



Araştırma Makalesi / Research Article

Döviz Kurunun Hisse Senedi Fiyatları Üzerindeki Etkileri: BRICS Ülkeleri ve Türkiye Örneği

Ömer Faruk Bölükbaşı¹, Emre Ürkmez²

Öz

Bu çalışmanın amacı Ocak 2013 ile Ekim 2023 dönemleri arası aylık veriler kullanılarak kısa ve uzun dönemde döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki asimetrik etkilerini BRICS ülkeleri ve Türkiye için incelemektir. Çalışmada doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL yöntemine dayalı hata düzeltme modelleri Chudik ve Pesaran (2015) tarafından geliştirilen DCCEMG tahmincisi ile tahmin edilmiştir. Elde edilen tahmin sonuçlarına göre hisse senedi fiyatları ile döviz kurları arasında uzun dönemli bir ilişki vardır. Asimetrik test sonuçlarına göre hem kısa hem de uzun dönemde döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin asimetrik olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmada BRICS ülkeleri ve Türkiye'nin para birimlerinin dolar karşısında değerlendirilmesinin bu ülkelerin hisse senedi fiyatlarını uzun dönemde arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hisse Senedi Fiyatları, Döviz Kuru, BRICS, Panel NARDL.

The Impacts of Exchange Rate on Stock Prices: The Case of BRICS Countries and Turkey

Abstract

This study investigates the asymmetric impacts of exchange rates on stock prices in the short and long term for BRICS countries and Turkey using monthly data from January 2013 to October 2023. The study estimated error correction models based on the linear and nonlinear ARDL method with the DCCEMG estimator developed by Chudik and Pesaran (2015). According to the estimation results, there is a long-term relationship between stock prices and exchange rates. According to the asymmetric test results, it has been determined that the impacts of the exchange rate on stock prices are asymmetric in both the short and long term. In this study, it was concluded that the appreciation of the currencies of BRICS countries and Turkey against the dollar increased the stock prices of these countries in the long term.

Keywords: Stock Prices, Exchange Rate, BRICS, Panel NARDL.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, omer.bolukbasi@erdogan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-0106-0713>

² Sorumlu Yazar (Corresponding Author), Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, emre.urkmez@erdogan.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-2171-5027>

GİRİŞ

Hisse senedi piyasası ülke ekonomilerine yatırım yapılabilmesi anlamında güveni ve istikrarı yansıtır. Güçlü bir hisse senedi piyasası ekonomik faaliyetleri ve büyümeyi artırmada önemli bir rol oynar (Rehman, 2021). Döviz kurlarındaki değişimler sermaye akışını ve yatırımcıların hisse senedi piyasalarına olan yatırım kararlarını etkilemektedir. Döviz kuru ve hisse senedi fiyatlarının ülke ekonomileri açısından önemli göstergeler olması nedeni ile bu iki gösterge arasındaki ilişki araştırmacılar tarafından uzun bir süredir incelenmektedir. Özellikle ülkelerin sermaye piyasaları arasındaki hareketliliğin artması sonucu döviz kurundaki dalgalanmaların hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin incelenmesi daha fazla önem kazanmıştır (Bahmani-Oskooee ve Saha, 2015; Ma ve Kao, 1990). Döviz kurundaki dalgalanmalardan makroekonomik göstergeler kadar ülkelerin finansal piyasaları da etkilenmektedir. Döviz kurunun bu söz konusu etkileri araştırmacılar, yatırımcılar ve karar alıcılar tarafından yakından izlenmektedir.

Döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişki başlıca iki temel teori tarafından açıklanmaktadır. Birincisi geleneksel yaklaşım olan döviz kurundaki dalgalanmaların dış ticaret dengesi ve cari işlemler dengesi üzerinden firmaların uluslararası rekabet gücünü etkileyerek firmaların satışlarını ve karlılıklarını etkilemesidir (Dornbusch ve Fischer, 1980). Geleneksel yaklaşımda ulusal paranın değer kaybetmesi sonucu firmaların uluslararası piyasadaki rekabet gücünü artırarak satışların ve karlılığın yükselmesi ile ilgili firmaların hisse senedi fiyatlarının artması beklenmektedir. İkinci yaklaşım olan portfolyo denge teorisi yaklaşımında hisse senedi fiyatlarındaki değişim döviz kurunu etkilemektedir (Branson, 1981; Branson ve Henderson 1985). Portfolyo denge teorisine göre hisse senedi fiyatlarının yükselmesi yatırımcıların bu ülkelere olan ilgisini arttırarak para talebini yukarı yönlü bir baskı oluşturup döviz kurunu azaltır (Tian vd., 2023).

Döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan teoriler ekonomide yaşanan gelişmeler sonucu ilişkiyi açıklamada yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkinin asimetrik olabileceğini göz önüne alarak gerçekleştirilen çalışmalar önem kazanmıştır. Döviz kurunda meydana gelen pozitif ve negatif şoklara karşılık hisse senedi fiyatlarının vereceği tepkiyi inceleyen çalışmalar ön plana çıkmaya başlamıştır (Adeniyi ve Kumeka, 2020; Bahmani Oskee ve Saha 2015, 2016, 2018; Effiong ve Basse, 2019; Kaya ve Soybilgen, 2019; Luqman ve Kouser, 2018; Muller ve Verschoor, 2006; Tiryaki vd., 2019). Analizlerde olası bir asimetrik ilişkinin olabileceği varsayımı hisse senedi piyasasının ulusal paranın değerlendirilmesi veya değer kaybetmesi karşısında vereceği tepkiyi ortaya çıkarma şansını yaratmaktadır.

Küreselleşmenin hızlanması, uluslararası ticaretin ölçeğini sürekli genişletmiş ve uluslararası sermaye akışını hızlandırmıştır. Bu süreçte siyasi, ekonomik ve ortak çıkar bağları üzerine kurulmuş önde gelen beş yükselen piyasa BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika) ülkeleri ortaya çıkmıştır. BRICS ülkeleri, küresel nüfusun %42'sinden fazlasını, dünya topraklarının %30'unu, GSYH'nın %23'ünü ve küresel ticaretin ise %18'ini temsil etmektedir (BRICS, 2023). Son yıllarda yapılan çalışmalarda BRICS ülkeleri yanında Türkiye ekonomisi de dahil edilerek çalışmalar yapıldığı görülmektedir (Caporale vd., 2022; Yılcı ve Bozoklu, 2015). BRICS ülkeleri ve Türkiye ülke grubu özellikle 2008 yılından sonra yaşanan küresel finans krizi sonrası sermaye akışı ve uluslararası yatırımcıların ilgi gösterdiği yükselen piyasa ekonomileri olması sebebi ile yoğun bir ilgi görmüştür.

BRICS ülkeleri ucuz işgücü, kalkınma potansiyeli ve esnek ekonomi politikaları nedeniyle uluslararası sermaye tarafından tercih edilse de ekonomik entegrasyon ortamında döviz kuru dalgalanmalarından kaynaklanan risklere maruz kalabilmektedirler. Bu durum risk yönetimi açısından yatırımcıların kararlarını etkilemektedir (Huang vd., 2021). Döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin BRICS ülkelerindeki etki mekanizması incelendiğinde doların değer kaybetmesinin yatırımcıların yükselen piyasa olarak kabul ettiği BRICS ülkelerinin hisse senedi piyasalarına ilgisinin artmasını sağlamıştır. BRICS ülkelerinin yatırımcılar tarafından gelişmiş ülke piyasalarına en önemli alternatif piyasalardan biri olarak görülmesi sonucu doların değer kaybetmesi BRICS ülkelerinin hisse senedi piyasalarını olumlu yönde etkileyebilmektedir. BRICS ülkelerindeki hisse senedi piyasaları gelişmiş ülkeler bakımından riskten korunma önlemi olarak görülebileceği için ulusal paranın değer kazanması hisse senedi fiyatlarını artırabilmektedir (Han ve Zhou, 2017).

Bu çalışmanın başlıca amacı döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin BRICS ülkeleri ve Türkiye için kısa ve uzun dönemde asimetrik olup olmadığını incelemektir. Çalışmada Panel Doğrusal Olmayan Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış (NARDL) yöntemine dayalı hata düzeltme modeli tahmin edilerek kısa ve uzun dönemde döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Literatürdeki çalışmalardan farklı olarak hata düzeltme modelleri Chudik ve Pesaran (2015) tarafından geliştirilen güncel bir tahmin yöntemi olan Dinamik Ortak Korelasyonlu Etkiler Ortalama Grup (DCCEMG) tahmincisi kullanılarak tahmin edilmiştir. Bu çalışmada, doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL modellerine dayalı hata düzeltme modelleri tahmin edilerek bulgular karşılaştırılıp değerlendirilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde literatürdeki çalışmalar, ikinci bölümde veri seti ve ekonometrik yöntem, üçüncü bölümde ampirik bulgular ve son olarak dördüncü bölümde ise çalışmanın sonuç ve değerlendirme bölümü yer almaktadır.

1. LİTERATÜR ÖZETİ

Döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmaların bulguları genel olarak değerlendirildiğinde ampirik literatürde farklı sonuçların yer aldığı çalışmalar görülmektedir. Literatürde ilk olarak BRICS ülkelerinde zaman serisi yöntemleri kullanılan çalışmalar özetlenmiştir. Sonrasında panel veri modellerini kullanan çalışmalara yer verilmiştir.

Ali vd. (2013) çalışmasında, BRICS ülkeleri için gerçekleştirdikleri Toda-Yamamoto nedensellik test sonucunda Çin haricindeki ülkelerde döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasında nedensellik ilişkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Chkili ve Nguyen (2014), BRICS ülkeleri için döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasındaki ilişkiyi düşük ve yüksek oynaklık dönemleri olmak üzere iki farklı rejimde tespit edebilmek için MS-VAR yöntemini kullanmışlardır. Elde ettikleri bulgulara göre her iki farklı rejimde de döviz kuru hareketlerinin hisse senedi fiyatları üzerinde anlamlı etkileri bulunmamaktadır. Ho ve Huang (2015), BRICS ülkelerini kapsayan çalışmalarında 2002-2013 dönemi için hisse senedi fiyatları ile döviz kuru arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmalarında gerçekleştirdikleri varyansta nedensellik testi sonucunda Brezilya, Hindistan ve Rusya'da döviz kurundan hisse senedi fiyatlarına doğru nedensellik ilişkisi olduğunu saptamışlardır. Yılcı ve Bozoklu (2015) BRICS-T ülkeleri için simetrik ve asimetrik nedensellik testlerini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında 2000-2011 dönemleri arası döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasında asimetrik nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Sui ve Sun (2016), BRICS ülkelerini içeren çalışmalarında kısa dönemde döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerinde anlamlı etkisi olduğunu ancak uzun dönemde etkisi olmadığını ortaya koymuşlardır.

Mohammed ve Rostam (2016), BRICS ülkelerini kapsayan çalışmalarında Johansen eşbütünleşme testi sonucunda döviz kuru ve hisse senedi fiyatlarının eşbütünleşik olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Han ve Zhou (2017), BRICS ülkelerini kapsayan çalışmalarında hisse senedi ve döviz kuru arasında negatif yönde ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Dahir vd. (2018), BRICS ülkelerini inceleyen çalışmalarında 2006-2016 dönemi için günlük veriler ile Wavalet analizini gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarında, Brezilya ve Rusya'da uzun dönemde döviz kurunun hisse senedi getirilerini pozitif yönde etkilediklerini ancak Çin'de hisse senedi piyasasının döviz kurundan etkilenmediği ortaya koymuşlardır. Songur ve Sertkaya (2020), BRICS ülkeleri için geleneksel yaklaşım ve portfolyo denge yaklaşımlarının geçerliliğini test ettikleri çalışmalarında 2003-2018 dönemi için her iki yaklaşımın da geçerli olmadığını tespit etmişlerdir. Huang vd. (2021), BRICS ülkelerini kapsayan çalışmalarında elde ettikleri bulgular Güney Afrika'da ulusal paranın değer kaybının hisse senedi fiyatlarını azalttığı, Çin'de ise arttırdığı yönündedir. Caporale vd. (2022), BRICS-T ülkelerinde enerji, imalat-endüstri, kimya, taşımacılık ve finans sektörleri için 2001-2021 döneminde sektörlerin çoğunda döviz kurunun hisse senedi getirileri üzerinde anlamlı etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Zhu vd. (2022), Wavelet kantil regresyon tahmin yöntemini kullandıkları çalışmalarında BRICS ülkeleri için 2009-2020 döneminde döviz kurunun hisse senedi getirileri üzerindeki etkisinin negatif olduğunu ortaya koymuşlardır.

BRICS ülkeleri için panel veri yöntemini kullanan çalışmalardan Tripathi ve Kumar (2015) panel ARDL yöntemini kullanmışlardır. 1995-2004 dönemini kapsayan çalışmalarında döviz kurunun hisse senedi getirileri üzerindeki etkilerinin hem kısa hem de uzun dönemde negatif olduğu yönündedir. Naresh vd. (2018), panel GMM yöntemini kullanarak BRICS ülkelerinde döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerini inceledikleri çalışmalarında ulusal paranın değerlendirilmesinin hisse senedi fiyatlarını 2006-2015 dönemi içerisinde arttırdığını ortaya koymuşlardır. Chandrashekar vd. (2018), Hindistan ve Brezilya ülkelerinde döviz kurunun hisse senedi fiyatlarını 2000-2016 dönemi kapsamında uzun dönemde pozitif yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Mroua ve Trabelsi (2020), BRICS ülkelerinde panel ARDL yönteminden elde ettikleri bulgular döviz kurunun hisse senedi fiyatlarını hem kısa hem de uzun dönemde istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olduğu yönündedir. Gazel (2020), 2001-2017 dönemi için gerçekleştirdikleri çalışmalarında panel nedensellik analizleri sonucunda döviz kuru ile hisse senedi fiyatları arasında asimetric bulguların varlığını tespit etmişlerdir. Rehman (2021), BRICS ülkelerinde panel ARDL ve panel nedensellik sonucu elde ettikleri bulgular döviz kurunun hisse senedi fiyatlarını uzun dönemde pozitif yönde etkilediği ancak döviz kurundan hisse senedi fiyatlarına doğru bir nedensellik ilişkisi olmadığı yönündedir. Bu çalışmada literatürdeki çalışmalardan farklı olarak hata düzeltme modellerinin tahmini için Chudik ve Pesaran (2015) tarafından geliştirilen güncel bir tahminci olan DCCMG tahmincisi kullanılmıştır. Ayrıca doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL model sonuçları tahmin edilmiş ve bulgular karşılaştırılmıştır. Literatürde BRICS ve Türkiye ülke grubu çalışmalarının sınırlı sayıda olması nedeniyle literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

2. VERİ SETİ VE EKONOMETRİK YÖNTEM

2.1. Veri Seti

Bu çalışmada, Ocak 2013 ile Ekim 2023 dönemleri arası aylık veriler kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan Rusya MOEX hisse senedi endeksi Investing.com diğer değişkenler Yahoo Finance web sitesinden edinilmiştir. Bu gösterge endeksler finansal piyasalardaki ilgili

ülkelerin ana endeksleri olması ve yatırımcılar tarafından yakından izlenen endeksler olmaları nedeniyle tercih edilmiştir. Çalışmada kullanılan hisse senedi endeksleri ve para birimi kodları Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: Değişkenlerin Tanımlamaları

Ülke	Borsa İsimleri (LSP)	Endeks Kodları	Para Birimi (LEX)	Para Birimi Kodları
Brezilya	IBOVESPA	BVSP	USD/BRL	BRL=X
Rusya	MOEX Russia Index	IMOEX.ME	USD/RUB	RUB=X
Hindistan	BSE SENSEX	BSESN	USD/INR	INR=X
Çin	SSE Composite Index	000001.SS	USD/CNY	CNY=X
Güney Afrika	Johannesburg Stock Exchange	JSEJ	USD/ZAR	ZAR=X
Türkiye	BIST 100	XU100.IS	USD/TRY	TRY=X

Not: Analizlerde değişkenlerin doğal logaritmaları ile çalışılmıştır. LSP logaritmik hisse senedi fiyatlarını ve LEX logaritmik döviz kuru fiyatlarını ifade eder.

Değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2: Değişkenler için Tanımlayıcı İstatistikler

	Ortalama	Standart Sapma	Çarpıklık	Basıklık	Gözlem Sayısı
Panel A: Hisse senedi fiyatları					
Brezilya	11.2467	0.3407	-0.1534	1.5032	130
Rusya	7.6948	0.3059	0.0993	2.1863	130
Hindistan	10.4604	0.3597	0.1750	2.0168	130
Çin	7.9983	0.1740	-0.7101	3.2730	130
Güney Afrika	9.2753	0.2469	-0.4918	3.3298	130
Türkiye	7.0994	0.6143	1.6751	4.9040	130
Panel B: Döviz kurları					
Brezilya	1.3127	0.3092	-0.3886	2.0652	130
Rusya	4.0879	0.2861	-1.0854	3.3081	130
Hindistan	4.2337	0.1032	-0.0802	2.6058	130
Çin	1.8860	0.0520	0.0924	1.8624	130
Güney Afrika	2.6256	0.1839	-0.4165	2.5894	130
Türkiye	1,6290	0.7630	0.5963	2.3524	130

2.2. Ekonometrik Yöntem

Bu çalışmada BRICS ülkeleri ve Türkiye’de döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerini incelemek amacı ile doğrusal ve doğrusal olmayan panel ARDL modelleri kullanılmıştır.

ARDL modeli ile değişkenler arasındaki dinamik ilişkiyi incelemenin önemli avantajları vardır. Bunlarından biri değişkenlerin ikinci dereceden olmamak üzere bütünleşme derecelerinin farklı olmalarına izin vermesidir. Bir başka avantajı diğer eşbütünleşme testlerine göre gözlem sayısı az olduğunda bile sapmasız ve tutarlı sonuçlar vermesidir. Diğer bir avantajı ise ARDL modeline dayalı hata düzeltme modelleri ile kısa ve uzun dönem ilişkinin aynı anda incelenebilmesine olanak sağlamasıdır (Anno ve Halicioğlu, 2009; Nkoro ve Uko, 2016). Pesaran vd. (2001) tarafından ortaya konulan ARDL modeline Shin vd. (2014) tarafından önerilen yaklaşım ile asimetrik ilişkiler ARDL modeli kapsamında incelenebilmektedir. Zaman serisi analizi olarak ifade edilen bu modeller panel veri modellerine genişletilebilmektedir.

Bu çalışmada doğrusal ve doğrusal olmayan panel ARDL modellerine dayalı hata düzeltme modellerinde Chudik ve Pesaran (2015) tarafından geliştirilen DCCEMG tahmincisi kullanılmıştır. DCCEMG tahmincisi birimler arasında yatay kesit bağımlılık, panel verinin heterojen ve zayıf dışsal değişkenli olması durumunda dinamik modelde iyi performans göstermektedir (Eberhardt ve Presbitero, 2015). Dinamik modelde bağımlı değişkenin gecikmesi ile hata terimi yatay kesitsel olarak zayıf bağımlı olduğunda bağımlı değişkenin gecikmesi zayıf dışsal olması sonucu tahminciler tutarsız olur (Ditzen 2018). Chudik ve Pesaran (2015) değişkenlerin yatay kesit ortalamalarının yeterli sayıda gecikmelerinin ($p = \sqrt[3]{T}$) modele eklenmesi sonucu tahmincinin tutarlı olacağını göstermişlerdir (Ditzen, 2018; Eberhardt ve Presbitero, 2015). Hata düzeltme modelleri Eberhardt ve Presbitero (2015) çalışması esas alınarak kurulmuştur.

İlk olarak doğrusal panel ARDL modeline dayalı hata düzeltme modeli aşağıda ifade edilmiştir:

$$\Delta \ln SP_{it} = \pi_{0i} + \pi_{1i} \ln SP_{i,t-1} + \pi_{2i} \ln EX_{i,t-1} + \pi_{3i} \Delta \ln EX_{it} + \pi_{4i} \overline{\Delta \ln SP}_t + \pi_{5i} \overline{\ln SP}_{t-1} + \pi_{6i} \overline{\ln EX}_{t-1} + \pi_{7i} \overline{\Delta \ln EX}_t + \sum_{\lambda=2}^p \pi_{8i\lambda} \overline{\Delta \ln SP}_{t-\lambda} + \sum_{\lambda=1}^p \pi_{9i\lambda} \overline{\Delta \ln EX}_{t-\lambda} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Döviz kurunun olası asimetrik etkilerini inceleyebilmek için döviz kurlarının pozitif ve negatif kısmi toplamlarının elde edilmesi gerekmektedir. Aşağıda döviz kurlarının sırası ile pozitif ve negatif kısmi toplamları ifade edilmiştir.

$$EXPOS_{it} = \sum_{j=1}^t \Delta EX POS_{ij} = \sum_{j=1}^t \max(\Delta EX_{ij}, 0) \quad (2)$$

$$EXNEG_{it} = \sum_{j=1}^t \Delta EX NEG_{ij} = \sum_{j=1}^t \min(\Delta EX_{ij}, 0) \quad (3)$$

Denklem (2) ve Denklem (3)'de verilen döviz kurunun pozitif ve negatif kısmi toplamlarının yer aldığı panel NARDL modeline dayalı hata düzeltme modeli aşağıda ifade edilmiştir:

$$\Delta \ln SP_{it} = \pi_{0i} + \pi_{1i} \ln SP_{i,t-1} + \pi_{2i} EXPOS_{i,t-1} + \pi_{3i} EXNEG_{i,t-1} + \pi_{4i} \Delta EXPOS_{it} + \pi_{5i} \Delta EXNEG_{it} + \pi_{6i} \overline{\Delta \ln SP}_t + \pi_{7i} \overline{\ln SP}_{t-1} + \pi_{8i} \overline{EXPOS}_{t-1} + \pi_{9i} \overline{\Delta EXPOS}_t + \pi_{10i} \overline{\Delta EXNEG}_{t-1} + \pi_{11i} \overline{EXNEG}_t + \sum_{\lambda=2}^p \pi_{12i\lambda} \overline{\Delta \ln SP}_{t-\lambda} + \sum_{\lambda=1}^p \pi_{13i\lambda} \overline{\Delta EXPOS}_{t-\lambda} + \sum_{\lambda=1}^p \pi_{14i\lambda} \overline{\Delta EXNEG}_{t-\lambda} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

Denklem (4)'de ifade edilen modelde π_{2i} , π_{3i} sırası ile döviz kurlarının uzun dönem pozitif ve negatif katsayılarını ifade etmektedir. π_{4i} , π_{5i} kısa dönem katsayılarını ifade etmektedir. Döviz kurlarının hisse senedi üzerindeki etkilerinin uzun dönemde asimetrik olup olmadığının belirlenebilmesi için $\pi_{2i} = \pi_{3i}$ sıfır hipotezi test edilir. Sıfır hipotezi reddedilirse döviz kurunun uzun dönemde hisse senedi üzerindeki etkilerinin asimetrik olduğu sonucuna ulaşılır. Benzer bir

yol ile kısa dönem pozitif ve negatif döviz kuru katsayılarına Wald testi uygulanması ile döviz kurunun hisse senedi üzerindeki etkilerinin kısa dönemde asimetrik olup olmadığı tespit edilebilir (Salisu ve Ndakao, 2018). Böylece panel NARDL modeli ile hem kısa dönem hem de uzun dönem asimetri test edilebilmektedir.

3. AMPİRİK BULGULAR

Panel veri analizlerinde birimler arası korelasyon olup olmadığını tespit etmek uygun tahmin yöntemlerinin ve testlerinin seçilmesi bakımından önemlidir. İlk olarak birimler arası korelasyonu test etmek için yatay-kesit bağımlılık testleri gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Tablo 3’de özetlenmiştir.

Tablo 3: Yatay-Kesit Bağımlılık Test Sonuçları

Testler	LSP	LEX
LM_{BP}	665.5804***	1292.2860***
LM_{PS}	118.7792***	233.1995***
LM_{adj}	118.7559***	233.1762***
CD_{PS}	23.0575***	35.6488***

Not:***0.01 seviyesinde anlamlı olduğunu gösterir.

Yatay-kesit testleri sonuçlarına göre LSP ve LEX değişkenlerinde yatay-kesit bağımlılığı sorunu olduğu tespit edilmiştir. Sonrasında yatay-kesit bağımlılığını dikkate alan birim kök testlerinden Pesaran (2007) CIPS panel birim kök testi uygulanmış ve elde edilen bulgular Tablo 4’de sunulmuştur.

Tablo 4: CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye		Birinci Farklar	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
LSP	-1.59323	-1.86001	-10.92580***	-11.16031***
LEX	-1.99573	-2.64412	-10.85277***	-10.94438***

Not:***0.01 seviyesinde anlamlı olduğunu gösterir.

Pesaran (2007) CIPS panel birim kök testi sonuçlarına göre LSP ve LEX değişkenlerinin seviyelerinde durağan olmadığı, birinci farklarının durağan olduğu tespit edilmiştir. Panel birim kök testinden sonra homojenlik testi uygulanmış ve Swamy testi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5: Homojenlik Testi Sonuçları

	LSP	LEX
Swamy testi	13.33***	5.09***

Not: ***0.01 seviyesinde anlamlı olduğunu ifade eder.

Swamy (1970) homojenlik testi sonucuna göre LSP ve LEX değişkenlerinin homojen olmadığı tespit edilmiştir. Doğrusal ve doğrusal olmayan panel ARDL ve NARDL modellerine dayalı tahmin edilen hata düzeltme modelleri yatay-kesit bağımlılığını ve heterojenliğini dikkate alan DCEMG ile tahmin edilmiştir. Elde edilen tahmin sonuçları Tablo 6'de özetlenmiştir.

Tablo 6: ARDL ve NARDL Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: LSP		
Kısa Dönem Tahmin Sonuçları	ARDL	NARDL
ΔLSP_{it-1}	-0.0209 (0.0535)	-0.0049 (0.0561)
ΔLEX_{it}	-0.4995 (0.2286)**	
ΔLEX_{it-1}	-0.1940 (0.2053)	
ΔPOS_{it}		-0.7108 (0.2426)***
ΔNEG_{it}		-0.1967 (0.2487)
ΔPOS_{it-1}		-0.2809 (0.1556)*
ΔNEG_{it-1}		-0.2695 (0.2917)
Trend		0.0041 (0.0018)**
Uzun Dönem Tahmin Sonuçları		
LEX_{it}	1.1507 (0.5715)**	
POS_{it}		-1.1587 (0.9697)
NEG_{it}		2.5710 (1.1858)**
Sabit terim	6.5240 (1.6615)***	8.5061 (0.6514)***
Diagnostik Test Sonuçları		
ECT_{t-1}	-0.0486 (0.0151)***	-0.1265 (0.0201)**
CD test	2.79***	3.09***
ρ değeri	0.0053	0.0020
RMSE	0.06	0.06
Gözlem Sayısı	738	733
Wald testi (uzun dönem)		6.64**
ρ değeri		0.0102
Wald testi (kısa dönem)		3.75*
ρ değeri		0.0532

Not: Parantez içerisindeki değerler standart hataları gösterir. *, ** ve *** sırasıyla sıfır hipotezinin %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeylerinde reddedildiğini ifade eder.

Doğrusal panel ARDL hata düzeltme modeli tahmin sonuçlarına göre hata düzeltme terimi (ECT) katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç LSP ile LEX değişkenleri arasında uzun dönemde bir ilişki olduğunu gösterir. Elde edilen ECT katsayısına göre, kısa dönemde

oluşacak bir dengesizlik yaklaşık 21 ay sonra düzelerek uzun dönem dengesine ulaşmaktadır. Uzun dönemde LEX değişkeninin katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum döviz kurundaki değişimlerin hisse senedi fiyatlarını pozitif yönde etkilediğini gösterir. Döviz kurundaki %1'lik bir artış hisse senedi fiyatlarını %1.15 arttırmaktadır. Döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi ise kısa dönemde negatif yönde ve istatistiksel olarak anlamlıdır.

Doğrusal olmayan panel ARDL hata düzeltme modeli tahmin sonuçlarına göre ECT katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç doğrusal modelde olduğu üzere değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişki olduğunu gösterir. Elde edilen ECT katsayısına göre, kısa dönemde oluşacak bir dengesizlik yaklaşık 8 ay sonra düzelerek uzun dönem dengesine ulaşmaktadır. Uzun dönemde ulusal paranın değer kazanması hisse senedi fiyatlarını yükseltmektedir. Ulusal paranın %1'i değerlendirilmesi hisse senedi fiyatlarını %2.57 arttırmaktadır. Uzun dönemde ulusal paranın değer kaybının ise hisse senedi fiyatları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Diğer taraftan kısa dönemde ulusal paranın değer kaybı hisse senedi fiyatlarını azaltmaktadır. Ulusal paranın değerlendirilmesinin ise kısa dönemde hisse senedi fiyatları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin asimetrik olup olmadığının tespiti amacıyla Wald testleri gerçekleştirilmiştir. Wald testi sonuçları döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin hem uzun hem de kısa dönemde asimetrik olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma, BRICS ülkeleri ve Türkiye için Ocak 2013 ile Ekim 2023 dönemleri arası döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki asimetrik etkileri incelenmiştir. Çalışmada doğrusal olmayan ARDL yöntemine dayalı hata düzeltme modeli tahmin edilerek kısa ve uzun dönemde döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Çalışmada Chudik ve Pesaran (2015) tarafından geliştirilen DCCMG tahmincisi kullanılarak literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır. Bunun yanında doğrusal ve doğrusal olmayan ARDL modellerine dayalı hata düzeltme modelleri tahmin edilerek sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Doğrusal ve doğrusal olmayan panel ARDL hata düzeltme modeli tahmin sonuçlarına göre ECT katsayısı negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç hisse senedi ile döviz kuru fiyatları arasında uzun dönemde bir ilişki olduğunu gösterir. Doğrusal panel ARDL hata düzeltme modelinde uzun dönemde LEX değişkeninin katsayısı pozitif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu sonuç ulusal paranın değer kaybının uzun dönemde hisse senedi fiyatlarını arttırmaktadır. Doğrusal model döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerini dış ticaret dengesi ve firmaların rekabet edilebilirliğine dayalı olarak açıklayan geleneksel yaklaşımı (Dornbusch ve Fischer, 1980) desteklemektedir. Ancak gerçekleştirilen asimetri testleri sonucu döviz kurunun hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin asimetrik olduğu tespit edildiği için ulusal paranın değer kaybının veya değer kazanmasının hisse senedi fiyatları üzerindeki etkilerinin farklı olduğu panel NARDL modelinde ortaya çıkarılmıştır. Panel NARDL modeline dayalı hata düzeltme modeli tahmin sonuçlarına göre uzun dönemde ulusal paranın değer kaybetmesinin hisse senedi fiyatları üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsızdır. Ulusal paranın dolar karşısında değerlendirilmesi uzun dönemde hisse senedi fiyatlarını arttırmaktadır. Doğrusal modelden elde edilen bulgunun aksine bu sonuç geleneksel yaklaşımı (Dornbusch ve Fischer, 1980) desteklememektedir. Çalışmadan elde edilen panel NARDL modeline dayalı hata düzeltme modeli sonuçları Naresh vd. (2018), Tripathi ve Kumar (2015), çalışmalarından elde edilen bulgular ile benzerlik gösterirken, panel ARDL modeline dayalı hata düzeltme modeli tahmin

sonuçları Rehman (2021) ve Chandrashekar vd. (2018) çalışmalarının ampirik bulgularını desteklemektedir.

Panel NARDL modeline dayalı hata düzeltme modelinden elde edilen sonuç gelişmiş ülkelerin para birimlerinin değer kaybetmesinin BRICS ülkelerinin hisse senedi piyasalarının yatırımcılar tarafından riskten kaçınma olarak görüldüğünü göstermektedir (Han ve Zhou, 2017). BRICS ülkeleri ve Türkiye'yi kapsayan bu çalışmadan elde edilen sonuç doların değer kaybetmesinin yatırımcıların gelişmekte olan ülkelerin hisse senedi piyasalarına olan talebi artırabileceğini ortaya koymaktadır. BRICS ülkeleri ve Türkiye örneğinde, ulusal para biriminde yıllar içinde gerçekleşen değer kaybı piyasa duyarlılığının ve yatırımcıların güveninin azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle politika yapıcılar döviz kuru riskinin hisse senedi piyasası üzerindeki etkisini en aza indirmek için döviz kuru istikrarının sağlanmasını dikkate almalıdırlar.

ABD Merkez Bankası (FED)'in 2013 yılında genişletici para politikası çerçevesinde tahvil alım programında azaltmaya gideceğini belirtmiştir. Bu durumun yatırımcıların BRICS ülkeleri ve Türkiye üzerindeki yatırım kararlarını etkileyeceği düşünülmektedir. Bu nedenle çalışmada örneklem başlangıç dönemi olarak 2013 yılı belirlenmiştir. 2013 yılı öncesi verilerin analize dahil edilmemesi bu çalışmanın veri seti bakımından kısıtını oluşturmaktadır.

Son olarak, yeni yapılacak çalışmalar için gelişmiş ülke avro gibi para birimleri kullanılarak hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri analiz edilebilir. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin döviz kuru ve hisse senedi piyasalarına doğrusal olmayan panel ARDL modeline dayalı hata düzeltme modelleri tahmin edilerek sonuçlar karşılaştırılabilir. Diğer taraftan döviz kuru hareketlerinin hisse senedi fiyatları üzerindeki etkileri panel VAR modeli kullanılarak ileriye yönelik tahminler yapılabilir.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı

Bu araştırma için etik kurul onayı gerekmemektedir.

Yazar Katkıları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması

Yazarlar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Adeniyi, O., & Kumeka, T. (2020). Exchange rate and stock prices in Nigeria: Firm-level evidence. *Journal of African Business*, 21(2), 235-263. <https://doi.org/10.1080/15228916.2019.1607144>
- Ali, G., Anwar, M.B.A., & Ziaei, S.M. (2013). A bivariate causality test between exchange rates and equity markets in BRIC countries. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 13(2), 213-219. <https://10.5829/idosi.mejsr.2013.13.2.2877>
- Anno, R. D., ve Halicioğlu, F. (2009). An ARDL model of unrecorded and recorded economies in Turkey. *Journal of Economic Studies*, 37(6), 627-646. <https://doi.org/10.1108/01443581011086666>
- Bahmani-Oskooee, M., & Saha, S. (2015). On the relation between stock prices and exchange rates: A review article. *Journal of Economic Studies*, 42(4), 707-732. <https://doi.org/10.1108/JES-03-2015-0043>
- Bahmani-Oskooee, M., & Saha, S. (2016). Asymmetric cointegration between the value of the dollar and sectoral stock indices in the U.S. *International Review of Economics and Finance*, 46, 78-86. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2016.08.005>
- Bahmani-Oskooee, M., & Saha, S. (2018). On the relation between exchange rates and stock prices: A non-linear ARDL approach and asymmetry analysis. *Journal of Economics and Finance*, 42(2), 112-137. <https://doi.org/10.1007/s12197-017-9388-8>
- Branson, W. H. (1981). Macroeconomic determinants of real exchange rates. National Bureau of Economic Research. No. w0801, <https://doi.org/10.3386/w0801>
- Branson, W.H., & Henderson, D.W. (1985). The specification and influence of asset markets. *Handbook of International Economics*, 2, 749-805. [https://doi.org/10.1016/S1573-4404\(85\)02006-8](https://doi.org/10.1016/S1573-4404(85)02006-8)
- BRICS (Brazil, Russia, India, China, South Africa). (2023). Evolution of BRICS. 27 Kasım 2023 tarihinde <https://brics2023.gov.za/evolution-of-brics/> adresinden alınmıştır.
- Caporale, G. M., Çatık, A. N., Kışla, G. S. H., Helmi, M. H., & Akdeniz, C. (2022). Oil prices and sectoral stock returns in the BRICS-T countries: A time-varying approach. *Resources Policy*, 79, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2022.103044>
- Chandrashekar, R., Sakthivel, P., Sampath, T., & Chittedi, K.R. (2018). Macroeconomic variables and stock prices in emerging economies: A panel analysis. *Theoretical and Applied Economics*, 25(3), 91-100. <https://doi.org/10.9790/5933-0805030817>
- Chkili, W., & Nguyen, D.K. (2014). Exchange rate movements and stock market returns in a regime-switching environment: Evidence for BRICS countries. *Research in International Business and Finance*, 31, 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2013.11.007>

- Chudik, A, & Pesaran, M.H. (2015). Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel data models with weakly exogenous regressors. *Journal of Econometrics*, 188(2), 393-420. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.03.007>
- Dahir, A.M., Mahat, F., Razak, N.H.Ab., & Bany-Arifin, A.N. (2018). Revisiting the dynamic relationship between exchange rates and stock prices in BRICS countries: A wavelet analysis. *Borsa İstanbul Review*, 18(2), 101-113. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2017.10.001>
- Ditzen, J. (2018). Estimating dynamic common-correlated effects in Stata. *The Stata Journal*, 18(3), 585-617. <https://doi.org/10.1177/1536867X1801800>
- Dornbusch, R., & Fischer, S. (1980). Exchange rates and the current account. *The American Economic Review*, 70(5), 960-971. <https://doi.org/10.2307/1802516>
- Eberhardt, M., & Presbitero, A.F. (2015). Public debt and growth: Heterogeneity and non-linearity. *Journal of International Economics*, 97(1), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2015.04.005>
- Effiong, E.L., & Bassey, G.E. (2019). Stock prices and exchange rate dynamics in Nigeria: An asymmetric perspective. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 28(3), 299-316. <https://doi.org/10.1080/09638199.2018.1531436>
- Gazel, S. (2020). BRICS ülkelerinde döviz kuru, enflasyon ve hisse senedi piyasası ilişkisi: Asimetrik panel nedensellik testi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 21(1), 21-34. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/doujournal/issue/66682/1043194>
- Han, Y., & Zhou, X. (2017). The relationship between stock and exchange rates for BRICS countries pre-and post-crisis: A mixed C-Vine Copula model. *Romanian Journal of Economic Forecasting*, 20(1), 38-59. https://ipe.ro/rjef/rjef1_17/rjef1_2017p38-59.pdf
- Ho, L.C., & Huang, C.H. (2015). The nonlinear relationships between stock indexes and exchange rates. *Japan and the World Economy*, 33, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.japwor.2015.02.002>
- Huang, Q., Wang, X., & Zhang, S. (2021). The effects of exchange rate fluctuations on the stock market and the affecting mechanisms: Evidence from BRICS countries. *North American Journal of Economics and Finance*, 56, 101340. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2020.101340>
- Investing.com. "MOEX Russia (IMOEX)". 15 Kasım 2023 tarihinde <https://tr.investing.com/indices/mcx> adresinden alınmıştır.
- Kaya, H., & Soybilgen, B. (2019). Evaluating the asymmetric effects of production, interest rate and exchange rate on the Turkish stock prices. *Ege Akademik Bakış*, 19(2), 293-300. <https://doi.org/10.21121/eab.556344>

- Luqman, R., & Kouser, R. (2018). Asymmetrical linkages between foreign exchange and stock markets: Empirical evidence through linear and non-linear ARDL. *Journal of Risk and Financial Management*, 11(3), 51. <https://doi.org/10.3390/jrfm11030051>
- Ma, C. K., & Kao, G. W. (1990). On exchange rate changes and stock price reactions. *Journal of Business Finance & Accounting*, 17(3), 441-449. <https://doi.org/10.1111/j.1468-5957.1990.tb01196.x>
- Mohammed, B.A., & Rostam, B.N. (2016). Relationship between stock prices and exchange rate: Evidence from BRICS countries. *International Review of Social Sciences*, 4(12), 639-651. <https://irss.academyirmbr.com/papers/1476804369.pdf>
- Mroua, M., & Trabelsi, L. (2020). Causality and dynamic relationships between exchange rate and stock market indices in BRICS countries panel/GMM and ARDL analyses. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 25(50), 395-412. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-04-2019-0054>
- Muller, A., & Verschoor, W.F.C. (2006). Asymmetric foreign exchange risk exposure: Evidence from U.S. multinational firms. *Journal of Empirical Finance*, 13(4-5), 495-518. <https://doi.org/10.1016/j.jempfin.2006.01.003>
- Naresh, G., Vasudevan, G., Mahalakshmi, S., & Thiyagarajan, S. (2018). Spillover Effect of US dollar on the stock indices of BRICS. *Research in International Business and Finance*, 44, 359-368. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2017.07.105>
- Nkoro, E., & Uko, A. K. (2016). Autoregressive distributed lag (ARDL) cointegration technique: Application and interpretation. *Journal of Statistical and Econometric Methods*, 5(4), 63-91. https://www.scienpress.com/journal_focus.asp?main_id=68&Sub_id=IV&Issue=1966
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Rehman, M.Z. (2021). The macroeconomic and institutional drivers of stock market development: Empirical evidence from BRICS economies. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(2), 77-88. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2021.vol8.no2.0077>
- Salisu, A. A., & Ndako, U. B. (2018). Modelling stock price-exchange rate nexus in OECD countries: A new perspective. *Economic Modelling*, 74, 105-123. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2018.05.010>

- Shin, Y., Yu B., & Greenwood-Nimmo M. (2014). *Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework*. Festschrift in Honor of Peter Schmidt, (Ed:R. Sickles ve W. Horrace), Springer, New York, 281-314. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
- Songur, M., & Sertkaya, B. (2020). The relationship between stock prices and the real exchange rate index in BRICS countries: Symmetric and asymmetric causality analysis. *Yönetim ve Ekonomi*, 27(3), 573-586. <https://doi.org/10.18657/yonveek.763848>
- Sui, L., & Sun, L. (2016). Spillover effects between exchange rates and stock prices: Evidence from BRICS around the recent global financial crisis. *Research in International Business and Finance*, 36, 459-471. <https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.10.011>
- Swamy, P.A.V.B. (1970). Efficient inference in a random coefficient regression model. *Econometrica*, 38, 311-323. <https://doi.org/10.2307/1913012>
- Tian, M., Khoury, R. E., & Alshater, M. M. (2023). The nonlinear and negative tail dependence and risk spillovers between foreign Exchange and stock markets in emerging economies. *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*, 82, 1-28. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2022.101712>
- Tiryaki, A., Ceylan, R., & Erdoğan, L. (2019). Asymmetric effects of industrial production, money supply and exchange rate changes on stock returns in Turkey. *Applied Economics*, 51(20), 2143-2154. <https://doi.org/10.1080/00036846.2018.1540850>
- Tripathi, V., & Kumar, A. (2015). Do macroeconomic variables affect stock returns in BRICS markets? An ARDL approach. *Journal of Commerce & Accounting Research*, 4(2), 1-15. <https://doi.org/10.21863/jcar/2015.4.2.008>
- Yahoo Finance. World Indices. 15 Kasım 2023 tarihinde <https://finance.yahoo.com/markets/world-indices/> adresinden alınmıştır.
- Yılancı, V., & Bozoklu, Ş. (2015). Analysis of symmetric and asymmetric nonlinear causal relationship between stock prices and exchange rates for selected emerging market economies. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 16(2), 155-164. <https://doi.org/10.31671/dogus.2018.67>
- Zhu, H., Yu, D., Hau, L., Wu, H., & Ye, F. (2022). Time-frequency effect of crude oil and exchange rates on stock markets in BRICS countries: Evidence from wavelet quantile regression analysis. *North American Journal of Economics and Finance*, 61, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101708>