

## Finansal Gelişme ve Yenilenebilir Enerji Üretimi İlişkisi

Hande ESEN<sup>1</sup>, Güntülü Özlem KAHRAMAN<sup>2</sup>, Muharrem AFŞAR<sup>3</sup>

Finansal Gelişme ve Yenilenebilir Enerji Üretimi İlişkisi

Relationship between Financial Development and Renewable Energy Production

### Öz

Artan küresel enerji talebinin yanı sıra yenilenemeyen kaynakların kullanımının yüksek olması enerji güvenliği için önemli zorluklar yaratmakta ve çevresel bozulmaya neden olmaktadır. Özellikle çevre kirliliği kaynaklı küresel ekonomik maliyetler, yenilenebilir enerjinin üretiminin arttırılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Finansal gelişme ise yatırım maliyetlerini ve finansal riski azaltarak yenilenebilir enerjinin üretiminde teşvik edici rol oynamaktadır. Bu çalışma 2001'den 2021'e kadar dünya genelinde en fazla yenilenebilir enerji üreten ilk 10 ülkenin finansal gelişme ve yenilenebilir enerji üretimi arasındaki ilişkiyi araştıran "Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik Testi" kullanılarak karşılıklı nedensellik ilişkisini araştırmaktadır. Çalışmanın bulguları; yenilenebilir enerji üretimini arttırmak için enerji politikalarının geliştirilmesinde finansal gelişmenin olumlu rolünü ortaya koyarken, aynı zamanda ülkeye özgü farklılıkların da hesaba katılmasının gerekliliğini vurgulamaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji Üretimi, Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Analizi

### Abstract

Increasing global energy demand and the excessive use of non-renewable resources pose significant challenges to energy security and causes environmental degradation. Global economic costs, particularly environmental pollution, make it necessary to increase renewable energy production. Financial development plays an incentive role in the production of renewable energy by reducing investment costs and financial risk. This study investigates the relationship between financial development and renewable energy production in the top 10 countries producing the most renewable energy worldwide from 2001 to 2021 by using the "Dumitrescu-Hurlin Panel Causality Test." While the study's findings reveal the positive role of financial development in the development of energy policies to increase renewable energy generation, they also emphasize the need to take into account country-specific differences.

**Keywords:** Financial Development, Renewable Energy Production, Dumitrescu Hurlin Panel Causality Analysis

**Makale Türü:** Araştırma makalesi

**Paper Type:** Research article

<sup>1</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Anadolu Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İktisat, [esennhandee@gmail.com](mailto:esennhandee@gmail.com), <https://orcid.org/0009-0000-3837-9296>

<sup>2</sup> Arş. Gör., Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, [goyuksel@anadolu.edu.tr](mailto:goyuksel@anadolu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-0341-8555>

<sup>3</sup> Prof. Dr., Anadolu Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat, [mafsar@anadolu.edu.tr](mailto:mafsar@anadolu.edu.tr), <https://orcid.org/0000-0002-4071-9330>

## 1. Giriş

İ yapabilme yeteneği olarak ifade eden enerji, çeşitli formlarda hayatımızın her alanında kullanılmaktadır. Ayrıca, sürdürülebilir ekonomik büyüme ve kalkınmanın itici gücü konumundadır. Bu özelliği gereği geçmişten günümüze olan süreçte enerji talebi devamlı olarak artmaktadır. Öte yandan günümüzde, sürdürülebilir kalkınma hedefi doğrultusunda enerjiye düşük maliyetle ve yüksek verim elde edecek şekilde kesintisiz erişim, son derece önemlidir (Gielen vd., 2019:38). Enerji bileşimini yoğun olarak yenilenemeyen (geleneksel) kaynaklardan oluşan bir ekonomide bunu sağlamak oldukça gctr. Çünkü bu enerji kaynakları sınırlı rezerve sahip olduğu için günden güne tükenmektedir. Ancak yine de küresel enerji kullanımının büyük bir kısmının yenilenemeyen enerji kaynaklarından oluştuğu görülmektedir (Ustaoğlu, 2022:281). Petrol, doğal gaz, kömür gibi fosil yakıtlardan oluşan bu kaynakların, yenilenebilir enerji kaynaklarına nispeten erişimi ve işlenmesi daha kolay olmakla birlikte ilk yatırım ve üretim süreçleri için maliyet açısından da avantajlı konumdadır. Tüm bunlar, dünya ülkelerinin büyük bir kısmında hala yoğun olarak fosil enerji kaynaklarının kullanılmasını açıklamaktadır. Ancak artan küresel enerji talebi sonucunda yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenme riski ile karşı karşıya olması, enerjinin hangi kaynaklardan elde edildiği hususunu giderek daha önemli bir hale getirmektedir. Bu noktada, yenilenebilir enerji kaynakları, ülke ekonomileri için son derece etkili bir role sahiptir. Çünkü doğanın kendi bünyesinde doğal süreçlerle devamlı olarak oluşan bu kaynaklar, rezerv sorunu olmayan ve böylece tükenme riski barındırmayan kaynaklardır. Nitekim literatürde yer alan yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları şeklindeki sınıflandırma da söz konusu kaynakların rezervlerine dayanmaktadır.

Sürdürülebilir ekonomik kalkınmanın sağlanabilmesi günümüz ekonomilerinin nihai hedefleri arasındadır. Bu doğrultuda yenilenebilir enerji kaynakları, fosil yakıtlara bağımlılığı azaltarak çevresel sürdürülebilirliği destekleme potansiyeline sahiptir. Aynı zamanda fosil yakıt bağımlılığından kaynaklı yüksek enerji ithalatını kısıtlayarak, ülke ekonomisine katkıda bulunur. Dahası, enerji arz güvenliğinin sağlanması, enerji bileşiminde yerli ve yenilenebilir enerji payının artırılmasını gerekli kılmaktadır. Küresel ısınma ve iklim değişikliğiyle mücadele kapsamında da yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelim etkili bir politika olarak kabul edilmektedir (Altınöz ve Altuntaş, 2020:414).

Enerji sektöründe yenilenebilir enerjiye yönelik küresel çapta yaşanan dnmle birlikte günümüzde çoğu ülkenin yenilenebilir enerji üretimini artırmayı hedeflediği bilinmektedir. Bu hedef doğrultusunda yenilenebilir enerji üretimini etkileyen faktörlerin doğru bir şekilde tespit edilmesi oldukça önemlidir. Literatürde yer alan çalışmalar incelendiğinde, enerji politikalarının yanı sıra ekonomik, teknik, finansal ve çevresel birçok faktörün yenilenebilir enerji üretimini artırılmasında etkili olduğu görülmektedir. Bu faktörlerden biri olan finansal gelişmenin, yenilenebilir enerji üretimini artırılmasında önemli bir itici güce sahip olduğu düşünülmektedir. Finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji projelerinin finansmanında kilit rol oynadığını söylemek mümkündür (Brunnschweiler, 2010:243). Etkin işleyen bir finansal sektör, bir taraftan projelerin gerektirdiği uzun vadeli kredilere erişimi kolaylatırırken, diğer yandan finansal ürün ve hizmetlerde çeşitlilik sunarak daha fazla fonun ekonomiye çekilmesini ve böylece yenilenebilir enerji sektörüne aktarılabilecek kaynak miktarının artmasını sağlamaktadır. Gelişmiş finans sektörü, aynı zamanda mevcut kaynağı verimli teknolojik alanlara yönlendirerek, yenilenebilir enerji teknolojilerinin ülke içinde geliştirilmesini teşvik etmektedir (Amuakwa-Mensah ve Nsstrm, 2022:2). Bu çerçevede, finansal gelişmenin desteklenmesi suretiyle yenilenebilir enerji üretimini artırılması sağlanabilir.

Bu çalışmanın amacı finansal gelişme ile yenilenebilir enerji rimi arasındaki muhtemel nedensellik ilişkisinin tespit ve analiz edilmesidir. Bu amaç doğrultusunda yöntem olarak Dumitrescu ve Hurlin Panel Nedensellik Testi (2012) kullanılmıştır. Çalışmada 2001-2021 dönemine ait yıllık verilerin kullanıldığı ve dünya genelinde en fazla yenilenebilir enerji üreten ilk 10 ülkeyi içeren bir panel

veri setinden yararlanılmıştır. Finansal gelişme göstergesi olarak bankalar tarafından özel sektöre kullandırılan yurt içi kredilerin GSYH'ye oranı alınmıştır. Yenilenebilir enerji üretimi göstergesi ise yenilenebilir kaynaklarla üretilen toplam elektrik miktarıdır. Bu çerçevede, çalışmanın araştırma soruları şunlardır: (i) Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmakta mıdır? (ii) Olası nedensellik ilişkisinin yönü nedir? Araştırmanın hipotezi ise şu şekildedir:  $H_1$ : Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir karşılıklı nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Bu çalışma, özellikle de gelişmekte olan ülkeler açısından olmak üzere, finansal gelişme ile yenilenebilir enerji arasındaki potansiyel ilişkinin önemine dair stratejik bilgiler sağlayarak, enerji ve finans politikalarının şekillendirilmesine katkıda bulunmayı hedeflemektedir. Çalışma ayrıca enerji politikalarının ve finans sektörüne ilişkin reformların entegrasyonu konusunda yeni perspektifler de sunmaktadır. Çalışma yenilenebilir enerjinin üretim yönüne odaklanması ve daha büyük bir örneklemin kullanılması nedeniyle, literatürdeki boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Tüm bu yönleriyle, çalışmanın literatüre katkı sağlaması ve yaygın etkide bulunması beklenmektedir. Çalışmada ulaşılan sonuçlar, politika yapıcılara yeni öneriler sunarak, yenilenebilir enerji finansmanına yönelik politikaların desteklenmesine ve enerji arz güvenliğinin sağlanmasına katkıda bulunabilir.

## **2. Yenilenebilir Enerji ve Ekonomik Performans**

Yenilenebilir enerji kavramı en genel tabirle, sürekli bir biçimde yenilenebilme özelliği olan ve bu yönüyle de tükenme riski barındırmayan enerji olarak ifade edilir. Yenilenebilir enerji sürdürülebilir kalkınmanın çevresel, ekonomik, politik ve sosyal boyutlarının tümü ile yakından ilişkilidir. Bu çerçevede, enerji arz güvenliği, sürdürülebilir kalkınmanın en önemli koşullarından biri olup (Seydioğulları, 2013:24) bu kavram; enerjiye, kesintisiz bir şekilde ve en düşük maliyetle erişebilmeyi ifade eder. Ülke ekonomisinin fosil bazlı kaynaklara dayalı olarak işliyor olması, bu kaynakların rezerv kısıtı ve yeryüzündeki asimetrik dağılımı nedeniyle enerji arz güvenliğini tehlikeye sokmaktadır. Dahası, geleneksel fosil bazlı kaynakların tükenmesi ve uzun vadeli kullanımı neticesinde meydana gelen iklim değişikliği ve çevresel kirlilik gibi sorunlar, yenilenebilir enerji kaynaklarını çok daha önemli hale getirmiştir. Sürdürülebilirlik özelliğine sahip olan bu kaynakların, çevresel anlamda negatif etkileri de minimal düzeydedir.

Uluslararası Enerji Ajansı (International Energy Agency-IEA) yenilenebilir enerjiyi; güneş, rüzgar, hidro, jeotermal ve/veya biyokütle gibi sürekli yenilenebilen kaynaklardan elde edilen enerji olarak tanımlamaktadır (IEA, 2020: 10). Bu tanımda, yenilenebilir enerjinin sürdürülebilirlik boyutuna ve uzun vadeli enerji arz güvenliği potansiyeline dikkat çekilmektedir. Benzer şekilde Zhang vd. (2010) ve Umbach (2010), enerji arz güvenliği açısından etkili stratejinin yenilenebilir enerjiyi artırmak olduğunu vurgulamışlardır.

Ekonomik büyüme, refah ve sosyal kalkınma için hayati bir önem taşıyan enerjinin, temin edilebilmesi kadar hangi kaynaklardan elde edildiği de ülke ekonomileri için oldukça önemlidir. Enerji ihtiyacının büyük oranda fosil kaynaklarla giderildiği ülkeler, bu kaynakların ülke içinde yeteri kadar mevcut olmaması halinde enerjide yüksek oranda dışa bağımlı hale gelirler. Yüksek enerji ithalatı ile sonuçlanan bu durum, cari açık sorununun büyümesine neden olmaktadır. Ayrıca, ülkenin rekabet gücünü de olumsuz yönde etkiler ve ekonominin istikrarsızlaşmasına sebep olur. Dahası, bu ülkeler küresel enerji piyasasında oluşan güç dengesizleri neticesinde enerji piyasasında meydana gelen şoklara karşı dezavantajlı konumda olurlar. Bu noktada, yenilenebilir enerjinin artırılması, yüksek enerji ithalatının önüne geçerek enerjide dışa bağımlılığın azaltılmasını sağlamakla beraber ticaret açıklarının çözümüne katkıda bulunmaktadır (Gökçe ve Demirtaş, 2018:643). Enerji arz güvenliğinin sağlanabilmesi için ithal enerji bağımlılığının olabildiğince azaltılması ve enerji ithalatı yapılan ülkelerin ve mevcut enerji bileşiminin çeşitlendirilmesi gerekmektedir. Böylece tek bir ülkeye veya kaynağa

bağımlı olma riski ve bundan kaynaklanabilecek çeşitli risklerden kaınılmı olacaktır. Yapılacak yenilenebilir enerji yatırımlarında da yine aynı durum geçerlidir.

Yenilenebilir enerji sektörü çoğu ülke için yeni ve gelişmekte olan bir sektördür. Bu yönüyle de yatırımcılar açısından cazip olduğu söylenebilir. Yenilenebilir enerji yatırımları artıp ilgili sektör geliştikçe yeni i alanları oluşmaktadır. Yenilenebilir enerjide yatırım miktarının yüksek olması ve bu alanda kurulu güç kapasitesindeki artışlar gerek bu sektörde gerekse de ülke genelinde istihdam üzerinde önemli katkılar kazandırmaktadır (Lehr vd., 2008: 109).

### 3. Yenilenebilir Enerji retimi ve Finansal Gelişme

Yenilenebilir enerjinin; enerji arz güvenliğinin sağlanması, evre kirliliği ve iklim değişikliğinin önlenmesi, enerji ithalatının azaltılması, ekonomik büyüme ve kalkınma gibi birçok alandaki etkileri bağlamında, bugün birçok ülkede yenilenebilir enerji öncelikli bir konu haline gelmiştir. Yenilenebilir enerji üretimini etkileyen birçok faktör yanında, finansal gelişmenin bu alandaki etkisi ayrı bir öneme sahiptir. Bilindiği gibi, finansal gelişme; borçlanma maliyetlerinin ve finansal riskin azalması, borç verenler ile borç alanlar arasındaki şeffaflığın artması, sınırlar arasında daha fazla finansal sermaye ve yatırım akışına erişim ve enerji açısından verimli son ürünlere ve teknolojilere erişim gibi birçok değişikliği teşvik etmektedir (Sadorsky, 2010:2529).

Finansal gelişmenin yenilenebilir enerji üretimine olan katkısı çeşitli yollarla gerçekleşebilir. Aslında yenilenebilir enerji projelerinin nispeten yüksek sermaye gerektiren uzun vadeli projeler olması, bu projelerin finansmanında finansal sektörün gelimiliğinin önemini ortaya koymaktadır. Yenilenebilir enerji yatırımlarının ihtiyaç duyduğu fonları desteklemede, tek başına kamunun yetersiz kalması, finansal sektörün enerji sektöründeki yenilenebilir enerjiye doğru olan dönüşümü teşvik etmesini gerektirmektedir (Anton ve Nucu, 2020:331). Gelişmiş bir finansal sektör, finansman araçlarının eitlendirilmesiyle piyasaya fon çekmekte ve böylece yenilenebilir enerji projeleri için daha düşük maliyetlerle daha fazla finansman sağlayarak, bu alandaki yatırımların artmasına katkıda bulunmaktadır. Öte yandan, etkin işleyen bir finans sektörü, sunduğu geniş kredi imknları vasıtasıyla yenilenebilir enerji projeleri için gereken uzun vadeli kredilere erişimi kolaylaştırmaktadır.

Finansal piyasalardaki kurumların, finansal hizmet ve ürünlerin gelişmesi olarak ifade edilen finansal gelişme, yatırımların risk ve maliyet unsurlarında azalmaya neden olarak yenilenebilir enerji yatırımlarını teşvik etmektedir. Bu yatırımların finansmanı kadar içerdiği risklerin yönetimi de oldukça güçtür. İyi işleyen bir finansal sektörde, aracı kurumlar etkin bir finans ve risk yönetimi ile yenilenebilir enerji projelerinin başarılı bir şekilde geliştirilmesine katkıda bulunur.

Gelişmiş finansal piyasalarda kaynak tahsisi, geleneksel enerjiden yenilenebilir enerjiye doğru gerçekleştirilir ve bu durum yenilenebilir enerji yatırımlarını artırarak yenilenebilir enerji üretimine katkıda bulunur. Nitekim; yatırımların miktarı kadar verimliliğinin de finansal gelişme ile artması beklenmektedir (Afar, 2007:190). Öte yandan ekonomide yurt içi verimli yatırımların artması, yabancı sermaye açısından ülkeyi cazip hale getirir ve ülke içine doğrudan yabancı sermaye akışı hızlanır. Bu ise, yenilenebilir enerji üretimine katkıda bulunacak girişimler için ek kaynak oluşturabilir. Ayrıca, finansal gelişme neticesinde artan doğrudan yabancı sermayenin, yeni ve temiz teknolojilere erişimi kolaylaştırmak suretiyle yenilenebilir enerji üretimine yönelik yatırımların ve dolayısıyla bu alandaki üretim artmasına katkıda bulunması beklenir (Kutan vd., 2017:5).

Yenilenebilir enerji projeleri, yüksek miktarda sermayenin yanı sıra üretim süreci için gereken ileri teknolojiye de sahip olmayı gerektirmektedir. Bu teknolojiye sahip olmayan ülkelerde, yenilenebilir enerji üretimi yüksek teknoloji ithalatına yol açmaktadır. Yüksek teknoloji ithalatı, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kaynak yetersizliğinden dolayı cari açığı tetikleyerek ekonomiyi sarsmakta ve yenilenebilir enerjinin gelişimi sınırlı kalmaktadır. Bu durum, temiz enerjiye yönelik daha fazla

teknolojik yenilik için gelişmiş finansal piyasaların desteğini gerekli kılmaktadır (Mamun vd., 2018:237). Gelişmiş bir finans sektörünün varlığında, kaynakların verimli alanlara yönlendirilmesi suretiyle yenilenebilir enerji teknolojilerinin ülke içinde geliştirilmesi ve böylece yüksek enerji ithalatının önüne geçilmesi mümkün olmaktadır. Finansal gelişmeler, kaynakları verimli yatırım alanlarına yönlendirmenin yanı sıra ekonomideki Ar-Ge faaliyetlerini teşvik ederek ilgili teknolojilerin gelişimini desteklemektedir. Özetle, finansal gelişme, finansal sektördeki hizmetlerin kalitesinde artış sağlayarak yenilenebilir enerji teknolojilerinin gelişimine katkıda bulunmaktadır (Brunnschwiler, 2010:249).

#### **4. Literatür**

Enerji, iktisat literatüründe son derece önemli bir konudur. Yenilenebilir enerji konusu ise özellikle 2000’li yıllardan itibaren önem kazanmaya başlamıştır. Yenilenebilir enerjinin çeşitli göstergelerle olan ilişkisinin incelendiği geniş bir literatür olmasına karşın, çalışmaların büyük çoğunluğunda yenilenebilir enerjinin “tüketim” yönüne odaklanıldığı görülmektedir. Bu kapsamda, yenilenebilir enerjinin “üretim” yönünden ele alınması suretiyle bu çalışmanın literatürdeki eksikliğe dikkat çekmesi beklenti dahilindedir.

Yenilenebilir enerjiye ilişkin alan yazın incelendiğinde, ilgili konunun daha çok ekonomik büyüme kapsamında ele alındığı ve dolayısıyla, ekonomik büyüme ile olan ilişkisinin ön plana çıktığı görülmektedir. Yenilenebilir enerji ile finansal gelişme arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların ise çok daha az sayıda olduğu gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın, yenilenebilir enerjinin finansal gelişme perspektifinden incelenmesi yönüyle literatüre katkı sağlaması beklenmektedir. Nispeten yeni sayılabilecek bu konuda, Brunnschweiler (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışma öncü sayılabilir. Brunnschweiler çalışmasında finans sektörünün yenilenebilir enerji üzerindeki etkisini OECD üyesi olmayan 119 ülkenin 1980-2006 dönemi verileriyle analiz etmiştir. Çalışmanın bulguları, finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji tüketimini artırdığını göstermektedir.

Finansal gelişmenin yenilenebilir enerjiyle olan ilişkisine yönelik literatürde birbirinden farklı sonuçlara ulaşılmış çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Finansal gelişmenin yenilenebilir enerji üzerindeki pozitif etkisine ilişkin fikir birliği olmamasına karşın, genel kanı finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji gelişimine katkı sağladığı yönündedir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde finansal sektördeki iyileştirmelerin yenilenebilir enerji sektörüne olan pozitif etkileri birçok çalışmada ortaya konmuştur. Örneğin, Broadstock ve Wu (2015) 22 gelişmekte olan ülke için finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimine etkilerini sistem genelleştirilmiş momentler tahmincisi ile incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimini artırdığı tespit edilmiştir.

Yenilenebilir enerji tüketimi çoğunlukla kullanılan yenilenebilir elektrik miktarıyla ölçülmektedir. Lin vd. (2016), Çin’de yenilenebilir elektrik kullanımını etkileyen faktörleri, Johansen eşbütünleşme tekniği ve vektör hata düzeltme modelini (VECM) kullanarak araştırmışlar ve finansal gelişmenin uzun dönemde yenilenebilir elektrik tüketimini artırdığını tespit etmişlerdir. Finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimine etkisini, Kutan vd. (2017) Brezilya, Çin, Hindistan ve Güney Afrika’dan oluşan bir panelde modifiye edilmiş sıradan en küçük kareler (FMOLS) ve Fisher-Johansen eşbütünleşme yöntemleriyle incelemiş ve finansal gelişmeyi temsilen analize dahil ettikleri çeşitli borsa göstergelerinin yenilenebilir enerji tüketimini teşvik ettiğini kanıtlamışlardır. Eren vd. (2019) bu ilişkiyi, Hindistan özelinde dinamik sıradan en küçük kareler (DOLS) yöntemini kullanarak araştırmış ve finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimini pozitif etkilediğini doğrulamışlardır. Anton ve Nucu (2020), AB üyesi 28 ülkenin 1990-2015 dönemi verilerini kullanarak finansal gelişmenin yenilenebilir enerji tüketimine etkisini panel sabit etkiler modeliyle araştırmışlardır. Finansal gelişmenin üç farklı boyutta (bankacılık sektörü, sermaye piyasası ve tahvil piyasası olmak üzere) ele alındığı çalışmada, finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkisi olduğu görülmüştür. Dahası, bu etki doğrultusunda finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji teknolojilerinin uygulanmasını teşvik

edebileceği açıklanmıştır. Mukhtarov vd. (2020), finansal gelişme ile birlikte ekonomik büyüme ve enerji fiyatlarını da analize dahil ederek Azerbaycan ekonomisi için ilgili değişkenlerin yenilenebilir enerji tüketimine etkilerini ARDL yöntemiyle incelemiş ve finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji tüketimi üzerinde pozitif bir etkisi olduğunu doğrulamışlardır. Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji arasındaki ilişkiyi, Lahiani vd. (2021) doğrusal olmayan gecikmesi dağıtılmış otoregresif model (NARDL) yardımıyla ABD için analiz etmiş ve yenilenebilir enerji tüketiminin finansal sistemdeki değişikliklerden etkilendiğini tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Dimnwobi vd. (2022), Nijerya ekonomisi nezdinde 1981 ve 2019 yıllarını kapsayan dönem için gerçekleştirdikleri çalışmada aynı sonuçlara ulamılardır. Bu çalışmaların aksine Burakov ve Freidin (2017), Rusya ekonomisinin 1990-2014 dneimine ait verilerini kullanarak finansal gelişme, ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasındaki ilişkiyi VECM ve Granger nedensellik testleriyle incelemişlerdir. Yapılan çalışmada finansal gelişme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir.

İlgili literatür incelendiğinde, finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimini araştıran sınırlı sayıda çalışmanın mevcut olduğu gözlemlenmiştir. Örneğin, Fangmin ve Jun (2011), küresel finans piyasasında en gelimi 55 ülkenin 1980-2008 dönemi verilerini kullanarak finansal aracılığın gelimilik düzeyinin yenilenebilir enerji üretimine etkisini analiz ettikleri çalışmada, finansal sektörün özellikle de finansal aracılığın gelişmesinin yenilenebilir enerji projelerine destek sağlayarak yenilenebilir enerji üretimini artıracadığı tespit edilmiştir. Finansal piyasa gelişiminin yenilenebilir enerji sektörünün gelişiminde etkili olup olmadığını Kim ve Park (2016), gelimi ve gelişmekte olan toplam 30 ülkeyi kapsayan bir örneklem üzerinde panel sabit etkiler yöntemini kullanarak 2000-2013 dönemi için analiz etmişlerdir. Çalışmanın bulguları, finansal piyasa gelişiminin yenilenebilir enerjinin büyümesinde etkili bir faktör olduğu ve özellikle gelimi ülkelerde iyi işleyen bir finans sektörünün varlığı neticesinde bu etkinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Mert ve ağlar (2016), finansal gelişme ile yenilenebilir enerji rimi arasındaki ilişkiyi Türkiye özelinde ve Hatemi J asimetrik nedensellik testini kullanarak aratırmılardır. Yapılan çalışmada, finansal gelimedeki negatif okların yenilenebilir enerji üretiminde azalmaya neden olacadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucu, zarslan ve Doğan (2021), ARDL sınır testini kullanarak yine Türkiye ekonomisi için 1968-2015 dneimine ait verilerle gerçekleştirdikleri çalışmanın bulgularıyla doğrulamışlardır.

Finansal gelişmelerin yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesinde etkili bir faktör olduğu düşünülmektedir. Nitekim Best (2017) finansal sermayenin farklı enerji türlerinin kullanımı üzerindeki etkilerini inceleyerek enerji bileşiminde nasıl bir değişimi teşvik ettiğini farklı gelir seviyesine sahip ülkeler açısından analiz etmiştir. 137 ülkenin dahil edildiği ve 1998-2013 yıllarını kapsayan çalışmada, finansal sermayenin sermaye yoğun yenilenebilir enerji türlerine geii teşvik ettiği ve bu enerji geçişlerinin yüksek gelirli ülkelerde daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Ji ve Zhang (2019), finansal sektördeki gelişmelerin yenilenebilir enerji sektörüne olan katkısını 1992-2013 yıllarını kapsayan dönem için ve Çin özelinde aratırmılardır. Çalışmada, finansal gelişmelerin yenilenebilir enerjinin gelişmesinde etkili bir faktör olduğu ve bu etkinin sermaye piyasası açısından çok daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Konuya ilişkin literatür taraması, yenilenebilir enerji üretiminin artırılmasında finansal sektörün önemini ortaya koymaktadır. Finansal sektördeki gelişmelerin yenilenebilir enerji sektörü üzerindeki etkisinin çeşitli açılardan incelendiği görülmektedir. Bu çalışmanın, finansal gelişme ve yenilenebilir enerji ilişkisini inceleyen önceki çalışmalara kıyasla hem yenilenebilir enerjinin üretim yönüne odaklanılması, hem de daha büyük bir örneklem kullanılması yönleriyle literatürdeki boşluğu dolduracadığı düşünülmektedir.

## 5. Ampirik Analiz

Çalışmanın amacı finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimi arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırılmasıdır ve bu nedenle, Dumitrescu-Hurlin Panel Nedensellik testinden yararlanılmıştır. Analizin araştırma soruları şu şekildedir: (i) “*Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimi arasında (istatistiksel olarak) anlamlı bir nedensellik ilişkisi bulunmakta mıdır?*” (ii) “*Nedensellik ilişkisinin niteliği (yönü) ne şekildedir?*” 2001-2021 arası dönemi kapsayan analize konu edilen ülkeler ise, incelenen dönemde dünyada en çok yenilenebilir enerji üretimi gerçekleştiren ilk 10 ülkedir. Bu ülkeler; Çin, ABD, Brezilya, Rusya, Hindistan, Almanya, Norveç, Japonya, İtalya ve İspanya’dır. Kanada, çalışmanın amacına yönelik seçilmiş olan ülke grubunda yer almasına rağmen, ilgili döneme ait finansal gelişme verilerinin sınırlı olması nedeniyle, analize dahil edilmemiştir.

### 5.1. Veri Seti ve Yöntem

Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimi arasındaki olası nedensellik ilişkisine yönelik yapılan analizde, ilgili dönem için hem zaman hem de kesit boyutunun eşanlı dikkate alınması suretiyle, toplamda 10 ülke birlikte analiz edilmiştir. Bu bağlamda ekonometrik analiz panel veri şeklinde gerçekleştirilmiştir. Analizde finansal gelişme göstergesi olarak bankalar tarafından özel sektöre kullanılan yurt içi kredilerin GSYİH’ye oranı verisi (FD) kullanılmıştır. “*Bankalar tarafından özel sektöre sağlanan yurtiçi krediler, diğer mevduat kabul eden kurumlar (merkez bankaları hariç mevduat kabul eden kurumlar) tarafından özel sektöre sağlanan finansal kaynakları ifade eder. Bu kaynaklar, krediler, hisse dışı menkul kıymet alımları, ticari krediler ve alacak hesapları gibi geri ödeme talebi oluşturan işlemleri içerir. Bazı ülkelerde bu talepler, kamu işletmelerine verilen kredileri de içerir*” (Dünya Bankası, 2024). Yenilenebilir enerji üretimini temsilen analizde kullanılan yenilenebilir enerji serisi (REN) ise, yenilenebilir enerji kaynaklarından üretilen toplam elektrik miktarını yansıtır. Bu seride, belirli bir dönemde üretilen elektrik miktarı, gigawatt-saat (GWh) cinsinden ölçülür (IRENA, 2024). Veriler yıllık bazda olup 2001-2021 yılları arası dönemi kapsamaktadır.

Çalışmanın amacı doğrultusunda kullanılan Dumitrescu & Hurlin (2012) nedensellik testi, heterojen panel veri modelleri için uygun olan bir nedensellik testidir. Doğrusal otoregresif veri işleme sürecinde geleneksel nedensellik testlerinin panel verilerle yapılması, kurulan ekonometrik modellerin katsayıları üzerindeki kesitsel (doğrusal) kısıtların da sınanmasını gerektirmektedir. Diğer yandan, kesitsel bilginin mevcudiyeti sebebiyle, nedensellik ilişkisinin incelendiği ülkeler arasında heterojenlik de dikkate alınmalıdır. Dumitrescu & Hurlin (2012) nedensellik testi panel veride heterojenlik sorununa odaklandığı için Granger nedensellik testlerine kıyasla avantajlıdır.

Dumitrescu & Hurlin (2012) nedensellik testinde, N yatay kesit için T dönemde durağan x ve y değerlerinin tanımlandığı model aşağıdaki gibidir:

$$y_{it} = \alpha_i + \sum_{k=1}^k \gamma_i^{(k)} y_{i,t-k} + \sum_{k=1}^k \beta_i^{(k)} x_{i,t-k} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

1 numaralı denklem, sıfır hipotezi altında x değişkeninin y değişkeninin nedeni olup olmadığını sınamak için kullanılmaktadır. Dumitrescu & Hurlin (2012) panel nedensellik testinde, sıfır hipotezi altında homojen Granger nedensellik ilişkisinin yok olduğu, bu ilişkinin en az bir yatay kesitte var olduğu alternatif hipoteze karşı sınanmaktadır. Bu çerçevede, sıfır hipotezi ve alternatif hipotezler aşağıdaki şekilde oluşturulmaktadır:

$$H_0: \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, \dots, N \quad (2)$$

$$H_1: \beta_i = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, N_1$$

$$\beta_i \neq 0 \quad \forall i = N_1 + 1, N_1 + 2, \dots, N \quad (3)$$

Dumitrescu & Hurlin (2012) testinde, sıfır hipotezini (HNC hipotezi) sınamak üzere, her bir yatay kesitin bireysel Wald istatistikleri ( $w_{i,T}$ ) hesaplanmakta ve sonrasında bunların aritmetik ortalaması alınarak panele ait Wald istatistiğine  $W_{N,T}^{HNC} = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^N W_{i,T}$  ulaŐılmaktadır.

## 5.2. Bulgular

Öncelikle analizde birinci nesil birim kök testlerinin mi yoksa ikinci nesil birim kök testlerinin mi kullanılacağına karar verilebilmesi için yatay kesit bağımlılığı testleri gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda elde edilen test istatistik değerleri aşağıdaki tabloda sunulmuŐtur. Tablo 1'de yer alan bulgular incelendiğinde, her iki seride de (REN ve FD) yatay kesit bağımlılığının bulunduğu görülmektedir. Bu sebeple ikinci kuŐak birim kök testlerinin uygulanması gerekir.

**Tablo 1.** Yatay Kesit Bağımlılığı Testi Bulguları

Test	REN		FD	
	İstatistik	P Değer	İstatistik	P Değer
<b>Breusch-Pagan LM</b>	6,682	0,0000	3,666,624	0,0000
<b>Pesaran scaled LM</b>	6,569	0,0000	3,390,619	0,0000
<b>Bias-corrected scaled LM</b>	6,544	0,0000	3,365,619	0,0000
<b>Pesaran CD</b>	2,560	0,0000	5,116,663	0,0000

Dumitrescu Hurlin Panel Nedensellik Analizi serilerin durağan olması varsayımına dayanır. Bu sebeple, ekonometrik modelde serilerin durağanlıkları birim kök testleriyle araŐtırılmıŐtır. Yatay kesit bağımlılığı testi sonucu uyarınca serilere ikinci nesil olan CIPS (Cross-sectional Im, Pesaran ve Shin) birim kök testi uygulanmıştır. Bu, panel veride yatay kesit bağımlılığını dikkate alan bir birim kök testidir.

CIPS birim kök testi bulgularının yer aldığı Tablo 2 incelendiğinde, FD ve REN serilerinin ikisinin de hem sabitli hem de trendli modellerde durağan olmadığı (serilerde birim kök olduğu), ancak, birinci farkı alındığında ( $\Delta$ REN ve  $\Delta$ FD) durağan hale geldiği görülmektedir.



**Tablo 2.** CIPS Birim Kök Testi Bulguları

REN					
Test	İstatistik	NT	Kritik Değer (10%)	Kritik Değer (5%)	Kritik Değer (1%)
CIPS (No constant nor trend)	-1,093	1021	-1,49	-1,61	-1,85
CIPS (Constant)	-1,864	1021	-2,1	-2,22	-2,44
CIPS (Constant & trend)	-2,697	1021	-2,67	-2,82	-3,1
ΔREN					
Test	İstatistik	NT	Kritik Değer (10%)	Kritik Değer (5%)	Kritik Değer (1%)
CIPS (No constant nor trend)	-4,201	1021	-1,52	-1,66	-1,91
CIPS (Constant)	-4,642	1021	-2,15	-2,29	-2,56
CIPS (Constant & trend)	-4,568	1021	-2,82	-3,02	-3,46
FD					
Test	İstatistik	NT	Kritik Değer (10%)	Kritik Değer (5%)	Kritik Değer (1%)
CIPS (No constant nor trend)	-1,375	1021	-1,49	-1,61	-1,85
CIPS (Constant)	-1,799	1021	-2,1	-2,22	-2,44
CIPS (Constant & trend)	-2,431	1021	-2,76	-2,94	-3,3
ΔFD					
Test	İstatistik	NT	Kritik Değer (10%)	Kritik Değer (5%)	Kritik Değer (1%)
CIPS (No constant nor trend)	-2,630	1021	-1,52	-1,67	-1,93
CIPS (Constant)	-2,761	1021	-2,18	-2,33	-2,64
CIPS (Constant & trend)	-3,161	1021	-2,82	-3,02	-3,46

Serilere ayrıca PANIC2010 Birim Kök Testi de uygulanmıştır. PANIC2010 (Panel Analysis of Nonstationarity in Idiosyncratic and Common Components) birim kök testi, panel veride ortak faktörlerin ve kesitlere özgü bileşenlerin (idiyosinkratik bileşenlerin) durağanlığını ayrı ayrı test etmektedir. Bu test, yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak panel veri setlerindeki durağanlığın daha ayrıntılı bir biçimde analiz edilmesi amacıyla kullanılır. Analiz kapsamında gerçekleştirilen PANIC2010 birim kök testinin sonuçları ise Tablo 3'te gösterilmektedir.

**Tablo 3.** PANIC2010 Birim Kök Testi Bulguları

Component	REN		FD	
	Test İstatistiği	P Değeri	Test İstatistiği	P Değeri
Common Factors (MQ_c)	-17,862	0	-18,488	0
Common Factors (MQ_f)	-11,741	0	-11,638	0
Idiosyncratic Components	P_a: -0,553	0,2902	P_a: -2,891	0,0019
	P_b: -0,586	0,2789	P_b: -2,137	0,0163
	PMSB: 0,337	0,632	PMSB: -1,29	0,0985

Tablo 3'te yer alan sonuçlar, ortak faktörler için durağanlık koŐulunun sağlandığını fakat hata terimlerinin durağanlığının sağlanmadığını ifade etmektedir. Bu durum, serilerin genel olarak durağan olmadığını gösterir. Çünkü, serinin durağanlığı sağlaması için hem ortak faktörlerin hem de hata terimlerinin durağan olması gerekir.

Tablo 4'te FD ve REN Serilerine ilişkin GUV Panel EŞbütünleşme Testi (2016) bulguları yer almaktadır. Buna göre; bağımlı deđiŐken yenilenebilir enerji retimi (REN) olarak alındığında eşbütünleşme varken, bağımlı deđiŐken finansal gelişme (FD) olursa eşbütünleşme yoktur.

**Tablo 4.** GUV Panel EŞbütünleşme Testi (2016) Bulguları

Test	Katsayı	T-bar	P Değeri
y(t-1) (FD)	-0,408	-2,087	>0,1
y(t-1) (REN)	-0,765	-3,093	<=0,01

Analizin bir sonraki aŐamasında katsayılara ilişkin heterojenlik testi gerçekleştirilmiştir. Bunun için Eğim Heterojenlik Testi (Slope Heterogeneity Test- Pesaran & Yamagata, 2008) kullanılmıştır. Bu test, panel veri analizlerinde kullanılır ve panel verideki eğim katsayılarının homojen olup olmadığını sınar. Eğim katsayıları homojen değil ise katsayılar, ülke veya kesitler arasında farklılık gösterir.

Tablo 5'teki bulgular, eğim katsayılarının homojen olmadığını (heterojen olduğunu), diğer bir ifadeyle, ülkeden ülkeye deđiŐtiđini yansıtılmaktadır. Bu sebeple, analizde ikinci kuŐak ve heterojen tahminci kullanılmıştır.

**Tablo 5.** Eğim Heterojenlik Testi Bulguları

Test	İstatistik	P Değeri
Delta	17,118	0,000
DüzeltilmiŐ Delta	18,489	0,000

Ampirik analizin bu kısmında ise, seriler arasındaki olası nedensellik ilişkisi Dumitrescu & Hurlin Panel Nedensellik Testi (2012) ile sınanmıştır. Bu kapsamda elde edilen bulgular Tablo 6'da yansıtılmaktadır:

**Tablo 6.** Dumitrescu & Hurlin Panel Nedensellik Testi Bulguları

REN → FD		
Test	Değer	P-Değeri
W-bar	231,814	0,0229**
Z-bar	181,814	0,0229**
Z-bar tilde	31,498	0,0229**
FD → REN		
Test	Değer	P-Değeri
W-bar	33,519	0,0657*
Z-bar	52,590	0,0657*
Z-bar tilde	39,456	0,0657*

**Not:** \*\* % 5 düzeyinde istatistiksel anlamlılık gösterir.  
\* % 10 düzeyinde istatistiksel anlamlılık gösterir.

Kurulan modelde panel heterojen eğim katsayıları ve yatay kesit bağımlılığı tespit edilmiştir. Bu sebeple heterojen tahminçiler kullanılmıştır. Tablo 6'daki bulgulara göre, yenilenebilir enerji üretimi ile finansal gelişme arasında %10 anlamlılık düzeyinde istatistiki olarak anlamlı bir karşılıklı nedensellik ilişkisi mevcuttur.

Tablo 7'de ise ülkeler bazında nedensellik ilişkileri yansıtılmaktadır:

**Tablo 7.** Her Ülkede Dumitrescu & Hurlin Panel Nedensellik Testi Bulguları

REN → FD			
Ülke	Gecikme	Wald İstatistiği	P-Değeri
Çin	3	9,526	0.023**
ABD	2	3,356	0,187
Brezilya	1	15,646	0,000***
Rusya	1	0,048	0,827
Hindistan	2	16,079	0,000***
Almanya	1	0,085	0,771

Norveç	1	0,012	0,911
Japonya	2	7,195	0,027**
İtalya	1	5,745	0,017**
İspanya	3	11,929	0,008***
<b>Panel İstatistikleri</b>	<b>Değer</b>	<b>P-Değer</b>	
Panel W_bar	6,962	-	
Panel Z_NT	9,024	0,000	
Panel Z_N	5,956	0,000	

## FD → REN

Ülke	Gecikme	Wald İstatistiği	P-Değeri
Çin	3	3,027	0,388
ABD	2	0,136	0,934
Brezilya	1	0,261	0,610
Rusya	1	2,245	0,134
Hindistan	2	2,089	0,352
Almanya	1	8,018	0,005***
Norveç	1	4,559	0,033**
Japonya	2	11,105	0,004***
İtalya	1	9,436	0,002***
İspanya	3	5,793	0,122
<b>Panel İstatistikleri</b>	<b>Değer</b>	<b>P-Değeri</b>	
Panel W_bar	4,667	-	
Panel Z_NT	5,088	0,000	
Panel Z_N	3,201	0,001	

**Not:** \*\*\* % 1 düzeyinde istatistiksel anlamlılık gösterir.

\*\* % 5 düzeyinde istatistiksel anlamlılık gösterir.

\* % 10 düzeyinde istatistiksel anlamlılık gösterir.

Ülkeler bazında değerlendirildiğinde ise yenilenebilir enerji üretiminden finansal gelişmeye doğru toplam altı ülkede (Çin, Brezilya, Hindistan, Japonya, İtalya ve İspanya), finansal gelişmeden yenilenebilir enerji üretimine doğru ise toplam dört ülkede (Almanya, Norveç, Japonya ve İtalya) istatistiki olarak anlamlı bir nedensellik ilişkisinin mevcut olduğu anlaşılmaktadır.

## **6. Sonuç**

Finansal gelişme ile yenilenebilir enerji üretimi arasındaki nedensellik ilişkisinin araştırıldığı çalışma, 2001-2021 dönemini kapsayan ve dünya genelinde en fazla yenilenebilir enerji üreten ilk 10 ülkeyi içeren, panel veri seti kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ekonometrik analize ilişkin bulgular, genelin geneli için finansal gelişme ve yenilenebilir enerji üretimi arasında istatistiksel olarak anlamlı ve karşılıklı bir nedensellik ilişkisini göstermektedir. Ülkeler bazında değerlendirme yapıldığında ise sonuçlar farklılık göstermektedir. Almanya, Norveç, Japonya ve İtalya'da finansal gelişmeden yenilenebilir enerji üretimine doğru bir nedensellik ilişkisi tespit edilirken, Çin, Brezilya, Hindistan, Japonya, İtalya ve İspanya'da yenilenebilir enerji üretiminden finansal gelişmeye doğru bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

İtalya ve Japonya'da değişkenler arasında karşılıklı bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu sonuç, aynı ilişkinin Yılmaz (2021) tarafından Hatemi-J asimetrik nedensellik testi yardımıyla G-7 ülkeleri için incelendiği çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Almanya için finansal gelişmeden yenilenebilir enerjiye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiş olup, bu sonucun Çetin ve Bakırtaş (2018) çalışmasıyla benzerlik gösterdiği görülmektedir. Finansal gelişmeden yenilenebilir enerjiye doğru nedensellik ilişkisinin tespit edildiği bir diğer ülke de Norveç'tir. Ülkede, yenilenebilir enerjinin gelişmesinde finans sektörünün son derece önemli bir role sahip olduğu düşünülmekte ve bu kapsamda yenilenebilir enerji teşvik mekanizmaları yoğun olarak kullanılmaktadır. Etkin işleyen bir finans sektörü sayesinde Norveç, Avrupa kıtasında elektrik üretiminde yenilenebilir enerji kaynaklarından en fazla yararlanan ülkelerden biridir.

Çalışmanın bulguları Hindistan için yenilenebilir enerjiden finansal gelişmeye doğru nedensellik ilişkisini ortaya koymaktadır. Bu ilişkiyi şu şekilde açıklamak mümkündür: Hindistan geliştirmekte olan bir ülke olduğundan yüksek enerji talebiyle karşı karşıyadır. Bu durum, Hindistan hükümetini alternatif enerji kaynaklarına yöneltmektedir. Ekonomide yenilenebilir enerjinin önemli ölçüde teşvik edilmesi, bu kapsamda ihtiyaç duyulan finansman ve aracılık hizmetlerinin gelişmesini zorunlu kılmaktadır. Çalışmada Hindistan için elde edilen sonuç, ek olarak, Eren vd. (2019) araştırmasının Hindistan'da yenilenebilir enerji büyümesinin uzun vadede finansal gelişme odaklı olduğu tespitini de destekler niteliktedir. Brezilya ve Çin'de yenilenebilir enerjiden finansal gelişmeye doğru tespit edilen nedensellik ilişkisi de benzer şekilde yorumlanabilir. Nitekim, bu ülkelerde finansal sektördeki iyileşmelerin yenilenebilir enerjinin büyümesinde son derece etkili olduğu birçok çalışmada kanıtlanmış olup bu çalışmalara örnek olarak Kutun vd. (2017) verilebilir. Bahsedilen çalışmada finansal gelişme, çeşitli göstergelerle analize dahil edilmiş ve tüm göstergelerin yenilenebilir enerji sektörünü desteklediği tespit edilmiştir.

Rusya ekonomisinde değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Bu yönüyle, Rusya özelinde gerçekleştirilen ve Granger nedensellik testi kullanılan Burakov ve Freidin (2017) çalışmasıyla aynı sonuca ulaşılmıştır. Dünyada en çok yenilenebilir enerji üretiminin yapıldığı ülkelerden biri olan ABD ekonomisinde de Rusya'da olduğu gibi, finansal gelişme ile yenilenebilir enerji arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi tespit edilememiştir. Bu sonuçların elde edilmesinde analiz kapsamında kullanılan değişkenler, ülkelerin siyasi durumu, uygulanan iç ve dış politikalar gibi birçok faktör etkili olmaktadır.

Ülkeler bazında nedensellik ilişkisinin mevcudiyeti ve nedenselliğin yönüne ilişkin farklı sonuçlara ulaşılmış olsa da panelin bütünündeki bulgular, finansal gelişmeden yenilenebilir enerjiye doğru bir

nedensellik olduğunu ifade etmektedir. Bu bulgular, ülkeler arasında farklılıkların bulunduğunu göstermekte ve enerji politikalarının bu farklılıkların göz önünde bulundurulması suretiyle Őekillendirilmesi gerektiğine iŐaret etmektedir. SonuÇ olarak finansal gelişmenin desteklenmesi yenilenebilir enerji üretiminin artırılmasında önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir.

#### **Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı**

Bu ŐalıŐma iÇin bir etik kuruldan resmi izin alınmasına gerek yoktur. ŐalıŐma, bilimsel araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak üretilmiŐtir.

#### **Yazarların Makaleye Olan Katkıları**

Makale, birincil yazar (%34), ikincil yazar (%33) ve cncl yazar (%33) tarafından ortaklaŐa yazılmıŐtır.

#### **Őıkar Beyanı**

Bu ŐalıŐma herhangi bir Őıkar ŐatıŐmasına konu değerildir.

### Kaynaklar

- Afşar, A. (2007). Finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (36), 188-198.
- Altınöz, B. ve Altuntaş, M. (2020). G-20 Ülkelerinde Finansal Gelişme, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Turizm ve İklim Değişikliği İlişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 23 (2), 413-421. <https://doi.org/10.29249/selcuksbmyd.648633>
- Amuakwa-Mensah, F., ve Näsström, E. (2022). Role of banking sector performance in renewable energy consumption. *Applied Energy*, 306, 118023. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.118023>
- Anton, S. G., ve Nucu, A. E. A. (2020). The effect of financial development on renewable energy consumption. A panel data approach. *Renewable Energy*, 147, 330-338. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.09.005>
- Best, R. (2017). Switching towards coal or renewable energy? The effects of financial capital on energy transitions. *Energy Econ*, (63),75–83. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.01.019>
- Burakov, D., ve Freidin, M. (2017). Financial development, economic growth and renewable energy consumption in Russia: A vector error correction approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(6), 39-47.
- Brunnschweiler, C. N. (2010). Finance for renewable energy: an empirical analysis of developing and transition economies. *Environment and development economics*, 15(3), 241-274. <https://doi.org/10.1017/S1355770X1000001X>
- Dimnwobi, S. K., Madichie, C. V., Ekesiobi, C., & Asongu, S. A. (2022). Financial development and renewable energy consumption in Nigeria. *Renewable Energy*, 192, 668-677. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.04.150>
- Doğan, E., ve Özarslan Doğan, B. (2021). Finansal Gelişme ve İnovasyon, Türkiye’de Yenilenebilir Enerji Üretimini Artırıyor mu?. *Turkish Studies-Economics, Finance, Politics*.
- Dumitrescu, E.-I., ve Hurlin, C. (2012). Testing for Granger Non-causality in Heterogeneous Panels. *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Dünya Bankası (2024) “World Development Indicators- Domestic credit to private sector by banks (% of GDP) (FD.AST.PRVT.GD.ZS)”. <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators#> Erişim Tarihi: 05.07.2024.
- Eren, B.M., Taspınar, N., ve Gokmenoglu, K.K. (2019). The impact of financial development and economic growth on renewable energy consumption: Empirical analysis of India. *Science of the Total Environment*, 663, 189-197. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.01.323>
- Fangmin, L. ve Jun, W. (2011). Finansal sistem ve yenilenebilir enerji gelişimi: farklı yenilenebilir enerji durumlarına dayalı analiz. *Enerji Procedia*, 5, 829-833. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2011.03.146>
- Gielen, D., Boshell, F., Saygin, D., Bazilian, M. D., Wagner, N., ve Gorini, R. (2019). The role of renewable energy in the global energy transformation. *Energy Strategy Reviews*, 24, 38-50. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.01.006>
- Gökce, C., & Demirtaş, G. (2018). Cari denge açısından yenilenebilir enerjinin rolü: Avrupa Birliği ülkeleri ve Türkiye için panel veri analizi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 25(3), 641-654. <https://doi.org/10.18657/yonveek.452107>

- IRENA (2024) "IRENASTAT Online Data Query Tool- Electricity statistics (MW/GWh) by Country/area, Technology, Data Type, Grid connection and Year". [https://pxweb.irena.org/pxweb/en/IRENASTAT/IRENASTAT\\_\\_Power%20Capacity%20and%20Generation/Country\\_ELECSTAT\\_2024\\_H2.px/table/tableViewLayout1/](https://pxweb.irena.org/pxweb/en/IRENASTAT/IRENASTAT__Power%20Capacity%20and%20Generation/Country_ELECSTAT_2024_H2.px/table/tableViewLayout1/) Erişim Tarihi: 05.07.2024.
- Ji, Q. ve Zhang, D. (2019). How much does financial development contribute to renewable energy growth and upgrading of energy structure in China? *Energy Policy*, 128, 114-124. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.12.047>
- Kim, J ve Park, K. (2016). Financial development and deployment of renewable energy technologies. *Energy Econ* 59, 238-250. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.08.012>
- Kutan, A. M., Paramati, S. R., Ummalla, M., ve Zakari, A. (2018). Financing Renewable Energy Projects in Major Emerging Market Economies: Evidence in the Perspective of Sustainable Economic Development. *Emerging Markets Finance and Trade*, 54(8), 1761– 1777. <https://doi.org/10.1080/1540496X.2017.1363036>
- Lahiani, A., Mefteh-Wali, S., Shahbaz, M., & Vo, X. V. (2021). Does financial development influence renewable energy consumption to achieve carbon neutrality in the USA?. *Energy Policy*, 158, 112524. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112524>
- Lin, B., Omoju, O.E. ve Okonkwo, J.U. (2016). Factors influencing renewable electricity consumption in China. *Renew Sust Energ Rev* (55), 687–696. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.003>
- Mamun, M. A., Sohag, K., Shahbaz, M., ve Hammoudeh, S. (2018). Financial markets, innovations and cleaner energy production in OECD countries. *Energy Economics*, 72, 236-254. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.04.011>
- Mert, M., ve Çağlar, A. E. (2016). YENİLENEBİLİR KAYNAKLI ENERJİ VE FİNANSAL GELİŞME: ASİMETRİK NEDENSELLİK UYGULAMASI. *İMUCO 2016*, 916.
- Mukhtarov, S., Humbatova, S., Hajiyev N.G. ve Aliyev, S. (2020). The Financial Development-Renewable Energy Consumption Nexus in the Case of Azerbaijan. *Energies*, 13(23):6265, 1-14. <https://doi.org/10.3390/en13236265>
- Sadorsky, P. (2010). The impact of financial development on energy consumption in emerging economies. *Energy Policy*, 38(5), 2528-2535. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.12.048>
- Seydioğulları, H. S. (2013). Sürdürülebilir kalkınma için yenilenebilir enerji. *Planlama Dergisi*, 23(1), 19- 25. <https://doi.org/10.5505/planlama.2013.14633>
- Ustaoglu, E. (2022). Yenilenebilir Enerji Tüketimi ve Finansal Gelişme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Örneği. *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 57(1), 280-293. <https://doi.org/10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.22.02.1718>
- Wu, L. ve Broadstock, DC (2015). Ekonomik, finansal ve kurumsal gelişme yenilenebilir enerji tüketimi için önemli midir? Gelişmekte olan ekonomilerden kanıtlar. Gelişmekte Olan Ekonomilerde Uluslararası Ekonomi Politikası Dergisi , 8 (1), 20-39. <https://doi.org/10.1504/IJEPEE.2015.068246>