 4 yıllık) bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Hassan, Meo, Abd Karim ve Arshed (2020) çalışmalarında; 1970-2015 dönemi için 64 gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomide enerji kullanım yoğunluğu ile çevresel kalite arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Panel ARDL analizi bulguları, uzun vadede enerji kullanım yoğunluğundaki artışın CO₂ emisyonlarında artışa yol açtığını göstermiştir. Ayrıca çalışmada gelişmekte olan ülkelerin gelişmiş ülkelere kıyasla yeşil büyümeye daha hızlı geçiş yapabileceği vurgulanmıştır. Xu vd. (2020) çalışmalarında; 2001-2016 döneminde Çin'in 30 eyaletinin tarım sektöründe yeşil büyümenin belirleyicilerini araştırmışlardır. Panel veri analizi bulguları, enerji yoğunluğunun CO₂ emisyonları üzerinde

ters U şeklinde doğrusal olmayan bir etki yarattığını göstermiştir. Tawiah, Zakari ve Adedoyin (2021) çalışmalarında; 2000-2017 döneminde 123 gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede yeşil büyüme’yi etkileyen faktörleri incelemişlerdir. Sabit etki panel tahmin bulguları, enerji tüketiminin yeşil büyüme’yi olumsuz etkilediğini, ancak yenilenebilir enerji tüketiminin yeşil büyüme’yi önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Naimoğu (2022) çalışmasında; 1990-2019 döneminde gelişmekte olan 11 ekonomi için yenilenebilir enerji tüketiminin yeşil büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Panel veri bulguları, yenilenebilir enerji tüketimindeki artışın yeşil büyüme’ye zarar verdiğini işaret etmiştir. Raihan vd. (2023) çalışmalarında; 1990-2020 döneminde Endonezya’da yenilenebilir enerji tüketiminin yeşil kalkınma üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Dinamik Sıradan En Küçük Kareler (DOLS) bulguları, yenilenebilir enerji kullanımındaki %1’lik bir artışın, CO₂ emisyonlarında %1,40’lık bir azalmaya neden olduğunu göstermiştir. Raihan (2023) çalışmasında; Şili’nin sürdürülebilir ve yeşil kalkınması için farklı açıklayıcı değişkenlerle birlikte yenilenebilir enerji tüketiminin CO₂ emisyonları üzerindeki etkisini araştırmıştır. 1990-2020 dönemi için yapılan DOLS analizi bulguları, yenilenebilir enerji tüketiminde %1’lik bir artışın, %0,55 oranında emisyon azalımı sağladığına işaret etmiştir. Shang, Lian, Chen ve Qian (2023) çalışmalarında; 2000-2021 döneminde gelir düzeyine göre bölünmüş Asya ülkelerinde fosil ve yenilenebilir enerji tüketiminin yeşil ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Panel veri analizi bulguları, her iki ülke grubu için de fosil yakıtların tüketiminin yeşil büyüme’ye zarar verdiğini göstermiştir. Fu ve Ullah (2023) çalışmalarında; 1996-2020 döneminde Çin’de yeşil büyümenin dinamiklerini incelemişlerdir. Doğrusal olmayan QARDL analizi bulguları, yenilenebilir enerji talebindeki artışın uzun vadede yeşil büyüme’yi olumlu etkilediğini göstermiştir. Wei, Jiandong ve Saleem (2023) çalışmalarında; yeşil gelecek endeksindeki ilk 10 ülkede 1990-2018 döneminde yenilenebilir enerji tüketiminin ve yeşil ekonomik büyümenin çevresel kalite üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Kesitsel Artırılmış Otoregresif Dağıtılmış Gecikme (CS-ARDL) yöntemi bulguları, yenilenebilir enerji kullanımının yeşil ekonomik büyüme’yi teşvik ettiğini göstermiştir.

Yeşil Büyüme Küreselleşme İlişkisi

Literatürde yeşil büyüme küreselleşme ilişkisi incelenirken küreselleşme göstergesi olarak doğrudan yabancı yatırımlar (DYY), ticari açıklık, finansal gelişme ya da sosyal göstergeler gibi farklı değişkenler dikkate alınmaktadır. Örneğin; Zafar vd. (2019) çalışmalarında; 1991-2018 döneminde doğrudan yabancı yatırım, Ar-Ge ve dışa açıklığın OECD ülkelerinin yeşil ekonomik büyümesi üzerindeki rolünü incelemişlerdir. Panel veri analizi bulguları, doğrudan yabancı yatırım ve ticari açıklığın CO₂ emisyonu ile pozitif bir ilişkisi olduğunu ve kısa vadede yeşil ekonomik büyüme üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Hille, Shahbaz ve Moosa (2019) çalışmalarında; 2000-2011 döneminde 16 Kore ilinde doğrudan yabancı yatırımların yeşil büyüme stratejisini destekleyip desteklemediğini araştırmışlardır. Eşzamanlı bir denklem modeli kullanılarak DYY girişlerinin etkilerinin ayrıştırıldığı çalışmada DYY girişlerinin aynı anda hem bölgesel ekonomik büyüme’yi teşvik ettiği hem de hava kirliliği yoğunluklarını azalttığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ahmad ve Wu (2022) çalışmalarında; 1990’dan 2017’ye kadar 20 OECD ülkesinde insan sermayesi, finansal gelişme, eko-inovasyon ve GSYİH varlığında bu değişkenlerin kişi başına düşen ekolojik ayak izi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Panel kantil regresyon bulguları, ekonomik küreselleşmenin eko-inovasyon ile birlikte uygulandığında ekolojik koruma etkisi sağladığını, eko-inovasyon ile etkileşiminin yokluğunda ise ekolojik bozulmaya neden olduğunu göstermiştir. Cao vd. (2022) çalışmalarında; 2011’den 2018’e kadar Çin’in 30 ili için Mekansal Durbin Modeli’ni (SDM) kullanarak finansal gelişmenin ve teknolojik yeniliğin yeşil büyüme üzerindeki mekansal etkisini incelemişlerdir. Ampirik bulgular, yerel ildeki finansal gelişmenin yerel yeşil büyüme üzerinde olumsuz bir etkiye ancak çevre illerdeki yeşil büyüme üzerinde iyileştirici bir etkiye yol açtığını göstermiştir. Lu ve Yan (2023) çalışmalarında; 2007-2019 döneminde Çin’in 30 ilinde doğrudan yabancı yatırımlar ile yeşil büyüme arasındaki ilişkiyi test etmişlerdir. Panel vektör otoregresif (PVAR) modeli bulguları, doğrudan yabancı yatırımların yeşil büyüme üzerindeki etkisinin kentleşme düzeyi eşik etkisine göre farklılaştığına işaret etmiştir. Xiao, Gao, Xu, Wang ve Wei (2023) çalışmalarında; 2004-2019 yılları arasında doğrudan yabancı yatırımların Çin’in 30 farklı ilinin yeşil büyümesi üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Global Malmquist-Luenberger (GML) endeksine dayalı panel sabit etkiler bulguları; doğrudan yabancı yatırımların Çin’de yeşil ekonomik büyüme’yi önemli ölçüde desteklediğini göstermiştir. She ve Mabrouk (2023) çalışmalarında; doğal kaynakların, küreselleşmenin, doğrudan yabancı yatırımların ve çevre teknolojilerinin 1990-2020 yılları arasında BRICS ülkelerinde yeşil büyüme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. CS-ARDL tahmincisi bulguları, küreselleşmenin BRICS ülkelerinde yeşil büyüme’yi teşvik ettiğini, ancak doğrudan yabancı yatırım girişlerinin yeşil büyüme’yi azalttığını göstermiştir. Ahmed, Hafeez, Kaium, Ullah ve Ahmad (2023) çalışmalarında; 1990-2020 dönemi için Çin, ABD, Rusya, Hindistan ve Japonya dâhil olmak üzere en kirli ekonomiler için çevre teknolojisi ve bankacılık sektörü gelişiminin yeşil büyüme üzerindeki etkisini

değerlendirmişlerdir. CS-ARDL ve PMG-ARDL tahmincileri bulguları, bankacılık sektörü gelişiminin ve çevre teknolojisinin yeşil büyümeyi desteklediğini ortaya koymuştur. Wang, Ding ve Choi (2023) çalışmalarında; 2011-2019 döneminde Kore’de 24 imalat sanayinde üretimde küreselleşme ile yeşil büyüme arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Panel Granger nedensellik testi ve Dumitrescu-Hurlin testi bulguları, ithalatın ve doğrudan yabancı yatırımların yeşil büyümeye neden olduğunu göstermiştir. Ofori ve Figari (2023) çalışmalarında; 2000-2020 döneminde 23 Afrika ülkesinde yeşil büyümeyi teşvik etmek için iyi yönetişimin ekonomik küreselleşme ile etkileşime girip girmediğini incelemişlerdir. İki aşamalı Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) bulguları, ekonomik küreselleşmenin Afrika’da yeşil büyümeyi engellediğini göstermiştir.

Model, Veri, Ekonometrik Yöntem ve Bulgular

Bu çalışmada, son elli yıllık dönemde kaynaklara göre enerji tüketiminin ve ekonomik küreselleşmenin Türkiye’nin yeşil büyümesi üzerindeki etkilerini araştırmak için değişkenler arasındaki doğrusal olmayan bağlantıları ve asimetrik etkileri dikkate alan bir analiz tekniği olan NARDL yaklaşımından faydalanılmıştır. Çalışmaya ilişkin model, veri, ekonometrik yöntem ve bulgular alt bölümlerde detaylı olarak açıklanmaktadır.

Model ve Veri

Türkiye’de 1970-2020 dönemi için yıllık verilerin ele alındığı çalışmada; fosil yakıt tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik küreselleşmenin yeşil büyüme üzerindeki etkisi araştırılırken Danish ve Ulucak (2020), Akadiri ve Adebayo (2021), Naimoğlu (2022), Ofori ve Figari (2022) ve Lu ve Yan (2023)’ün çalışmalarından yola çıkılmış ve ampirik olarak analiz edilecek model şu şekilde oluşturulmuştur:

$$\ln YB_t = \beta_0 + \beta_1 \ln FET_t + \beta_2 \ln YET_t + \beta_3 \ln EK_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

(1) no’lu bu modelde t incelen dönemi, ε_t hata terimini, $\ln$ ise değişkenlerin doğal logaritmasını temsil etmektedir. Modelde yeşil büyüme (YB) göstergesi olarak CO_2 emisyonlarının GSYİH’ya oranlanmasıyla elde edilen CO_2 yoğunluğu² kullanılmıştır. Burada CO_2 yoğunluğu hesaplanırken, CO_2 emisyonları enerji kaynaklı olarak milyon ton cinsinden BP (2023) veri tabanından, GSYİH verileri ise 2015 sabit fiyatlarıyla dolar cinsinden World Bank (2023b) veri tabanından temin edilmiştir. Modelde yer alan diğer değişkenlerden fosil enerji tüketimi (FET) exajoules cinsinden yine BP (2023) veri tabanından, yenilenebilir enerji tüketimi (YET) bin ton eşdeğer petrol (btep) cinsinden T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı (2023) veri tabanından, ekonomik küreselleşme endeksi (EK) ise KOF Swiss Economic Institute (2023) veri tabanından temin edilmiştir. Modelde yer alan değişkenlerden fosil enerji tüketimi kömür, petrol ve doğalgaz tüketimi toplamı olarak; yenilenebilir enerji tüketimi ise biyoenjeri ve atıklar, hidrolik, rüzgâr, jeotermal ve güneş enerjisi tüketimi toplamı olarak ele alınmıştır. Ekonomik küreselleşme endeksi ise ticari ve finansal küreselleşmenin ağırlıklı ortalamasından oluşmaktadır. Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere ait Tanımlayıcı İstatistikler

	<i>LNYB</i>	<i>LNFET</i>	<i>LNYET</i>	<i>LNEK</i>
Ortalama	-0.835	0.699	9.234	3.773
Medyan	-0.821	0.777	9.210	3.908
Maksimum	-0.699	1.719	10.110	4.055
Minimum	-1.086	-0.705	8.709	3.328
Standart Sapma	0.091	0.699	0.293	0.255
Çarpıklık	-0.629	-0.248	1.058	-0.670
Basıklık	2.640	1.892	4.752	1.862
Jarque-Bera	3.638	3.129	16.059	6.565
Olasılık	0.162	0.209	0.000	0.137
Toplam	-42.585	35.684	470.977	192.425
Kareler Toplamı	0.423	24.464	4.296	3.257
Gözlem	51	51	51	51

² CO_2 yoğunluğu 1 birim üretim yapılması sonucunda açığa çıkan karbondioksit miktarını göstermektedir. Bu oran ekonomik faaliyetlerin çevresel etkilerini değerlendirmek için kullanılmaktadır (Detaylı bilgi için bkz. World Bank, 2023c). Dolayısıyla yeşil büyümeyi teşvik etmek için emisyon yoğunluğunun minimize edilmesi gerekmektedir.

Tablo 1 incelendiğinde; ortalama değer açısından en yüksek değere yenilenebilir enerji tüketimi serisinin, en küçük değere ise yeşil büyüme serisinin sahip olduğu gözlemlenmektedir. Serilerin normal dağılım izleyip izlemediklerini gösteren Jarque-Bera olasılık değerleri ise yenilenebilir enerji tüketimi serisi hariç bütün serilerde %5’ten büyük olduğu için serilerin normal dağılım izledikleri görülmektedir.

Ekonometrik Yöntem

Shin, Yu ve Greenwood-Nimmo (2014) tarafından geliştirilen NARDL yaklaşımı klasik ARDL testinde olduğu gibi değişkenlerin farklı derecelerden $I(0)$ veya $I(1)$ gibi durağan olmalarına imkân tanımaktadır. Ancak klasik ARDL yaklaşımından farklı olarak NARDL analizinde hem simetrik hem de asimetrik ilişkiler dikkate alınmaktadır. Böylelikle bu yaklaşım, açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerinin uzun ve kısa vadede asimetrik bir etkiye sahip olup olmadığını incelemektedir.

NARDL modelinin denklemini elde etmeden önce, değişkenler arasındaki asimetrik uzun dönem regresyonu eşitlik 2’de gösterildiği gibi ifade edilebilir (Shin vd., 2014, ss.282-290):

$$\gamma_t = \beta^+ x_t^+ + \beta^- x_t^- + u_t \quad (2)$$

$$\Delta x_t = v_t \quad (3)$$

Denklem (2)’de yer verilen γ_t ve x_t $I(1)$ olan iki değişken iken; β^+ ve β^- uzun dönem parametrelerini göstermektedir. x_t^+ ve x_t^- ise sırasıyla x_t ’de meydana gelen pozitif ve negatif değişimlerin kısmi toplamlarını ifade etmektedir. Buna göre;

$$x_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta x_j, 0) \text{ ve } x_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta x_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta x_j, 0) \quad (4)$$

şeklinde gösterilebilir. Buradan doğrusal olmayan ARDL (p,q) modeli şu şekilde ifade edilebilir:

$$y_t = \sum_{j=1}^p \phi_j y_{t-j} + \sum_{j=0}^q (\theta_j^+ x_{t-j}^+ + \theta_j^- x_{t-j}^-) + \varepsilon_t \quad (5)$$

Eşitlik (5)’te x_t , $x_t = x_0 + x_t^+ + x_t^-$ şeklinde tanımlanmış $k \times 1$ şeklinde bir vektördür. Ayrıca ϕ_j otoregresif parametreyi, θ_j^+ ve θ_j^- ise asimetrik dağılmış gecikme parametrelerini temsil etmektedir.

Pesaran, Shin ve Smith (2001) çalışmasındaki doğrusal ARDL modeli kapsamında (5) no’lu denklemi doğrusal olmayan hata düzeltme modeli formunda (6) no’lu eşitlikte gösterildiği gibi yeniden yazmak mümkündür:

$$\Delta y_t = \rho y_{t-1} + \theta^+ x_{t-1}^+ + \theta^- x_{t-1}^- + \sum_{j=1}^{p-1} \gamma_j \Delta y_{t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} (\phi_j^+ \Delta x_{t-j}^+ + \phi_j^- \Delta x_{t-j}^-) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Buradan yola çıkarak x değişkeninin y değişkeni üzerindeki pozitif ve negatif değişimlerinin uzun dönemli etkileri $\beta^+ = -\theta^+/\rho$ ve $\beta^- = -\theta^-/\rho$ olarak belirlenmektedir.

Böylelikle (6) no’lu denklem asimetrik ARDL (NARDL) için tahmin edilen eşbütünleşme denklemini göstermektedir. Burada yer verilen denklem tahmin edildikten sonra değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığına karar vermek için iki farklı yöntem bulunmaktadır. Bunlardan ilki, Banerjee, Dolado ve Mestre (1998)’in çalışmasında yer alan t_{BDM} olarak bilinen t testi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım için test edilen hipotez $H_0: \rho = 0$ ve $H_1: \rho < 0$ şeklindedir. İkincisi ise Pesaran vd. (2001)’in çalışmasında yer alan F_{PSS} olarak bilinen F testi yaklaşımıdır. Bu yaklaşım için test edilen hipotez ise $H_0: \rho = \theta^+ = \theta^- = 0$ şeklindedir.

Değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olduğu tespit edildikten sonra ilk olarak değişkenler arasındaki uzun dönemli asimetri ilişkileri elde edilmektedir. Uzun dönem asimetri için test edilen hipotez $H_0: \theta^+ = \theta^-$ şeklindedir. İkinci olarak da pozitif ve negatif uzun dönem parametreleri elde edilmektedir. Bunun için test edilen sıfır hipotezleri ise sırasıyla $\beta^+ = -(\theta^+/\rho) = 0$ ve $\beta^- = -(\theta^-/\rho) = 0$ şeklindedir.

Bulgular

İncelenen dönemde fosil enerji tüketimi, yenilenebilir enerji tüketimi ve ekonomik küreselleşmenin Türkiye’nin yeşil büyümesi üzerindeki uzun ve kısa dönemli asimetrik etkilerinin bulgularına geçmeden önce değişkenlerin karakteristik özelliklerini ve durağanlık seviyeleri tespit etmek amacıyla uygulanan birim kök testleri bulgularına Tablo 2’de yer verilmiştir.

Tablo 2.*Değişkenlere ait Birim Kök Testi Bulguları*

<i>Değişkenler</i>	<i>Seviye</i>			
	<i>ADF Birim Kök Testi</i>		<i>Philips Perron (PP)</i>	
	<i>Sabit</i>	<i>Sabit&Trend</i>	<i>Sabit</i>	<i>Sabit&Trend</i>
LNYB	-2.524 (0.115) [0]	-1.394 (0.850) [1]	-2.489 (0.124) [3]	-1.772 (0.703) [1]
LNFET	-2.795 (0.066) *** [0]	-2.189 (0.487) [0]	-2.737 (0.074) *** [2]	-2.189 (0.484) [0]
LNYET	1.209 (0.997) [0]	0.021 (0.995) [0]	1.232 (0.998) [2]	-0.181 (0.991) [3]
LNEK	-1.606 (0.471) [0]	-0.991 (0.935) [0]	-1.606 (0.471) [0]	-0.854 (0.953) [1]
<i>Değişkenler</i>	<i>Birinci Fark</i>			
	<i>ADF Birim Kök Testi</i>		<i>Philips Perron (PP)</i>	
	<i>Sabit</i>	<i>Sabit&Trend</i>	<i>Sabit</i>	<i>Sabit&Trend</i>
ΔLNYB	-8.862 (0.000)* [0]	-10.073 (0.000)* [0]	-8.879 (0.000)* [1]	-17.697 (0.000) * [10]
ΔLNFET	-6.051 (0.000) * [0]	-6.583 (0.000) * [0]	-6.031 (0.000)* [1]	-6.570 (0.000)* [3]
ΔLNYET	-6.579 (0.000) * [0]	-6.705 (0.000)* [0]	-6.620 (0.000)* [3]	-6.736 (0.000) * [3]
ΔLNEK	-7.810 (0.000)* [0]	-8.028 (0.000)* [0]	-7.811 (0.000)* [1]	-8.036 (0.000)* [1]

Not: Normal parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini, köşeli parantez içerisindeki değerler ADF testi için optimum gecikme uzunluğunu, PP testi için bant genişliğini göstermektedir. Ayrıca Δ, değişkenlerin birinci farkını *, ** ve *** ise sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini ifade etmektedir.

Değişkenlere ait birim kök bulguları, yalnızca fosil enerji tüketimi serisinin %10 anlamlılık düzeyinde sabit model altında durağan olduğunu, diğer değişkenlerin ise düzeyde durağan olmadığını ancak birinci farkları I(1) alındığında tüm serilerin durağan hale geldiğini göstermektedir. Bu aşamadan sonra değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi test edilebilir. Bu amaçla uygulanan sınır testi bulgularına Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3.*NARDL Sınır Testi Bulguları*

<i>Test İstatistiği</i>	<i>Değer</i>	<i>Anlamlılık Düzeyi</i>	<i>I(0)*</i>	<i>I(1)*</i>
F istatistiği	5.004	%10	1.99	2.94
k	6	%5	2.27	3.28
		%1	2.88	3.99

Not: * Narayan (2005) tarafından üretilen kritik değerlerin alt ve üst sınırlarını göstermektedir.

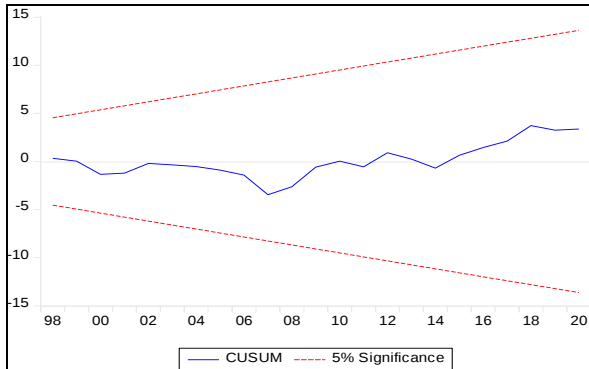
Tablo 3'teki bulgulara göre F istatistik değeri 5.004 olarak hesaplanmıştır. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde üst kritik değerlerden daha büyük olduğu için "*Ho: Eşbütünleşme yoktur*" şeklindeki yokluk hipotezi reddedilmektedir. Buna göre değişkenler eşbütünleşiktir diğer bir ifadeyle değişkenler arasında uzun dönemli bir denge ilişkisi söz konusudur. Uzun ve kısa dönem denge ilişkisine ait bulgular Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4.NARDL Uzun ve Kısa Dönem Tabmin Bulguları

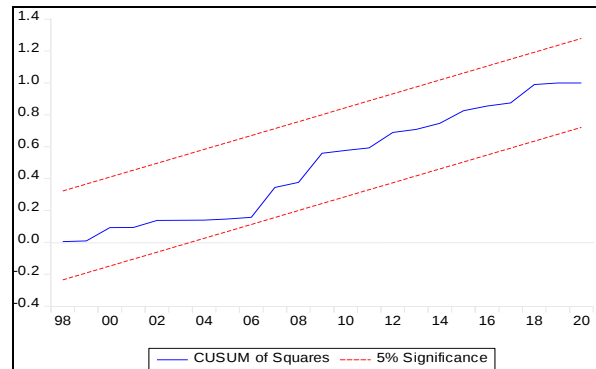
<i>Uzun Dönem Bulguları (Bağımlı Değişken: LNYB)</i>			
<i>Uygun Model: NARDL(4, 0, 2, 0, 3, 3, 4)</i>			
<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
LNFET ⁺	0.378	0.135	0.010**
LNFET ⁻	0.840	0.708	0.247
LNYES ⁺	-0.204	0.053	0.000*
LNYES ⁻	0.636	0.293	0.041**
LNEK ⁺	-0.016	0.202	0.937
LNEK ⁻	-0.324	0.485	0.511
<i>Kısa Dönem Bulguları (Bağımlı Değişken: ΔLNYB)</i>			
<i>Uygun Model: NARDL(4, 0, 2, 0, 3, 3, 4)</i>			
<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i>	<i>Standart Hata</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
ΔLNYB(-1)	0.109	0.118	0.366
ΔLNYB(-2)	0.275	0.103	0.013**
ΔLNYB(-3)	0.358	0.102	0.002*
ΔLNFET ⁻	0.719	0.236	0.005*
ΔLNFET ⁻ (-1)	-0.568	0.287	0.059***
ΔLNYET ⁻	-0.254	0.179	0.168
ΔLNYET ⁻ (-1)	-0.279	0.157	0.088***
ΔLNYET ⁻ (-2)	-0.482	0.162	0.007*
ΔLNEK ⁺	0.166	0.143	0.259
ΔLNEK ⁺ (-1)	0.414	0.142	0.008*
ΔLNEK ⁺ (-2)	0.608	0.159	0.000*
ΔLNEK ⁻	0.335	0.188	0.089***
ΔLNEK ⁻ (-1)	0.122	0.162	0.459
ΔLNEK ⁻ (-2)	-0.191	0.150	0.215
ΔLNEK ⁻ (-3)	0.398	0.170	0.028**
ECT(-1)	-0.780	0.107	0.000*
<i>Asimetri Wald Test</i>	WFET _{LR} : 0.533 (0.470)	WYET _{LR} : 21.350 (0.000)	WEK _{LR} : 0.057 (0.812)
<i>Tanısal Test Bulguları</i>		<i>İstatistik</i>	<i>Olasılık Değeri</i>
Değişen Varyans Testi: Breusch-Pagan-Godfrey		1.204	0.330
Serisel Otokorelasyon Testi: Breusch-Godfrey		3.756	0.152
Normallik Testi: Jarque-Bera		0.619	0.733
Spesifikasyon Testi: Ramsey Reset		0.130	0.721

Not: Δ, değişkenlerin birinci farkını *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerini, W_{LR} ise uzun dönem asimetrisini göstermektedir. Ayrıca serilerin üzerinde yer alan + ve - işaretleri serilerin pozitif ve negatif bileşenlerini temsil etmektedir.

Tablo 4’te yer verilen uzun ve kısa dönem bulgularına geçmeden önce katsayıların tutarlılığı ve güvenilirliği açısından öncelikle tanısal test sonuçlarını yorumlamak gerekmektedir. Buna göre incelenen modelde değişen varyans, otokorelasyon ve normal dağılmama gibi herhangi bir spesifikasyon problemi olmadığı ve modelin tüm tanısal testlerden geçtiği görülmektedir. Buna ek olarak modelin kararlılığını test etmek için CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerine Şekil 1 ve 2’de yer verilmiştir.



Şekil 1. CUSUM Grafiği



Şekil 2. CUSUMSQ Grafiği

Şekil 1 ve 2’de görüldüğü gibi istatistiklerin güven aralığı sınırları arasında yer alması, katsayıların kararlılığını göstermektedir. Bu aşamadan sonra değişkenler arasındaki uzun dönemli asimetri ilişkisi sınanmış olup hem fosil enerji tüketimin hem de ekonomik küreselleşmenin yeşil büyüme üzerindeki asimetric etkilerinin (sırasıyla WFET_{LR}:0.533(0.470) ve WEK_{LR}:0.057(0.812)) anlamlı olmadığı;

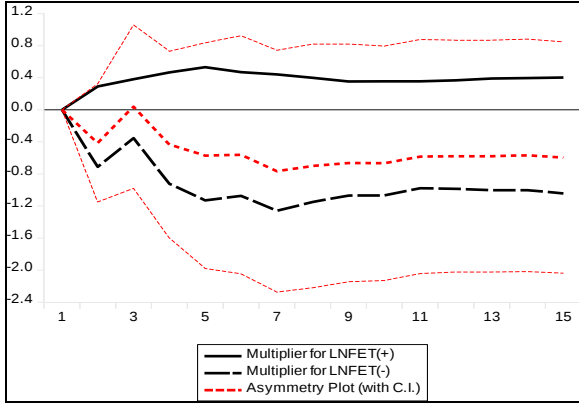
yenilenebilir enerji tüketiciminin ise yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir asimetrik etkiye (WYET_{LR}:21.350 (0.000)) sahip olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum yenilenebilir enerji tüketiminde meydana gelen pozitif ve negatif şokların yeşil büyüme üzerindeki etkilerinin farklı yönlerde olduğu anlamına gelmektedir.

Modele ilişkin tanısıl testler ve asimetrik analiz belirlendikten sonra kısa ve uzun dönem bulgularını yorumlamak mümkündür. Tablo 4'te yer verilen bu bulgulara göre; Türkiye'de uzun dönemde fosil enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik bir pozitif şok yeşil büyümeyi %0.37 oranında azaltırken³, negatif bir şokun yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Diğer bir ifadeyle, fosil enerji tüketiminde negatif bir şok ortaya çıksa dahi bu durum yeşil büyüme üzerinde iyileştirici bir etki yaratmamaktadır. Yenilenebilir enerji tüketimindeki gelişmelere bakıldığında; uzun dönemde bu kaynaklarda meydana gelen pozitif şoklardaki %1'lik bir artış yeşil büyümeyi %0.204 oranında artırmakta, negatif şoklardaki %1'lik bir artış ise yeşil büyümeyi %0.636 oranında azaltmaktadır. Bu durum ülkede yenilenebilir enerji tüketimi arttıgında yeşil büyümenin iyileştiğini, yenilenebilir enerji tüketimi azaldığında ise yeşil büyümenin bozulduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Ekonomik küreselleşmenin ne pozitif ne de negatif şoklarının uzun dönemde ülkenin yeşil büyümesi üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır.

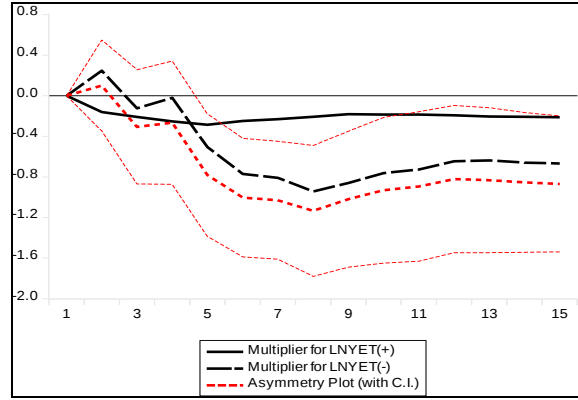
Kısa dönem sonuçlarına bakıldığında ise; öncelikle hata düzeltme teriminin (ECT) katsayısı beklendiği gibi -0.780 değeri ile negatif ve anlamlıdır. Bu, kısa dönemden sapmaların %78'inin uzun dönemde ortadan kaldırılarak sistemin yeniden dengeye geleceğini ifade etmektedir. Kısa dönemde uzun dönemin aksine fosil enerji tüketiminde meydana gelen negatif şoklar yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Buna göre fosil enerji tüketiminde meydana gelen %1'lik negatif şoklar yeşil büyümeyi %0.719 oranında azaltırken, bunun ancak bir gecikmeli değeri üzerindeki negatif şoklar yeşil büyümeyi %0.568 oranında iyileştirebilmektedir. Dolayısıyla fosil enerji tüketimindeki negatif şoklar bu kaynaklara bağımlılığın yüksek olması ve tüketim kalıplarının hemen değiştirilememesi nedeniyle yeşil büyüme üzerinde gecikmeli dinamik bir iyileştirme etkisi yaratmaktadır. Yenilenebilir enerji tüketiminin kısa vadeli etkilerine bakıldığında, uzun dönemden farklı olarak yenilenebilir enerji kullanımındaki pozitif şokların yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı, ancak negatif şokların değişkenin birinci ve ikinci gecikmesinde yeşil büyümeyi sırasıyla %0.279 ve %0.482 oranında iyileştirici bir etki yarattığı gözlemlenmektedir. Buna göre yenilenebilir enerji tüketimindeki negatif şokların gecikmeli değeri kısa dönemde uzun dönemin aksine yeşil büyümeyi iyileştirici bir etki yaratsa da bu etki fosil yakıt tüketimindeki negatif şokların gecikmeli etkisi ile kıyaslandığında oldukça düşük seviyelerdedir. Diğer taraftan uzun dönemde yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmayan ekonomik küreselleşmenin kısa vadede yeşil büyüme üzerinde birtakım bozucu etkileri bulunmaktadır. Buna göre; ekonomik küreselleşme değişkenin birinci ve ikinci gecikmesinde meydana gelen %1'lik pozitif şokların yeşil büyüme üzerinde sırasıyla %0.414 ve %0.618 oranında bozucu etkisi söz konusuken; ekonomik küreselleşmedeki ve bunun üçüncü gecikmesinde meydana gelen %1'lik negatif şoklar sırasıyla yeşil büyümeyi %0.335 ve %0.398 oranında azaltmaktadır. Yani ekonomik küreselleşmede meydana gelen şokların pozitif ya da negatif olması fark etmeksizin yeşil büyüme üzerinde olumsuz ve gecikmeli bir etkisi söz konusudur.

Çalışmanın kısa ve uzun dönemli ampirik bulguları, farklı ülke grupları için yapılan ve yenilenebilir enerji tüketiminin yeşil büyümeyi teşvik ettiğini savunan Tawiah vd. (2021), Raihan vd. (2023), Raihan (2023), Fu ve Ullah (2023) ve Wei vd. (2023)'ün çalışmalarının bulgularıyla; fosil enerji tüketiminin ise yeşil büyümeye zarar verdiğini savunan Shang vd. (2023)'ün çalışmalarının bulgularıyla benzerlik taşımaktadır. Diğer taraftan ekonomik küreselleşmenin kısa dönemde ülkenin yeşil büyümesi üzerinde olumsuz bir etki yarattığı bulgusu da Ahmad ve Wu (2022) ve Ofori ve Figari (2023)'ün çalışmalarının bulgularıyla tutarlıdır.

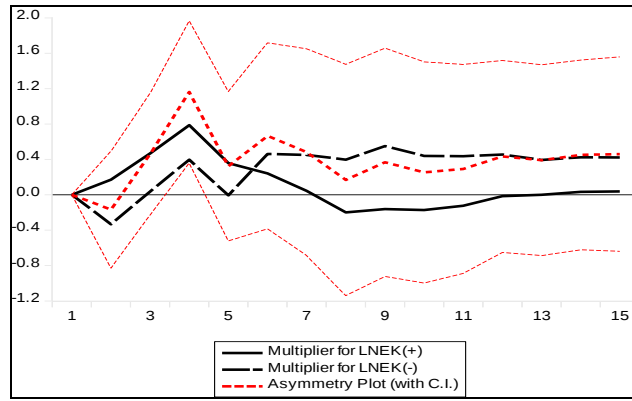
³ Çalışmada yeşil büyüme göstergesi olarak CO₂ emisyon yoğunluğu dikkate alındığından katsayıların ters yorumlanması gerekmektedir. Çünkü fosil yakıt tüketiminde meydana gelen pozitif şoklardaki %1'lik bir artış aslında emisyon yoğunluğunu %0.37 oranında arttırdığı için bu durum aynı zamanda yeşil büyümenin aynı oranda azalması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla yenilenebilir enerji tüketimindeki pozitif ve negatif şokların yeşil büyüme üzerindeki etkisi de benzer şekilde (ters işaretli olarak) yorumlanmaktadır.



Şekil 3. Fossil Enerji Tüketiminin Yeşil Büyüme Üzerindeki Kümülatif Etkisi



Şekil 4. Yenilenebilir Enerji Tüketiminin Yeşil Büyüme Üzerindeki Kümülatif Etkisi



Şekil 5. Ekonomik Küreselleşmenin Yeşil Büyüme Üzerindeki Kümülatif Etkisi

Ampirik bulgulara ek olarak Şekil 3, 4 ve 5’te sırasıyla fosil enerji tüketiminin, yenilenebilir enerji tüketiminin ve ekonomik küreselleşmenin yeşil büyüme üzerindeki kümülatif etkileri gösterilmektedir. Buna göre; fosil ve yenilenebilir enerji tüketimindeki negatif şoklar pozitif şoklara kıyasla yeşil büyüme üzerinde daha büyük bir olumsuz etki yaratmaktadır. Ülkenin yeşil büyümesi üzerinde kısa dönemde etkili olan ekonomik küreselleşmede ise pozitif şokların yeşil büyüme’yi bozucu etkisi daha belirgindir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Yeşil büyüme, ülkeleri sürdürülebilir kalkınma hedeflerini gerçekleştirmeye yaklaştıran bir takım eş zamanlı hedeflere ulaşma yaklaşımıdır. Bu nedenle yeşil dönüşümün tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için yeşil büyümenin dinamiklerini tespit etmek kritik derecede önemlidir. Buradan yola çıkarak bu çalışmada; son elli yıllık dönemde (1970-2020) Türkiye’nin yeşil büyümesi üzerinde potansiyel olarak büyük etki yaratması beklenen enerji tüketim yapısının ve ekonomik küreselleşmenin uzun ve kısa dönemli etkilerini araştırmak hedeflenmiştir. Söz konusu bu ilişki araştırılırken; mevcut literatürden farklı olarak hem enerji tüketimi fosil ve yenilenebilir enerji tüketimi olarak ayrıştırılarak ele alınmış hem de doğrusal olmayan bir analiz tekniği (NARDL) kullanılmıştır. Böylelikle değişkenlerde meydana gelen pozitif ve negatif şokların ülkenin yeşil büyümesi üzerindeki asimetrik etkileri dikkate alınmıştır. Bulguları şu şekilde özetlemek mümkündür: (i) Değişkenler arasında doğrusal olmayan bir eşbütünleşme ilişkisi bulunmaktadır ancak fosil enerji tüketimi-yeşil büyüme ve ekonomik küreselleşme-yeşil büyüme arasında anlamlı bir asimetri ilişkisi bulunmamaktadır. Yalnızca yenilenebilir enerji tüketimi ile yeşil büyüme arasında anlamlı bir asimetri ilişkisi söz konusudur. (ii) Türkiye’de uzun dönemde fosil yakıtlardaki pozitif şokların yeşil büyüme üzerinde baskılayıcı (olumsuz) etkisi söz konusuysa; yenilenebilir enerji tüketimindeki negatif şoklar yeşil büyüme’yi bozucu, pozitif şoklar ise yeşil büyüme’yi teşvik edici bir etki yaratmaktadır. Ekonomik küreselleşmenin ise uzun dönemde yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. (iii) Kısa dönemde ise fosil enerji tüketimindeki ve ekonomik küreselleşmedeki negatif şoklar yeşil büyüme’yi olumsuz etkilemektedir. Bu dönemde yenilenebilir enerji tüketimindeki pozitif ve negatif şoklar yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değilken, yenilenebilir enerji tüketimindeki negatif şokların

gecikmeli değerleri yeşil büyümeyi pozitif olarak etkilemektedir. Ayrıca yine bu dönemde fosil enerji tüketimindeki negatif şokların bir gecikmeli değeri yeşil büyümeyi teşvik ederken, ekonomik küreselleşmede meydana gelen pozitif ve negatif şokların gecikmeli etkileri yeşil büyümeyi baskılamaktadır.

Bulguları toplamak gerekirse; Türkiye’de uzun dönemde fosil enerji tüketiminin yeşil büyümeyi baskıladığını, yenilenebilir enerji tüketiminin ise yeşil büyümeyi teşvik ettiğini söylemek mümkündür. Kısa dönemde ise fosil ve yenilenebilir enerji tüketiminin negatif şoklarının gecikmeli değerlerinin yeşil büyümeyi olumlu etkilediği gözlemlenmektedir. Bu durum enerji tüketim yapısının hızlı bir şekilde değiştirilememesi dolayısıyla bunun yeşil büyüme üzerinde dinamik gecikmeli bir etki yaratması ile ilişkilidir. Diğer taraftan, uzun dönemde yeşil büyüme üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmayan ekonomik küreselleşme ise kısa dönemde gecikmeli etkileriyle yeşil büyümeyi baskılamaktadır. Bu durum doğrudan yabancı yatırımlar ve dış ticaret aracılığıyla ülkeye gelen mal ve hizmetlerin kirli teknolojileri ve fosil yakıt tüketimini tetikleyerek kısa dönemde emisyon yoğunluğunu artırmasından kaynaklı olabilir. Bunun arkasında yatan temel nedenin ise ülkede katı çevresel politikaların uygulanmasındaki eksikliğin olduğu düşünülmektedir.

Bu bulgulara dayanarak; mevcut enerji ihtiyacının %80’inden fazlasını fosil yakıtlardan karşılayan ve halen yüksek düzeyde fosil kaynak bağımlılığı olan Türkiye’de karbon temelli bu yakıtlar son elli yıllık dönemde yeşil büyüme önündeki en temel engel olarak görünmektedir. Oysa çalışmanın bulgularıyla, dünya genelinde yaygın olarak kabul edilen temiz bir enerji olan yenilenebilir enerjinin yeşil büyüme üzerindeki iyileştirici etkisi Türkiye için de doğrulanmış olmaktadır. Dolayısıyla ülkede yeşil büyümeye doğru tam bir dönüşümün gerçekleşebilmesi için en öncelikli hedef enerji bileşiminin fosil yakıtlardan yenilenebilir enerjiye doğru kaydırılması olmalıdır. Kısa vadede bu dönüşümü gerçekleştirmek kolay olmasa da, atılacak bazı politika adımları ile söz konusu bu dönüşümü hızlandırmak mümkün olabilir. Bunlar arasında; yenilenebilir enerji teknolojisinde dışa bağımlılığı azaltmak, fosil yakıt kaynaklarına (zellikle kömüre) verilen sübvansiyonları yenilenebilir enerji kaynaklarına kaydırarak özel sektörü teşvik etmek, fosil yakıt enerjisi kullanan işletmelere zorunlu karbon vergisi getirmek ve enerji kullanımında verimliliği artırmak gibi politikalar sayılabilir. Böylelikle ülkede yeşil büyüme, iklim değişikliğiyle mücadele ve sürdürülebilir kalkınma hedeflerine eş zamanlı olarak ulaşmak yönünde kalıcı adımlar atılabilir.

Etik Beyan

“Türkiye’de Kaynaklara göre Enerji Tüketimi ve Ekonomik Küreselleşme Yeşil Büyümeyi Destekliyor Mu? Son 50 Yılda Ampirik Bulgular” başlıklı çalışmanın yazım sürecinde bilimsel kurallara, etik ve alıntı kurallarına uyulmuş; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifat yapılmamış ve bu çalışma herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiştir.

Çatışma Beyanı

Çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar atışması söz konusu değildir.

Kaynakça

- Ahmad, M. ve Wu, Y. (2022). Combined role of green productivity growth, economic globalization, and eco-innovation in achieving ecological sustainability for OECD economies. *Journal of Environmental Management*, 302, 113980. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113980>
- Ahmed, M., Hafeez, M., Kaium, M. A., Ullah, S. ve Ahmad, H. (2023). Do environmental technology and banking sector development matter for green growth? Evidence from top-polluted economies. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 14760-14769. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-23153-y>
- Akadiri, S. S. ve Adebayo, T. S. (2022). Asymmetric nexus among financial globalization, non-renewable energy, renewable energy use, economic growth, and carbon emissions: impact on environmental sustainability targets in India. *Environmental Science and Pollution Research*, 29(11), 16311-16323. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-16849-0>
- Amigues, J. P. ve Moreaux, M. (2019). Competing land uses and fossil fuel, and optimal energy conversion rates during the transition toward a green economy under a pollution stock constraint. *Journal of Environmental Economics and Management*, 97, 92-115. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2019.03.006>
- Banerjee, A., Dolado, J. ve Mestre, R. (1998). Error-correction mechanism tests for cointegration in a single-equation framework. *Journal of Time Series Analysis*, 19(3), 267-283. <https://doi.org/10.1111/1467-9892.00091>
- British Petroleum. (BP) (2023). Statistical Review of World Energy. Erişim adresi: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

- Cao, J., Law, S. H., Samad, A.R.B.A., Mohamad, W.N.B.W., Wang, J. ve Yang, X. (2022). Effect of financial development and technological innovation on green growth-Analysis based on spatial Durbin model. *Journal of Cleaner Production*, 365, 132865. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.132865>
- Chen, R., Ramzan, M., Hafeez, M. ve Ullah, S. (2023). Green innovation-green growth nexus in BRICS: Does financial globalization matter?. *Journal of Innovation & Knowledge*, 8(1), 100286. <https://doi.org/10.1016/j.jik.2022.100286>
- Danish ve Ulucak, R. (2020). How do environmental technologies affect green growth? Evidence from BRICS economies. *Science of the Total Environment*, 712, 136504. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.136504>
- Fu, F. ve Ullah, S. (2023). Toward green growth in China: The role of green finance investment, technological capital, and renewable energy consumption. *Environmental Science and Pollution Research*, 30, 72664-72674. <https://doi.org/10.1007/s11356-023-27205-9>
- Global Green Growth Institute. (2014). *Green growth concepts and definitions*. Working Paper. Component 1B: Green Growth Tools Government of Indonesia - GGGI Green Growth Program.
- Hallegatte, S., Heal, G., Fay, M. ve Treguer, D. (2012). *From growth to green growth- A framework*. National Bureau of Economic Research. Working Paper 17841. Erişim adresi: <http://www.nber.org/papers/w17841>
- Hassan, M. S., Meo, M. S., Abd Karim, M. Z. ve Arshed, N. (2020). Prospects of environmental kuznets curve and green growth in developed and developing economies. *Studies of Applied Economics*, 38(3). <http://dx.doi.org/10.25115/eea.v38i3.3367>
- Hickel, J. ve Kallis, G. (2019). Is green growth possible?. *New Political Economy*, 1-18. <https://doi.org/10.1080/13563467.2019.1598964>
- Hille, E., Shahbaz, M. ve Moosa, I. (2019). The impact of FDI on regional air pollution in the Republic of Korea: Away ahead to achieve the green growth strategy?. *Energy Economics*, 81, 308-326. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2019.04.004>
- Huberty, M., Gao, H., Mandell, J. ve Zysman, J. (2011). *Shaping the green growth economy*. Berkeley, C.A.: Green Growth Leaders Erişim adresi: <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=691&menu=1515>
- Jacobs, M. (2012). *Green growth: economic theory and political discourse*. Centre for Climate Change Economics and Policy Working Paper No. 108
- KOF Swiss Economic Institute. (2023). KOF Globalization Index. Erişim adresi: <https://kof.ethz.ch/en/forecasts-and-indicators/indicators/kof-globalisation-index.html>
- Lu, X. ve Yan, K. (2023). Unleashing the dynamic and nonlinear relationship among new-type urbanization, foreign direct investment, and inclusive green growth in China: An environmental sustainability perspective. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(12), 33287-33297. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-24503-6>
- Naimoğlu, M. (2022). Yenilenebilir enerji kullanımının yeşil büyüme üzerindeki etkisi: Yükselen ekonomiler örneği. *Akdeniz İİBF Dergisi*, 22(2), 1-13. <https://doi.org/10.25294/aiiibfd.1077576>
- OECD (2023). Green Growth and Sustainable Development. *What is green growth and how can it help deliver sustainable development?* <https://www.oecd.org/greengrowth/>
- Ofori, I. K. ve Figari, F. (2023). Economic globalization and inclusive green growth in Africa: Contingencies and policy relevant thresholds of governance. *Sustainable Development*, 31(1), 452-482. DOI: 10.1002/sd.2403
- Pan, W., Pan, W., Hu, C., Tu, H., Zhao, C., Yu, D., ... ve Zheng, G. (2019). Assessing the green economy in China: An improved framework. *Journal of Cleaner Production*, 209, 680-691. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.267>
- Pesaran, M. H., Shin, Y. ve Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. DOI: 10.1002/jac.616
- Pineiro-Chousa, J., Vizcaino-González, M. ve Caby, J. (2018). Financial development and standardized reporting: A comparison among developed, emerging, and frontier markets. *Journal of Business Research*, 101, 797-802. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.12.012>
- Raihan, A. (2023). Toward sustainable and green development in Chile: dynamic influences of carbon emission reduction variables. *Innovation and Green Development*, 2(2), 100038. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100038>
- Raihan, A., Pavel, M. I., Muhtasim, D. A., Farhana, S., Faruk, O. ve Paul, A. (2023). The role of renewable energy use, technological innovation, and forest cover toward green development: Evidence from Indonesia. *Innovation and Green Development*, 2(1), 100035. <https://doi.org/10.1016/j.igd.2023.100035>
- Shahbaz, M., Mallick, H., Mahalik, M. K. ve Sadorsky, P. (2016). The role of globalization on the recent evolution of energy demand in India: Implications for sustainable development. *Energy Economics*, 55, 52-68. doi:10.1016/j.eneco.2016.01.013
- Shang, Y., Lian, Y., Chen, H. ve Qian, F. (2023). The impacts of energy resource and tourism on green growth: Evidence from Asian economies. *Resources Policy*, 81, 103359. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103359>
- She, W. ve Mabrouk, F. (2023). Impact of natural resources and globalization on green economic recovery: Role of FDI and green innovations in BRICS economies. *Resources Policy*, 82, 103479. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2023.103479>

- Shin, Y., Yu, B. ve Greenwood-Nimmo, M. (2014). *Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework*. In Festschrift in honor of Peter Schmidt (pp. 281-314). New York: Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
- T.C. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. (2023). Enerji İşleri Genel Müdürlüğü (EİGM) Raporları. Erişim adresi: <https://enerji.gov.tr/eigm-raporlari>
- Tawiah, V., Zakari, A. ve Adedoyin, F. F. (2021). Determinants of green growth in developed and developing countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, 39227-39242. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13429-0>
- United Nations Environment Programme (UNEP) (2011). *Towards a green economy: Pathways to sustainable development and poverty eradication - A Synthesis for policymakers*. Erişim adresi: www.unep.org/greeneconomy
- United Nations (2023). Department of Economic and Social Affairs. Sustainable Development. Erişim adresi: <https://sdgs.un.org/goals>
- Wang, M., Ding, X. ve Choi, B. (2023). FDI or International-trade-driven green growth of 24 Korean manufacturing industries? Evidence from heterogeneous panel based on non-causality test. *Sustainability*, 15(7), 5753. <https://doi.org/10.3390/su15075753>
- Wei, S., Jiandong, W. ve Saleem, H. (2023). The impact of renewable energy transition, green growth, green trade and green innovation on environmental quality: Evidence from top 10 green future countries. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1076859. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.1076859>
- World Bank. (2012). *Inclusive green growth: The pathway to sustainable development*. Washington, DC. Erişim adresi: <http://hdl.handle.net/10986/6058>
- World Bank (2023a). Green growth for sustainable development. Erişim adresi: <https://www.worldbank.org/en/search?q=green+growth+fo+sustainable+development>
- World Bank. (2023b). World Development Indicators. Erişim adresi: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- World Bank. (2023c). Databank, Metadata Glossary. Erişim adresi: <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/world-development-indicators/series/EN.ATM.CO2E.EG.ZS>
- Xiao, D., Gao, L., Xu, L., Wang, Z. ve Wei, W. (2023). Revisiting the green growth effect of foreign direct investment from the perspective of environmental regulation: Evidence from China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2655. <https://doi.org/10.3390/ijerph20032655>
- Xu, B., Chen, W., Zhang, G., Wang, J., Ping, W., Luo, L. ve Chen, J. (2020). How to achieve green growth in China's agricultural sector. *Journal of Cleaner Production*, 271, 122770. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122770>
- Zafar, M., Kousar, S. ve Sabir, S. A. (2019). Impact of globalization on green growth: A case of OECD Countries. *Journal of Indian Studies*, 5(2), 231-244.

EXTENDED ABSTRACT

Green growth is an approach to achieve many goals at the same time, such as preventing and reducing greenhouse gas emissions, creating long-term resistance to climate change and global warming, using natural resources more efficiently and ensuring sustainability. At this point, as the most important natural resource, it is of great importance from which sources the energy is obtained. Because, unlike traditional growth models, green growth argues that a sustainable growth is not possible with the use of fossil fuels that release high levels of carbon when burned. Based on this motivation, in this study, it is aimed to determine how green growth has been affected from energy consumption by sources and globalization in the last fifty years (1970-2020) in Turkey which meets more than 80% of its current energy needs from fossil fuels. In addition to energy consumption by sources, economic globalization is also included in the model. Because developing countries such as Turkey are greatly affected by globalization economically through foreign direct investments and foreign trade in order not to stay out of competition and development in the foreign world. Therefore, in this study, the effects of changes in both national and international policies on green growth are analyzed simultaneously. The fact that these dynamics on green growth for Turkey were not detected simultaneously and the analysis of this relationship with a non-linear method (Non-linear Autoregressive Distributed Lag-NARDL) taking into account the asymmetrical effects in the variables constitutes the original aspect of the study. It is possible to summarize the empirical findings as follows. (i) There is a nonlinear cointegration relationship between the variables, but there is no significant asymmetry relationship between fossil energy consumption- green growth and economic globalization- green growth, while there is only a significant asymmetry relationship between renewable energy consumption and green growth. (ii) While positive shocks in fossil fuels have a suppressive (negative) effect on green growth in the long term in Turkey; negative shocks in renewable energy consumption disrupt green growth, and positive shocks encourage green growth. On the other hand, economic globalization does not have a significant effect on green growth in the long term. (iii) In the short term, negative shocks in fossil energy consumption and negative shocks in economic

globalization suppress green growth. In this period, positive and negative shocks in renewable energy consumption do not have a significant effect on green growth, while lagged values of negative shocks in renewable energy consumption positively affects green growth. In addition, while a lagged value of negative shocks in fossil energy consumption encourages green growth in this period, the lagged effects of positive and negative shocks in economic globalization suppress green growth. Based on these findings, it is possible to say that renewable energy consumption encourages green growth, while fossil energy consumption has a suppressive effect on green growth in the long term. In the short term, it is observed that the lagged values of the negative shocks of fossil and renewable energy consumption positively affect green growth. This is related to the fact that the energy consumption structure cannot be changed quickly, thus creating a dynamic lagged effect on green growth. While economic globalization suppresses green growth in the short run, this effect disappears in the long run. This may be due to the fact that goods and services coming to the country through foreign direct investments and foreign trade increase the emission intensity in the short term by triggering dirty technologies and fossil fuel consumption. The main reason behind this is thought to be the lack of implementation of strict environmental policies in the country. However, more urgent and important than the short-term effects of globalization on green growth, first of all, the energy mix of the country should be shifted from fossil sources to renewable energy sources. Because, with this current energy consumption structure dependent on fossil energy resources, it does not seem possible to realize a full transformation towards green growth in Turkey. Although it is not easy to realize this transformation in the short term, this process can be accelerated with a number of policies to be implemented. In this context; some policies can be applicable such as reducing foreign dependency in renewable energy technology, encouraging the private sector by shifting subsidies from fossil fuel sources (especially coal) to renewable energy sources, imposing mandatory carbon tax on businesses using fossil fuel energy, increasing efficiency in energy use and implementing stricter environmental regulations. However, when these conditions are met, a real green growth concept can be mentioned in Turkey for the next periods.

Ek Tablo1. Değişkenlere ait Zaman Yolu Grafikleri

