



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:25.06.2021 ✓Accepted/Kabul:17.11.2021

DOI:10.30794/pausbed.957410

Araştırma Makalesi/ Research Article

Polat, M. ve Kılıç, E. (2022). "BRICS Ülkelerinde Döviz Kuru ve Borsa Arasındaki Getiri ve Volatilite Etkileşimi: VAR-EGARCH Modeli ile Bir Uygulama", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 49, Denizli, ss. 539-551.

## BRICS ÜLKELERİNDE DÖVİZ KURU VE BORSA ARASINDAKİ GETİRİ VE VOLATİLİTE ETKİLEŞİMİ: VAR-EGARCH MODELİ İLE BİR UYGULAMA

Müslüm POLAT\*\*, Ethem KILIÇ\*\*\*

### Öz

Bu çalışmanın temel amacı BRICS ülkelerine ait döviz kuru – borsa arasındaki getiri ve volatilite etkileşimi olup olmadığı araştırmaktır. Çalışmada 04.01.2004 - 29.12.2019 dönemi, haftalık verilerle VAR-EGARCH modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuç olarak BRICS ülkelerinden her bir ülkenin borsası ile döviz kuru arasın getiri ve volatilite etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. Brezilya döviz kuru ve borsa arasında çift yönlü getiri ve volatilite etkileşimi gerçekleşirken, Hindistan ve Çin için döviz kuru ve borsa arasında tek yönlü getiri etkileşimi gerçekleşmektedir. Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika döviz kurları ile borsaları arasında çift yönlü volatilite etkileşimi bulunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** *Borsa, Döviz Kuru, BRICS, VAR-EGARCH.*

## INTERACTION OF RETURN AND VOLATILITY BETWEEN EXCHANGE RATE AND STOCK MARKET IN BRICS COUNTRIES: AN APPLICATION WITH VAR-EGARCH MODEL

### Abstract

The main aim of this study is to investigate whether there is an interaction of return and volatility between the exchange rate and the stock market of BRICS countries. In the study, the period 04.01.2004 - 29.12.2019 was analyzed using the VAR-EGARCH model with weekly data. As a result, it has been found that there is an interaction of return and volatility between the exchange rate of each country's stock market and the BRICS countries. For India and China, there is a one-way return interaction between the exchange rate and the stock market, while for Brazil, there is a two-way return interaction between the exchange rate and the stock market. In addition, it is found that there is a two-way volatility interaction between exchange rates and exchanges in Russia, India, China and South African countries.

**Keywords:** *Stock Market, Exchange Rate, BRICS, VAR-EGARCH.*

\*Bu çalışma, Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsünde Doç. Dr. Müslüm POLAT danışmanlığında yürütülen "Hisse Senedi Piyasaları ile Döviz Kurları Arasındaki Getiri ve Volatilite Etkileşimi; MIST ve BRICS Ülkeleri" başlıklı doktora tezinden türetilmiştir.

\*\* Doç. Dr., Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, BİNGÖL.

e-posta: mpolat@bingol.edu.tr, (<https://orcid.org/0000-0003-1198-4693>)

\*\*\* Dr. Öğr. Gör., Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, BİNGÖL.

e-posta: etemkic@hotmail.com, (<https://orcid.org/0000-0002-6247-9024>)

## **1.Giriş**

Volatilite etkileşimi, bir piyasadan meydana gelen dalgalanmaların diğer piyasalardaki dalgalanmaların artması veya azalması olarak tanımlanmaktadır. Küreselleşme sonucunda sermaye hareketleri hızlı bir şekilde yayılmanın yanı sıra finansal piyasaların birbiriyle etkileşimi de her geçen gün önem kazanmaktadır. (Değirmenci ve Abdioğlu, 2017:105). 21. yüzyılda finansal piyasalar, yerel yapılarını terk edip, global finansal piyasalar yapısına bürünmüşlerdir. Bu nedenle volatilite, yatırımcıların yatırım karar verme aşamasında oldukça önemli bir faktör haline gelmiştir. Bir ülkede meydana gelen finansal dalgalanmalardan diğer ülkelerin de etkilenme ihtimali de artmıştır. Özellikle birbiriyle ticari ilişkileri olan ülkelerde bu etkileşim daha fazla olmaktadır.

Küreselleşmeden dolayı uluslararası finansal piyasalarda sermaye hareketlerinin artması sonucunda borsa ve döviz kuru arasındaki ilişki önem kazanmıştır. Bu ilişki gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde daha etkin ve ilgi çekici olmaktadır. Çünkü bu ülkelerde gerek döviz kurunda gerekse borsalarında oynaklık daha fazladır. Gelişmekte olan ülkelerin döviz kurlarında meydana gelen dalgalanmalar ile borsa arasındaki ilişkinin daha çok dikkat çekmesinin nedeni budur.

Finansal piyasalardan beklenmeyen olayların meydana gelmesi ile birlikte borsada işlem gören hisse senetlerinin fiyatlarını oynamasına neden olmaktadır. Bu durumda yatırımcıların gelecekteki fiyatları tahmin etmeleri oldukça zordur. Böyle bir durumda yatırımcıların borsada işlem gören hisse senetlerinin fiyatlarını tahmin etmek yerine fiyatlarda dalgalanmaları dikkate almaları daha sağlıklı olacaktır (Aygören, 2005:200). Borsalarda volatilitenin artması, yatırımcı için borsanı riskli olduğu ve borsada yapılacak işlemleri doğrudan etkilemektedir.

Borsada ulusal düzeyde işlem gören hisse senetlerinin fiyatlarının artması, bu hisse senetleri talebin artmasına neden olacaktır. Böylece yatırımcı elindeki yabancı varlıkları satmaya başlayacak, yabancı para değer kaybedecek ve ulusal paranın değer kazanmasına neden olacaktır (Ayvaz, 2006:2-3). Bu durumda döviz kuru ile borsa arasında bir etkileşimin olduğunu söylemek mümkündür (Muhammad ve Rasheed, 2004:536). Sonuç olarak döviz kuru ile borsa arasında önemli bir etkileşimde bahsetmek mümkün, aynı zamanda finansal piyasalarda bir birlerini etkileyen en önemli aktörlerdir denilebilir.

Yerli ve yabancı literatürde borsa ile döviz kuru arasındaki ilişki ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak borsa ve döviz kuru arasındaki ilişki ile ilgili net görüş birliği bulunmamaktadır. Bu tartışmaya katkı sağlamak ve ilişkiyi araştırmak amacıyla çalışmada borsa ile döviz kuru arasındaki getiri ve volatilite etkileşimi VAR-EGARCH modeli yardımıyla araştırılmıştır.

Bu çalışmada hızlı bir gelişim içinde olan ülke grupları arasında yer alan BRICS ülkelerinin döviz kuru ile borsaları arasındaki getiri ve volatilite etkileşimi VAR-EGARCH modeli yardımıyla araştırılmıştır. Bu doğrultuda girişten sonra literatürde bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir. Devamında çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem açıklanarak analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son olarak sonuç kısmı ile araştırma tamamlanmıştır.

## **2.Literatür**

Döviz kuru ve borsa arasındaki getiri ve volatilite yayılımını araştıran yurtdışında ve yurt içinde birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde bu çalışmalar özetlenmiştir.

Kanas (2003) EGARCH modeli yardımıyla ABD, İngiltere, Japonya, Almanya, Fransa ve Kanada gibi altı sanayileşmiş ülke için hisse senedi getirileri ve döviz kuru oynaklığı arasındaki karşılıklı bağımlılıkları ve volatilite yayılmalarını incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre; Almanya dışında diğer tüm ülkeler için hisse senedi getirilerinden döviz kuru değişikliklerine karşı volatilite yayılımı olduğu tespit etmiştir. Ancak bu ülkelerin hiçbirinde döviz kurundan hisse senedi getirilerine doğru oynaklık yayılımlarına dair bir bulgu bulunmamıştır. G-7 ülkeleri için hisse senedi ve döviz piyasaları arasındaki ortalama ve volatilite yayılımını inceleyen Yang ve Dong (2004) ise hisse senedi fiyatlarındaki hareketlerin gelecekte döviz kuru hareketlerini etkileyeceğine işaret etmektedir. Ancak döviz kurundaki değişikliklerin, hisse senedi fiyatlarındaki değişimler üzerindeki olası doğrudan etkisinin daha az olduğunu tespit etmişlerdir. 2000-2010 dönemine ait aylık veriler kullanarak döviz kuru oynaklığının Johannesburg Menkul Kıymetler Borsası üzerindeki etkilerini inceleyen Mlambo, Maredza ve Sibanda (2013) döviz kuru oynaklığı ile borsa arasında zayıf bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Adjasi, Harvey ve Agyapong (2008), hisse senedi piyasası ile döviz piyasası arasındaki ilişkiyi ve döviz kurlarındaki hareketlerin Gana borsası üzerinde etkili olup olmadığını araştırmışlardır. EGARCH modeli, döviz kuru oynaklığı ile hisse senedi oynaklığı arasındaki ilişkiyi kurmada kullanmışlardır. Çalışma sonucunda döviz kuru oynaklığı ile hisse senedi getirisi arasında negatif bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Yerel para birimindeki değer kaybının uzun vadede hisse senedi getirisi üzerinde bir artışa yol açtığı elde edilen bir diğer sonuçtur. Araştırmacılar, ayrıca Gana borsasında kaldıraç etkisi ve hisse senedi getirilerindeki oynaklık şokları bulunduğunu da tespit etmişlerdir. Benzer sonuç elde eden Sichoongwe (2016) ise döviz kuru oynaklığının Zambiya borsası üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışma da 2000-2015 dönemine ait verileri kullanmıştır. Döviz kuru oynaklığı ile borsa getirisi arasında negatif bir ilişki olduğunu belirlemiştir. 26 Haziran 2002-31 Temmuz 2014 dönemine ait günlük veriler ile BRICS ülkelerinin borsa getirisi ve volatilité etkileşimini araştıran Panda ve Thiripalraju (2018), yaptıkları analizler sonucunda BRICS borsaları arasında yakın ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca piyasadaki olumsuz haberlerin, oynaklığı daha fazla etkilediği saptanmıştır. Oynaklık yayılma katsayısı, birkaç durum (Hindistan'dan Çin'e, Rusya'dan Çin'e ve Brezilya'dan Çin'e gibi) hariç, negatif olduğu belirlenmiştir. Ancak G8 ülkelerinden: ABD, Kanada, Birleşik Krallık ve Japonya; gelişmekte olan beş Asya ülkesinden: Hong Kong, Singapur, Güney Kore, Hindistan ve Filipinler örneğinde hisse senetleri ve döviz kurları arasındaki ilişkiyi inceleyen Beer ve Hebein (2008) çalışmalarında pozitif etki bulmuşlardır. Çalışmada EGARCH modelinden yararlanarak, haftalık hisse senedi kapanış fiyatları ile döviz kurlarını kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda döviz piyasasından Kanada, Japonya, Birleşik Devletler, Hindistan ve Güney Kore için borsaya pozitif bir şekilde önemli fiyat dalgalanmaları ortaya çıkmıştır.

Euro karşısında ABD doları döviz kurundaki oynaklığın, ABD borsa oynaklığı üzerindeki etkisini araştıran Kennedy ve Nourizad (2016) çalışmalarında; GARCH modeli ile 1 Ocak 1999-25 Ocak 2010 dönemine ait haftalık verileri analiz etmişlerdir. 11 Eylül terör saldırısı, piyasa fiyat düşüklüğü, işsizlik iddialarındaki dalgalanmaları ve negatif sermaye piyasası getirilerinin finansal oynaklığı artırdığını saptamışlardır. Döviz kuru oynaklığının artması sonucunda hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. ABD, Çin ve Avrupa'nın çeşitli ekonomiler olmak üzere sekiz ülkede finansal sektör hisse senedi getirilerinin piyasaya, faiz oranına ve kur riskinin üç finansal sektördeki (finansal hizmetler, bankacılık ve sigorta) duyarlılığını ölçmeyi amaçlayan Mouna ve Anis (2015) çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. 2006-2009 dönemine ait veriler kullanılmış, böylece çalışmaya kriz dönemi dâhil edilmiştir. Kriz sırasında finansal sektörün borsa getirisi, faiz oranı ve döviz kuru oynaklığının önemli etkilerinin (sırasıyla olumlu ve olumsuz) olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, Avrupa ve ABD ekonomilerinde finansal hizmetlerde ve bankacılık sektöründe piyasa getirisi, faiz oranı, döviz kuru ve faiz oranından kaynaklanan önemli (sırasıyla pozitif ve negatif) oynaklık yayılımlarını tespit etmişlerdir.

1994-2009 dönemine ait haftalık verileri kullanarak döviz kuru ve hisse senedi fiyatlarının volatilité etkileşimini araştıran Walid, Chaker, Masood ve Fry (2011) çalışmalarında Markov-Switching EGARCH modelini kullanmışlardır. Çalışma; Hong Kong, Singapur, Malezya ve Meksika örneğinde yapılmıştır. Sonuç olarak; döviz kuru değişimleri ve borsa davranışı arasındaki dinamik bağlantının, hisse senedi ve döviz piyasaları arasındaki ilişkinin rejime bağlı olduğunu ve hisse senedi fiyatlarındaki oynaklığın döviz piyasasındaki olaylara asimetrik olarak tepki verdiğini belirlemiştir. Nitekim dört borsada da yüksek volatilité dönemleri; Meksika para birimi krizi, Asya finansal krizi, 2001'in terörist saldırıları ve ABD'nin 2008'in alt krizi gibi çeşitli ekonomik ve politik olaylarla takvimsel olarak örtüşmektedir. Naik ve Padhi (2015) ise çalışmasında, 2008-2013 dönemine ait verileri kullanarak BRIC ülkelerinin hisse senedi piyasalarındaki oynaklık ile işlem hacmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmalarında sonuçları EGARCH (1,1) modeli ile tahmin etmişlerdir. Sonuç olarak BRIC ülkeleri hisse senedi piyasalarının önemli düzeyde volatilité asimetrisinin olduğunu saptamışlardır. Çağdaş ticaret hacimlerinin, dağıtım hipotezinin karışımını destekleyen BRIC ülkeleri için hisse senedi piyasa oynaklığı ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu bulmuşlardır.

ASEAN5 (Filipinler, Endonezya, Tayland, Malezya ve Singapur) ülkeleri kapsamında hisse senedi ve döviz kuru piyasaları arası oynaklık etkileşimini inceleyen Kabigting ve Hapitan (2011) çalışmalarında GARCH modelini kullanmışlardır. Yaptıkları analizler sonucunda piyasalar arasında oynaklığın yayılma etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. ABD, Çin ve Avrupa'nın çeşitli ekonomiler olmak üzere sekiz ülkede finansal sektör hisse senedi getirilerinin piyasaya, faiz oranına ve kur riskinin üç finansal sektördeki (finansal hizmetler, bankacılık ve sigorta) duyarlılığını ölçmeyi amaçlayan Mouna ve Anis (2015) çalışmalarında benzer sonuçlar elde etmişlerdir. 2006-2009 dönemine ait veriler kullanılmış, böylece çalışmaya kriz dönemi dâhil edilmiştir. Kriz sırasında finansal sektörün borsa getirisi, faiz oranı ve döviz kuru oynaklığının önemli etkilerinin (sırasıyla olumlu ve olumsuz) olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, Avrupa ve ABD ekonomilerinde finansal hizmetlerde ve bankacılık sektöründe piyasa getirisi,

faiz oranı, döviz kuru ve faiz oranından kaynaklanan önemli (sırasıyla pozitif ve negatif) oynaklık yayılımlarını tespit etmişlerdir. Rehman (2014) ise çalışmasında benzer sonuçlar elde etmiştir. Ocak 2001-Aralık 2011 dönemine haftalık veriler yardımıyla Pakistan borsa endeksi ile döviz kuru arasındaki volatilitate etkileşimini araştırmıştır. Sonuç olarak ilişkinin yönünün borsa volatilitelerinden döviz kuru volatilitelerine doğru olduğu ve bu iki değişken arasında uzun vadeli bir ilişki olduğunu saptamıştır. Fakat kısa vadeli bir ilişki bulamamıştır. Farklı sonuç elde eden Mikhaylov (2018) Petrol ihraç eden ülkelerden Rusya ve Brezilya'daki borsa ve döviz piyasaları arasındaki dalgalanma etkisini bulmayı hedeflemiş ve çalışmasında 2009-2017 dönemine ait verileri kullanmıştır. Sonuç olarak volatilitate yayılımı temel olarak döviz piyasasından borsaya doğru olduğunu gözlemlemiştir. Döviz kuru ile hisse senedi arasındaki ilişkiyi inceleyen diğer çalışmada ise Salam (2014), Pakistan rupisi ile ABD Doları ve KSE 100 endeksi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmasında; 01.01.2006-31.12.2012 dönemine ait veriler kullanmıştır. KSE100 endeksleri ile ABD Doları-PKR döviz kuru arasında çok zayıf ve negatif bir korelasyon olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca KSE 100 endeksleri ile döviz kuru arasında iki yönlü yayılma olduğu da belirlemiştir. Ancak döviz kuru ve hisse senedi arasındaki oynaklığı Chkili ve Nguyen (2014) tek yönlü ilişki tespit etmişlerdir. Çalışma BRICS (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) ülkelerindeki döviz kuru ve hisse senedi arasındaki oynaklığı 1997-2013 dönemine ait verileri kullanarak gerçekleştirmiştir. Ayrıca BRICS ülkelerini, hem hisse senedi getirileri, hem de döviz kuru, düşük oynaklık ve yüksek oynaklık rejimi olmak üzere iki rejim altında ele almışlardır. Yapılan analizler sonucunda; hisse senedi piyasalarının, oynaklığın hem düşük hem de yüksek olduğu dönemlerde döviz kurları üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Fakat yüksek oynaklığın olduğu dönemlerde bu etkinin daha belirgin olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca döviz kurundaki değişikliklerin, oynaklığın ne yüksek ne de düşük olduğu dönemlerde hisse senedi piyasasını etkilemediği elde edilen bir başka sonuçtur. Döviz kuru oynaklığının borsa getiri oynaklığı üzerinde etkisi olduğunu tespit eden Perera (2016) Kolombo Menkul Kıymetler Borsası (ÖAM) için Hisse Senedi Fiyat Endeksi (ASPI) getirileri ve döviz kuru için Ocak 2010 ile Aralık 2015 dönemine ait altı yıllık günlük verileri kullanmıştır. Euro döviz kurunun oynaklığının ASPI getiri oynaklığı üzerinde olumlu ve önemli bir etkiye sahip olduğunu, ABD doları ve İngiliz pound döviz kurlarının oynaklığının negatif ve önem arz etmediğini saptamıştır. Döviz kuru oynaklığının sermaye piyasası yatırım kararlarının alınmasında dikkate alınması gereken borsa getiri oynaklığının bir başka belirleyicisi olduğunu tespit etmiştir.

Borsa ve döviz kuru arasındaki ilişkiyi ele alan birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu çalışmalarda elde edilen sonuçlara göre tam bir fikir birliği sağlanmadığı görülmektedir. Bu nedenle konun farklı yöntemlerle incelenmesi finans literatürü açısından önem arz etmektedir. Bu çalışma BRICS ülkeleri olarak bilinen Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ülkelerine ait borsalar ile döviz kuru arasındaki getiri ve volatilitate etkileşimi VAR-EGARCH modeli yardımıyla incelenmiştir.

### **3. Veri Seti ve Yöntem**

Çalışmada BRICS ülkelerine ait borsa ve döviz kuru değişkenlerine ait 04.01.2004 ile 29.12.2019 dönemine ait haftalık veriler kullanılmıştır. Veriler investing.com adresinden tedarik edilmiştir. Analizler, EViews 10 paket programı ile WinRATS 10.0 paket programları yardımıyla gerçekleştirilmiştir. BRICS ülkelerinin borsaları temsilen; Brezilya için Bovespa endeksi, Rusya için Moex endeksi, Hindistan için Nifty Next 50 endeksi, Çin için Shanghai Composite endeksi ve Güney Afrika için Güney Afrika 40 endeksi kullanılmıştır. BRICS ülkelerinin döviz kurularını temsilen; Brezilya Reali (BRL), Rusya Rublesi (Ruble), Hindistan Rupisi (INR), Çin Yuanı (CNY) ve Güney Afrika Randı (ZAR)'nın ABD doları karşındaki değerleri kullanılmıştır.

$$R_{i,t} = \ln(t_{i,t}) - \ln(p_{i,t-1})$$

$R_{i,t}$ ;  $i$  değişkenin  $t$  haftasındaki getirisini

$\ln(t_{i,t})$ ;  $i$  değişkenin  $t$  haftasındaki fiyatı (oranı)

$\ln(p_{i,t-1})$ ;  $i$  değişkenin  $t$  haftasındaki bir önceki haftanın fiyatı (oranı) ifade etmektedir.

1991 yılında Nelson tarafından geliştirilen tek değişkenli EGARCH modelini Koutmos ve Booth (1995) geliştirilerek çok değişkenli EGARCH modelini ortaya çıkarmışlardır. Çok değişkenli EGARCH modeli, piyasalar arasındaki getirinin modellenmesinde kullanılmaktadır. Bu modelin tek değişkenli EGARCH modeline göre bazı avantajları söz konusudur. Bu model sayesinde iki aşamalı işlem prosedürü ortadan kalkmakta ve tahmini regresyon ile ilgili problemlerin ortaya çıkması engellenmektedir. Modelin bir diğer avantajı ise etkinlik ve piyasalar arası etkileşimin belirlenmesi için yapılan testlerin gücünü arttırmasıdır. Çok değişkenli EGARCH modeli piyasanın kendi şokları ile çapraz piyasaların şoklarının volatilitate üzerindeki etkisini belirlemektedir. Bu nedenden dolayı

çok değişkenli EGARCH modeli volatilité etkileşimi mekanizmasında asimetri olasılığını incelemek için en uygun model olduğunu söylemek mümkündür (Koutmos ve Booth, 1995:749).

VAR-EGARCH modelinin ortalama denklemi aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

$$R_{i,t} = \beta_{i,0} + \sum_{j=1}^n \beta_{i,j} R_{j,t-1} + \varepsilon_{i,t} \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (1)$$

Denklemdé, her bir piyasanın koşullu ortalamasının kendi geçmiş getirisi ile çapraz piyasanın geçmiş getirilerini göstermektedir.  $i \neq j$  için,  $\beta_{i,j}$  katsayısı ise piyasalar arasındaki öncül/ardıl ilişkileri açıklamaktadır. İstatistiki olarak anlamlı sonuç elde eden  $\beta_{i,j}$  katsayısı,  $i$  piyasanın  $j$  piyasasına öncülük etmektedir.  $j$  piyasadaki mevcut getirinin  $i$  piyasanın gelecekteki getirisini etkilediğini ifade etmektedir.

VAR-EGARCH modelindeki koşullu varyans denklemi;

$$\sigma_{i,t}^2 = \exp[\alpha_{i,0} + \sum_{j=1}^n \alpha_{i,j} f_j(z_{j,t-1}) + \gamma_i \ln(\sigma_{i,t-1}^2)] \quad i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2)$$

$\sigma_{i,t}^2$ , koşullu varyans, her bir piyasanın kendi geçmiş şokları ile diğér piyasaların standartlaştırılmış üssel fonksiyonudur.  $i \neq j$  olduğundan,  $\alpha_{i,j}$ ,  $i$  ve  $j$  piyasaları arasındaki volatilité etkileşimini temsil etmektedir. Ayrıca  $\gamma_i$ , terimi modeldeki volatilitenin kalıcılığı hakkında bilgi vermektedir.  $\gamma_i < 1$  olması durumunda koşulsuz varyans sonlu olacak,  $\gamma_i = 1$  olması halinde ise koşulsuz varyans söz konusu olmayacaktır. Bu durumda koşullu varyans birinci mertebede bütünleşik bir süreç takip edecektir.

$$f_i(z_{j,t-1}) = (|z_{j,t-1}| - E(|z_{j,t-1}|) + \delta_j z_{j,t-1}) \quad j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

Denklemdé geçmiş standartlaştırılmış şokların asimetrik fonksiyonunu  $f(.)$  temsil etmektedir.  $z_{j,t-1} < 0$  iken,  $(-1 + \delta_j)$ ,  $z_{j,t-1} > 0$  ise  $(1 + \delta_j)$  olmaktadır.  $\delta_j$ , terimi modelin asimetrik yapı sergileyip sergilemediğini açıklamaktadır. Asimetrik yapı sergilemesi durumunda bu yapının hangi yönde olduğuna dair bilgiler de sunmaktadır.  $(|z_{j,t-1}| - E(|z_{j,t-1}|))$  büyüklük etkisini ölçmektedir.  $\alpha_{i,j}$ 'nin pozitif olduğu varsayımına göre  $z_{j,t-1}$ 'nin büyüklüğü beklenen değeri  $E(|z_{j,t-1}|)$ 'den büyük ise  $z_{j,t-1}$ 'in koşullu varyans ( $\sigma_{i,t}^2$ ) üzerindeki etkisi pozitif (negatif) olacaktır.  $\delta_j z_{j,t-1}$  ise fonksiyonun işaret etkisini temsil etmektedir.

Koutmos (1996) normallik varsayımı altında çok değişkenli VAR-EGARCH modeli için log olabilirlik fonksiyonunu aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

$$L(\theta) = -0,5(NT) \ln(2\pi) - \frac{1}{2} \sum_{t=1}^T (\ln |S_t| + \varepsilon_t' S_t^{-1} \varepsilon_t) \quad (4)$$

VAR-EGARCH modelinin olabilirlik fonksiyonu için,  $N$  denklem sayısını,  $T$  gözlem sayısını,  $\theta$  tahmin edilecek olan parametre vektörünü temsil etmektedir.  $\varepsilon_t' = [\varepsilon_{1,t} \varepsilon_{2,t} \dots \varepsilon_{i,t}]$  t anındaki şokların  $1 \times i$  vektörünü,  $S_t$  ise zamana bağlı olarak değişen koşullu varyans kovaryans matrisini ifade etmektedir (Koutmos, 1996:978).

Çok değişkenli VAR-EGARCH modelinin tahmin edilmesinden sonra modelin doğruluğunu teyit ettirmek amacıyla tanı testlerinin yapılması gerekmektedir. Model tahmin edildikten sonra modeldeki her bir denklem için standartlaştırılmış hatalar tespit edilmelidir. Daha sonra elde edilen standartlaştırılmış hataların ve bunların karelerine Ljung-Box Q (LBQ) testi uygulanarak hataların ve hataların karesinde otokorelasyon etkisi olup olmadığı belirlenmelidir. Modelin doğru tahmin edildiğini söyleyebilmek için B-Q testinin istatistiki olarak anlamsız olması gerekmektedir. Böylece modelde otokorelasyon etkisi olmadığı tespit edilir. Tanı testlerinden bir diğeri ise ARCH-LM test istatistiğidir. ARCH-LM test istatistiğinin kritik değerlerden yüksek olması gerekir, yani istatistiki olarak anlamsız olmalıdır. Bu durumda model ARCH etkisinden arındırılmış olacaktır (Gök, 2017:19).

#### **4. Analiz ve Bulgular**

Tablo 1'de değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Ortalama değere bakıldığında genel olarak borsaların haftalık yaklaşık olarak % 20 oranında getiri elde ettikleri, ancak Çin hisse senedi piyasasının % 8 dolaylarında olduğu söylenebilir. Bu noktada Çin borsası farklılık oluşturmaktadır. Döviz kurunun ortalamaları incelendiğinde Çin parasının dolara karşı değer kazandığı görülmektedir. Maksimum değerler incelendiğinde borsalar arasında en yüksek değere sahip olanın Rusya borsası olduğu, en düşük değere sahip olanın ise Çin borsası olduğu tespit edilmiştir. Döviz kurunda en yüksek değere sahip olan ise Güney Afrika döviz kuru olduğu

gözlemlenmiştir. Standart sapma değerleri incelendiğinde oynaklığın en fazla, Rusya borsasında olduğu en az ise Güney Afrika borsasında olduğu tespit edilmiştir. Döviz kurunda en yüksek oynaklığın Güney Afrika döviz kurunda olduğu görülmektedir. Ayrıca değişkenlerin hiç birinin normal dağılım göstermediği gözlemlenmiştir.

**Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler**

	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin	G. Afrika	Brezilya Döviz	Rusya Döviz	Hindistan Döviz	Çin Döviz	G. Afrika Döviz
Ortalama	0.1993	0.2156	0.2300	0.0806	0.2096	0.0449	0.0959	0.0568	-0.0211	0.0938
Medyan	0.423	0.3654	0.3902	0.0757	0.2967	-0.0431	0.0000	0.0109	-0.0024	-0.0559
Max.	16.8594	40.0899	14.3065	11.0629	17.9208	11.1455	10.2569	4.1793	2.8696	10.7425
Min.	-22.2937	-27.7698	-18.4802	-15.7224	-12.5124	-8.6797	-8.2701	-5.203	-2.0187	-13.9303
Std. Sap.	3.6008	4.1622	2.9633	3.5053	2.6827	2.0466	1.8031	0.9891	0.352	2.3541
Çarpıklık	-0.3506	0.1486	-0.7062	-0.2854	0.0458	0.5323	1.0247	-0.0386	0.9344	0.2001
Basıklık	7.3014	17.8816	7.5987	4.5646	7.6071	6.1547	9.3976	5.9295	14.0947	5.3025
Jarque-Bera	629.16	7338.83	766.62	91.88	703.38	367.21	1494.92	284.47	4193.16	180.91
Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Gözlem	795	795	795	795	795	795	795	795	795	795

Literatürde yoğun olarak kullanılan Aumented Dickey- Fuller (ADF) ve Phillips-Perron (PP) birim kök testleri uygulanmıştır. Değişkenlere ilişkin birim kök testlerin sonuçları Tablo 2 'de verilmiştir.

**Tablo 2. Birim Kök Testi Sonuçları**

Hisse Senedi Piyasası				
	Aumented Dickey- Fuller (ADF)		Phillips-Perron (PP)	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
Brezilya	-10.8081*	-10.8033*	-30.7042*	-30.6860*
Rusya	-6.8028*	-6.7928*	-27.0900*	-27.0753*
Hindistan	-11.2427*	-11.2550*	-26.9073*	-26.9004*
Çin	-14.0024*	-13.9971*	-27.1085*	-27.0977*
Güney Afrika	-7.5376*	-7.6873*	-31.2432*	-31.3430*
Döviz Kuru				
Brezilya	-14.4003*	-14.5378*	-29.1125*	-29.1893*
Rusya	-7.6327*	-7.6604*	-26.4969*	-26.4802*
Hindistan	-17.7139*	-17.7192*	-25.1881*	-25.1850*
Çin	-9.1806*	-9.4625*	-26.9889*	-26.7861*
Güney Afrika	-21.9918*	-21.9837*	-28.6180*	-28.6056*
Kritik Değerler				
1%	-3.4384	-3.9697	-3.4384	-3.9697
5%	-2.8650	-3.4155	-2.8650	-3.4155
10%	-2.5687	-3.1300	-2.5686	-3.1300

Not: \*, \*\*, \*\*\*, sırasıyla %1, %5, %10 önem seviyelerini ifade etmektedir.

Yapılan ADF ve PP testlerine ilişkin sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur. Analiz sonuçlarına göre tüm değişkenlerin getiri serisinin % 1 kritik değere göre seviyede durağan oldukları yani birim kök içermedikleri tespit edilmiştir. Yapılan ADF ve PP testlerinin sonuçlarının birbirlerini desteklediği görülmektedir.

**Tablo 3. Uygun Gecikme Uzunlukları**

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-15421.39295	NA	62149.83	39.41607	39.47563*	39.43898*
1	-15313.68543	212.3888	60939.36	39.39639	40.05149	39.6483
2	-15211.89516	198.1205	60668.02*	39.39181*	40.64246	39.87274
3	-15138.80148	140.3996	65002.67	39.46054	41.30674	40.17048
4	-15053.50401	161.6621	67526.99	39.49809	41.93984	40.43705
5	-14976.96771	143.1024	71761.51	39.55803	42.59532	40.726
6	-14921.56446	102.1741	80525.8	39.67194	43.30478	41.06893
7	-14845.85621	137.6865	85837.59	39.73399	43.96237	41.35999
8	-14771.19869	133.8687	91800.86	39.79872	44.62265	41.65373
9	-14704.32413	118.2048	100218.8	39.88333	45.30281	41.96736
10	-14642.71779	107.3193	110977.3	39.9814	45.99642	42.29444
11	-14562.92203	136.9674	117414	40.03301	46.64358	42.57506
12	-14480.17903	139.9128*	123411.1	40.07709	47.2832	42.84815

İlgili kriter tarafından belirlenen en uygun gecikme uzunluğunu ifade etmektedir.

Getiri serileri için uygun gecikme uzunluğunu belirlemek amacıyla yapılan analizde; Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ülkelerinin döviz kuru ve hisse senedi piyasalarına ait uygun gecikme uzunluğu AIC bilgi kriterine göre 2, SIC bilgi kriterine göre 0, HQ bilgi kriterine göre ise 0 olarak tespit edilmiştir. Uygun gecikme uzunluğu için AIC bilgi kriteri esas alınarak model tahminlemesi yapılmıştır.

**Tablo 4. Döviz Kurundan → Borsaya Doğru Getiri ve Volatilite Etkileşimi**

Brezilya		Rusya		Hindistan		Çin		Güney Afrika			
Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)		
Ortalama Denklemi											
R Sabit	0.2426 (1.5270)	R Sabit	0.2905 (2.2459)**	R Sabit	0.2467 (1.7157)***	R Sabit	0.0237 (0.1641)	R Sabit	0.1715 (1.8979)*		
R Brezilya, Brezilya	-0.0573 (-3.1730)***	R Rusya, Rusya	-0.0549 (-3.1606)***	R Hindistan, Hindistan	0.1290 (5.7757)***	R Çin, Çin	0.1131 (5.2940)***	R Güney Afrika, Güney Afrika	-0.1006 (-3.6531)***		
R Brezilya, Brezilya Döviz	0.0446 (0.8660)**	R Rusya, Rusya Döviz	-0.0287 (-0.3559)**	R Hindistan, Hindistan Döviz	0.1901 (2.0134)**	R Çin, Çin Döviz	0.1861 (1.4327)	R Güney Afrika, Güney Afrika Döviz	-0.0680 (-2.1260)		
K 2008	1.1177 (2.1642)**	K 2008	0.9869 (2.8441)***	K 2008	1.6367 (4.8501)***	K 2008	0.4090 (1.2189)	K 2008	0.8280 (5.0522)***		
Varyans Denklemi											
α Sabit	1.5271 (47.6610)***	α Sabit	1.5625 (48.7921)***	α Sabit	-0.0777 (-3.8201)***	α Sabit	-0.0401 (-23.7156)***	α Sabit	0.4329 (16.2957)***		
α Brezilya, Brezilya	0.7710 (-7.4229)***	α Rusya, Rusya	0.4781 (15.0590)***	α Hindistan, Hindistan	0.2891 (21.4149)***	α Çin, Çin	0.1408 (16.9074)***	α Güney Afrika, Güney Afrika	0.2355 (14.9641)***		
α Brezilya, Brezilya Döviz	0.4078 (7.9890)***	α Rusya, Rusya Döviz	-0.3784 (-7.3502)***	α Hindistan, Hindistan Döviz	-0.0478 (-2.9157)***	α Çin, Çin Döviz	0.0573 (5.6224)***	α Güney Afrika, Güney Afrika Döviz	-0.0853 (-3.1894)***		
δ1	-0.0481 (-0.1933)	δ2	-0.2431 (-0.8420)	δ3	-0.1981 (-2.6530)***	δ4	0.1599 (1.5116)	δ5	-0.5316 (-2.2970)**		
γ1	0.3369 (30.6931)***	γ2	0.2545 (18.8441)***	γ3	0.8350 (94.2172)***	γ4	0.9707 (141.2070)***	γ5	0.6683 (15.8530)***		
Tanı Testleri											
LB-Q (12)	17.3590 (0.1366)	LB-Q (12)	20.0887 (0.0654)	LB-Q (12)	13.9272 (0.3054)	LB-Q (12)	4.0528 (0.9828)	LB-Q (12)	13.8528 (0.3102)		
ARCH-LM (12)	19.9427 (0.0682)	ARCH-LM (12)	12.3174 (0.4205)	ARCH-LM (12)	20.8679 (0.0535)	ARCH-LM (12)	6.3382 (0.8981)	ARCH-LM (12)	18.0893 (0.1130)		
Anlamlılık düzeyi için; ***%1, **%5, %10 temsil etmektedir.						Tablodaki Kısaltmalar					
						R: Getiri		α: Volatilite		LB-Q: Otokorelasyon Testi	
						γ: Volatilite Kalıcılığı		δ: Asimetri etkisi		ARCH-LM: Değişen Varyans Testi	



Brezilya borsası kendi gecikmeli getirilerinde etkilendiği gibi Brezilya döviz kurunun gecikmeli getirilerinden de etkilenmektedir. bu etkileşim pozitif yönlü olduğu görülmektedir. K 2008 ( 2008'deki küresel kriz) Brezilya borsasının getirilerini etkilediği görülmektedir. Varyans denkleminin sonuçlarına göre Brezilya borsası kendi gecikmeli şoklarının yanı sıra Brezilya döviz kurunun gecikmeli şoklarının da etkisinin altında kalmaktadır. Bu etkilerin pozitif yönlü olduğunu söylemek mümkündür.  $\gamma_1$  terimine göre Brezilya borsasında meydana gelen şokların kalıcı olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca modelde otokorelasyon ve ARCH etkisi sorununun olmaması, modelde elde edilen bulguların güvenilir olduğunu göstermektedir. Rusya borsasının mevcut haftanın getirileri bir önceki haftanın Rusya döviz kurundan etkilenmekte bu etki negatif yönlü, aynı zamanda Rusya borsası K 2008 Brezilya borsasının getirilerini etkilemektedir. Rusya borsası, Rusya döviz kurunun bir gecikmeli şoklarından etkilenmekte, etkinin yönü negatif olduğu saptanmıştır. Aynı zamanda Rusya borsasında meydana gelen dalgalanmaların kalıcı olduğu anlaşılmaktadır. Modelde otokorelasyon etkisi olmadığı gibi ARCH etkisine de ulaşılmamıştır. Hindistan borsası bir önceki haftanın gecikmeli getirilerinden etkilendiği gibi döviz kurunun gecikmeli getirilerinden de pozitif yönlü olarak etkilenmektedir. Ayrıca Hindistan borsasının getirileri K 2008'den etkilendiği tespit edilmiştir. Varyans denkleminde elde edilen sonuçlara göre Hindistan borsasının kendi gecikmeli şoklarından etkilenmekle birlikte döviz kurunun bir hafta gecikmeli şoklarından da negatif yönlü etkilendiği sonucu elde edilmiştir. Hindistan borsasından ortaya çıkan negatif bilgi şokları pozitif bilgi şoklarından daha etkindir. Ayrıca Hindistan borsasında meydana gelen şokların kalıcı ve etkisinin uzun süre hissedildiği sonucuna varılmıştır. LB-Q ve ARCH-LM test istatistiklerinin % 5'ten büyük olmasından dolayı modelde otokorelasyon etkisi ve ARCH etkisi bulunmamıştır. Çin borsası kendi gecikmeli getirilerinden etkilenirken, döviz kurunun gecikmeli getirilerinden etkilenmemektedir. Aynı zamanda 2008 küresel krizin Çin borsasının üzerinde etkileri olmadığı saptanmıştır. Ancak Çin borsası kendi gecikmeli şoklarından etkilendiği gibi döviz kurunun gecikmeli şoklarından da etkilenmektedir. Çin borsasında meydana gelen dalgalanmaların kalıcı olduğu ve etkisinin uzun süre devam ettiği söylenebilir. Güney Afrika borsası kendi gecikmeli getirilerinden etkilenirken, döviz kurunun gecikmeli getirilerinden etkilenmemektedir. Güney Afrika borsasının getirilerini etkileyen bir diğer faktör ise 2008'deki küresel krizdir. Fakat Güney Afrika borsası kendi gecikmeli şoklarından etkilendiği gibi döviz kurunun gecikmeli şoklarından da negatif yönlü olarak etkilenmektedir. Güney Afrika borsasında ortaya çıkan negatif bilgi şokları etkindir. Güney Afrika borsasında meydana gelen dalgalanmaların kalıcı olduğu ve etkisinin uzun süre devam ettiği söylenebilir. Modelde otokorelasyon ve ARCH etkisine rastlanmamıştır.

Tablo 5'te Brezilya döviz kurundan Brezilya borsasına doğru getiri ve volatilitte etkileşimini açıklamak amacıyla yapılan VAR-EGARCH modeli sonuçlarına göre; Brezilya döviz kurundan Brezilya borsasına doğru getiri etkileşimi bulunmaktadır. Bu etkileşim pozitif yönlü gerçekleşmektedir. 2008'deki küresel krizin Brezilya döviz kurunun getirileri üzerinde etkisi olduğu saptanmıştır. Volatilitte etkileşimini açıklayan varyans denklemine göre; Brezilya döviz kuru hem kendi gecikmeli şoklarından etkilenmekte hem de borsasının gecikmeli şoklarından negatif yönde etkilendiği bulgusuna rastlanmıştır. Brezilya döviz kurunda meydana gelen pozitif bilgi şokları negatif bilgi şoklarından daha etkin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca meydana gelen şoklar kalıcı olduğundan etkisi de uzun süre devam etmektedir. Elde edilen modelde otokorelasyon ve ARCH etkisine rastlanmamıştır. Rusya döviz kuru kendi bir gecikmeli getirilerinden etkilendiği ancak Rusya borsasının gecikmeli getirilerinden etkilenmediği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda 2008'deki küresel krizin Rusya döviz kuru üzerinde bir etkisi olmadığı elde edilen bir diğer bulgudur. Rusya döviz kuru bir önceki hafta meydana gelen şoklarından etkilendiği gibi Rusya borsasında meydana gelen bir gecikmeli şoklardan da etkilenmektedir. Rusya döviz kurunda negatif bilgi şokları etkin, meydana gelen şokların kalıcı olduğu ve etkisinin uzun süre devam ettiği söylenebilir. Modelde LB-Q ve ARCH-LM testleri incelendiğinde otokorelasyon ve ARCH etkisi bulunmamıştır. Hindistan borsasında döviz kuruna doğru getiri etkileşimi bulunmamakta, fakat 2008'deki küresel krizin Hindistan döviz kurunu etkilediği tespit edilmiştir. Varyans denklemine göre Hindistan borsası ile döviz kuru arasında volatilitte etkileşiminin olduğu söylenebilir. Hindistan döviz kurunun asimetric bir yapı sergilememektedir. Hindistan döviz kurunda meydana gelen dalgalanmaların kalıcı olduğu ve etkisinin uzun süre piyasada devam ettiği söylenebilir. Elde edilen modelde otokorelasyon sorununa ulaşılmadığı gibi ARCH etkisi de söz konusu değildir.

**Tablo 5. Borsadan → Döviz Kuruna Doğru Getiri ve Volatilite Etkileşimi**

Brezilya		Rusya		Hindistan		Çin		Güney Afrika			
Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)	Değişken	Katsayı (T İstatistiği)		
Ortalama Denklemi											
R Sabit	-0.0105 (-0.0759)	R Sabit	-0.0520 (-1.0924)	R Sabit	0.0041 (0.1628)	R Sabit	0.0000 (0.1249)	R Sabit	0.0839 (1.2048)		
R Brezilya Döviz, Brezilya	0.0349 (1.9309)*	R Rusya Döviz, Rusya	0.0071 (0.3924)	R Hindistan Döviz, Hindistan	0.0000(-0.0046)	R Çin Döviz, Çin	0.0000 (0.2013)	R Güney Afrika Döviz, Güney Afrika	0.0165 (3.3438)***		
R Brezilya Döviz, Brezilya Döviz	-0.0533 (-1.2557)	R Rusya Döviz, Rusya Döviz	0.0784 (3.6251)***	R Hindistan Döviz, Hindistan Döviz	-0.0188 (-1.6758)*	R Çin Döviz, Çin Döviz	0.0886 (2.8414)***	R Güney Afrika Döviz, Güney Afrika Döviz	0.0174 (0.6198)		
K 2008	-0.6538 (-3.3568)***	K 2008	-0.3532 (-1.3685)	K 2008	-0.1569 (-2.7921)***	K 2008	-0.0012 (-0.1311)	K 2008	-0.6246 (-2.6243)***		
Varyans Denklemi											
$\alpha$ Sabit	-0.0680 (-3.1312)***	$\alpha$ Sabit	-0.0133 (-0.5963)	$\alpha$ Sabit	-0.1065 (-5.1979)***	$\alpha$ Sabit	-0.7852 (-37.1265)***	$\alpha$ Sabit	0.2834 (12.7807)***		
$\alpha$ Brezilya Döviz, Brezilya	-0.0478 (-2.6890)***	$\alpha$ Rusya Döviz, Rusya	0.0706 (3.8520)***	$\alpha$ Hindistan Döviz, Hindistan	0.1080 (4.7161)***	$\alpha$ Çin Döviz, Çin	0.2074 (15.5050)***	$\alpha$ Güney Afrika Döviz, Güney Afrika	0.2000 (11.2319)***		
$\alpha$ Brezilya Döviz, Brezilya Döviz	0.0195 (1.7592)*	$\alpha$ Rusya Döviz, Rusya Döviz	0.2413 (23.5452)***	$\alpha$ Hindistan Döviz, Hindistan Döviz	0.2060 (9.0541)***	$\alpha$ Çin, Çin Döviz	0.4888 (23.2891)***	$\alpha$ Güney Afrika, Güney Afrika Döviz	0.0934 (7.5360)***		
$\delta_1$	3.4494 (18.8355)***	$\delta_2$	-0.7068 (-6.8012)***	$\delta_3$	-0.0505 (-0.6827)	$\delta_4$	-0.2833 (-3.5512)***	$\delta_5$	0.1049 (0.8956)		
$\gamma_1$	0.9329 (63.8355)***	$\gamma_2$	0.9786 (165.9276)***	$\gamma_3$	0.9717 (153.3122)***	$\gamma_4$	0.9515 (110.5131)***	$\gamma_5$	0.6542 (47.6599)***		
Tanı Testleri											
LB-Q (12)	12.7335 (0.3887)	LB-Q (12)	18.4851 (0.1017)	LB-Q (12)	24.8829 (0.0154)	LB-Q (12)	22.7566 (0.0299)	LB-Q (12)	19.0575 (0.0876)		
ARCH-LM (12)	21.1049 (0.0489)	ARCH-LM (12)	6.1555 (0.9080)	ARCH-LM (12)	5.2789 (0.9480)	ARCH-LM (12)	8.4622 (0.7480)	ARCH-LM (12)	19.2430 (0.0828)		
Anlamlılık düzeyi için; ***%1, **%5, *%10 temsil etmektedir.						Tablodaki Kısaltmalar					
						R: Getiri		$\alpha$ : Volatilite		LB-Q: Otokorelasyon Testi	
						$\gamma$ : Volatilite Kalıcılığı		$\delta$ : Asimetri etkisi		ARCH-LM: Değişen Varyans Testi	

VAR-EGARCH modelindeki ortalama denklemi sonuçlarına göre Çin döviz kurunun getirileri sadece kendi gecikmeli getirilerinden kaynaklanmaktadır. Fakat K 2008 Çin döviz kurunun getirileri üzerinde etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır. Varyans denklemine göre Çin döviz kurundaki şoklar kendi gecikmeli şoklarının yanı sıra Çin borsasının gecikmeli şoklarından da pozitif yönde etkilenmektedir. Çin döviz kurunun asimetrik bir yapı sergilemesinin yanı sıra negatif bilgi şokların pozitif bilgi şoklarından daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Çin döviz kurunda meydana gelen dalgalanmalar kalıcı ve etkisi uzun süre devam etmektedir. LB-Q ve ARCH-LM test istatistiklerinin % 5'ten büyük olmasından dolayı modelde otokorelasyon problemi ve ARCH etkisi sorununa ulaşılmamıştır. Böylece kurulan modelin güvenilir olduğu söylenebilir. Güney Afrika borsasının mevcut haftanın getirileri döviz kurunun bir sonraki haftanın getirilerini pozitif yönde etkilemektedir. Aynı zamanda 2008 küresel kriz Güney Afrika döviz kuru üzerinde anlamlı bir etkiye sahiptir. Güney Afrika döviz kuru ile borsası arasında getiri etkileşimi olduğu görülmektedir. Volatilitayı açıklayan varyans denklemine göre Güney Afrika döviz kuru kendi gecikmeli şoklarından etkilenmesinin yanı sıra Güney Afrika borsasının da gecikmeli şoklarından pozitif yönde etkilenmektedir. Güney Afrika döviz kurunda meydana gelen dalgalanmalar kalıcı olduğu söylenebilir. Modelde otokorelasyon sorununa ve ARCH etkisine ulaşılmamıştır.

## **5. Sonuç**

Bu çalışmada BRCIS ülkelerinde döviz kuru ve borsa arasındaki getiri ve volatilitate etkileşimi araştırılmıştır. Çalışma 04.01.2004 – 29.12.2019 dönemine ait haftalık veriler ile gerçekleştirilmiştir. VAR-EGARCH modelinin yardımıyla analizler yapılmıştır.

Yapılan VAR-EGARCH modeli sonucuna göre Brezilya döviz kuru ile borsası arasında çift yönlü getiri ve volatilitate etkileşimi gerçekleşmektedir. Brezilya borsası ile döviz kurundan meydana gelen dalgalanmalar kalıcı ve etkisi uzun süre devam etmektedir. Hindistan döviz kuru Hindistan borsasına doğru tek yönlü getiri etkileşimi bulunmaktadır. Tek yönlü getiri etkileşimi olan bir diğer ülke ise Çin borsasında döviz kuruna doğru gerçekleşmektedir. Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika döviz kurları ile borsaları arasında çift yönlü volatilitate etkileşimi bulunmaktadır. Hindistan borsası, Güney Afrika borsası, Rusya döviz kuru ve Çin döviz kurunda ortaya çıkan negatif bilgi şokları pozitif bilgi şoklarına göre daha etkin olduğu tespit edilmiştir. Brezilya döviz kurunda ise pozitif bilgi şokları daha etkindir. 2008'deki küresel krizin etkilerini tespit etmek amacıyla modele eklenen kukla değişkenler sonucunda; 2008'deki küresel krizin Brezilya borsası, Rusya borsası, Hindistan borsası, Güney Afrika borsası, Brezilya döviz kuru, Hindistan döviz kuru ve Güney Afrika döviz kuru getirilerini etkilediği saptanmıştır. Fakat Çin borsası, Rusya döviz kuru ve Çin döviz kuru getirileri üzerinde anlamlı etkisi bulunmamaktadır.

Sonuç olarak BRICS ülkelerinin döviz kuru ile borsaları arasında genel olarak getiri ve volatilitate etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. Literatürde borsa ile döviz kuru etkileşimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak elde edilen sonuçların bu çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Kanas (2003), Yang ve Dong (2004), Adjasi vd. (2008), Beer ve Hebein (2008), Walid vd. (2011), Rehman (2014), Chkili ve Nguyen (2014), Mouna ve Anis (2015), Sichoongwe (2016), Kennedy ve Nourizad (2016) ve Panda ve Thiripalraju (2018) literatürdeki bu çalışmalar örnek gösterilebilir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların, finansal piyasaların globalleşmesinden dolayı finansal piyasalar arasındaki etkileşimin artması tezini desteklediği görülmektedir. Finansal piyasaların temel aktörleri olan borsa ve döviz kurunda meydana gelen şokların diğerini de etkilemektedir. Bu nedenle elde edilen getiriler paralellik göstermektedir. Bu çalışmada ele alınan ülkelerin hepsi gelişmekte olan ülke olmasının etkileşimi arttırdığı unutulmamalıdır. Bu doğrultuda hem bireysel yatırımcıların hem de kurumsal yatırımcıların yatırım kararları almaları sırasında veya uluslararası portföyler oluştururken ülkeler arasındaki etkileşime dikkat etmeleri faydalı olacaktır. Böylece risk durumunu minimize edecekler ve sağlıklı bir portföyün oluşturulmasına zemin hazırlayacaklardır. Aynı zamanda piyasa düzenleyicilerinin bunu göz ardı etmemeleri, onların daha doğru kararlar almalarını sağlayacaktır. Ayrıca bundan sonraki çalışmalarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülke grupları birlikte alınarak analizler yapılması da yararlı olacaktır.

**Kaynakça**

- Adjasi, C., Harvey, S. K. ve Agyapong, D. A., (2008). Effect of Exchange Rate Volatility on the Ghana Stock Exchange, *African Journal of Accounting, Economics, Finance and Banking Research*. 3(3), 28-47.
- Aygören, H. (2005). İMKB’de Oynaklık Tahmini Üzerine Bir Çalışma. *MUFAD Muhasebe ve Finansman Dergisi*. 25, 200-206.
- Ayvaz, Ö. (2006). Döviz Kuru ve Hisse Senetleri Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 8(2), 1 – 14.
- Beer, F. ve Hebein, F., (2008). An Assessment of the Stock Market and Exchange Rate Dynamics in Industrialized and Emerging Markets. *International Business and Economics Research Journal*. 7(8), 59-70.
- Chkili, W. ve 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.
- Değirmencioğlu, N. ve Abdioğlu, Z. (2017). Finansal Piyasalar Arasındaki Oynaklık Yayılımı. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*. 54, 104-125.
- Gök, İ. Y. (2013). Türkiye ve AB Pay Piyasaları Arasında Getiri ve Volatilite Yayılımı: Çok Değişkenli VAR-EGARCH Modeli ile Ampirik Bir Araştırma. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*.
- Kabıgting, L.C. ve Hapitan, R.B., (2011). ASEAN5 Stock Markets, Currency Risk and Volatility Spillover. *Journal of International Business Research*. 10, 63-84.
- Kanas, Angelos (2003), Volatility Spillovers Between Stock Returns and Exchange Rate Changes: International Evidence, *Journal of Business Finance & Accounting*, 27(3-4), 447-467.
- Kennedy, K. ve Nourizad F. (2016), Exchange Rate Volatility and its Effect on Stock Market Volatility. *International Journal of Human Capital in Urban Management*, 1(1), 37-46.
- Koutmos, G. (1996). Modeling the Dynamic Interdependence of Major European Stock Markets. *Journal of Business Finance & Accounting*. 23(7), 975-988.
- Koutmos, G. and Booth, G. G. (1995). Asymmetric Volatility Transmission in International Stock Markets. *Journal of International Money and Finance*. 14(6), 747-762.
- Mikhaylov, A. Y. (2018). Volatility Spillover Effect between Stock and Exchange Rate in Oil Exporting Countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*. 8(3), 321-326.
- Mlambo, C., Maredza, A. ve Sibanda, K. (2013). Effects of Exchange Rate Volatility on the Stock Market: A Case Study of South Africa. *Mediterranean Journal of Social Sciences*. 14(4), 561-570.
- Mouna, A. ve Anis, J. (2015). Market, Interest Rate, and Exchange Rate Risk Effects on Financial Stock Returns During the Financial Crisis: AGARCH-M Approach. *Cogent Economics & Finance*. 4(1), 1-16.
- Mouna, A. ve Anis, J. A. (2015). Market, Interest Rate, and Exchange Rate Risk Effects on Financial Stock Returns During the Financial Crisis: AGARCH-M Approach. *Cogent Economics & Finance*. 4(1), 1-16.
- Muhammad, N. ve Rasheed, A.(2004). Stock Prices and Exchange Rates: are They Related? Evidence from South Asian Countries. *Pakistan Development Review*. 41(4), 535-549.
- Naik, P. K. ve Padhi, P. (2015). Examining the relationship between Trading Volume and Equity Market Volatility: Evidence from BRIC Countries. *Global Business Review*. 16(5), 1- 22.
- Panda, P. ve Thiripalraju, M. (2018). Return and Volatility Spillovers Among Stock Markets: BRICS Countries Experience. *Afro-Asian J. Finance and Accountin*. 8(2), 148-166.
- Perera, H. A. P. K. (2016). Effects of Exchange Rate Volatility on Stock Market Return Volatility: Evidence from an Emerging Market. *International Journal of Science and Research (IJSR)*. 5(1), 1750 – 1755.
- Rehman, M. (2014). Relationship Between Stock Market Volatility and Exchange Rate Volatility. *Pakistan Business Review*. 16(1), 34-52.
- Salam, W. (2014). Relationship Between Stock Market Volatility and Exchange Rate: A Study of KSE. *Journal of Public Administration, Finance and Law*. 5, 62-72.
- Sichoongwe, K. (2016). Effects of Exchange Rate Volatility on the Stock Market: The Zambian Experience. *Journal of Economics and Sustainable Development*. 7(4), 114-119.

Walid,C., Chaker, A., Masood, O. ve FRY, J. (2011). Stock Market Volatility and Exchange Rates in Emerging Countries: A Markov-State Switching Approach. *Emerging Markets Review*. 12, 272–292.

Yang, S. Y. ve Dong, S. C. (2004). Price and Volatility Spillovers between Stock Prices and Exchange Rates: Empirical Evidence from the G-7 Countries. *International Journal of Business and Economics*. 3(2). 139-153.

#### **Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)**

1. Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The authors of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).