

BRICS ve MIST Ülkelerinin Borsalar Arası Getiri ve Volatilite Etkileşimi

Müslüm POLAT* Ethem KILIÇ**

Öz

Bu çalışmanın temel amacı BRICS ve MIST ülkelerine ait borsalar arasındaki getiri ve volatilite etkileşimi araştırmaktır. Çalışmada 04.01.2004 ile 29.12.2019 dönemine ait haftalık verileriyle VAR-EGARCH modeli kullanarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Genel olarak BRICS ve MIST ülkelerinin borsaları arasında getiri ve volatilite etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bir diğer sonuç ise Çin, Güney Afrika ve Türkiye borsalarının asimetrik bir yapı sergileyip pozitif bilgi şoklarının daha etkin olduğudur. Meksika borsasında da asimetrik yapı tespit edilmekle birlikte negatif bilgi şoklarının daha etkin olduğu belirlenmiştir. Diğer ülkelerin borsaları asimetrik yapı sergilememektedirler.

Anahtar Kelimeler: Borsa, BRICS, MIST, VAR-EGARCH

JEL Sınıflandırması: C50, D53, G11

Interaction of Return and Volatility Between Exchanges of BRICS and MIST Countries

ABSTRACT

The main objective of this study is to investigate the interaction of return and volatility between the rapidly developing BRICS and MIST countries' stock exchanges. In the study, weekly data for the period 04.01.2004 and 29.12.2019 were converted into a return series. Analyses were conducted using the VAR-EGARCH model and with EViews 10 and WinRATS 10.0 packages programs. The Bovespa index for Brazil, the Moex index for Russia, the Nifty Next 50 index for India, the Shanghai Composite Index for China and the South Africa 40 index for South Africa were used to represent the stock markets of the BRICS countries. In the study the stock markets of the MIST countries are represented by the IPC index for Mexico, the IDX COMPOSITE Index for Indonesia, the KOSPI index for Korea and the BIST 100 index for Turkey.

Key Words: Stock Market, BRICS, MIST, VAR-EGARCH

JEL Classification: C50, D53, G11

GİRİŞ

Borsa, sermaye piyasalarının temel aktörlerinden bir tanesidir. Nakit sağlama, ekonomiye kaynak bulma, sermayenin tabana yayılmasını sağlama, uzun vadeli yatırımların kısa vadeli tasarruflarla finansmanını sağlama ve menkul kıymetlerle ilgili bilgilere kolayca ulaşma imkanı sağlama gibi işlevlere sahip olan borsa finansal piyasalar için oldukça önem arz etmektedir. Globalleşme ile birlikte gelişen bilgi teknolojileri ve sermaye hareketlerini kısıtlayan unsurların

*Doç. Dr., Bingöl Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, email: muslimpolat@gmail.com, ORCID Bilgisi: 0000-0003-1198-4693

** Dr. Öğr. Gör., Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Finans Bankacılık ve Sigortacılık, email: etemkic@hotmail.com, ORCID Bilgisi: 0000-0002-6247-9024

(Makale Gönderim Tarihi: 09.11.2021 / Yayına Kabul Tarihi: 27.09.2022)

Doi Number: 10.18657/yonveek.1020756

Makale Türü: Araştırma Makalesi

ortadan kalkması ile yatırımcılar ülkelerin sınırlarının dışında yatırım kararları almaya başlamışlardır. Bu durum dünya borsaları arasındaki etkileşimi hızlandırmıştır (Şahin ve Sümer, 2014:316). Dolayısıyla 21. yüzyıl dünyasında borsaları sadece kendi dinamiklerine bağlı olarak değerlendirmek oldukça yetersiz kalmaktadır. Özellikle aynı coğrafi bölgede yer alan veya ortak özelliklere sahip olan ülkelerin borsalarının etkileşimleri daha fazladır. Bu nedenle yatırımcıların yatırım kararları alırken etkileşim halinde olan ülkeleri birlikte değerlendirmeleri oldukça önemlidir.

Finansal piyasaların entegrasyonunun bir sonucu olarak piyasalar arasında getiri ve volatilite yayılma etkileşimi de artış göstermiştir. Özellikle benzer özelliklere sahip ülkelerin piyasaları arasında getiri ve volatilite yayılmaları daha fazladır. Ayrıca gelişmekte olan ülkelerin finansal piyasaları yeterince gelişmemiş olmasından dolayı bu piyasalar, dışarıdan gelen şoklara karşı oldukça hassastır. Bu sebeple gelişmekte olan borsalarda volatilite daha yüksek olmaktadır. Fakat bu yüksek volatiliteye rağmen daha yüksek getiri imkanı sağladıklarından yatırımcılar için oldukça rağbet görmektedirler. Yüksek getiri bekleyen yatırımcılar gelişmiş piyasalardan ziyade gelişmekte olan piyasalara yönelmektedirler. Elbette bu yatırımcılar sadece getiriye odaklanmamakta, bu piyasalardaki yüksek riski de dikkate almaktadırlar.

Firmaların veya piyasaların riskini temsilen “oynaklık”, “hareketlilik” gibi anlamlara gelen volatilite kelimesi kullanılmaktadır. Finans literatürüne göre volatilite kavramı; bir finansal varlığın belirli bir gözlem aralığındaki dalgalanmalarını ifade etmektedir. Bu dalgalanmalar veya başka deyişle volatilite ile piyasaların riskini ölçmek mümkün olduğu gibi piyasalar arasındaki volatilite etkileşimi ile de piyasalar arasındaki risklerin birbirini etkileme düzeyleri belirlenebilmektedir. Bu sayede piyasaların birbiriyle getiri ilişkisi yanında risk ilişkisi ortaya konulmakta ve yatırımcılara portföy çeşitlendirmesi açısından önemli katkılar sunulmaktadır.

Riskin ve getirinin yüksek olduğu gelişmekte olan piyasalar için risk ve getiri ilişkisinin bilinmesinin daha önemli olduğu muhakkaktır. Bu piyasalar arasındaki ilişkiden hareketle yatırımcılar hangi ülke piyasaları arasında portföy çeşitlendirmesi yapacaklarına karar verebilirler. Bir taraftan riski minimize ederken diğer taraftan yüksek getiriden yararlanmaya devam ederler.

Borsa volatilitesi üzerine birçok çalışma olduğu ancak tam bir fikir birliğinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu doğrultuda konunun farklı yöntemler ve farklı örneklerle araştırılması finans literatürü açısından önem arz etmektedir. Ayrıca gelişmekte olan BRICS ve MIST gibi ülke gruplarının borsaları arasındaki oynaklığı araştıran bir çalışma olmadığı da dikkat çekmektedir. Bu çalışma bu gruplarda yer alan gelişmekte olan ülkelerin borsaları arasındaki volatiliteyi VAR-EGARCH yöntemiyle araştırması noktasından hem literatüre hem de yatırımcılara katkı sağlayacaktır. Dolayısıyla çalışmanın amacı; hızlı bir gelişim sürecinde olan ülkelerin gruplandırıldığı BRICS ve MIST gruplarında yer alan ülkelerin borsaları arasındaki getiri ve volatilite etkileşimi VAR-EGARCH modeli yardımıyla araştırılmaktır. Bu doğrultuda girişten sonra literatürde yapılan

benzer çalışmalar özetlenmiştir. Devamında çalışmada kullanılan veri seti ve yöntem açıklanarak analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiş ve yorumlanmıştır. Son olarak sonuç kısmı ile çalışma tamamlanmıştır.

I. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Borsalar arasındaki getiri ve volatilité etkileşimini araştıran yurtdışında ve yurt içinde çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde literatürde yer alan çalışmaların bir kısmına yer verilmiştir.

Bu çalışmalardan biri olan Theodossiou vd. (1997) ABD, Japonya ve İngiltere hisse senedi piyasaları arasındaki dinamik ilişkileri çok değişkenli GARCH modeli ile incelemişlerdir. Yapılan analiz sonucunda ABD hisse senedi piyasasından Japonya ve İngiltere hisse senedi piyasalarına doğru getiri etkileşimi olduğunu, ancak ülkelerin hisse senedi piyasaları arasında volatilité etkileşimi bulunmadığını belirtmişlerdir. Borsalar arasındaki volatilité etkileşimini inceleyen bir diğer çalışma ise Ng (2000) tarafından yapılmıştır. Bu çalışmada hisse senedi piyasalarını, bölgesel hisse senedi piyasalarının mı yoksa küresel hisse senedi piyasalarının mı daha fazla etkilediği araştırılmıştır. Bu doğrultuda çalışmada Hong Kong, Güney Kore, Malezya, Singapur, Tayvan ve Tayland'a ait hisse senedi piyasalarını bölgesel etkiyi ölçmek amacıyla Japonya hisse senedi piyasasını ve küresel etkiyi ölçmek amacıyla ABD hisse senedi piyasasını ele almıştır. Elde edilen sonuçlara göre Hong Kong, Güney Kore, Malezya, Singapur, Tayvan ve Tayland hisse senedi piyasalarını hem bölgesel hem de küresel piyasaların volatilitésinin etkilediğini, ancak küresel piyasaların etkisinin daha fazla olduğu sonucunu elde etmiştir.

Singapur, ABD, İngiltere, Hong Kong ve Japonya hisse senedi piyasaları arasındaki ilişkiyi inceleyen Bala ve Premaratne (2003) çalışmalarında vektör otoregresyon, GARCH ve çok değişkenli asimetric GARCH modellerini kullanmışlardır. Yapılan analizler sonucunda Singapur hisse senedi piyasası ile ABD, İngiltere, Hong Kong ve Japonya hisse senedi piyasaları arasında volatilité etkileşimi bulunduğunu saptamışlardır. Borsalar arasındaki getiri ve volatilité etkileşimini inceleyen diğer bir çalışmada Egert ve Kocenda (2007) Macaristan, Çek Cumhuriyeti, Polonya, İngiltere, Almanya ve Fransa hisse senedi piyasaları arasında çift yönlü volatilité etkileşimi bulmuşlardır. Genel olarak Doğu ve Batı Avrupa ülkelerinin hisse senedi piyasalarının kendi aralarında birbirlerini etkilediğini saptamışlardır. Ayrıca Batı Avrupa ülkelerinin hisse senedi piyasaların Doğu Avrupa ülkelerinin hisse senedi piyasalarının hem getirisini hem de volatilitésini etkilediği sonucunu elde etmişlerdir.

Naik ve Padhi (2015) 2008-2013 dönemine ait verileri kullanarak BRIC ülkelerinin hisse senedi piyasalarındaki oynaklık ile işlem hacmi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada sonuçları EGARCH (1,1) modeli ile tahmin etmişlerdir. Sonuç olarak BRIC ülkelerinin hisse senedi piyasalarında önemli düzeyde volatilité asimetrici olduğunu saptamışlardır. Çağdaş ticaret hacimlerinin, dağıtım hipotezinin karışımını destekleyen BRIC ülkeleri için hisse senedi piyasa oynaklığı ile önemli ölçüde ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bir diğer benzer çalışma ise 26 Haziran 2002-31 Temmuz 2014 dönemine ait günlük veriler ile

BRICS ülkelerinin borsa getirisi ve volatilite etkileşimini araştıran Panda ve Thiripalraju (2018) tarafından yapılmıştır. Panda ve Thiripalraju (2018) yaptıkları analizler sonucunda BRICS borsaları arasında yakın ilişki olduğunu tespit etmişlerdir. Piyasadaki olumsuz haberlerin, oynaklığı daha fazla etkilediğini saptamıştır. Oynaklık yayılma katsayısı, birkaç durumda (Hindistan'dan Çin'e, Rusya'dan Çin'e ve Brezilya'dan Çin'e gibi) hariç, negatif olduğunu belirlemiştir. Benzer sonuçlar elde edilen bir diğer çalışma ise ABD'de zımnî volatilite endeksi olarak oluşturulan VIX'in gelişmekte olan 15 ülkenin hisse senedi piyasaları üzerindeki etkisi GJR-GARCH modelinin yardımıyla inceleyen Korkmaz ve Çevik (2009) yaptıkları analizler sonucunda; gelişmekte olan ülkelerin hisse senedi piyasalarının koşullu varyansında kaldıraç etkisinin olduğu ve piyasaya gelen olumsuz haberlerin volatiliteyi artırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca zımnî volatilite endeksinin Arjantin, Brezilya, Meksika, Şili, Peru, Macaristan, Polonya, Türkiye, Malezya, Tayland ve Endonezya hisse senedi piyasalarını etkileyerek volatiliteyi artırdığını belirlemiştir.

Harju ve Hussain (2011) borsalar arasındaki getiri ve volatilite etkileşimini incelemek için günlük veriler ile ARMA-GARCH modelinde yararlanmışlardır. Çalışmada ABD, Birleşik Krallık, Fransa ve İsviçre borsaları örneklem olarak ele alınmıştır. ABD borsasının açılışının Avrupa borsalarının volatilite seviyesini yükselttiğini ve borsaları arasındaki getiri etkileşimini etkilediğini belirtmişlerdir. ABD, Birleşik Krallık, Fransa, İtalya ve İspanya borsaları örneklemde getiri ve volatilite etkileşimini inceleyen Savva (2009) çalışmada günlük veriler kullanmıştır. Elde edilen sonuçlarına göre ABD borsası ile Avrupa borsaları arasındaki getiri etkileşiminin tek yönlü, volatilite etkileşiminin ise çift yönlü olduğunu tespit etmiştir. Borsalar arasındaki getiri ve volatilite etkileşimini inceleyen diğer bir çalışmada Alexakis ve Vasila (2013) Fransa, Birleşik Krallık, Almanya, Hollanda, İsveç ve İtalya borsaları örneklemde günlük veriler ile VAR-EGARCH modelini kullanmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre Avrupa borsalarının birbirileri ile getiri ve volatilite etkileşimi olduğunu belirlemiştir.

Demirgöl ve Gök (2014) Türkiye hisse senedi piyasası ile Birleşik Krallık, Almanya ve Fransa hisse senedi piyasaları arasındaki getiri ve volatilite etkileşimini çok değişkenli VAR-EGARCH modeli yardımıyla incelemiştir. Çalışmada 2 Ocak 2002 – 30 Eylül 2013 dönemine ait günlük veriler kullanmışlardır. Türkiye hisse senedi piyasası ile Birleşik Krallık, Almanya ve Fransa hisse senedi piyasaları arasında getiri ve volatilite etkileşimi olduğunu tespit etmişlerdir. Birleşik Krallık, Almanya ve Fransa hisse senedi piyasalarının asimetric bir yapı sergiledikleri elde edilen bir diğer bulgudur. Almanya, Fransa ve Amerika hisse senedi piyasalarının Türkiye hisse senedi piyasası üzerindeki oynaklık yayılımını inceleyen Kargın vd. (2018) ise 02.01.2004 - 06.02.2017 dönemine ait günlük frekansta E-GARCH modelinin yardımıyla araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak küresel riskin düşük olduğu rejimde BİST 100 endeksi üzerindeki yayılım etkisi düşük iken küresel riskin yüksek olduğu rejimde ise söz konusu etkinin nispeten daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca BİST

100 endeksinin, bu gelişmiş ülkelere ait üç endeks içerisinde en yoğun S&P 500 endeksinden etkilendiği bir diğer bulgudur. Yapılan bir diğer çalışmada ise Çelik, Özdemir ve Gülbahar (2018), ABD ile Endonezya, Malezya ve Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerdeki İslami hisse senedi endeksleri arasında getiri ve volatilité yayılımını araştırmışlardır. Çalışmalarında VAR – EGARCH modelini kullanarak 14.06.2012-14.06.2017 dönemine ait günlük veriler üzerinde çalışmışlardır. Elde ettikleri sonuçlara göre endeksler arasında asimetrik ve çok yönlü getiri ve volatilité yayılımı olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Türkiye’de, İslami endeksine doğru gelişmekte olan piyasalardan herhangi bir getiri yayılımına rastlanmadığını ve gelişmekte olan piyasalar arasında en az volatilité kalıcılığına sahip ülke olduğunu belirlemişlerdir. Geleneksel hisse senedi endeksleri gibi olumsuz haberlerin olumlu haberlere göre etkin olduğunu tespit etmişlerdir.

NIMPT olarak adlandırılan beş ülkenin (Nijerya, Endonezya, Meksika, Filipinler ve Türkiye) piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarını çok değişkenli VAR-EGARCH modeli yardımıyla inceleyen Çelik vd. (2018) ise 28.01.2013-26.01.2017 dönemine ait günlük verileri kullanmışlardır. NIMPT ülkeleri arasında korelasyon seviyesinin uluslararası portföy çeşitlendirmesine uygun olarak düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak Endonezya, Meksika, Nijerya, Filipinler ve Türkiye hisse senedi piyasalarının kullanışlı bilgi ve piyasa etkinliği konusunda diğerlerine karşı üstünlüğe sahip olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Aynı şekilde Gürsoy ve Eroğlu (2016), kırılğan beşli ismi ile gruplandırılan ülkelerin pay piyasaları arasında çok değişkenli VAR-EGARCH modeli kullanılarak getiri ve volatilité yayılımını incelemişlerdir. Çalışma 2006-2015 dönemini kapsayan günlük veriler ile gerçekleştirilmiştir. Analizler sonucunda piyasalar arasında bir etkileşim görülmesine rağmen bu etkinin çok güçlü olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak kırılğan beşli ülkelerin pay piyasaları arasında güçlü bir etki sadece iki yerde görülmüştür. Birincisi Hindistan’dan diğer dört piyasaya volatilité yayılımı görülmüştür. İkinci ise diğer dört ülkeden Endonezya pay piyasalarına bir getiri yayılımı görülmüştür.

İlgili literatür incelendiğinde borsa volatilitesi üzerine birçok çalışma olduğu ancak tam bir fikir birliğinin olmadığı görülmektedir. Bu durum, konunun farklı yöntemler ve farklı örneklerle araştırılmaya devam edilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca gelişmekte olan BRICS ve MIST gibi ülke gruplarının borsaları arasındaki oynaklığı araştıran bir çalışma olmadığı da dikkat çekmektedir. Bu çalışma gelişmekte olan ülkelerin borsaları arasındaki volatilitéyi VAR-EGARCH yöntemiyle araştırması noktasından literatüre katkı sağlayacaktır.

II. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmada BRICS ve MIST ülkelerinin borsa değişkeninin 04.01.2004 - 29.12.2019 dönemini kapsayan haftalık veriler kullanılmıştır. Veriler investing.com adresinden alınmıştır. Analizler EViews 10 paket programı ile WinRATS 10.0 paket programlarının yardımıyla gerçekleştirilmiştir. 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, Meksika için IPC endeksi, Endonezya için IDX COMPOSITE endeksi, Kore için KOSPI endeksi ve Türkiye için BIST 100 endeksi çalışmada kullanılmıştır.

Nelson (1991) geliştirdiği tek değişkenli EGARCH modelini Koutmos ve Booth (1995) geliştirerek çok değişkenli EGARCH modelini ortaya koymuştur. Piyasaların arasındaki getiriyi modellemek amacıyla kullanılan çok değişkenli EGARCH modelinin tek değişkenliye göre bazı avantajlarından bahsetmek mümkündür. Çok değişkenli EGARCH modeli sayesinde iki aşamalı işlem prosedürü ortadan kaldırılmaktadır. Ayrıca tahmini regresyon ile ilgili problemlerin ortaya çıkması da engellenmektedir. Çok değişkenli EGARCH modeli aracılığıyla elde edilen bir diğer avantaj ise piyasalar arasındaki etkileşimin belirlenmesi için yapılan testlerin gücünü artırmasıdır. Çok değişkenli VAR-EGARCH modeli piyasanın kendi şoklarının yanı sıra çapraz piyasalarının şoklarının volatilité üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır. Bu nedenle çok değişkenli VAR-EGARCH modeli volatilité etkileşimi mekanizmasında asimetri olasılığını tahmin için en uygun model olduğu söylenebilir (Koutmos ve Booth, 1995:749).

VAR-EGARCH modelindeki getiri etkileşimini açıklayan ortalama denklemi aşağıdaki gibidir:

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

Denklemden, her bir piyasanın koşullu ortalamasının kendi geçmiş getirisinin yanı sıra çapraz piyasanın geçmiş getirileri arasındaki ilişkiyi ifade etmektedir. $i \neq j$ için, $\beta_{i,j}$ katsayısı ise piyasalar arasındaki öncül/ardıl ilişkilerini açıklamaktadır. İstatistikî olarak anlamlı sonuç elde eden $\beta_{i,j}$ katsayısı, i piyasanın j piyasasına öncülük etmektedir. j piyasanındaki mevcut getirinin i piyasanının gelecekteki getirisini etkilediğini açıklamaktadır.

VAR-EGARCH modelindeki volatilité etkileşimini açıklayan koşullu varyans denklemi;

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

$\sigma_{i,t}^2$, koşullu varyans, her bir piyasanın kendi geçmiş şokları ile diğer piyasalardan gelen şokların etkisini göstermektedir. $i \neq j$ olduğundan, $\alpha_{i,j}$, i ve j piyasaları arasındaki volatilité etkileşimini temsil etmektedir. Ayrıca γ_i , terimi modeldeki volatilitenin kalıcılığı hakkında bilgi sunmaktadır. $\gamma_i < 1$ 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.

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

Denklemden geçmiş standartlaştırılmış şokların asimetrik fonksiyonunu $f(\cdot)$ temsil etmektedir. $z_{j,t-1} < 0$ iken, $(-1 + \delta_j)$, $z_{j,t-1} > 0$ ise $(1 + \delta_j)$ olmaktadır. δ_j , terimi modelin asimetrik yapı sergileyip sergilemediğini ifade etmektedir. 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 formülleştirilmiştir:

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

VAR-EGARCH modelinin olabilirlik fonksiyonu için, N denklem sayısını, T gözlem sayısını, θ 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, s.978).

Çok değişkenli VAR-EGARCH modelinin tahmin edilmesinden sonra varyans denkleminin artıklarında tanı testlerinin yapılması gerekmektedir. Model tahmin edildikten sonra modeldeki her bir denklem için standartlaştırılmış hatalar tespit edilmektedir. Standartlaştırılmış hatalar tespit edildikten sonra bunların karelerine Ljung-Box Q (LBQ) testi uygulanarak hataların ve hataların karesinde otokorelasyon etkisi olup olmadığı tespit edilmektedir. Modelin doğru tahmin edildiğini söyleyebilmek için LB-Q testinin istatistiksel olarak anlamsız olması durumunda modelde otokorelasyon problemi olmadığı anlamına gelmektedir. Bir diğer tanı testi ise ARCH-LM test istatistiğidir. ARCH-LM test istatistiğinin kritik değerlerden yüksek olması durumunda modelde ARCH etkisi olmadığı anlamına gelmektedir (Gök, 2017:19).

III. BULGULAR

Tablo 1'de değişkenlere ilişkin tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Ortalama değere bakıldığında genel olarak borsaların haftalık yaklaşık olarak % 0,2 oranında getiri elde ettikleri, ancak Çin borsasının %0,08 ve Güney Kore borsası ise %0,12 dolaylarında olduğu söylenebilir. Bu noktada Çin borsası ve Güney Kore borsası farklılık oluşturmaktadır. Maksimum değerler incelendiğinde borsalar arasında en yüksek değere sahip olan Rusya borsası olduğu, en düşük değere ise Endonezya borsası olduğu tespit edilmiştir. Standart sapma değerleri incelendiğinde oynaklığın en fazla, Rusya borsası olduğu en az ise Güney Afrika borsası olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca değişkenlerin hiç birinin normal dağılım göstermedikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 1. Değişkenlere İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin	G.Afrika	Meksika	Endonezya	G. Kore	Türkiye
Ortalama	0.1993	0.2156	0.2300	0.0806	0.2096	0.199	0.2682	0.1207	0.2195
Medyan	0.423	0.3654	0.3902	0.0757	0.2967	0.2677	0.415	0.3229	0.5557
Max.	16.8594	40.0899	14.3065	11.0629	17.9208	18.7141	10.9147	17.5643	17.4391
Min.	-22.293	-27.769	-18.480	-15.722	-12.512	-18.064	-26.056	-24.377	-13.353

Std. Sap.	3.6008	4.1622	2.9633	3.5053	2.6827	2.7338	3.0293	2.7745	3.7579
Çarpıklık	-0.3506	0.1486	-0.7062	-0.2854	0.0458	-0.145	-1.4893	-1.0227	-0.2867
Baskılık	7.3014	17.8816	7.5987	4.5646	7.6071	9.9857	13.0563	13.4354	4.3827
Jarque-Bera	629.16	7338.83	766.62	91.88	703.38	1619.3	3643.79	3745.85	74.22
Olasılık	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
Gözlem	795	795	795	795	795	795	795	795	795

VAR-EGARCH modelini tahmin etmek için uygun gecikme uzunluğunu tespit edilmiştir. Gecikme uzunluğunun belirlenmesindeki temel amaç geçmiş dönemlere ait bilgiler ile hangi gecikmeye kadar bugünkü fiyatı açıklamaktadır. Değişkenlere ait gecikme uzunluğu Akaike bilgi kriterine göre 2 olarak belirlenmiştir.

Tablo 2.Birim Kök Testi Sonuçları

	Augmented 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*
Meksika	-19.6542*	-19.8143*	-31.7310*	-31.9985*
Endonezya	-9.5399*	-9.6267*	-31.2334*	-31.2601*
Güney Kore	-29.9910*	-30.0096*	-29.9804*	-30.0069*
Türkiye	-29.2572*	-29.2590*	-29.2479*	-29.2500*
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. Böylece VAR-EGARCH modelinin uygulanması için gerekli olan değişkenlerin durağan olma şartı sağlanmıştır.

BRICS ve MIST ülkelerine ait borsaları arasındaki getiri ve volatilitte etkileşimini araştırmak amacıyla uygulanan VAR-EGARCH modeli sonuçlarından elde edilen ortalama denklemine göre; Brezilya borsasının getirileri Rusya, Çin, Endonezya ve Türkiye borsalarının gecikmeli getirilerinden etkilenmektedir. Rusya borsasının mevcut haftanın getirileri, kendisinin bir

önceki haftanın getirisinin yanı sıra Hindistan, Güney Afrika, Meksika, Endonezya ve Güney Kore borsalarının bir hafta önceki getirilerinden kaynaklanmaktadır. Hindistan borsası kendi gecikmeli getirilerinden etkilendiği gibi Brezilya ve Güney Kore borsalarının gecikmeli getirilerinden de etkilenmektedir. Çin borsasının mevcut haftada elde edecekleri getiriler Rusya ve Meksika borsalarının bir hafta önceki getirilerinden kaynaklanmaktadır. Güney Afrika borsası için uygulanan VAR-EGARCH modelindeki ortalama denkleme göre Güney Afrika borsası kendi gecikmeli getirileri ile birlikte Brezilya, Meksika ve Endonezya borsalarının gecikmeli getirilerinden etkilenmektedir. Meksika borsası için ortalama denklemi ile açıklanan getiri etkileşimine göre; Meksika borsasının getirileri Endonezya ve Güney Kore borsalarının gecikmeli getirilerinden kaynaklanmaktadır. Endonezya borsasının bir hafta önceki getirilerinin yanı sıra Brezilya, Hindistan, Meksika ve Türkiye borsalarının bir hafta önceki getirileri Endonezya borsasının mevcut haftanın getirileri üzerinde etkisi olduğu sonucu elde edilmiştir. Güney Kore borsasının getirileri Brezilya, Rusya, Çin ve Güney Afrika borsalarının gecikmeli getirilerinden kaynaklanmaktadır. Kendi bir hafta önceki getirisinde etkilenen Türkiye borsası aynı zamanda Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika ve Meksika borsalarının geçmiş getirilerinden etkilenmektedir.

Tablo 3. Ortalama Denklemi

<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i> (<i>t istat.</i>)	<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i> (<i>t istat.</i>)	<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i> (<i>t istat.</i>)	<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i> (<i>t istat.</i>)	<i>Değişken</i>	<i>Katsayı</i> (<i>t istat.</i>)
	Brezilya	Rusya		Hindistan		Çin		Güney Afrika	
<i>R Sabit</i>	0.3899 (2.2476)**	<i>R Sabit</i>	0.3730 (2.3002)**	<i>R Sabit</i>	0.2616 (2.6834)***	<i>R Sabit</i>	0.1668 (1.3191)	<i>R Sabit</i>	0.2683 (2.4145)**
<i>R Brezilya</i>	-0.0596 (-1.0810)	<i>R Rusya</i>	-0.0129 (-0.7596)	<i>R Hindistan</i>	0.0411 (2.3501)**	<i>R Çin</i>	0.0335 (1.3236)	<i>R Güney Afrika</i>	-0.038 (-3.326)***
<i>R Brezilya</i>	-0.0837 (-3.7380)***	<i>R Rusya, Rusya</i>	-0.095 (-6.690)***	<i>R Hindistan</i>	0.0346 (1.3392)	<i>R Çin</i>	-0.0628 (-2.879)***	<i>R Güney Afrika</i>	-0.0037 (-3.3373)
<i>R Rusya</i>	0.0759 (1.3513)	<i>R Rusya</i>	0.0787 (3.4469)***	<i>R Hindistan</i>	-0.0855 (-2.5343)**	<i>R Çin</i>	0.0333 (1.0704)	<i>R Güney Afrika</i>	-0.0326 (-1.5099)
<i>Hindistan</i>	-0.0479 (-10.2930)***	<i>R Rusya, Çin</i>	-0.0411 (-1.4051)	<i>R Hindistan</i>	0.0055 (0.1967)	<i>R Çin, Çin</i>	-0.0270 (-0.6152)	<i>R Güney Afrika</i>	0.0396 (1.5603)
<i>R Brezilya, Çin</i>	0.0128 (0.2265)	<i>R Rusya, Güney</i>	0.0415 (1.8120)*	<i>R Hindistan</i>	-0.0075 (-0.2470)	<i>R Çin</i>	0.0283 (0.8878)	<i>R Güney Afrika</i>	-0.086 (-3.823)***
<i>Güney Afrika</i>	0.0582 (0.6526)	<i>Afrika</i>	0.1155 (2.7024)***	<i>Güney Afrika</i>	0.0268 (0.3155)	<i>Güney Afrika</i>	0.1187 (4.6870)***	<i>Güney Afrika</i>	0.0760 (4.9441)***
<i>R Brezilya</i>	-0.1781 (-3.1107)***	<i>R Rusya</i>	0.0379 (1.7662)*	<i>R Hindistan</i>	-0.0358 (-0.6130)	<i>R Çin</i>	-0.0007 (-0.0224)	<i>Meksika</i>	0.0320 (2.5446)**
<i>Endonezya</i>	0.0131 (-0.1878)	<i>R Rusya, Güney</i>	0.1362 (-2.2984)**	<i>Endonezya</i>	0.0537 (-1.8235)*	<i>R Çin</i>	-0.0772 (-1.5444)	<i>Meksika</i>	-0.0007 (-0.0428)
<i>Güney Kore</i>	0.084 (1.9224)*	<i>R Rusya</i>	-0.0013 (-0.0608)	<i>Güney Kore</i>	0.0047 (0.1264)	<i>R Çin</i>	0.0168 (0.5807)	<i>Güney Kore</i>	-0.0252 (-1.1715)
<i>R Brezilya</i>		<i>R Rusya</i>		<i>R Hindistan</i>		<i>R Çin</i>		<i>R Güney Afrika</i>	
<i>Türkiye</i>		<i>Türkiye</i>		<i>Türkiye</i>		<i>Türkiye</i>		<i>Türkiye</i>	
Meksika		Endonezya		Güney Kore		Türkiye			
<i>R Sabit</i>	0.2200 (2.7557)***	<i>R Sabit</i>	0.2895 (2.0564)**	<i>R Sabit</i>	0.1133 (0.5420)	<i>R Sabit</i>	0.2289 (1.7479)*		
<i>R Meksika</i>	-0.0216 (-1.5233)	<i>R Endonezya</i>	0.0356 (3.2735)***	<i>R Güney Kore</i>	0.1066 (6.2393)***	<i>R Türkiye</i>	0.1666 (9.2476)***		
<i>Brezilya</i>	-0.0048 (-0.3891)	<i>Brezilya</i>	-0.0047 (-0.3982)	<i>Brezilya</i>	0.0258 (3.7433)***	<i>Brezilya</i>	-0.0523 (-2.0728)**		
<i>R Meksika</i>	0.0142 (0.7013)	<i>R Rusya</i>	0.0529 (2.7032)***	<i>R Rusya</i>	0.0310 (0.8768)	<i>R Türkiye</i>	0.1317 (5.4440)***		
<i>Hindistan</i>	-0.0178 (-0.0178)	<i>Hindistan</i>	0.0172 (0.0172)	<i>Hindistan</i>	-0.0202 (-0.0202)	<i>Hindistan</i>	0.0380 (0.0380)		
<i>R Meksika, Çin</i>		<i>R Endonezya</i>		<i>R Güney Kore</i>		<i>R Türkiye</i>			

	(-0.7354)	Çin	(0.7607)	Çin	(-1.8188)*	Çin	(0.6990)
R Meksika,	-0.0318	R Endonezya,	-0.0279	R Güney Kore,	-0.1060	R Türkiye,	-0.0989
Güney Afrika	(-1.5010)	Güney Afrika	(-1.2715)	Güney Afrika	(-2.2514)**	Güney Afrika	(-3.5153)***
R Meksika,	-0.0435	R Endonezya,	0.0566	R Güney Kore,	0.0368	R Türkiye,	-0.1466
Meksika	(-2.0832)	Meksika	(3.0653)***	Meksika	(1.3746)	Meksika	(-6.8447)***
R Meksika,	0.0335	R Endonezya,	-0.1843	R Güney Kore,	0.0049	R Türkiye,	0.0381
Endonezya	(1.9952)**	Endonezya	(-6.1680)***	Endonezya	(0.6678)	Endonezya	(1.2163)
R Meksika,	-0.0839	R Endonezya,	-0.0613	R Güney Kore,	-0.0150	R Türkiye,	0.0464
Güney Kore	(-3.5281)***	Güney Kore	(-1.5970)	Güney Kore	(-0.4393)	Güney Kore	(1.0957)
R Meksika,	-0.0119	R Endonezya,	0.0404	R Güney Kore,	-0.0123	R Türkiye,	-0.1297
Türkiye	(-0.6752)	Türkiye	(1.8864)*	Türkiye	(-0.8314)	Türkiye	(-4.3621)***

Tablo 4. Varyans Denklemi

Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)
Brezilya		Rusya		Hindistan		Çin		Güney Afrika	
α Sabit	1.0803 (10.3789)* **	α Sabit	-0.1169 (-2.2192)**	α Sabit	0.0088 (1.5986)	α Sabit	-0.1397 (-4.0160)***	α Sabit	765 (.0514)***
α Brezilya, Brezilya	-0.4966 (-9.3906)***	α Rusya, Brezilya	-0.0172 (-1.6626)*	α Hindistan, Brezilya	-0.0380 (-5.0153)***	α Çin, Brezilya	-0.0276 (-0.6687)	α Güney Afrika, Brezilya	518 (1855)***
α Brezilya, Rusya	0.4043 (6.4982)**	α Rusya, Rusya	0.3463 (5.0040)***	α Hindistan, Rusya	0.0015 (0.0711)	α Çin, Rusya	0.0110 (0.3065)	α Güney Afrika, Rusya	533 (423)***
α Brezilya, Hindistan	0.1685 (4.7509)**	α Rusya, Hindistan	0.0456 (6.8589)***	α Hindistan, Hindistan	-0.0858 (-5.8832)***	α Çin, Hindistan	0.0474 (0.6034)	α Güney Afrika, Hindistan	1346 (.5286)***
α Brezilya, Çin	0.5901 (5.8402)**	α Rusya, Çin	0.1344 (5.4032)***	α Hindistan, Çin	0.0842 (13.2128)**	α Çin, Çin	0.2182 (7.5054)***	α Güney Afrika, Çin	879 (2055)**
α Brezilya, Güney Afrika	-0.0513 (-0.8725)	α Rusya, Güney Afrika	0.0223 (1.4556)	α Hindistan, Güney Afrika	-0.0704 (-5.7952)***	α Çin, Güney Afrika	-0.0349 (-0.3224)	α Güney Afrika, Güney Afrika	800 (.7219)***
α Brezilya, Meksika	0.0384 (0.6640)	α Rusya, Meksika	0.0161 (3.1587)***	α Hindistan, Meksika	0.0061 (1.5139)	α Çin, Meksika	0.0350 (1.3375)	α Güney Afrika, Meksika	692 (334)***
α Brezilya, Endonezya	-0.4017 (-5.9174)***	α Rusya, Endonezya	0.0239 (2.2275)**	α Hindistan, Endonezya	0.1853 (6.2163)***	α Çin, Endonezya	0.0003 (0.0133)	α Güney Afrika, Endonezya	0.1413 (6.5698)***
α Brezilya, Güney Kore	0.1822 (2.5744)**	α Rusya, Güney Kore	0.0088 (0.3688)	α Hindistan, Güney Kore	0.0107 (0.9281)	α Çin, Güney Kore	-0.0112 (-0.3361)	α Güney Afrika, Güney Kore	0.1060 (3.9520)***
α Brezilya, Türkiye	-0.3811 (-4.2005)***	α Rusya, Türkiye	-0.0189 (-0.6153)	α Hindistan, Türkiye	0.0382 (1.0401)	α Çin, Türkiye	0.0568 (3.3305)***	α Güney Afrika, Türkiye	0.0455 (4.8478)***
δ_1	0.1560 (0.8305)	δ_2	-0.0133 (-0.1255)	δ_3	0.0185 (0.1348)	δ_4	0.2348 (2.3617)**	δ_5	0.5163 (3.4969)***
γ_1	0.5190 (10.1461)* **	γ_2	0.8704 (27.9641)*** *	γ_3	0.9426 (150.0992)* **	γ_4	0.9589 (44.0659)** *	γ_5	0.7998 (45.8716)***
Tanı Testleri									
LB-Q (12)	18.7968 (0.0936)	LB-Q (12)	20.6302 (0.0561)	LB-Q (12)	24.2535 (0.0188)	LB-Q (12)	21.1802 (0.0478)	LB-Q (12)	0768 (0.0493)
ARCH-LM (12)	21.3938 (0.0449)	ARCH-LM (12)	16.0505 (0.1889)	ARCH-LM (12)	22.6306 (0.0310)	ARCH-LM (12)	9.6427 (0.6473)	ARCH-LM (12)	5083 (0.0581)

Tablo 4'ün Devamı: Varyans Denklemi

Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)	Değişken	Katsayı (t istat.)
Meksika		Endonezya		Güney Kore		Türkiye	
α Sabit	-0.0849 (-2.1090)**	α Sabit	0.2062 (5.9471)***	α Sabit	0.0557 (2.5698)**	α Sabit	0.8286 (9.0843)***
α Meksika,	-0.0676	α Endonezya,	0.1038	α Güney Kore,	0.0109	α Türkiye, Brezilya	0.1686
Brezilya	(-3.5730)***	Brezilya	(24.2865)***	Brezilya	(0.3950)	Brezilya	(4.2986)***
α Meksika,	0.0538	α Endonezya,	0.3196	α Güney Kore,	0.0967	α Türkiye, Rusya	0.0979
Rusya	(1.3943)	Rusya	(15.1575)	α Güney Kore, Rusya	(12.5909)***	α Türkiye, Rusya	(6.0493)***
α Meksika,	0.0085	α Endonezya,	0.1221	α Güney Kore,	-0.0052	α Türkiye, Hindistan	0.2170
Hindistan	(0.1329)	Hindistan	(4.0045)***	Hindistan	(-0.0827)	Hindistan	(13.0510)***
α Meksika, Çin	0.0506 (0.8360)	α Endonezya, Çin	0.0618 (3.7102)***	α Güney Kore, Çin	0.1750 (5.9660)***	α Türkiye, Çin	0.0219 (0.3649)
α Meksika,	-0.0262	α Endonezya,	0.1330	α Güney Kore, Güney	-0.0712	α Türkiye, Güney	0.0455
Güney Afrika	(-0.7814)	Güney Afrika	(20.0738)***	Afrika	(-1.0095)	Afrika	(2.0648)**
α Meksika,	0.0924	α Endonezya,	-0.1071	($-\alpha$ Güney Kore,	-0.0335	α Türkiye, Meksika	-0.1304
Meksika	(1.9953)**	Meksika	4.5365)***	Meksika	(-0.4272)	α Türkiye, Meksika	(-1.9903)**
α Meksika,	0.0498	α Endonezya,	0.5430	α Güney Kore,	0.1859	α Türkiye,	0.2171
Endonezya	(1.5419)	Endonezya	(16.1912)***	Endonezya	(19.1587)***	Türkiye,	(12.5583)
α Meksika, Güney	0.0407	α Endonezya,	-0.0433	α Güney Kore,	0.0775	α Türkiye, Güney	0.0509
Kore	(2.3885)	Güney Kore	(-1.1486)	Güney Kore	(1.1008)	Kore	(1.1465)
α Meksika,	0.0599	α Endonezya,	-0.0613	α Güney Kore,	0.0257		-0.3752
Türkiye	(-2.5192)**	Türkiye	(-7.5943)***	Türkiye	(0.5902)	α Türkiye, Türkiye	(-8.0043)**
δ_6	-0.6596 (100.9950)**	δ_7	0.0013 (0.0050)	δ_8	-0.2929 (-0.3833)	δ_9	0.4400 (3.3874)***
γ_6	0.9284 (1.5419)***	γ_7	0.4541 (16.0666)***	γ_8	0.7747 (8.8188)***	γ_9	0.5819 (31.3303)***

Tam Testleri

LB-Q (12)	9.0143 (0.7017)	LB-Q (12)	17.5199 (0.1311)	LB-Q (12)	6.4001 (0.8946)	LB-Q (12)	8.7962 (0.7202)
ARCH-LM (12)	17.5590 (0.1298)	ARCH-LM (12)	17.9533 (0.1171)	ARCH-LM (12)	20.6948 (0.0550)	ARCH-LM (12)	16.9622 (0.1510)

Tablodaki Kısaltmalar

R: Getiri
 γ : Volatilite Kalıcılığı
 α : Volatilite LB-Q: Otokorelasyon Testi
 δ : Kaldıraç etkisi
ARCH-LM: Değişen Varyans Testi

Not: Anlamlılık düzeyi için; *** %1, ** %5 ve * %10'u temsil etmektedir.

BRICS ve MIST ülkelerinin borsaları arasındaki getiri ve volatilitte etkileşimini belirlemek amacıyla VAR-EGARCH modeli kullanılmıştır. Bu modele göre Brezilya borsası Güney Afrika ve Meksika borsalarının gecikmeli şokları hariç diğer ülkelerin borsalarının gecikmeli şoklarından etkilendiği bulgusuna ulaşılmıştır. γ_1 parametresi piyasada meydana gelen şokların kalıcılığı hakkında bilgi vermektedir. γ_1 parametresine göre Brezilya borsasında ortaya çıkan şokların kalıcı olduğu söylenebilir. LB-Q test istatistiğinin % 5'ten büyük olmasından dolayı modelden otokorelasyon etkisi yoktur. ARCH-LM test istatistiği ise modelde ARCH etkisi olup olmadığı hakkında bilgi vermektedir. ARCH-LM test istatistiğinin %5'e göre anlamsız ancak %1 anlam düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durumda modelde ARCH etkisi bulunmadığını ve modelin güvenilir olduğu söylenebilir.

Rusya borsasından bir önceki hafta meydana gelen şoklar mevcut haftayı etkilemektedir. Yani Rusya borsası kendi gecikmeli şoklarından etkilendiği

bulgusu elde edilmiştir. Ayrıca Brezilya, Hindistan, Çin, Meksika ve Endonezya borsalarının gecikmeli şokları da Rusya borsasını etkilediği sonucuna varılmıştır. Rusya borsasında ortaya çıkan şokların kalıcı ve etkisinin uzun süre devam ettiği söylenebilir. Elde edilen modelde otokorelasyon ve ARCH etkisine rastlanılmamıştır. Hindistan borsası kendi gecikmeli şoklarının yanı sıra Brezilya, Çin, Güney Afrika, Endonezya ve Güney Kore borsalarının gecikmeli şoklarından etkilenmektedir. Yani Hindistan borsası ile Brezilya, Çin, Güney Afrika, Endonezya ve Güney Kore borsaları arasında volatilitte etkileşimi bulunmaktadır. Hindistan borsasında ortaya çıkan şokların kalıcı ve etkisinin uzun süre hissedilmektedir. Yapılan analizler sonucunda modelde otokorelasyon ve ARCH etkisi sorunu ile karşılaşılmamıştır.

Çin ve Türkiye borsalarından bir önceki haftada meydana gelen şoklar Çin borsasını etkilemektedir. Çin borsasında meydana gelen pozitif bilgi şokları negatif bilgi şoklarından daha etkindir. Ayrıca meydana gelen şoklar kalıcı ve etkileri piyasada uzun süre hissedilmektedir. . LB-Q ve ARCH-LM testlerine göre modelde otokorelasyon ve ARCH etkisi yoktur. Varyans denkleminde elde edilen sonuçlarına göre Güney Afrika borsası kendi gecikmeli şokları ile BRICS ve MIST ülkelerinin borsalarının gecikmeli şoklarından etkilediği sonucu elde edilmiştir. Güney Afrika borsasındaki pozitif bilgi şokları negatif bilgi şoklarına göre daha etkindir. Piyasada meydana gelen şokların kalıcı olduğu görülmektedir. Elde edilen modelde otokorelasyon ve ARCH etkisine rastlanmamıştır. Varyans denkleminin sonuçlarına göre Meksika borsasında meydana gelen şoklar Meksika borsasının kendi gecikmeli şokları ile Brezilya ve Türkiye gecikmeli şoklarından kaynaklanmaktadır. Meksika borsasında meydana gelen negatif bilgi şokları pozitif bilgi şoklarına göre daha etkindir. Ayrıca Meksika borsasında meydana gelen şoklar kalıcı ve etkisi uzun süre hissedilmektedir. LB-Q ve ARCH-LM test istatistiklerinin % 5'ten büyük olmasından dolayı modelden otokorelasyon ve ARCH etkisi tespit edilmemiştir.

Endonezya borsasının bir önceki haftada meydana gelen şoklar ile birlikte Brezilya, Hindistan, Çin, Güney Afrika, Meksika ve Türkiye borsalarında bir önceki haftada meydana gelen şoklar Endonezya borsasının mevcut haftada oluşabilecek şoklarda etkili olduğu tespit edilmiştir. Endonezya borsasında meydana gelen şokların kalıcı olduğu görülmektedir. Hata terimleri arasında otokorelasyon ve ARCH etkisi bulunmamıştır. Bu durumda kurulan modelin güvenilir olduğu söylenebilir. Güney Kore borsasından meydana gelen şoklar ise Rusya, Çin ve Endonezya borsalarının gecikmeli şoklarından kaynaklandığı görülmektedir. γ_8 parametresine göre piyasada meydana gelen şoklar kalıcı olduğu, otokorelasyon ve ARCH etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Türkiye borsasının volatilitte etkileşimi; Türkiye borsasının kendi gecikmeli şokları ile Brezilya, Rusya, Hindistan, Güney Afrika, Meksika ve Endonezya borsalarının gecikmeli şoklarından etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. Türkiye borsasında ortaya çıkan pozitif bilgi şokların negatif bilgi şoklarından daha etkin olduğu saptanmıştır. Ayrıca Türkiye borsasında meydana gelen dalgalanmaların kalıcı

olduğu ve etkisinin uzun süre devam ettiği belirlenmiştir. Elde modelde otokorelasyon ve ARCH etkisi problemine rastlanmamıştır.

Tablo 5. BRICS ve MIST Ülkelerinin Borsalarına ait Koşullu Korelasyon Matrisi

	Brezilya	Rusya	Hindistan	Çin	Güney Afrika	Meksika	Endonezya	Güney Kore	Türkiye
Brezilya	1.0000								
Rusya	0.5522*	1.0000							
Hindistan	0.4639*	0.3822*	1.0000						
Çin	0.2741*	0.2241*	0.2406*	1.0000					
Güney Afrika	0.5671*	0.5135*	0.4396*	0.2595*	1.0000				
Meksika	0.6225*	0.4927*	0.4606*	0.2622*	0.5778*	1.000			
Endonezya	0.4780*	0.3482*	0.4741*	0.2540*	0.4113*	0.4583*	1.0000		
Güney Kore	0.5736*	0.4828*	0.5428*	0.3254*	0.5712*	0.5714*	0.5274*	1.0000	
Türkiye	0.5115*	0.4225*	0.4097*	0.1796*	0.3819*	0.4764*	0.3991*	0.5023*	1.0000

Not: *, **, ***, sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini ifade etmektedir.

BRICS ve MIST ülkeleri arasında koşullu korelasyon ilişkisi sonuçları Tablo 4'te verilmiştir. En yüksek ilişkiye sahip olan borsalar 0.6225 değer ile Brezilya ve Meksika borsalarıdır. BRICS ve MIST ülkelerinin borsaları arasındaki ilişkinin pozitif olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak Çin borsasının BRICS ve MIST ülkelerinin borsaları ile aralarındaki ilişki düşük düzey olduğu görülmektedir. Türkiye borsasının en düşük ilişki Çin borsası, en yüksek ilişki ise Brezilya borsası ile olduğu tespit edilmiştir.

SONUÇ

Bu çalışmada BRCIS ve MIST ülke gruplarında yer alan gelişmekte olan ülkelerin borsaları arasındaki getiri ve volatilité etkileşimi araştırılmıştır. Çalışmada 04.01.2004 – 29.12.2019 dönemine ait haftalık veriler kullanılmıştır. VAR-EGARCH modelinin yardımıyla analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; Brezilya borsası ile Rusya ve Hindistan borsaları arasında tek yönlü getiri ve çift yönlü volatilité etkileşimi, Çin ve Güney Afrika borsaları ile tek yönlü getiri ve volatilité etkileşimi, Endonezya ve Türkiye borsaları çift yönlü getiri ve volatilité etkileşimi bulunmaktadır. Brezilya borsası ile Meksika arasında ise tek yönlü volatilité etkileşimi, Güney Kore borsası ile sadece tek yönlü getiri etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. Rusya borsası sadece Güney Kore borsası ile çift yönlü getiri etkileşimi bulunmaktadır. Diğer ülkelerin borsaları ile tek yönlü getiri ve volatilité yayılımı gerçekleşmektedir. Hindistan borsasının, Endonezya, Güney Kore ve Türkiye borsaları ile aralarında tek yönlü getiri yayılımı gerçekleşmektedir. Çin ve Türkiye borsaları ile tek yönlü volatilité etkileşimi olan Hindistan borsasının Güney Afrika ve Endonezya borsaları ile çift yönlü volatilité etkileşimi bulunmaktadır. Çin borsası ile Güney Kore borsası arasında tek yönlü getiri ve volatilité etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. Çin borsasının Meksika borsası ile sadece getiri etkileşimi, Endonezya ve Türkiye borsaları ile de sadece volatilité etkileşimi bulunmaktadır. Güney Afrika borsası ile Endonezya ve Türkiye borsaları ile tek yönlü getiri ve çift yönlü volatilité etkileşimi gerçekleşmektedir. Meksika ve Güney Kore borsaları ile Güney Afrika borsası ile aralarındaki getiri ve volatilité etkileşimi tek yönlüdür. Meksika borsası ile

Endonezya borsası arasındaki getiri yayılımı çift yönlü iken Güney Kore borsası ve Türkiye borsası ile tek yönlü getiri yayılımı bulunmaktadır. Meksika borsası ile Endonezya ve Türkiye borsaları ile tek yönlü volatilite etkileşimi gerçekleşmektedir. Endonezya borsası ile Türkiye borsası arasında tek yönlü getiri ve çift yönlü volatilite etkileşimi bulunurken, Güney Kore borsası ile sadece tek yönlü volatilite etkileşimi bulunmaktadır. Güney Kore borsası ile Türkiye borsası arasında tek yönlü volatilite yayılımı olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak BRICS ve MIST ülkelerinin borsaları arasında genel olarak getiri ve volatilite etkileşimi olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonuçlar literatürde yapılan çalışmalara benzerlik gösterdiği söylenebilir. . Bala ve Premaratne (2003), Theodossiou vd. (1997), Ng (2000), Egert ve Kocenda (2007), Demirgil ve Gök (2014), Gürsoy ve Eroğlu (2016), Çelik, Özdemir ve Gülbahar (2018), Çelik vd. (2018) literatürdeki bu çalışmalar örnek gösterilebilir.

Çalışmada elde edilen bir diğer sonuç ise Çin, Güney Afrika, Meksika ve Türkiye borsaların asimetrik yapı sergilemesidir. Diğer ülkelerin borsaları ise asimetrik yapı sergilemedikleri tespit edilmiştir. Çin, Güney Afrika ve Türkiye borsalarında meydana gelen pozitif bilgi şokları negatif bilgi şoklarından daha etkindir. Elde edilen bu sonuç Çelik, Özdemir ve Gülbahar (2018) çalışmasına benzerlik göstermektedir. Meksika borsasında ise negatif bilgi şokları daha etkin olduğu gözlemlenmiş Panda ve Thiripalraju (2018) çalışmasına benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Araştırma sonucunda elde edilen bulguların, finansal piyasaların globalleşmesinden dolayı finansal piyasalar arasındaki etkileşimin artması tezini desteklediği görülmektedir. Finansal piyasaların temel aktörleri biri olan borsalardan birinde ortaya çıkan şoklar diğer borsaları da etkilemektedir. Bu nedenle elde edilen getiriler paralellik göstermektedir. Globalleşmeden dolayı bir ülkede meydana gelen dalgalanmalar diğer ülkelerde de dalgalanmalara neden olmaktadır. Elde edilen sonuçlardan aynı gelişmişlik düzeyine sahip ülkelerin borsaları arasında çeşitlendirme yaparak riski azaltmanın pek mümkün olmadığı görülmektedir. Bu ülkelerdeki yatırımcılarının genellikle yabancı yatırımcı olduğundan borsa hareketlerinin de benzerlik göstermesi muhtemeldir. Çünkü yabancı yatırımcılar genellikle gelişmiş ülke vatandaşıdır ve çeşitlendirme yapmak ve yüksek karlar elde etmek için gelişmekte olan ülkelere yatırım yapmaktadır. Gelişmiş ülkelerde yatırım fırsatının ortaya çıkması ya da gelişmekte olan ülke borsalarının düşüş göstereceği beklentisi yatırımcıların bu borsalardan çıkmasına neden olurken, tam tersi bir durumda ise yatırımcılar bu borsalara yönelmektedir. Ayrıca ABD borsalarındaki veya ekonomisindeki ufak hareketler bile gelişmekte olan ülke borsalarını önemli oranda etkileyebilmektedir. Bu gibi sebeplerden dolayı gelişmekte olan ülke borsalarının hareketinin benzerlik gösterdiği söylenebilir. Bu doğrultuda hem bireysel hem de kurumsal yatırımcıların yatırım kararları almaları sırasında veya uluslararası portföyler oluştururken buna dikkat etmeleri faydalı olacaktır. Birbiri ile entegrasyonu düşük, farklı gelişmişlik düzeyine sahip ülke borsaları arasında portföy çeşitlendirmesi yapmaları daha faydalı olacaktır.

Bu çalışmada sadece belli ülke gruplarında yer alan gelişmekte olan ülkeler ele alınması bu çalışmanın bir kısıtıdır. Bundan sonraki çalışmalarda hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülke borsaları birlikte ele alınarak analiz edilmesi daha faydalı olacaktır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Makalenin tüm süreçlerinde Yönetim ve Ekonomi Dergisi'nin araştırma ve yayın etiği ilkelerine uygun olarak hareket edilmiştir.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarlar çalışmaya eşit oranda katkı sağlamıştır

Çıkar Beyanı

Bu çalışmada herhangi bir potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Alexakis, P., ve Vasila, A. (2013). On the Integration of European Capital Markets, *Managerial Finance*, Vol. 39, No. 9, 825-836.
- Bala, L. ve Premaratne, G. (2003). Stock Market Volatility: Examining North America, Europe and Asia. http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=375380.
- Çelik, İ., Özdemir, A. ve Demir, G. S. (2018). İslami Hisse Senedi Endeksleri Arasında Getiri Ve Volatilite Yayılımı: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Piyasalarda Çok Değişkenli VAR-EGARCH Uygulaması. *Muhasebe ve Finans İncelemeleri Dergisi*, Cilt 1, Sayı 2, 89-100.
- Çelik, İ., Özdemir, Arife ve Demir, G. S. (2018). Gelişmekte Olan Ülkelerde Getiri ve Volatilite Yayılımı: NIMPT Ülkelerinde VAR-EGARCH Uygulaması. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, Cilt: 55. Sayı: 636. s:9-24.
- Demirgüç, H. ve Gök, İ. Y. (2014). Türkiye ve Başlıca AB Pay Piyasaları Arasında Asimetrik Volatilite Yayılımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Sayı 23, 315-340.
- Egert, B. ve Kocenda, E. (2007). Interdependence between Eastern and Western European Stock Market: Evidence from Intraday Data. *Economic Systems*, Vol. 31, 184-203.
- 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.
- Gürsoy, S. ve Eroğlu, Ö. (2016). Yükselen Ekonomilerin Pay Piyasaları Arasında Getiri Ve Volatilite Yayılımı: 2006-2015 Yılları Arasında Yapılmış Bir Analiz. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt 3, Sayı 5, 16-33.
- Harju, K., ve Hussain, S. M. (2011) Intraday Seasonalities and Macroeconomic News Announcements, *European Financial Management*, Vol. 17, No. 2, 367-390.
- Kargın, S., Kayalidere, K., Güleç, T. C. ve Erer, D. (2018). Spillovers of Stock Return Volatility to Turkish Equity Markets From Germany, France and America. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt 20, Sayı 2, 171-187.
- Korkmaz, T. ve Çevik, E. İ. (2009). Zımnî Volatilite Endeksinden Gelişmekte Olan Piyasalara Yönelik Volatilite Yayılma Etkisi. *BDDK Bankacılık ve Finansal Piyasalar*, Cilt 3, Sayı 2, 87-105.
- Koutmos, G. (1996). Modeling the Dynamic Interdependence of Major European Stock Markets, *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 23, No. 7, 975-988.
- Koutmos, G. and Booth, G. G. (1995), Asymmetric Volatility Transmission in International Stock Markets, *Journal of International Money and Finance*, Vol. 14, No. 6, 747-762.
- Mensı, W., Hammoudeh, S., Nguyen, D. K. ve Kang, S. H. (2016). Global Financial Crisis and Spillover Effects Among The US and BRICS Stock Markets. *International Review of Economics & Finance*, Vol. 42, 257-276.

- Naik, P. K. ve Padhi, P. (2015), Examining the relationship between Trading Volume and Equity Market Volatility: Evidence from BRIC Countries, *Global Business Review*, Vol. 16, No 5, 1- 22.
- Ng, A. (2000). Volatility Spillover Effects from Japan and the US to the Pacific Basin. *Journal of International Money and Finance*, Vol. 19, 207-233.
- Panda, P. ve Thiripalraju, M. (2018), Return and Volatility Spillovers Among Stock Markets: BRICS Countries Experience, *Afro-Asian J. Finance and Accounting*, Vol. 8, No. 2, 148-166.
- Savva, C. S. (2009) International Stock Markets Interactions and Conditional Correlations, *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, Vol. 19, No.4, 645–661.
- Şahin, C. ve Sümer, K. K. (2014). Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ülke Borsaları İle Türk Borsası Arasındaki Etkileşime Yönelik Bir İnceleme, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt: 16, Sayı: 2, 315-338.
- Theodossiou, P., Kahya, E., Koutmos, G. ve Christofi, A. (1997). Volatility Reversion and Correlation Structure of Returns in Major International Stock Markets. *The Financial Review*, Vol. 32, 205-224.

SUMMARY

Koutmos and Booth (1995) developed the Univariate EGARCH model, which Nelson (1991) put forward, and introduced the multivariate EGARCH model used in the study. So, it is possible to mention some advantages of the Multivariate EGARCH model used to model the return between the markets. The Multivariate EGARCH model eliminates the two-step processing procedure. It also prevents the emergence of problems related to estimated regression. Another advantage of the Multivariate EGARCH model is that the tests to determine the interaction between the markets are increased the power of the tests. The Multivariate Var-EGARCH model also shows the impact of the shocks of the cross markets on the volatility as well as their own shocks. Therefore, it is possible to say that the VAR-EGARCH model is the most appropriate model for estimating the possibility of asymmetry in the mechanism of volatility interaction. The average equation in the VAR-EGARCH model is explaining the return between variables; The variance equation explains the volatility interaction. With the help of the VAR-EGARCH model; Information on the permanence of the volatility is obtained and explains whether the ARCH effect problem with autocorrelation in the model.

According to the findings obtained as a result of analyzes;

Brazilian Stock Exchange has one-way return and two-way volatility interaction with Russia and Indian Stock Exchange; has one-way return and volatility interaction with Chinese and South African stock exchanges, and has two-way return and volatility interaction with Indonesia and Turkey Stock Exchange. It has been found that there is only one-way volatility interaction between the Brazilian Stock Exchange and the Mexican Stock Exchange, and only one-way return interaction with the South Korean Stock Exchange.

The two-way return interaction of the Russian stock exchange has been determined only with the South Korean stock exchange. The Russian Stock Exchange has a one-way return and volatility interaction with the stock exchanges of other countries.

The Indian Stock Exchange has a one-way spread of returns with Indonesian, South Korean and Turkish stock exchanges. The Indian Stock Exchange, which has a one-way volatility interaction with the Chinese and Turkish stock exchanges, has a two-way volatility interaction with the South African and Indonesian stock exchanges.

In the study, it was found that there is a one-way interaction of return and volatility between the Chinese stock exchange and the South Korean Stock Exchange. The Chinese stock exchange has only return interaction with the Mexican Stock Exchange and has only volatility interaction with the Indonesian and Turkish stock exchanges.

According to the study, there is one-way returns and two-way volatility interaction between South African Stock Exchange and Indonesian and Turkish stock exchanges. The interaction of returns and volatility between the South African Stock Exchange and the Mexican and South Korean stock exchanges was found as one-way. While the return spread between the Mexican Stock Exchange and the Indonesian Stock Exchange is one-way, the South Korean Stock Exchange has a one-way return spread with the Turkish stock exchange. A one-way volatility interaction occurs between the Mexican Stock Exchange and the Indonesian and Turkish stock exchanges. While there is a one-way return and two-way volatility interaction between the Indonesian Stock Exchange and the Turkish Stock Exchange, there is only one-way volatility interaction between Indonesian and South Korean Stock Exchanges. Another finding obtained in the study is that there is a one-way spread of volatility between the South Korean Stock Exchange and the Turkish Stock Exchange.

In addition, China, South Africa, Mexico and Turkey stock markets have been found to exhibit asymmetric structure. Other countries' stock markets do not exhibit asymmetric structure. Positive information shocks occurring in China, South Africa and Turkey stock exchanges were more effective than negative information shocks, in the Mexican Stock Exchange negative information shocks have been found more effective.

The findings obtained as a result of the research seem to support the thesis that the interaction between financial markets increases due to the globalization of financial markets. Shocks that occur in one of the exchanges which are the main actors of financial markets, affect the other. Therefore, the returns obtained are parallel. In addition, a fluctuation in a country due to globalization affects the others. In this respect, it would be useful individual and institutional investors to pay attention to this when making investment decisions or creating international portfolios. In this way, they will minimize the risk and lay the foundation for the creation of a reliable portfolio. At the same time, if market regulators do not ignore it, they will be able to make more accurate decisions.