

## ENERJİ ARZ GÜVENLİĞİ, PETROL FİYATLARI VE PAY PİYASALARINDA NEDENSELLİK İLİŐKİSİ: BRICS-T ÖRNEĞİ

### Causality Relationship in Energy Supply Security, Oil Prices and Stock Markets: BRICS-T Example

Dündar KÖK\* & Elif Hilal NAZLIOĞLU\*\*

#### Öz

Çalışmanın amacı enerji arz güvenliği kavramı merkezinde enerji piyasaları ve finansal piyasalar arasındaki dinamik ilişkileri incelemektir. Bu doğrultuda, BRICS-T ülkeleri için (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, G. Afrika ve Türkiye) 1994-2018 dönemi yıllık verilerini kapsayan borsa endeksi, petrol fiyatı ve uluslararası enerji güvenliği risk endeks puanı kullanılmış ve söz konusu ilişkiyi araştırmak için Toda & Yamamoto (TY) ve Fourier Toda & Yamamoto (FTY) nedensellik yöntemlerinden yararlanılarak değişkenler analiz edilmiştir. Ampirik bulgular, (i) Brezilya hariç bütün ülkelerde pay senedi piyasasından enerji güvenliği riskine ve yalnızca Türkiye’de enerji güvenliği riskinden pay senedi piyasasına nedensellik, (ii) Çin ile Türkiye’de enerji güvenliği riski ile petrol fiyatı arasında karşılıklı nedensellik ilişkisinin varlığını gösterirken, ancak Brezilya’da ise petrol fiyatından enerji güvenliği riskine nedensellik olduğunu göstermektedir. Bulgular, böylelikle, BRICS-T ülkeleri için enerji-finans ilişkisinde, finansal piyasaların enerji güvenliği riski açısından önemini ortaya koymaktadır. Bu sonuç, bu ülkelerin finans piyasalarından kaynaklı belirsizlik ve risklerin, enerji güvenliği politikalarında dikkate alınması gerektiği yönünde bir çıkarsama içermektedir.

#### Anahtar Kelimeler:

Enerji Arz Güvenliği,  
Petrol Fiyatı, Pay  
Senedi Piyasaları,  
Gelişmekte Olan  
Ekonomiler,  
Nedensellik.

#### JEL Kodları:

Q43, G15, G10.

#### Abstract

The aim of the study is to examine the dynamic relations between energy markets and financial markets in the center of the concept of energy supply security. In this direction, the stock market index, oil price and international energy security risk index score covering the annual data for the 1994-2018 period for the BRICS-T countries (Brazil, Russia, India, China, S. Africa and Turkey) were used and Toda & Yamamoto to investigate the aforementioned relationship. (TY) and Fourier Toda & Yamamoto (FTY) causality methods were used to analyze the variables. While empirical findings show (i) causality from stock market to energy security risk in all countries except Brazil, and from energy security risk to stock market only in Turkey, (ii) mutual causality between energy security risk and oil price in China and Turkey, however, in Brazil, it shows that there is causality from oil price to energy security risk. The findings thus reveal the importance of financial markets in terms of energy security risk in the energy-finance relationship for BRICS-T countries. This result includes an inference that the uncertainty and risks arising from the financial markets of these countries should be taken into account in their energy security policies.

#### Keywords:

Energy Supply  
Security, Oil Price,  
Stock Market,  
Emerging Markets,  
Causality.

#### JEL Codes:

Q43, G15, G10.

\* Prof. Dr., Pamukkale Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme, dkkok@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5250-3369

\*\* Öğr. Gör., Pamukkale Üniversitesi, Denizli Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Otel, Lokanta ve İkram Hizmetleri Bölümü, enazlioglu@pau.edu.tr, ORCID: 0000-0002-4425-7479 (Sorumlu yazar)

Makale Geliş Tarihi (Received Date): 02.03.2022

Makale Kabul Tarihi (Accepted Date): 29.03.2022

## 1. Giriş

Enerji arz güvenliği kavramı, son yıllarda bütün ülkeler için enerji politikalarının temel odaklarından biri haline gelmiştir. Zira, petrol piyasasında meydana gelen dalgalanma ve oynaklıklar,  vresel sorunların giderek artan önemi, petrol rezervine sahip ihracatçı ülkelerde siyasi istikrarsızlıklar ve enerjide dışa bağımlı ülkelerde enerji piyasası kaynaklı finansal ve makro ekonomik dalgalanmalar, sürdürülebilir ekonomik gelişme için birtakım zorluklar içermektedir. Bu kapsamda, enerji ve finans piyasaları arasındaki dinamik ilişkilerde enerji arz güvenliğinin rolünün hangi düzeyde olduğu önemli bir soru olarak ortaya çıkmaktadır.

Son dönemde, enerji ve finansal piyasalardaki gelişme ve derinleşme ile bu piyasalar arasındaki etkileşim, araştırmacıları petrol fiyatları ve pay piyasaları arasındaki ilişkileri analiz etmeye yönlendirmiştir. Literatürde enerji piyasası dalgalanmalarını temsilen genellikle petrol fiyatları gösterge alınarak makroekonomik değişkenlerle arasındaki ilişkinin incelendiği birçok çalışma mevcuttur. Bu kapsamda, enerji tüketimi-ekonomik büyüme ve enerji tüketimi-finansal gelişme yazını oldukça geniştir. Kısıtlı sayıda çalışmanın yer aldığı ve hala genişleyen bir çalışma alanı ise, enerji arz güvenliğinin ekonomik ve finansal değişkenler üzerindeki etkisi üzerine gelişmektedir. Uluslararası Enerji Ajansı'nın enerji güvenliği tanımı, “enerji kaynaklarının uygun bir fiyata kesintisiz olarak kullanılabilirliği” şeklindedir (Uluslararası Enerji Ajansı [IEA], 1985). Enerji arzının güvenli olabilmesi için de elde edilebilir, ulaşılabilir,  retilabilir ve sürdürülebilir (4A-accessibility, availability, affordability, acceptability) olması gerekmektedir. Literatür bilgimize göre, enerji arz güvenliği ve finansal piyasa ilişkisini BRICS-T  lkeleri için analiz eden herhangi bir çalışma mevcut değildir.

Bu  alışma, enerji arz güvenliği ve finansal piyasa etkileşimi yazınına katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu amaçla son yirmi yılda hızlı gelir artışının yaşandığı, bununla birlikte sürdürülebilir finansal ve ekonomik gelişme için enerji piyasalarındaki dalgalanmaların önemli bir sorun olarak ortaya çıktığı BRICS-T  lkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) ele alınmıştır.

Yükselen piyasa ekonomileri içerisinde yer alan BRICS  lkeleri, dünya nüfusunun %41'i, dünya GSYİH'sının %24' ve dünya ticaretinin %16'dan fazlasına sahip bir gruptur (BRICS, 2021). 2020 yılı için dünya günlük petrol tüketimi 88696 bin varildir. BRICS-T  lkelerinin bu büyüklükte payı toplam 25848 bin varil olup dünya toplam tüketiminin %29,14'n kapsamaktadır.  rneklemede yer alan ülkelerin ayrı ayrı günlük petrol tüketimlerine bakıldığında Çin 14225 bin varil, Hindistan 4669 bin varil, Rusya 3238 bin varil, Brezilya 2323 bin varil, Türkiye 903 bin ve Güney Afrika 490 bin varildir (BP, 2021). Dolayısıyla, petrol fiyatlarında yaşanabilecek bir şokun bu ülkeleri etkileme ihtimalinin oldukça yüksek olduğu g r lmektedir. Bu da söz konusu enerji arz güvenliği riskinin artması anlamına gelmektedir.

BRICS-T  lkeleri küresel yatırım akışlarının ve emtianın başlıca küresel tüketicileri arasındadır. Yatırım, spekulasyon ve risk çeşitlendirme fırsatları düşünüldüğünde, uluslararası yatırımcılar, BRICS-T borsalarının, emtia fiyatları, küresel borsalardaki dalgalanmalar, politikası belirsizliği ve borsa belirsizliği gibi bir takım küresel faktörlerle birlikte hareketini önemsemektedir (Mensi vd., 2014). Artan enerji fiyatlarının ekonomiyi olumsuz etkilemesi ekonomide yavaşlamaya sebep olduğundan BRICS-T  lkelerinde enerji güvenliğinin sağlanabilmesi için enerji arzı çok önemli bir konu haline gelmektedir.

Bilindiği üzere, Rusya ve Brezilya enerji ihracatçısı iken Çin, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye enerji ithalatçısı ülkeler konumundadır. Özellikle Türkiye’de enerji talebini karşılayacak düzeyde yeterli enerji kaynağı olmaması, enerji ithalat bağımlılığını artıran etmenlerin başında gelmektedir. TÜİK (2021) verilerinden derlenen bilgilere göre Türkiye’de 2018 yılı enerji ithalatı 43 milyar \$, enerji ithalatının toplam ithalat içindeki payı yaklaşık %18’dir. Ayrıca Statista (2021) verilerine göre de Türkiye enerji ithalatının bağımlılık oranı %75’tir. Enerji fiyatlarının yükselmesi firmaların maliyetlerinin artmasına sebep olur. Özellikle petrol ithalatçısı ülkelerde petrol fiyatlarının artması üretim maliyetlerini olumsuz etkilediğinden bütün ekonomi olumsuz etkilenmektedir. Bu bakımdan ampirik analizde, enerji arz güvenliği perspektifinden, petrol fiyatı ve BRICS-T ülkelerinin borsa endeksleri arasındaki nedensellik ilişkileri incelenmiş ve buradan hareketle, petrol fiyatı şoklarının enerji arz güvenliği bağlamında pay senetleri getirilerini ne yönde etkilediği sorusuna cevap aranmıştır.

Bu çalışmada nedensellik ilişkisi, değişkenlerin birim kök özelliklerine duyarlı olmayan, böylece değişkenler arasındaki eşbütünleşme bilgisinin kaybını da önleyen Toda & Yamamoto (TY) nedensellik analizi ve değişkenlerdeki yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier Toda & Yamamoto (FTY) nedensellik analizleri kullanılarak araştırılmıştır. Çalışmanın amacına yönelik olarak Brezilya (BOVESPA-1994), Rusya (RTSI-1995), Hindistan (NIFTY50-1995), Çin (SHANGAI-1991), Güney Afrika (TOP40-1995) ve Türkiye (BIST100-1990) borsaları kapanış verileri, Brent petrol fiyatı ve Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Endeksinin 1994-2018 dönemi yıllık verileri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ulaşılan bulguların enerji arz güvenliğinin, gelişmekte olan ekonomiler için ne düzeyde dikkate alınması gereken bir konu olduğu, hem yatırımcılara hem de politika yapıcılarına yön verme ve literatüre yapacağı katkı açısından birtakım çıkarsamalara zemin hazırlayacağı umulmaktadır.

## 2. Literatür Taraması

Yapılan literatür incelemesinde, enerji fiyatları ile finansal ve makro ekonomik değişkenler arasındaki ilişkilerin farklı örneklem, analiz yöntemi ve dönemler çerçevesinde ele alındığı ve farklı bulgulara ulaşıldığı görülmektedir. Enerji fiyatları ile finansal piyasa ilişkisini ele alan ve yükselen piyasa ekonomilerini kapsayan seçilmiş çalışmalar Ek 1’de özetlenmiştir.

Enerji piyasası ile finansal piyasa ilişkisine yönelik literatürde genellikle enerji fiyatlarındaki artışın ekonomik yavaşlamaya sebep olduğu yönünde bulgular sunulmuştur (Papapetrou, 2001; Brown ve Yücel, 2002; Jones vd., 2004). Nitekim bu konudaki ilk çalışmalardan Hamilton’un (1983) çalışmasında 1949-1972 dönemi için petrol piyasasında yaşanan şokların (artışlar) Amerikan ekonomisinde resesyona sebep olduğu bulgusu belirtilmiştir. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ilişkisi literatüründe finansal gelişme, ticari açıklık gibi değişkenleri de ekleyerek, analiz eden çalışmalar arasında Türkiye için Soytaş ve Sarı (2009); Çin için Shahbaz vd. (2013); 29 OECD ülkesi için Gozgor vd. (2018); Hindistan için Eren vd. (2019); 21 yükselen piyasa ekonomisi için Durusu ve diğerlerinin (2020) çalışmaları sayılabilir.

Petrol fiyatları özelinde enerji piyasası ile finansal piyasalar ilişkisine yönelik temel çalışmalardan Jones ve Kaul (1996), Sadorsky (1999), Basher ve Sadorsky (2006) ve Kilian ve Park’ın (2009) çalışmaları, değişkenler arasında bağlantı olduğunu ortaya koymuştur. Jones ve Kaul (1996), petrol fiyatlarının toplam pay senedi getirileri üzerinde etkisi olduğunu ifade ederken Sadorsky (1999) petrol fiyatı şokları ve pay piyasaları etkileşimini incelediği çalışmada, petrol

fiyatlarının ve petrol fiyatı oynaklığının her ikisinin de ekonomik aktiviteyi etkilemede önemli roller oynadığını, petrol fiyatlarındaki değişikliklerin ekonomik aktiviteyi etkilediğini, ancak ekonomik faaliyetteki değişikliklerin petrol fiyatları üzerinde çok az etkisi olduğunu göstermiştir. Bu bulguların aksine Huang vd. (1996) ile Cong ve diğerlerine (2008) ait çalışmalar, gelecekteki petrol fiyatları ile toplam pay senedi getirileri arasında bir ilişki olduğuna dair kanıtın bulunamadığı çalışmalar olarak öne çıkmaktadır. İlgili  alışmalar, diğer çalışmalara göre petrol fiyatları ile sadece borsa endekslerini ele almaları noktasında ayrışmaktadırlar.

Enerji arz güvenliği literatürü ise ilk etapta enerji güvenliği endeksi geliştirme yönünde ilerlemiş ancak, arz güvenliği ve finansal piyasalar özeline bu konuda birtakım eksiklikler olduğu g r lm ştir. Literatürde enerji fiyatları ve borsa ilişkisinin sıklıkla ele alındığı gözlenirken, enerji arz güvenliği ile borsa ilişkisini genel bir endeks üzerinden araştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu anlamda bu çalışmaya en yakın içerik Iyke ve diğerlerinin (2021)  alışması olup söz konusu çalışmada enerji güvenliği için kullanılan endeks araştırmacıların kendilerinin hesapladıkları bir endekstir.

Basher ve Sadorsky (2006) 21 yükselen pay senedi piyasası için petrol fiyatları ve pay senedi getirileri arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada petrol fiyatı riskinin gelişmekte olan piyasalarda pay senedi fiyatı getirilerini etkilediğini ifade etmişken, Ono (2011) Brezilya, Çin, Hindistan ve Rusya için petrol fiyatı ve pay senedi piyasası arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada reel pay senedi getirilerinin Çin, Hindistan ve Rusya’da bazı petrol fiyatı göstergelerine olumlu tepki verdiğini, Brezilya verilerinin ise istatistik açısından anlamlı bir tepki göstermediğini ifade etmiştir. Aynı  alışmada Hindistan’da petrol fiyatlarındaki artış ve azalışların istatistiksel olarak anlamlı asimetric etkileri de gözlenmiştir. Yapılan varyans ayrıştırma analizi ise, petrol fiyat șoklarının reel pay senedi getirilerindeki oynaklığa katkısının Çin ve Rusya için nispeten büyük ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Kısacası petrol fiyatlarında meydana gelen artışların Brezilya hariç bütün ülkeler için risk puanlarını yukarı doğru çektiği vurgulanmıştır.

Mensi vd. (2014) BRICS borsalarının, küresel pay senedi ve emtia piyasalarına (S&P endeksi, petrol ve altın) ve ABD borsa belirsizliğindeki (CBOE Volatilite Endeksi) değişikliklere bağımlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bağımlılık yapısının genellikle asimetric olduğunu ve son küresel mali krizin başlangıcından da etkilenildiğini, ancak ABD ekonomi politikası belirsizliğinin BRICS borsaları üzerinde hiçbir etkisinin olmadığını vurgulamışlardır.

Sebri ve Ben-Salha’nın (2014)  alışmalarında GSYİH, yenilenebilir enerji tüketimi, karbon emisyonu, ticarete açıklık değişkenleri kullanılarak ilgili değişkenler arasında uzun dönemli denge ilişkilerinin varlığı tespit edilmiştir. Nitekim bu çalışmadaki “ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü Granger nedensellik vardır” bulgusu, BRICS  lkelerinde ekonomik büyümeyi teşvik etmede yenilenebilir enerjinin rolünü açıklayabilen geri bildirim hipotezini desteklemiştir.

Caraiani vd. (2015) gelişmekte olan Avrupa  lkeleri (Macaristan, Polonya, Türkiye, Romanya ve Bulgaristan) bağlamında enerji tüketimi ve GSYİH arasındaki nedensellik ilişkisi üzerine yaptıkları araştırmada birincil enerji kaynaklarının çoğunda, gelişmekte olan Avrupa  lkeleri için ekonomik büyüme üzerinde olası bir etkiye karar vermek için yeterli kanıt bulunamadığını bildirmişlerdir.

Ursavaş ve Yıldırım (2017) Türkiye için enerji arz güvenliği riski, ekonomik büyüme, enflasyon, cari açık ve istihdam değişkenlerini kullanarak yaptıkları çalışmada enerji arz güvenliği riskinden ekonomik büyümeye, cari açığa ve enflasyona tek yönlü nedensellik tespit etmişlerdir. Stavvtskyy vd. (2018) 29 Avrupa lkesi için yapılan analizde, GSYİH, Enerji Güvenliği Endeksi (NESI), TÜFE değişkenleri bağlamında, NESI artışının GSYİH ile pozitif ve TÜFE ile negatif ilişkili olduğunu belirlemiştir. Bu bulguyu, bir yandan ekonomik araçlar Avrupa'da enerji güvenliğini iyileştirebilirken, diğer yandan enerji güvenliğini garanti altına almanın daha düşük fiyatlarla ve daha büyük GSMH'ye yol açacağı şeklinde yorumlamışlardır. Le ve Nguyen (2019) 74 lke için yapılan araştırmada enerji güvenliğinin ülkeler için ekonomik büyümeyi geliştirdiğini tespit etmiş, enerji yoğunluğu ve karbon yoğunluğu değişkenleri ile ölçülen enerji güvensizliğinin ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu raporlamıştır. Iyke vd. (2021) ABD için yapılan araştırmada enerji güvenliği endeksleri aracılığıyla enerji pay senedi getirilerinin tahmin edebildiğini göstermektedir. Ji vd. (2020) BRICS pay senedi getirileri ile petrol şokları arasındaki bağımlılığın zamana göre değiştiğini ve petrol piyasasındaki çok türlerine bağlı olarak farklı davranışlar sergilediğini göstermektedir. Söz konusu çalışmada bütün BRICS lkelerinde petrole özgü talep şokundan pay senedi getirilerine doğru önemli bir risk yayılımının varlığı gözlenmiştir. Yine aynı çalışmada Brezilya, Rusya ve Hindistan'da, petrol toplam talep şokuna ve petrole özgü talep şokuna dayalı yukarı ve aşağı yönlü risk yayılımı arasında önemli bir asimetrik etkinin söz konusu olduğu önemle vurgulanmıştır.

### 3. Veri

Çalışmada BRICS-T olarak adlandırılan Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye'nin borsa endeksleri (Endeks), Brent petrol fiyatları (Brent) ve enerji arz güvenliğini temsilen uluslararası enerji güvenliği risk endeksi (risk puanı-RP) kullanılmıştır. Borsa endeks verileri investing.com sitesinden, uluslararası enerji güvenliği risk puanı Küresel Enerji Enstitüsü'nden (2021) ve Brent ham petrol fiyatları İngiliz Petrol şirketi (BP) verilerinden derlenmiştir. Amerika Ticaret Odası Küresel Enerji Enstitüsü tarafından yayınlanan Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Endeksi 1980 yılından itibaren hesaplanmaktadır. İlk olarak Amerika için 37 ayrı ölçüm kriteri hesaplanarak oluşturulan bu endeks, daha sonra verilerin derlenmesinin zorluğu nedeniyle 29 ölçüt kullanılarak hesaplanan ve günümüzde de Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Endeksine dönüştürülen geniş kapsamlı bir endekstir. Endekste risk puanı 1000 temel puan olarak alınmış olup, kapsamdaki her ülke için 1000 puan altı düşük riskli, 1000 puan ve üzeri de yüksek riskli durumu göstermektedir. Ele alınan ülkelerin borsa ve enerji güvenliği risk endeksleri, farklı zamanlarda hesaplanmaya başladığından, ampirik analizler, ele alınan ülkeler için farklı başlangıç yıllarını içermektedir. Küresel iklim krizi, sürdürülebilir enerji, yeşil enerji kullanımının ülkeler tarafından dikkate alınmaya başlaması, enerji kaynaklarının kıt olması ve enerji tüketiminin fosil yakıt üretimine bağlı olması gibi sebeplerden, enerji güvenliğinin sadece petrol veya doğalgaz kaynaklarına sahip olmaktan öte, enerji çeşitliliği, enerji verimliliği ve sürdürülebilir enerji parametrelerini de içeren bir endeks aracılığıyla temsilin daha sağlıklı olacağı kanaatiyle çalışmada Uluslararası Enerji Güvenliği Risk Endeksinin (risk puanı-RP) kullanılmasına karar verilmiştir.

Örneklem dönemleri ve örnekleme ilişkin tanımlayıcı istatistikler Tablo 1'de yer almaktadır. Enerji risk puanı ortalamalarına göre, örneklem dönemi bazında G. Afrika 1154 puanla enerji güvenliği açısından diğer ülkelere göre daha riskli durumdadır. Brezilya ise 941 risk

puanı ortalamasıyla örneklem dönemi için diğer ülkelere oranla daha az riskli konumdadır. Rusya’nın, petrol ihracatçısı bir ülke olmakla birlikte, 1072 risk puanı ortalamasıyla yüksek risk puanına sahip olması dikkate değerdir. Bu durum Rusya’nın ekonomisinin başlıca ihracat kalemlerinin yoğunluklu olarak petrol ve doğalgaz olması, endüstriyel çeşitliliğinin sağlanamamış olması ile açıklanabilir. Nitekim yeşil enerji ve fosil yakıt kullanımının azaltılması y nundeki politikaların  ne çıktığı böyle bir dönemde Rusya gibi ihracatçı ülkelerin fosil yakıt ihracatlarının da zamanla olumsuz etkileneceği açıktır. Bir başka tanımsal gösterge olan standart sapmanın yüksekliliği, volatilitenin arttığına işaret ettiğinden borsa endeksi bazında bu göstergenin yüksek riskten d şuk riske doğru Brezilya, Hindistan, Güney Afrika, Türkiye, Rusya ve Çin şeklinde sıralandığı g r lmektedir. Risk puanı açısından Rusya’nın puanının oynaklığın en yüksek düzeyde olduğu g r lmektedir. Bunun yanında arpıklık ve Basıklık istatistiklerinden elde edilen Jarque Bera test istatistikleri, Türkiye ve Rusya verileri hariç diğer bütün serilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

**Tablo 1. Tanımlayıcı İstatistikler**

�lke	Veri	Değişken	Ortalama	Medyan	SS	S	K	JB	p-değ.
Brezilya	1994-2018	Endeks	37705.92	37550.00	25791.20	0.217	1.755	1.811	0.404
		RP	941.392	957.039	98.633	-0.81	2.763	2.802	0.246
		Brent	53.283	52.399	33.271	0.478	1.918	2.172	0.338
Rusya	1995-2018	Endeks	888.244	773.875	638.283	0.435	2.198	1.400	0.497
		RP	1072.502	959.598	295.103	1.188	3.628	6.044	0.049
		Brent	54.844	53.400	33.038	0.430	1.890	1.971	0.373
Hindistan	1995-2018	Endeks	23025.17	21025.78	15945.83	0.422	1.749	2.277	0.320
		RP	1068.767	1098.081	95.942	-0.28	1.903	1.523	0.467
		Brent	54.844	53.400	33.038	0.430	1.890	1.971	0.373
in	1991-2018	Endeks	351.728	249.720	345.220	0.610	2.149	2.676	0.262
		RP	1086.348	1062.861	96.342	0.316	2.259	1.146	0.564
		Brent	48.696	38.281	32.952	0.697	2.131	3.259	0.196
G. Afrika	1995-2018	Endeks	4271.076	3462.775	3218.687	0.588	2.137	2.126	0.345
		RP	1154.400	1154.189	59.287	0.046	1.829	1.380	0.502
		Brent	54.844	53.400	33.038	0.430	1.890	1.971	0.373
Türkiye	1990-2018	Endeks	1958.656	1733.390	1142.116	0.843	3.562	3.681	0.159
		RP	1027.768	976.225	120.618	1.625	4.539	15.090	0.001
		Brent	49.588	41.164	33.198	0.641	2.061	2.946	0.229

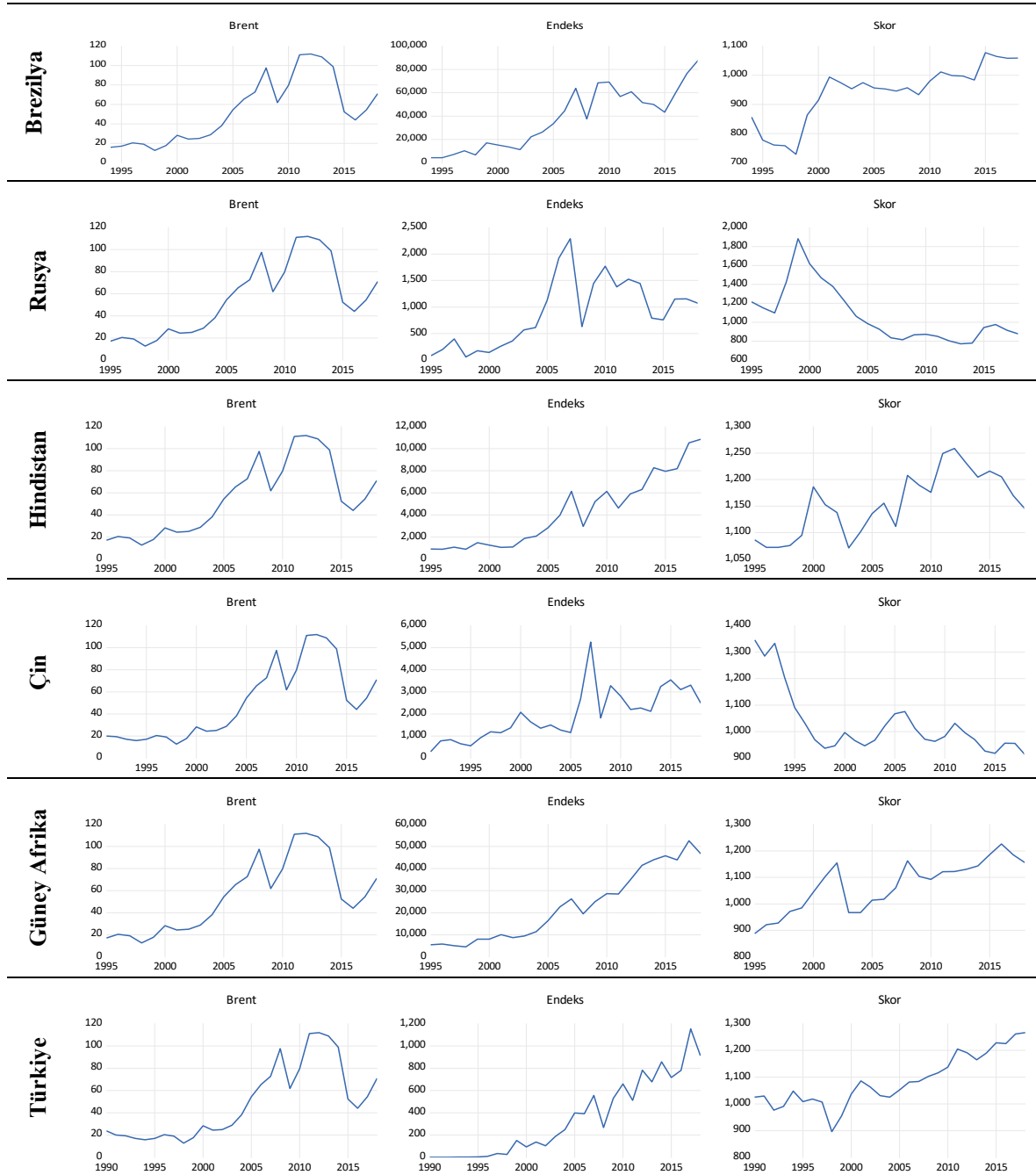
**Not:** SH, standard hata; S, arpıklık; K Basıklık; JB, Jarque ve Bera (1987) normallik istatistiği ve p-değ. f JB istatistiği olasılık değer. p-değ.< 0.10(10%), 0.05(5%), ve 0.01(1%).

Örneklem verilerinin grafikleri şekil 1’de ayrı ayrı gösterilmektedir. Brezilya’da 2005 yılına kadar petrol fiyatları artarken endeks ve risk puanında da artış gözlenmektedir. Dikkat çeken nokta ise 2015’te petrol fiyatındaki d şuşe rağmen endeks ve risk puanında artışın devam etmesidir. Bilindiği üzere 2015’te küresel arz düzeyindeki artış petrol fiyatlarını 2008 Küresel Ekonomik Krizi seviyesine kadar indirmiştir. Ayrıca bu dönemde risk puanının yükselerek devam ettiği, 2014 yılından itibaren de 1000 baz puan üzerine çıktığı g r lmektedir. Rusya’ya ait değişkenlerin grafiklerinde ise değişkenler genel olarak birlikte hareket etmektedir. Risk puanı açısından 1000 puan sınırının altına 2005 yılından sonra d şuş olduğu görülmekte ve d şuk riskli kabul edilmektedir.

Borsa endeksleri açısından grafiklere bakıldığında, grafiksel hareket olarak Brezilya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye pay senedi piyasası hareketlerinin örneklem dönemi boyunca

yaklaşık olarak benzer yıllarda artış eğiliminde olduğu görölmektedir. Fakat Türkiye borsasının aynı dönem içerisinde daha çok şoka maruz kaldığı görölmektedir. Rusya ve Çin borsaları da aynı dönemde benzer hareketleri sergilemişlerdir.

Risk puanı grafiklerinde de Rusya ve Çin'in benzer özellikler gösterdiği görölmektedir; her ikisinin de risk puanları son dönemde 1000 baz puanının altına düşmüştür. Bu gösterge, iki ülkenin de enerji güvenliği gelişimi açısından oldukça önemlidir. Diğer ülkelerde son dönemde enerji risk puanlarının 1000 baz puanının üstünde yer aldığı, bir başka deyişle risk düzeyinin yüksek olduğu görölmektedir.



Şekil 1. Değişkenlerin Zaman Serisi Dinamikleri

#### 4. Ekonometrik Metodoloji

Serilerin grafiksel ve tanımsal özellikleri, analizi yapısal kırılmaları dikkate alan yöntemler alanına taşımuştur. Bu bağlamda nedensellik analizinde özellikle Toda-Yamamoto nedensellik testine yönelme nedeni, bu yöntemin serilerin eşbütünleşme bilgisini de analize dahil etmek adına değişkenlerin düzey değerleri üzerinden nedensellik analizine imk n vermesidir. Fourier Toda-Yamamoto nedensellik analizine yönelme nedeni ise serilerde gözlenen istatistiksel olarak anlamlı yapısal kırılmalardır.

Granger (1969), nedensellik ilişkisini test etmek için, VAR( $p$ ) modelini řu şekilde tanımlamaktadır:

$$y_t = \gamma + \Phi_1 y_{t-1} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + u_t \quad (1)$$

Burada  $y_t$   $m$  tane içsel değişken,  $\gamma$  sabit terim vektörü,  $\Phi = (\Phi_1, \dots, \Phi_p)'$  katsayı matrisi ve  $u_t$  hata terimidir. Granger nedensellik analizi, değişkenlerin birim kök ve eř-bütünleşme özelliklerinin test edilmesini gerektirmektedir.  nk  VAR modelindeki değişken(ler) birim kök içeriyor veya eř-bütünleşik ise Wald testi, sadece standart olmayan bir dağılıma sahip olmakla kalmaz, aynı zamanda rahatsız edici (nuisance) parametrelere de bağlı hale gelir (Toda ve Yamamoto, 1995; Dolado ve Lütkepohl, 1996). Bu sorunu özlemek için Toda ve Yamamoto (1995), değişkenlerin seviye değerlerinin kullanıldığı VAR modeline değişkenlerin maksimum entegrasyon derecesi ( $d$ ) kadar ek gecikme ekleyerek VAR( $p+d$ ) modelini tahmin etmeyi önermektedir. TY nedensellik yaklaşımının temelini oluşturan VAR( $p+d$ ) modeli řu şekilde tanımlanmaktadır:

$$y_t = \gamma + \Phi_1 y_{t-1} + \dots + \Phi_{p+d} y_{t-(p+d)} + u_t \quad (2)$$

TY yaklaşımında, Granger nedenselliği test etmek için  $y_t$ 'nin ilgili değişkeni için ilk  $p$  parametre üzerine sıfır kısıtlaması ( $H_0: \Phi_1 = \dots = \Phi_p = 0$ ) yapılır. ‘‘Granger nedensellik yoktur’’ kısıtını test etmek için kullanılan Wald istatistiği,  $p$  serbestlik dereceli asimptotik  $\chi^2$  dağılımına sahiptir. Granger nedensellik literat rindeki son dönem çalışmalar, küçük örneklerde Wald istatistiğinin gücünü artırmak ve aynı zamanda verilerin birim kök ve eşbütünleşme özelliklerine karşı dirençli (robust) olmasını sağlamak için ‘‘bootstrap’’ dağılımını kullanmaktadır. Bu gelişme ile uyumlu şekilde, asimptotik ki-kare dağılımının yanı sıra, ‘‘bootstrap’’ yaklaşımı bu çalışmada da kullanılmış ve Wald istatistiğinin bootstrap dağılımı elde edilmiştir<sup>1</sup>.

Deklem (1) ve denklem (2)'de tanımlanan VAR modelleri, değişkenlerde meydana gelen olası bir yapısal kırılmayı dikkate almamaktadır. Nazlıoğlu vd. (2016), TY yaklaşımını Fourier serilerle genişleterek, Granger nedensellik analizinde kırılmaları hesaba katmaya imkan tanıyan basit bir yaklaşım önermiştir. Yazarlar bu yaklaşımı Fourier TY (FTY) nedensellik yaklaşımı olarak isimlendirmişlerdir. FTY prosedürü,  $\gamma$ 'nin zaman içinde sabit olduğu varsayımını gevşeterek VAR( $p+d$ ) modelini řu şekilde tanımlamaktadır:

$$y_t = \gamma(t) + \Phi_1 y_{t-1} + \dots + \Phi_{p+d} y_{t-(p+d)} + u_t \quad (3)$$

burada  $\gamma(t)$  zamanın bir fonksiyodur ve  $y_t$ 'deki herhangi bir yapısal kaymayı belirtmektedir. Kademeli (gradual) bir süreç olarak yapısal değişimleri yakalamak için Fourier serileri içeren  $\gamma(t)$  řu şekilde tanımlanmaktadır:

<sup>1</sup> Bootstrap prosedürünün ayrıntıları için Hatemi-J (2002) ve Balcılar vd. (2010) kaynaklarına bakınız.



$$\gamma(t) \cong \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \quad (4)$$

burada  $k$ , Fourier frekans sayısını göstermektedir. Eşitlik (3)'de  $\gamma(t)$ 'nin yerine konulmasıyla

$$y_t = \gamma_0 + \gamma_1 \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \gamma_2 \cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \Phi_1 y_{t-1} + \dots + \Phi_{p+d} y_{t-(p+d)} + u_t \quad (5)$$

elde edilir. Eşitlik (5), Fourier frekans ( $k$ ) ve gecikme ( $p$ ) sayılarının belirlenmesini gerektirmektedir. Bunun için maksimum Fourier frekans ve gecikme sayısı belirlenir ve bilgi kriterini (Akaike veya Schwarz) minimum yapan  $k$  ve  $p$  kombinasyonu seçilir (Nazlıoğlu vd., 2016).

## 5. Ampirik Bulgular

Hem TY hem de FTY nedensellik yaklaşımları, analiz öncesinde değişkenlerin maksimum birim kök derecesinin ( $d$ ) belirlenmesini gerektirmektedir. Bu amaçla çalışmada, Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey & Fuller (ADF) ve kademeli yapısal kırılmaları dikkate alan Enders ve Lee (2012) Fourier-ADF (F-ADF) birim kök testleri kullanılmıştır<sup>2</sup>.

**Tablo 2. Birim Kök Testleri**

lke	Değişken	Seviye		Birinci Fark	
		ADF	FADF	ADF	FADF
Brezilya	Endeks	-1.950	-2.968	-6.887***	-7.365***
	RP	-1.007	-1.127	-4.151***	-5.775***
	Brent	-1.382	-3.444	-4.051***	-3.974***
Rusya	Endeks	-2.293	-3.539	-6.732***	-6.064***
	RP	-1.466	-3.589	-3.706***	-4.908***
	Brent	-1.404	-2.336	-3.976***	-4.071***
Hindistan	Endeks	-0.533	-0.933	-7.037***	-5.423***
	RP	-1.921	-2.999	-5.225***	-5.531***
	Brent	-1.404	-2.336	-3.976***	-4.071***
Çin	Endeks	-1.588	-1.631	-5.883***	-6.929***
	RP	-2.483	-2.169	-3.420***	-4.211***
	Brent	-1.006	-3.814	-4.260***	-4.485***
G. Afrika	Endeks	-0.809	-2.283	-4.429***	-5.410***
	RP	-2.092	-1.424	-4.608***	-5.307***
	Brent	-1.404	-2.336	-3.976***	-4.071***
Türkiye	Endeks	-3.676	-3.777	-7.243***	-9.230***
	RP	-0.094	0.239	-4.385***	-5.307***
	Brent	-0.895	-4.376	-4.367***	-4.565***

**Not:** ADF: Genişletilmiş Dickey ve Fuller (1979) birim kök testi. FADF: Enders ve Lee (2012) Fourier ADF birim kök testi. ADF testi sabit terimli model ve FADF testleri sabit terimde kırılmalı modellere dayalıdır. Maksimum gecikme sayısı 3 olarak alınmış, optimal gecikme uzunluğu t-istatistiği anlamlılığı (%5 düzeyinde) kriterine göre belirlenmiştir. FADF için maksimum Fourier frekans sayısı 3 olarak alınmış, optimal frekans sayısı hata kareleri toplamı minimizasyonuna göre belirlenmiştir. ADF kritik değerleri: -3.433 (1%), -2.862 (5%), -2.567 (10%). F-ADF kritik değerleri: -4.31 (1%), -3.75 (5%), -3.45 (10%). \* (10%), \*\* (5%), \*\*\* (1%).

Tablo 2'de değişkenlerin hem seviye hem de birinci farkları için birim kök test sonuçları gösterilmiştir. Seviye değişkenler için ADF ve FADF testleri, serilerin birim kök içerdiğini

<sup>2</sup> Birim kök testleri için Nazlıoğlu (2021) TSPDlib GAUSS kütüphanesi kullanılmıştır.

gösterirken, birinci farklar için yapılan aynı testler serilerin durağan olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, TY ve FTY analizlerinde tahmin edilecek VAR(p+d) modelleri için entegrasyon derecesinin (d'nin) bir (1) olduğunu göstermektedir.

Aşağıda nedensellik analizi sonuçları Tablo 4'te ve grafik halinde Şekil 2'de gösterilmiştir. Brezilya için yapılan TY nedensellik analizi sonuçlarına göre Brent petrol fiyatlarından risk puanına ve borsa endeksinden Brent petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. FTY nedensellik analiz sonuçlarına göre ise petrol fiyatları ve endeks arasında çift yönlü ilişki tespit edilmiştir. Risk puanı ve endeks arasında ise nedensellik gözlenmemiştir. Bu temel bulguya dayanarak Brezilya'nın petrol ihracatçısı olmasına rağmen petrol fiyatlarında yaşanabilecek olası bir şokun enerji arz güvenliğini etkileyebileceği söylenebilir. İlgili dönem için petrol fiyatlarındaki artışla birlikte risk puanının düşmesi beklenirken risk puanının artması, enerji güvenliği risk puanı hesaplama biçiminden kaynaklanabilir. Nitekim risk sadece petrol ihracatını değil buna ek olarak 29 ayrı ölüm kriterinin de hesaba katıldığı bir risk skorunu nitelemektedir. Bunun yanında Brezilya'da petrol ile borsa endeksi arasında karşılıklı nedensellik bulgusuna dayalı olarak, enerji arz güvenliğinin sadece petrol odaklı algılanması durumunda enerji arz güvenliğinde oluşabilecek istikrarlı yapının borsalarda da istikrarlı yapının oluşumunu destekleyeceği, bu durumun finansal piyasalardaki oynaklığı azaltıcı etkisinin de göz ardı edilmemesi gerektiği  ıkarılabılır.

TY ve FTY test sonuçlarına göre Rusya'da, borsadan hem risk puanına hem de petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Risk puanı ve petrol fiyatları arasında ise nedensellik tespit edilememiştir. Bu durumda Rusya açısından pay senedi piyasasında yaşanan bir gelişmenin risk puanı için bir öngörü bilgisi sunduğu söylenebilir. Rusya'da borsa endeksinde oluşabilecek bir istikrarsızlık hem petrol fiyatlarını hem de enerji arz güvenliğini olumsuz etkileyebilir.

Hindistan'da TY nedensellik analizi sonuçlarına göre borsadan Brent petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik; FTY analiz sonuçlarına göre ise borsadan risk puanına tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Risk puanı ve petrol fiyatları arasında ise nedensellik gözlenmemiştir. Hindistan petrol ithalatçısı ülke sıralamasında   nc  sırada yer almaktadır. Hindistan için finansal piyasalardaki istikrarın bozulması hem risk puanını hem de petrol fiyatlarını olumsuz etkileyebilir.

TY nedensellik analizi sonuçlarına göre Çin'de risk puanından petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik; FTY analiz sonuçlarına göre ise borsadan risk puanına ve petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Petrol fiyatları ve risk puanı arasında ise çift yönlü ilişki tespit edilmiştir. Risk puanı ve petrol fiyatından borsaya doğru ise nedensellik tespit edilmemiştir. Çin petrol ithalatında dünyada birinci sıradadır. Çin özelinde dikkat çeken nokta yapısal kırılmaların dikkate alınmasıyla birlikte, Çin için değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisinin farklılık arzemesidir.

Güney Afrika'da TY ve FTY sonuçlarına göre borsadan hem risk puanına hem de Brent petrol fiyatlarına tek yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Risk puanı ve petrol fiyatları arasında ise nedensellik yoktur. Türkiye'de TY nedensellik analizi sonuçlarına göre risk puanından borsa endeksine tek yönlü nedensellik vardır. FTY test sonuçlarına göre risk puanı ile borsa arasında ve Brent petrol fiyatları ile risk puanı arasında çift yönlü nedensellik tespit edilmiştir. Ayrıca Türkiye için petrol fiyatlarından borsa endeksine nedensellik tespit edilmemiştir. Burada dikkat çeken nokta ise Çin verilerinde olduğu gibi Türkiye verilerinde de analiz yönteminin farklılaşmalara

neden olmasıdır. Özellikle Çin ve Türkiye analizinde yapısal kırılmaların dikkate alınması, çıkarsamaları etkileyecek güçtedir. Yine bu iki ülke için Brent petrol ile risk puanı arasındaki karşılıklı nedensellik bulgusu, enerji arz güvenliğine ilişkin olası risklerin piyasaya aktarımında petrol fiyatlarının diğer ülkelere kıyasla duyarlılık düzeyinin daha yüksek olduğuna işaret etmektedir.

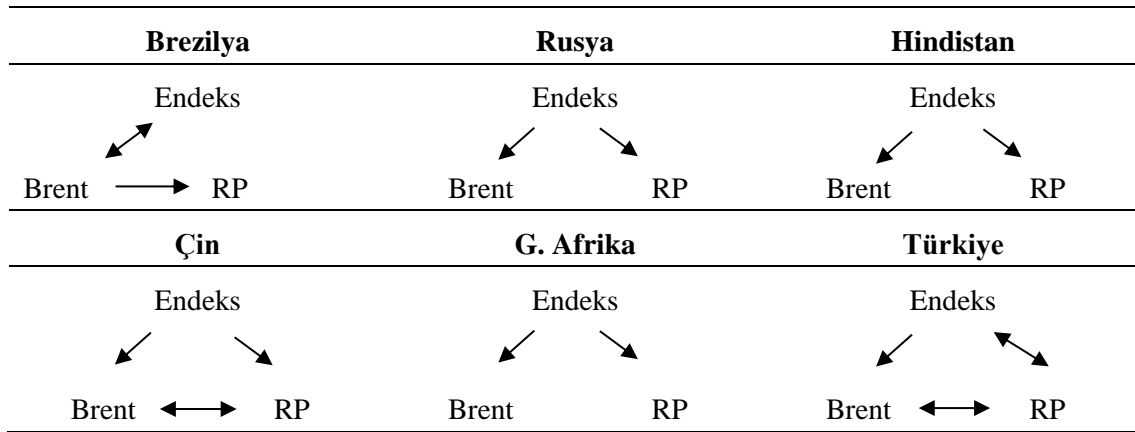
**Tablo 3. Nedensellik Testleri**

Brezilya	Toda & Yamamoto (TY)			Fourier Toda & Yamamoto (FTY)		
	Wald	p-değ.a	p-değ.b	Wald	p-değ.a	p-değ.b
RP => Endeks	1.099	0.294	0.332	3.238	0.356	0.423
Brent => Endeks	0.942	0.332	0.342	8.026	0.045	0.138
Endeks => RP	0.301	0.583	0.570	3.830	0.280	0.374
Brent => RP	3.097	0.078	0.094	1.922	0.589	0.594
Endeks => Brent	6.613	0.010	0.021	21.899	0.000	0.020
RP => Brent	0.639	0.424	0.443	2.472	0.480	0.516
<b>Rusya</b>						
RP => Endeks	2.369	0.499	0.536	1.505	0.681	0.695
Brent => Endeks	3.532	0.317	0.390	2.638	0.451	0.503
Endeks => RP	45.939	0.000	0.002	74.340	0.000	0.000
Brent => RP	0.907	0.824	0.832	1.346	0.718	0.754
Endeks => Brent	12.862	0.005	0.047	46.976	0.000	0.004
RP => Brent	0.384	0.944	0.938	0.378	0.945	0.929
<b>Hindistan</b>						
RP => Endeks	0.182	0.670	0.695	1.854	0.603	0.636
Brent => Endeks	0.228	0.633	0.664	2.081	0.556	0.620
Endeks => RP	1.040	0.308	0.308	9.290	0.026	0.112
Brent => RP	0.698	0.404	0.413	3.142	0.370	0.461
Endeks => Brent	2.719	0.099	0.125	1.333	0.721	0.722
RP => Brent	0.035	0.852	0.846	0.833	0.842	0.851
<b>in</b>						
RP => Endeks	3.985	0.263	0.318	2.223	0.527	0.536
Brent => Endeks	4.558	0.207	0.263	2.723	0.436	0.470
Endeks => RP	1.377	0.711	0.707	12.547	0.006	0.042
Brent => RP	4.188	0.242	0.286	21.672	0.000	0.010
Endeks => Brent	2.729	0.435	0.494	13.392	0.004	0.040
RP => Brent	6.909	0.075	0.134	9.517	0.023	0.085
<b>G. Afrika</b>						
RP => Endeks	0.001	0.980	0.981	0.320	0.571	0.551
Brent => Endeks	0.247	0.619	0.612	0.629	0.428	0.434
Endeks => RP	5.127	0.024	0.039	3.446	0.063	0.087
Brent => RP	0.841	0.359	0.366	0.135	0.713	0.703
Endeks => Brent	5.438	0.020	0.037	7.060	0.008	0.028
RP => Brent	0.133	0.715	0.747	0.449	0.503	0.517
<b>Türkiye</b>						
RP => Endeks	10.102	0.018	0.047	7.743	0.052	0.109
Brent => Endeks	2.540	0.468	0.464	2.024	0.567	0.581
Endeks => RP	1.026	0.795	0.786	6.920	0.074	0.154
Brent => RP	2.252	0.522	0.559	14.460	0.002	0.018
Endeks => Brent	2.202	0.532	0.547	9.725	0.021	0.066
RP => Brent	2.035	0.565	0.575	6.613	0.085	0.130

**Not:** => nedenselliğin yönünü kullanmak için kullanılmıştır. TY testinde maksimum gecikme sayısı 3, FTY testinde maksimum Fourier frekans 3 ve gecikme sayısı 3 olarak alınmış, optimal değerler Akaike bilgi kriterine göre belirlenmiştir. Wald istastiği için p-değ.<sup>a</sup> asimptotik ki-kare olasılık değerini, p-değ.<sup>b</sup> 1000 tekrarlı “bootstrap” dağılımdan elde edilen olasılık değerini göstermektedir. VAR(p+d) modelleri d=1 kullanılarak tahmin edilmiştir. p-değ.< 0.10(10%), 0.05(5%), ve 0.01(1%).

Yapılan analiz neticesinde özetle (i) Brezilya hariç bütün ülkelerde pay senedi piyasasından enerji güvenliği risk puanına nedensellik; (ii) bütün ülkelerde pay senedi piyasasından petrol fiyatına nedensellik; (iii) enerji güvenliği riskinden petrol fiyatına Çin ve Türkiye’de çift yönlü nedensellik ve (iv) yalnızca Türkiye’de enerji güvenliği risk puanından borsaya nedensellik tespit edilmiştir. Pay senedi piyasaları ve petrol fiyatları arasındaki nedensel ilişki bulunduğu sonucu ayrıca literatürle paraleldir (Jones vd., 1996; Sadoroky, 1999, Basher ve Sadoroky, 2006; Kilian vd., 2009; Ono, 2011; Mensi vd., 2014; Sebri vd., 2014; Ji vd. ,2020; Iyke vd., 2021).

Son olarak ampirik bulgulardaki farklılıkların ülkelerin enerji ithalat cısı-ihracat cısı olması durumu, enerji tüketimleri vb. faktörlerden kaynaklanıyor olabileceğini de hesaba katmak gerekmektedir.



şekil 2. Nedensellik Sonuçları

Nedeni ne olursa olsun, petrol fiyatlarındaki ve finansal piyasalardaki oynaklıklar ve yaşanan şoklar, bu ülkelerde politika yapıcılar ve yatırımcılar için dikkate alınması gereken önemli olgulardandır. Öncelikle bu ülkelerdeki enerji politikaları enerji arz güvenliği riskini d şurecek şekilde planlanmalıdır. Dolayısıyla finansal piyasaları istikrara kavuşturma yönündeki politikaların uygulanmasında, dünya petrol piyasasındaki gelişmelerin ve enerji arz güvenliğinin rolü dikkate alınmalıdır. Bu çalışmanın önemli argümanlarından biri enerji arz güvenliğinin risk puanı ile temsil edilebileceğidir. Nitekim risk puanı yalnızca fosil yakıt kaynaklı bir hesaplama içermemekte; enerji çeşitliliği, enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik parametrelerini de içermektedir. Konu bu yönüyle değerlendirildiğinde, enerji arzına ilişkin kombinasyon farklılığının sadece fosil yakıtta oluşabilecek ülkeye özgü avantajlar üzerinden açıklanamayacak düzeye ulaştığını da söylemek mümkündür.

## 6. Sonuç

Bu alışma gelişmekte olan ekonomiler (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) için enerji ve finansal piyasalar arasındaki nedensellik ilişkilerini 1994-2018 dönemi için incelemektedir. Bu  lke grubuyla ilgili daha önce yapılan çalışmalarda petrol fiyatları ve borsa endeksleri ilişkisine yönelik farklı sonuçlar raporlanmıştır. Bu doğrultuda, bu çalışmada uluslararası enerji güvenliği risk endeksi, Brent petrol fiyatları ve seçilmiş ülkelerin borsaları

arasındaki dinamik ilişkiler, Toda & Yamamoto ve Fourier Toda & Yamamoto nedensellik testleri aracılığıyla analiz edilmiştir.

Ampirik sonuçlar, (i) Brezilya hariç bütün ülkelerde pay senedi piyasasından enerji güvenliği riskine doğru, yalnızca Türkiye’de de enerji güvenliği riskinden pay senedi piyasasına doğru nedensellik (ii) Çin ve Türkiye’de enerji güvenliği riski ile petrol fiyatı arasında karşılıklı, Brezilya’da petrol fiyatından enerji güvenliği riskine doğru tek yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Bulgular, böylelikle, BRICS-T lkeleri için, finansal piyasaların enerji güvenliği riski açısından önemini ortaya koymaktadır. Bu ülkelerin finans piyasalarından kaynaklı belirsizlik ve risklerin, enerji güvenliği politikalarında dikkate alınması gerektiği yönünde bir çıkarsama da içermektedir. Borsa endeksinden risk puanına doğru nedensellik bulunan ülkelerde finansal istikrarın sağlanması enerji arz güvenliği riskini de o oranda azaltabileceğini göstermektedir. Bu temel bulgu, ülkelerin finans piyasalarından kaynaklı belirsizlik ve risklerin, enerji güvenliği politikalarında dikkate almaları gerektiği yönünde bir çıkarsama içermektedir. Sonuçlar, pay senedi piyasaları ve petrol fiyatları arasında nedensel ilişki tespit eden çalışmalarla paraleldir (Jones vd., 1996; Sadorky, 1999, Basher ve Sadorsky, 2006; Kilian vd., 2009; Ono, 2011; Mensi vd., 2014; Sebri vd., 2014; Ji vd., 2020; Iyke vd., 2021).

Bu çalışmayı diğerlerinden ayıran iki temel noktadan biri, enerji piyasası-finansal piyasa ilişkisine enerji arz güvenliği boyutuyla bakılması ve enerji güvenliğini temsilen uluslararası bir risk endeksinin kullanılması, diğeri ise çalışmanın içerdiği yöntemsel farklılaşmadır. Politika nerisi bağlamında yatırımcılar ve politika yapıcıların enerji güvenliği politikalarında daha geniş bir perspektif sunan güvenlik endekslerini de dikkate almaları daha sağlıklı politikaların oluşturulmasına zemin teşkil edebilir. Gelişmiş veya gelişmekte olan ülke ekonomilerinde enerji arz güvenliğinin sağlanamaması ister ithalatçı ister ihracatçı olsun ülke ekonomileri için olumsuz sonuçlar doğurabilir. Üretim yapabilmek için mutlaka enerjiye ihtiyaç vardır. Her lke için enerji sorunu yaşamamak adına enerji arz güvenliğinin sağlanması en kritik konulardandır. Enerji güvenliği riskini azaltmak için özellikle kaynak çeşitlendirmesi çok önemli bir konudur. Yatırımlar, yapılan anlaşmalar ve tabii ki tasarrufları teşvik edici uygulamalar enerji politikaları için dikkate alınması gereken diğer önemli hususlardandır.

Bu alışma gelecekte yapılabilecek çalışmalar için enerji-finans piyasaları ilişkisi anlaşılmaya çalışılırken, enerji arz güvenliğinin yeni bir boyut olarak ele alınıp alınmayacağına yönelik bir kapı aralamaktadır. Bu kapsamda enerji-finans yazınındaki ilgili konular enerji arz güvenliğini temsil eden göstergeler kullanılarak yeniden ele alınabilir. Çalışma rneklemini BRICS-T lkeleri ile sınırlı tutulan bu çalışmadan hareketle farklı ülke gruplarının farklı dönemlerini kapsayan yeni araştırmalar yapılabilir.

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

Etik kurul izni ve/veya yasal/özel izin alınmasına gerek olmayan bu çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

#### **Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı**

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamıştır.

#### **Araştırmacıların çıkar atışması Beyanı**

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar atışması bulunmamaktadır.

## Kaynakça

- Balcılar, M., Ozdemir, Z.A. and Arslanturk, Y. (2010). Economic growth and energy consumption causal nexus viewed through a bootstrap rolling window. *Energy Economics*, 32, 1398-1410. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.05.015>
- Basher, S.A. and Sadorsky, P. (2006). Oil price risk and emerging stock markets. *Global Finance Journal*, 17(2), 224-251. <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2006.04.001>
- BP. (2021). *Statistical review of world energy*. [www.bp.com/statisticalreview](http://www.bp.com/statisticalreview)
- BRICS. (2021). *BRICS overview*. Retrieved from <https://www.brics2021.gov.in/about-brics/>
- Brown, S.P. and Yücel, M.K. (2002). Energy prices and aggregate economic activity: An interpretative survey. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 42(2), 193-208. [https://doi.org/10.1016/S1062-9769\(02\)00138-2](https://doi.org/10.1016/S1062-9769(02)00138-2)
- Caraiani, C., Lungu, C.I. and Dasc lu, C. (2015). Energy consumption and GDP causality: A three-step analysis for emerging European countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 198-210. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.12.017>
- Cong, R.G., Wei, Y.M., Jiao, J.L. and Fan, Y. (2008). Relationships between oil price shocks and stock market: An empirical analysis from China. *Energy Policy*, 36(9), 3544-3553. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2008.06.006>
- Dickey, D.A. and Fuller, W.A. (1979). Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Society*, 75, 427-431. <https://doi.org/10.1080/01621459.1979.10482531>
- Dolado, J.J. and L tkepohl, H. (1996). Making Wald tests work for cointegrated VAR systems. *Econometric Reviews*, 15(4), 369-386. <https://doi.org/10.1080/07474939608800362>
- Durusu-Ciftci, D., Soytaş, U. and Nazlıoğlu, S. (2020). Financial development and energy consumption in emerging markets: Smooth structural shifts and causal linkages. *Energy Economics*, 87, 104729. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.104729>
- Enders, W. and Lee, J. (2012). The flexible Fourier form and Dickey-Fuller type unit root tests. *Economics Letters*, 117, 196-199. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2012.04.081>
- Eren, B.M., Taspınar, N. and 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>
- Gozgor, G., Lau, C.K.M. and Lu, Z. (2018). Energy consumption and economic growth: New evidence from the OECD countries. *Energy*, 153, 27-34. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2018.03.158>
- Granger, C.W.J. (1969). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37, 424-438. <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Hacker, R.S. and Hatemi-J.A. (2006). Tests for causality between integrated variables using asymptotic and bootstrap distributions: Theory and application. *Applied Economics*, 38, 1489-1500. <https://doi.org/10.1080/00036840500405763>
- Hamilton, J.D. (1983). Oil and the macroeconomy since World War II. *Journal of Political Economy*, 91(2), 228-248. <http://dx.doi.org/10.1086/261140>
- Huang, R.D., Masulis, R.W. and Stoll, H.R. (1996). Energy shocks and financial markets. *The Journal of Futures Markets*, 16(1), 1-27. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1096-9934\(199602\)16:1<1::AID-FUT1>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-9934(199602)16:1<1::AID-FUT1>3.0.CO;2-Q)
- Iyke, B.N., Tran, V.T. and Narayan, P.K. (2021). Can energy security predict energy stock returns? *Energy Economics*, 94, 105052. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2020.105052>
- Ji, Q., Liu, B.Y., Zhao, W.L. and Fan, Y. (2020). Modelling dynamic dependence and risk spillover between all oil price shocks and stock market returns in the BRICS. *International Review of Financial Analysis*, 68, 101238. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.08.002>

- Jones, C.M, and Kaul, G. (1996). Oil and the stock markets. *Journal of Finance*, 51(2), 463-491. <https://doi.org/10.2307/2329368>
- Jones, D.W., Leiby, P.N. and Paik, I.K. (2004). Oil price shocks and the macroeconomy: What has been learned since 1996. *The Energy Journal*, 25(2), 1-32. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol25-No2-1>
- Kilian, L. and Park, C. (2009). The impact of oil price shocks on the US stock market. *International Economic Review*, 50(4), 1267-1287. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2009.00568.x>
- Küresel Enerji Enstitüsü. (2021). *Uluslararası enerji güvenliği risk puanı* [Veri seti]. Erişim adresi: <https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index>
- Le, T.H. and Nguyen, C.P. (2019). Is energy security a driver for economic growth? Evidence from a global sample. *Energy Policy*, 129, 436-451. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.02.038>
- Mensi, W., Hammoudeh, S., Reboredo, J.C. and Nguyen, D.K. (2014). Do global factors impact BRICS stock markets? A quantile regression approach. *Emerging Markets Review*, 19, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2014.04.002>
- Nazlioglu, S. (2021). *TSPDLIB: GAUSS time series and panel data methods (Version 2.0): Source code*. Retrieved from <https://github.com/aptech/tspdlib>
- Nazlioglu, S., Gormus, A. and Soytaş, U. (2016). Oil prices and real estate investment trusts (REITs): Gradual-shift causality and volatility transmission analysis. *Energy Economics*, 60(1), 168-175. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2016.09.009>
- Ono, S. (2011). Oil price shocks and stock markets in BRICs. *The European Journal of Comparative Economics*, 8(1), 29-45. Retrieved from <https://eprints.lib.hokudai.ac.jp/>
- Papapetrou, E. (2001). Oil price shocks, stock market, economic activity and employment in Greece. *Energy Economics*, 23(5), 511-532. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(01\)00078-0](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(01)00078-0)
- Sadorsky, P. (1999). Oil price shocks and stock market activity. *Energy Economics*, 21(5), 449-469. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(99\)00020-1](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00020-1)
- Sebri, M. and Ben-Salha, O. (2014). On the causal dynamics between economic growth, renewable energy consumption, CO2 emissions and trade openness: Fresh evidence from BRICS countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 14-23. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.033>
- Shahbaz, M., Hye, Q.M.A., Tiwari, A.K. and Leitão, N. C. (2013). Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 109-121. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.06.006>
- Soytaş, U. and Sari, R. (2009). Energy consumption, economic growth, and carbon emissions: Challenges faced by an EU candidate member. *Ecological Economics*, 68(6), 1667-1675. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2007.06.014>
- STATISTA. (2021). *Enerji ithalatının bağımlılık oranı*. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/691224/dependency-on-energy-imports-in-turkey/>
- Stavytskyy, A.V., Kharlamova, G., Giedraitis, V. and Šumskis, V. (2018). Estimating the interrelation between energy security and macroeconomic factors in European countries. *Journal of International Studies*, 11(3), 217-238. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-3/18>
- Toda, H.Y. and Yamamoto, T. (1995). Statistical inference in vector autoregression with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66, 225-250. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- TÜİK. (2021). *Enerji ithalatı*. Erişim adresi: <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=Cevre-ve-Enerji-103>
- Uluslararası Enerji Ajansı. (1985). *Energy security*. <https://www.iea.org/search?q=energy%20supply%20security>
- Ursavaş, N. ve Yıldırım, E. (2017). Enerji arz güvenliği riskinin Türkiye'nin makroekonomik dengelerine etkisi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 17(4), 55-83. <https://doi.org/10.11616/basbed.vi.459379>

## EKLER

### Ek 1. Literatür Tablosu

Yazar	�rneklemler	Değişkenler	Dönem	Sonuç
Basher ve Sadorsky (2006)	21 tane Yükselen Piyasa Ekonomisi	Borsa Endeksleri, MSCI, Petrol Fiyatları	31.12.1992 31.10.2005	Petrol fiyatı riskinin gelişmekte olan piyasalarda pay senedi fiyatı getirilerini etkilediğine dair güçlü kanıtlar bulunmuştur.
Ono (2011)	Brezilya, Çin, Hindistan ve Rusya	Petrol Fiyatı, Pay senedi Piyasası	01.1999- 09.2009	Petrol fiyatlarında meydana gelen artışlar Brezilya hariç bütün ülkeler için endeksleri yukarı doğru çekmektedir.
Mensi vd. (2014)	BRICS	Küresel pay senedi piyasalar ve emtia fiyatları (S&P endeksi, petrol ve altın), CBOE Volatilite Endeksi	09.1997- 09.2013	BRICS borsaları, küresel pay senedi ve emtia piyasalarına ve ABD borsa belirsizliğindeki değişikliklere bağımlılık sergilemektedir. ABD ekonomi politikası belirsizliğinin BRICS borsaları üzerinde hiçbir etkisi yoktur.
Sebri ve Ben-Salha (2014)	BRICS	GSYİH, Yenilenebilir Enerji Tüketimi, Karbon Emisyonu, Ticarete Açıklık	1971-2010	Değişkenler arasında uzun dönemli denge ilişkileri vardır. Ekonomik büyüme ve yenilenebilir enerji tüketimi arasında çift yönlü Granger nedensellik vardır.
Caraiani vd. (2015)	Gelişmekte Olan Avrupa �lkeleri	Enerji Tüketimi, Kömür, Gaz, Petrol, GSYİH	1980-2013	Koruma, büyüme ve tarafsızlık hipotezlerini doğrulamada bir denge vardır. Enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ortaklaşa belirlenmektedir.
Ursavaş ve Yıldırım (2017)	Türkiye	Enerji Arz Güvenliği Riski, Ekonomik Büyüme, Enflasyon, Cari Açık ve İstihdam	1980-2012	Enerji arz güvenliği riskinden ekonomik büyüme, cari açık ve enflasyona tek yönlü nedensellik vardır. EAG riskinden istihdam arasında nedensellik yoktur.
Stavytskyy vd. (2018)	29 Avrupa �lkesi	GSYİH, NESI (Enerji Güvenliği Endeksi), TÜFE	1997-2016	NESI artışı GSYİH ile pozitif ve TÜFE ile negatif ilişkilidir.
Le ve Nguyen (2019)	74 �lke	GSYH, Kişi Başına Brüt Sermaye Oluşumu, Politik İstikrar, Enerji Güvenliği	2002-2013	Enerji güvenliği ülkeler için ekonomik büyümeyi geliştirir. Enerji yoğunluğu ve karbon yoğunluğu değişkenleri ile �lilen enerji güvensizliği ekonomik büyüme üzerinde olumsuz bir etkiye sahiptir.
Ji vd. (2020)	BRICS	Petrol Fiyatı ve Pay senedi Getirileri	02.1996- 12-2016	BRICS pay senedi getirileri ile petrol şokları arasındaki bağımlılık zamana göre değişmektedir ve petrol piyasasındaki çok türlerine bağlı olarak farklı davranışlar sergilemektedir.
Iyke vd. (2021)	Amerika	10 tane Enerji Güvenliği Endeksi, 9 tane Enerji Pay senedi Getirileri	10.1989- 05.2019	Enerji güvenliği endeksleri enerji pay senedi getirilerini tahmin edebilmektedir.



## **CAUSALITY RELATIONSHIP IN ENERGY SUPPLY SECURITY, OIL PRICES AND STOCK MARKETS: BRICS-T EXAMPLE**

### **EXTENDED SUMMARY**

#### **The Aim of the Study**

This study aims to contribute to the literature on energy supply security and financial market interaction. For this purpose, the BRICS-T countries (Brazil, Russia, India, China, South Africa and Turkey) where rapid income growth has been experienced in the last two decades, however, fluctuations in energy markets are an important problem for sustainable financial and economic development. In the literature, there are many studies examining the relationship between energy market fluctuations and macroeconomic variables, usually by taking oil prices as an indicator. In this context, the literature on energy consumption-economic growth and energy consumption-financial development is quite extensive. A field of study, which has a limited number of studies and is still expanding, is developing on the effect of energy supply security on economic and financial variables.

#### **Literature**

The studies of Jones and Kaul (1996), Sadorsky (1999), Basher and Sadorsky (2006), and Kilian and Park (2009), which are among the main studies on the relationship between the energy market and financial markets in particular oil prices, revealed that there is a connection between the variables. Jones and Kaul (1996) stated that oil prices have an effect on total stock returns, while Sadorsky (1999) examined the interaction of oil price shocks and stock markets in their study, that both oil prices and oil price volatility play important roles in influencing economic activity. showed that changes in economic activity affect economic activity, but changes in economic activity have little effect on oil prices. Contrary to these findings, the studies of Huang vd. (1996), Cong vd. (2008) stand out as studies in which there is no evidence of a relationship between future oil prices and total stock returns. Related studies differ from other studies in that they only deal with oil prices and stock market indices.

#### **Findings**

Our results, (i) causality from stock market to energy security risk in all countries except Brazil, but only from energy security risk to stock market in Turkey (ii) mutual causality between energy security risk and oil price in China and Turkey, but not in Brazil It shows that there is unidirectional causality from oil price to energy security risk. The findings thus reveal the importance of financial markets in terms of energy security risk for BRICS-T countries. It also includes an inference that the uncertainty and risks arising from the financial markets of these countries should be taken into account in their energy security policies. It shows that ensuring financial stability in countries with causality from stock market index to risk score can reduce the risk of energy supply security to that extent. This basic finding includes an inference that countries

should take into account the uncertainties and risks arising from financial markets in their energy security policies.

Whatever the reason, volatility and shocks in oil prices and financial markets are important facts that should be taken into account for policy makers and investors in these countries. First of all, energy policies in these countries should be planned in a way that reduces the risk of energy supply security. Therefore, the role of developments in the world oil market and energy supply security should be taken into account in the implementation of policies aimed at stabilizing financial markets. One of the important arguments of this study is that energy supply security is represented by a risk score. As a matter of fact, the risk score does not only include a calculation based on fossil fuels; It also includes energy diversity, energy efficiency and sustainability parameters.

One of the two main points that distinguishes this study from others is to look at the energy market-financial market relationship with the dimension of energy supply security and to use an international risk index to represent energy security, and the other is the methodological differentiation included in the study. In the context of policy proposal, investors and policy makers taking into account the security indices, which offer a broader perspective in energy security policies, can ensure the formation of healthier policies. Failure to ensure energy supply security in developed or developing country economies may have negative consequences for the economies of the countries, whether they are importers or exporters. Energy is absolutely necessary for production. Ensuring energy supply security is one of the most critical issues in order to avoid energy problems due to the fact that not every country has an energy source. In order to reduce the energy security risk, especially resource diversification is a very important issue.