

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

ULUSLARARASI PİYASALARDA GETİRİ VE VOLATİLİTE ETKİLEŞİMİ: ASİMETRİK YAPI VE BULAŞICILIK

(Sayfa 1-16)

Arş. Gör. Esra KARPUZ
Kütahya Dumlupınar Üniversitesi
esra.karpuz@dpu.edu.tr
0000-0003-2765-4082

Öz

Çalışmanın amacı, benzer makroekonomik koşullara sahip kırılğan beşli ülkelerin pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilitte yayılımı ile birlikte asimetrik yapı ve bulaşıcılık etkileşimini araştırmaktır. Bu bağlamda çalışmada, Hindistan, Endonezya, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika'nın pay piyasalarındaki getiri ve oynaklık yayılımlarına yönelik asimetrik piyasa tepkileri 24 Şubat 2011 - 18 Ağustos 2023 dönemini kapsayan günlük pay senedi kapanış fiyatları kullanılarak çok değişkenli VAR-EGARCH modeli ile analiz edilmektedir. Çalışmada kırılğan beşli ülke piyasalarındaki bilgi şoklarının bulaşıcı olduğu ve beş borsanın da birbirini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışma sonuçları, borsaların tamamının kendi gecikmeli şoklarından etkilendiği, piyasalardaki volatilitte etkisinin kalıcı olduğu ve asimetrik yapı sergileyerek piyasalarda meydana gelen negatif şokların pozitif şoklardan daha etkili olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kırılğan Beşli Ülkeler, Finansal Piyasalar, Getiri ve Volatilitte Yayılımı, Asimetrik Etki, Bulaşıcılık, VAR-EGARCH Modeli

Jel Kodları: G1, G14, G15,

RETURN AND VOLATILITY INTERACTIONS ON INTERNATIONAL MARKETS: ASYMMETRIC STRUCTURE AND CONTAGION

Abstract

The aim of the study is to investigate the return and volatility spillovers and asymmetric structure and contagion interactions among the stock markets of the fragile five countries which have similar macroeconomic conditions. In this context, in the study, asymmetric market reactions to return and volatility spillovers in the stock markets of India, Indonesia, Brazil, Turkey and South Africa are analyzed VAR-EGARCH model with using daily stock closing prices between February 24, 2011- August 18, 2023. The study has concluded that information shocks in the stock markets of the fragile five countries are contagious, and all five stock markets influence each other. Furthermore, the study results indicate that all stock markets are influenced by their own delayed shocks, the impact of volatility in the markets is persistent, the markets exhibit an asymmetric structure and negative shocks are more effective than positive shocks.

Keywords: Fragile Five Countries, Financial Markets, Return and Volatility Spillover, Asymmetric Impact, Contagion, VAR-EGARCH Model

Jel Codes: G1, G14, G15,

Çalışma Alanı: Finansal Ekonomi, Uluslararası Finansal Piyasalar

1. GIRIS

Dünya çapında artan küreselleşme ve finansal entegrasyonla birlikte uluslararası finans piyasaları arasındaki getiri ve oynaklık yayılımının tespit edilmesine olan ilgi giderek artmıştır. Öyle ki varlık getirisi ve oynaklığının bir piyasadan diğerine yayıldığına saptanması durumunda, portföy yöneticileri, politika yapıcılar ve yatırımcıların piyasa çöküşleri, finansal sarsıntılar ve krizler esnasında bulaşmayı önleyici stratejiler geliştirmesi zorunluluk haline gelmiştir. Bu doğrultuda söz konusu yayılım, literatürde uluslararası finansal piyasalara odaklanan çok sayıda araştırmacı tarafından kapsamlı olarak araştırılmaktadır. Çeşitli metodolojilerin kullanıldığı bu araştırmalar, uluslararası finansal piyasaları arasında getiri ve oynaklık yayılımının etkisine ilişkin önemli bulgular elde etmiştir (Meric vd., 2001; Arouri vd., 2015, Bhuyan vd., 2015; Syriopoulos, 2017; Yousaf vd., 2020).

Bu çalışma, son yıllarda uluslararası yatırımcılar tarafından ilgi gören ve sermaye piyasalarında yaşanan dalgalanmalar nedeniyle yüksek getiriler sağlayan, benzer makroekonomik koşullara sahip kırılgan beşli ülkelerin pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımını araştırmayı amaçlamaktadır. Bu hususta çalışmada elde edilecek bulgular ile Hindistan, Endonezya, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika ülkelerinin dahil olduğu kırılgan beşli ülkelerin pay senedi piyasalarının risk-getiri profili ortaya konulacak, kırılgan beşli ülke piyasaları arasındaki şokların, getiri ve oynaklık yayılımlarının etkilerine yönelik piyasa tepkileri ölçülebilecektir. Bu sayede çalışmanın, uluslararası portföy yöneticileri, politika yapıcılar ve yatırımcılara kırılgan beşli ülke piyasalarına yönelik çeşitlendirilmiş etkin portföyler oluşturma ve optimal portföy ağırlıkları belirleme hususunda katkı sağlaması beklenmektedir.

Literatürde uluslararası finansal piyasalar arasındaki getiri ve volatilité yayılımını inceleyen çok sayıda çalışma bulunmakla birlikte kırılgan beşli ülkelerin pay piyasaları arasındaki yayılmayı araştıran çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bilindiği kadarıyla literatürde kırılgan beşli ülkeler arasındaki yayılma etkisini araştıran tek çalışma Gürsoy ve Eroğlu (2016)'ya ait olup çalışma yalnızca 2015 yılına kadar olan verileri kapsamaktadır. Literatürdeki bu sınırlılık ile kırılgan beşli ülkelere getiri ve volatilité yayılımının ortaya konulması yetersiz kalabilmektedir. Ayrıca, literatürdeki çalışmalarda ifade edilen görüş ayrılıkları ve elde edilen çelişkili sonuçlar, söz konusu yayılma üzerine genelleştirilmiş ve tutarlı bulgular elde edilmesini mümkün kılmamaktadır. Bu çalışmada, Morgan Stanley tarafından 2013 yılında kırılgan beşli ülke olarak gruplandırılan Hindistan, Endonezya, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika ülkelerinin pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımı ile asimetric yapı ve bulaşıcılık etkileşimi 24 Şubat 2011 - 18 Ağustos 2023 dönemi için günlük frekansta analiz edilmektedir. Bu bağlamda, çalışmanın kırılgan beşli ülke piyasaları arasındaki ilişkiyi hem getiri hem de volatilité yayılımı çerçevesinde iki yönlü ele alması ile literatüre katkıda bulunması beklenmektedir. Ayrıca çalışmada, literatürde GARCH modeline odaklanan çoğu çalışmanın aksine çok değişkenli VAR-EGARCH modeli uygulanarak ve bulguları geniş bir veri setine dayandırarak literatüre güncel bir bulgu sağlamaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgular Hindistan Borsasından (BSESN) ve Endonezya Borsasından (JKSE) Türkiye Borsasına (XU100) doğru getiri yayılımı; Türkiye Borsasından, Hindistan ve Endonezya borsalarına doğru ise volatilité yayılımı olduğunu göstermektedir. Brezilya (BVSP) ve Güney Afrika (JTOPI) borsaları arasında çift yönlü

ve negatif getiri yayılımları görülürken, Brezilya Borsasında meydana gelen şokların Endonezya ve Güney Afrika Borsalarının volatil olmasına neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca çalışmada, kırılmalı beşli ülke borsalarının tamamının kendi gecikmeli şoklarından etkilendiği, piyasalardaki volatilitenin kalıcı olduğu ve piyasalarda meydana gelen negatif şokların pozitif şoklardan daha etkili olduğunu bulgusuna ulaşılmıştır.

Çalışma giriş bölümünü takiben literatür taraması, veri seti ve metodoloji, ampirik bulgular ve sonuç olmak üzere beş bölüme ayrılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çeşitli piyasalar arasında getiri ve volatilitenin yayılımı ile bulaşıcılık etkisini inceleyen çalışmalara literatürde sıklıkla rastlanmaktadır. Literatürdeki bu çalışmalar döviz, emtia, kıymetli maden piyasaları gibi yatırım araçları arasındaki getiri ve volatilitenin yayılımını inceleyen çalışmalar [Adrangi vd. (2017); Maitra ve Dawar (2019); Çelik vd. (2019); Kirkpınar (2020); Dağlı ve Çelik (2022); Yılmaz ve Kılıç (2022)], ulusal finansal piyasalarda faaliyet gösteren endeks ve sektörler arasında getiri ve volatilitenin yayılımını inceleyen çalışmalar [Hassan ve Malik (2007); Kouki vd. (2011); Gençyürek ve İkinci (2021); Khalid vd. (2021); Shahzad vd. (2021); Babu vd. (2022); Güzel (2022); Sönmez vd. (2023)] ve uluslararası pay piyasaları arasında getiri ve volatilitenin yayılımını inceleyen çalışmalar [Ng (2000); Diebold ve Yılmaz (2008); Wang ve Shih (2010); Joshi (2011); Arouri vd. (2013); Bhuyan vd. (2015); Syriopoulos vd. (2015); Gürsoy ve Eroğlu (2016); Kumar ve Kamaiah (2017); Yousaf vd. (2020); Gürsoy ve Gövdedere (2020); Polat ve Kılıç (2022)] şeklinde üç grupta kategorize edilebilmektedir.

Döviz, emtia, kıymetli maden piyasaları gibi geleneksel yatırım araçları arasındaki getiri ve volatilitenin yayılımını araştıran çalışmalar incelendiğinde Adrangi vd. (2017) ham petrol fiyatlarında oynaklığın tarım emtialarının fiyatlarındaki volatilitenin ile ilişkili olduğunu; Maitra ve Dawar (2019) Hindistan'da Bombay borsası ve Nifty50 endeksi, Dolar ve Sterlin döviz kuru ile tarımsal ve tarım dışı emtialar arasındaki getiri ve volatilitenin yayılımını ölçerken tarım dışı emtialardan pay endekslerine ve döviz kurlarına tek yönlü getiri yayılımı olduğu; Çelik vd. (2019) altın, gümüş ve platin getirileri arasında çok yönlü bir yayılımın olduğu dolayısıyla kıymetli madenlerde meydana gelen fiyat balonlarının birbirini harekete geçirdiği; Kirkpınar (2020) yüksek oynaklık ve düşük oynaklık rejimlerinde petrolün değerli madenlere olan oynaklık yayılımını araştırdığı çalışmasında düşük volatiliteli rejimlerde petrolden paladyum ve platine, yüksek volatiliteli rejimlerde ise petrolden platine volatilitenin yayılımları olduğu; Dağlı ve Çelik (2022); enerji emtialarına ait getirilerin kısa vadeli etkileşim gösterdiği ve bu etkileşimin bilgi şoklarının getiri ve oynaklık üzerinde asimetric bir biçimde dağıldığı; Yılmaz ve Kılıç (2022) faiz ile Dolar, Dolar ile Euro, faiz ile Euro, altın ve Dolar arasında getiri yayılımı, Dolar ile Euro, Dolar ile Altın, Euro ile Altın arasında ise volatilitenin yayılımı olduğu bulgusunu elde etmiştir.

Ulusal finansal piyasalarda faaliyet gösteren endeks ve sektörler arasında getiri ve volatilitenin tespit eden çalışmalara bakıldığında Hassan ve Malik (2007) ABD borsasının çeşitli sektör endeksleri arasında önemli düzeyde şok ve volatilitenin aktarımı olduğu; Kouki vd. (2011) Hem gelişmiş hem de gelişmekte olan piyasaları kapsayan uluslararası

piyasanın beş farklı sektöru arasındaki volatilité yayılımını incelediği çalışmasında volatilité yayılımının banka, emlak ve petrol sektörlereinde yüksek, finansal hizmet ve sanayi sektörlereinde ise düşük olduğu; Gençyürek ve Ekinci (2021) yenilenebilir enerji sektöruinden petrol piyasasına doğru getiri yayılımı, petrol piyasasından yenilenebilir enerji sektörüne doğru volatilité yayılımı olduğu; Khalid vd.(2021) Pakistan borsasındaki sektörlere arası getiri yayılımında en etkili sektörün enerji üretimi ve dağıtım sektörü olduğu, volatilité yayılımında ise en etkili sektörün otomotiv sektörü olduğu; Shahzad vd. (2021) Çin borsasının sektörlere arasındaki volatilitelerin asimetric etkisinin olduğu ve yayılımında negatif şokların pozitif şoklardan daha baskın olduğu; Babu vd. (2022) Hindistan'da enerji ve sürdürülebilirlik sektör endeksleri arasında volatilitenin güçlü ve kalıcı olduğu; Güzel (2022) BIST ana sektör endeksleri arasındaki volatilité yayılımının yoğun olduğu ve diğer sektörlereinden volatilité yayılımının en yüksek olduğu sektörün BIST Sınai (XUSIN) olduğu; Sönmez vd. (2023) BIST 30, BIST 100, BIST Hizmet (XUHIZ), BIST Banka (XBNK) ve BIST Sınai (XUSIN) endekslerinin volatilitelerinin kalıcı olduğu ve volatilitelerinin öngörülebilir olduğu bulgusunu elde etmiştir.

Uluslararası finansal piyasalar arasında getiri ve volatilité yayılımını araştıran çalışmalar incelendiğinde Ng (2000) Japonya ve ABD pay piyasalarından pasifik ölkelerin pay piyasalarına doğru önemli bir getiri ve volatilité yayılımı olduğu, diğer bir ifade ile pasifik ölkelerin pay piyasaları Japonya ve ABD piyasalarında meydana gelen şoklardan etkilendiği; Diebold ve Yılmaz (2008), gelişmiş ve gelişmekte olan ölkelerden oluşan 19 ölkenin pay piyasaları arasındaki getiri yayılımında önemli bir artış eğilimi olduğunu, ancak volatilité yayılımlarına ilişkin herhangi bir trend olmadığı; Wang ve Shih (2010), Avrupa bölgesinden ve dünyadan, Avrupa Para Birliği üyesi olmayan beş yükselen Avrupa pay piyasasına volatilité yayılımlarını araştırırken getiri ve volatilité oynaklığındaki dünya etkilerinin bölgesel etkilerden daha yüksek olduğu; Joshi (2011) de 2007-2010 yılları için Hindistan, Hong Kong, Japonya, Çin, Jakarta ve Kore'deki Asya borsaları arasında çift yönlü getiri, şok ve oynaklık yayılımının olduğu; Arouri vd. (2013) ABD pay piyasalarından Arjantin, Meksika ve Kolombiya pay piyasalarına doğru getiri yayılımı olduğu ve ABD piyasalarının, Arjantin ve Kolombiya pay piyasalarının oynaklığını önemli ölçüde etkilediği; Slimane (2014) beş dakikalık yüksek frekanslı veri kullanılan çalışmalarında Alman borsasının Fransa ve İngiltere'deki borsa getirilerini ve oynaklığını tüm dönemler için güçlü bir şekilde etkilediği; Kuttu (2014) Gana ile Kenya borsaları arasında ve Nijerya ile Güney Afrika borsaları arasında getiri yayılımı olduğu ve Nijerya borsasının ise Ghana, Kenya ve Güney Afrika'da volatilitenin kaynağı olduğu; Bhuyan vd. (2015) aynı kıtada yer alan ölkelerin pay piyasaları arasında çok yüksek bir volatil etkileşim olduğu; Syriopoulos vd. (2015) ABD ve BRICS borsaları (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika) arasında önemli getiri ve oynaklık yayılım dinamiklerinin saptandığı; Gürsoy ve Eroğlu (2016) kırılğan beşli ölkeler borsaları arasındaki getiri ve volatilité etkileşimin çok zayıf olduğu; Kumar ve Kamaiah (2017) Asya piyasalarının uzun vadede eş bütünleşik olduğu ve birlikte hareket ettiği; Bayramođlu ve Abasız (2017) Morgan Stanly Capital International (MSCI) endeksleri üzerine yaptığı çalışmasında Meksika ve Rusya piyasaları arasında asimetric volatilité yayılımı olduğu, Brezilya ve Türkiye için ise piyasalar arası simetric ancak anlamsız bir volatilité yayılımı olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Literatürdeki güncel çalışmalardan olan Yousaf vd. (2020) küresel mali kriz döneminde Çin'den Brezilya, şili, Meksika ve Peru borsalarına tek yönlü; Çin borsasının çöküşü sırasında ise hem ABD hem de Çin'den söz

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

konusu Latin Amerika borsalarına tek yönlü getiri yayılımı olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Çalışmanın oynaklık yayılımına ilişkin sonuçlar ise mali kriz esnasında ABD ile Şili ve Meksika borsaları arasında, Çin borsasının çöküş döneminde ise ABD ile Meksika borsası arasında çift yönlü oynaklık yayılımı olduğunu göstermektedir. Gürsoy ve Gövdedere (2020) de ABD, İngiltere ve Japonya pay piyasalarından kırılğan beşli ülke pay piyasalarına doğru güçlü bir getiri yayılımı olduğunu, volatilitate yayılımına ilişkin elde edilen bulgularında ise Fransa ve İngiltere piyasalarının kırılğan beşli ülke piyasalarına etkisinin yüksek olduğunu; Polat ve Kılıç (2022) BRICS ve MIST ülkelerinin borsalarının getiri ve volatiliteleri arasında karşılıklı etkileşim bulunduğunu ifade etmektedir.

Literatür özetlendiğinde, ulusal ve uluslararası çalışmalarda piyasalar arası getiri ve volatilitate yayılımı konusunda bir görüş birliği olmadığı, çeşitli piyasalar arasındaki yayılım etkilerinin farklılık gösterdiği görülmektedir.

3. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Çalışmada, Morgan Stanley tarafından 2013 yılında kırılğan beşli ülke olarak gruplandırılan Hindistan, Endonezya, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika ülkelerinin pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilitenin yayılımı, asimetrik yapı ve bulaşıcılık etkileşimleri 24 Şubat 2011 - 18 Ağustos 2023 dönemi için analiz edilmektedir. Bu doğrultuda çalışmanın veri setini, belirtilen dönem için pay senedi günlük kapanış fiyat serileri oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan veriler www.investing.com web sitesinden elde edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen beş ülkeyi temsilen kullanılan pay piyasası endeksleri aşağıdaki tabloda gösterilmektedir.

Tablo 1. Çalışmaya Dahil Edilen Pay Piyasası Endeksleri

Ülke	Pay Piyasası Endeksi	Sembol
Hindistan	BSE Sensex 30 Endeksi	BSESN
Endonezya	IDX Composite Endeksi	JKSE
Brezilya	BOVESPA Endeksi	BVSP
Türkiye	BİST 100 Endeksi	XU100
Güney Afrika	South Africa Top 40 Endeksi	JTOPI

Çalışmada Koutmoss (1996)'nın çalışmasına uygun olarak vektör otoregresif modeli (VAR) ve EGARCH modeli birleştirilerek çok değişkenli VAR-EGARCH modeli kullanılmaktadır. Bu model bir piyasadaki getiri ve volatilitate hareketlerinin diğer bir piyasadaki koşullu hareketlenmenin göstergesi olup olmadığını belirlemek için iki veya daha fazla piyasadaki hareketlerin ortak modellenmesine izin vermektedir.

Çalışmada öncelikle analiz edilecek veri setinin zaman içinde değişimine karşılık olarak birim kök testleri yapılmakta ve durağan olmaları sağlanmaktadır. Veri setinin durağanlaştırılmasında Dickey ve Fuller (1979) tarafından geliştirilen Genişletilmiş Dickey Fuller Testi (Augmented Dickey Fuller-ADF) ile Phillips ve Perron (1988)

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

tarafından geliştirilen Phillip-Perron birim kök testleri uygulanmaktadır. Durağan olmayan günlük kapanış fiyat serileri, logaritmik getiri serileri elde edilerek durağanlaştırılmaktadır. Çalışmada, durağan serilerle kurulan modelde değişen varyans ve otokorelasyon problemlerine karşı gecikme uzunlukları belirlenen VAR modelinin hata terimleri üzerinden EGARCH modeli uygulanarak tahmin yapılmaktadır.

Literatürde genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) tipi modeller, pay senedi piyasalarının oynaklık modellemesine odaklanan pek çok çalışmada sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmada kırılmalı beşli ülkelerin pay piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımının saptanmasında Nelson (1991) tarafından ortaya konulan çok değişkenli üstel GARCH (EGARCH) modeli kullanılmaktadır. GARCH modelinin meydana gelen pozitif ve negatif şoklara volatilitenin aynı yönde tepki verdiğini kabul etmesi bu modele karşı olan kısıtlılıkları ortaya çıkarmaktadır. EGARCH modeli koşullu varyansın logaritmik seviyede modellenmesi nedeniyle GARCH varyans yapısından farklıdır ve model asimetric etkiye izin vererek bu kısıtlılıkları ortadan kaldırmaktadır.

Çalışmada BSESN, JKSE BVSP, XU100 ve JTOPI endekslerine ait getiri serilerinin oynaklık yayılımını araştırmak için çok değişkenli bir VAR-EGARCH modeli kullanılmaktadır.

Getiri serileri, endekslere ait t günündeki kapanış fiyatının, t-1 günündeki kapanış fiyatına bölünüp doğal logaritması alınarak aşağıdaki gibi hesaplanmaktadır. Getiri serilerini yüzdelik değere dönüştürmek için 100 ile çarpılmıştır.

$$R_t = \ln(P_{i,t}/P_{i,t-1}) * 100$$

R_t endeksin t günündeki getirisini, $P_{i,t}$ t günündeki kapanış fiyatını, $P_{i,t-1}$ t-1 günündeki kapanış fiyatını ifade etmektedir.

VAR(k)-EGARCH (1,1) modelindeki getiri yayılımını ortaya koyan ortalama denklemi aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir (Koutmoss, 1996):

$$R_{i,t} = \beta_{i,0} + \sum_{j=1}^n \sum_{m=1}^k \beta_{i,j} R_{j,t-m} + \varepsilon_{i,t}$$

Denklemden piyasaların koşullu ortalama getirilerin, sadece ilgili piyasanın kendi geçmiş getirileri değil, aynı zamanda çapraz piyasanın geçmiş getirileriyle olan ilişkisini ifade eden VAR modeli verilmektedir. Piyasalardaki öncül ve ardıl ilişkileri ifade eden $\beta_{i,j}$ katsayısının $i \neq j$ için istatistiksel olarak anlamlı olması ile belirlenir. Söz konusu katsayısının anlamlılığı "j" piyasanın mevcut dönem getirisinin, "i" piyasasındaki beklenen getirinin tahmin edilmesinde etkili olduğunu ifade etmektedir. $\varepsilon_{i,t}$ ise modelin hata terimidir.

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

VAR(k)-EGARCH (1,1) modelindeki volatilitte yayılımını ortaya koyan koşullu varyans denklemi aşağıdaki şekilde ifade edilmektedir:

$$\sigma_{i,t}^2 = \exp \left[\alpha_{i,t} + \sum_{j=1}^n \alpha_{i,j} f(z_{j,t-1}) + \gamma_i \ln(\sigma_{i,t-1}^2) \right]$$

Denklemdede $\sigma_{i,t}^2$ piyasaların koşullu varyansını ifade etmektedir. Bu varyans, ilgili piyasanın kendi geçmiş şokları yanı sıra diğer piyasalardan gelen şokların etkisini yansıtır. Piyasalar arasındaki volatilitte yayılımının varlığını ifade eden $\alpha_{i,j}$ katsayısının "i ≠ j" için anlamlı olması gerekmektedir. Öte yandan γ_i , volatilitenin kalıcılığını ifade etmektedir.

VAR(k)-EGARCH (1,1) modelindeki asimetric etkiyi ortaya koyan denklem aşağıdaki şekilde gösterilmektedir:

$$f_i(z_{j,t-1}) = (|z_{j,t-1}| - E(|z_{j,t-1}|) + \delta_j z_{j,t-1})$$

Denklem geçmiş dönemdeki standartlaştırılmış şokların etkilerini ele alırken, bu etkilerin asimetric yapıda olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Asimetric etki, $z_{j,t-1}$ 'nin büyüklüğü ve işareti ile ilişkilendirilir. Eşitlikte, $z_{j,t-1} < 0$ koşulu altında fonksiyon, $(-1 + \delta_j)$ değerine eşitir. Eşitlikte $z_{j,t-1} > 0$ durumu altında fonksiyon, $1 + \delta_j$ değerine eşitir. δ_j terimi, asimetric yapının yönünü belirler. Eğer δ_j pozitifse, pozitif şoklar ve negatif şoklar farklı etkilere sahip olacaktır. Eğer δ_j tahmincisi negatif, $\alpha_{i,j}$ tahmincisi pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı ise bu durum "j" piyasasında meydana gelen negatif şokların "i" piyasasının getiri varyansındaki etkisinin pozitif şoklara göre daha yüksek olduğunu ifade etmektedir. Eşitlikte $|z_{j,t-1}| - E(|z_{j,t-1}|)$ şokların büyüklüğüne bağlı olarak yayılma etkisini göstermektedir. $\alpha_{i,j}$ tahmincisinin pozitif olduğu varsayıldığında $z_{j,t-1}$ 'nin beklenen değer $E|z_{j,t-1}|$ 'den büyük olması durumunda $z_{j,t-1}$ 'nin koşullu varyans ($\sigma_{i,t}^2$) üzerindeki etkisi pozitif (negatif) olacaktır.

Koutmoss (1996) da ifade edildiği üzere çok değişkenli VAR-EGARCH modeli için log olabilirlik fonksiyonu aşağıdaki gibi formüle edilmektedir.

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

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

Fonksiyonda N denklem, T ise gözlem sayısını, θ tahmin edilecek olan parametre vektörünü, $\epsilon_t' = [\epsilon_{1,t}, \epsilon_{2,t}, \dots, \epsilon_{i,t}]$ t zamanındaki şokların 1xi vektörünü, S_t ise zamana göre değişen koşullu varyans kovaryans matrisini temsil etmektedir.

Analizde çok değişkenli VAR-EGARCH modelinin tahmininin ardından varyans denklemlerinde otokorelasyonu sınamak için Ljung-Box Q (LBQ), ARCH etkisinin sınamak için ise ARCH-LM tanı testleri uygulanmaktadır.

4. AMPİRİK BULGULAR

Çalışma kapsamında ele alınan beş ülkenin pay senedi getirilerine ilişkin tanımlayıcı istatistikler tablo 2'de gösterilmektedir. Beş ülkenin incelenen veri aralığında ortalama getirilerine bakıldığında en düşük ortalama getirinin yaklaşık 0.021 ile Brezilya borsasında elde edildiği görülmektedir. En yüksek ortalama getiri sağlayan borsa ise yaklaşık 0.095 ile Türkiye borsasıdır. Öte yandan beş ülke arasında bu iki borsaya ait pay senedi getirilerinin standart sapması birbirine yakın olup, en yüksek değerlere sahiptir. Tüm ülkelere ait çarpıklık değerleri negatiftir. Diğer bir ifade ile ülkelerin pay senedi getirileri normal dağılıma göre sola çarpık bir dağılım göstermektedir. Ayrıca çalışmadaki ülke borsalarının tümü yüksek basıklık sergilemektedir. Jarque-Bera değerleri ise yüksek olup serilerin hata terimlerinin normal dağılmadığını göstermektedir.

Tablo 2. Getirilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Türkiye	Hindistan	Brezilya	Endonezya	Güney Afrika
Ortalama	0.0949	0.0492	0.0206	0.0261	0.0325
Medyan	0.1539	0.0701	0.0357	0.0721	0.0659
Max	9.4763	11.5731	13.0223	9.7042	9.057
Min	-11.0633	-14.1017	-15.9930	-9.2997	-10.4504
Std. Sap.	1.6757	1.1721	1.6767	1.1037	1.2664
Çarpıklık	-0.6039	-0.5580	-0.5931	-0.4716	-0.2047
Basıklık	7.7601	19.7019	14.1924	11.1866	9.2739
Jarque-Bera	2662.99	30938.53	13987.31	7498.40	4364.66
Gözlem	2650	2650	2650	2650	2650

Tablo 3'te serilerin durağanlığı test etmek amacıyla uygulanan Augmented Dickey Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) sonuçlarına yer verilmektedir. Test sonuçlarına bakıldığında tüm ülkelerin getiri serileri %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. XU100, BSESN, BVSP, JKSE VE JTOP endekslerine ait getirilere uygulanan birim kök testi sonuçlarına göre 'H₀: Birim kök vardır.' hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla serilerde birim kök bulunmadığı ve serilerin durağan olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Birim Kök Testi Sonuçları

	Augmented Dickey-Fuller (ADF)		Philips-Perron (PP)	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli

Türkiye	-14.8476***	-15.1038***	-50.1188***	-50.2345***
Hindistan	-12.3087***	-12.3281***	-51.6284***	-51.6233***
Brezilya	-14.7213***	-14.7349***	-55.3477***	-55.3499***
Endonezya	-11.7539***	-11.7587***	-50.5684***	-50.5644***
Güney Afrika	-12.6234***	-12.6235***	-53.8296***	-53.8207***

Not: ***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 istatıksel anlamlılık düzeyini göstermektedir.

VAR-EGARCH modellemesine geçmeden önce modelin doğruluğunu ve parametre tahminlerinin güvenilirliğini etkileyen gecikme uzunluğu belirlenmektedir. Gecikmeler, zaman serisinin gelecekteki değerlerini tahmin etmek için modele dahil edilen geçmiş gözlemlerin sayısını temsil etmektedir. Tablo 4'te değişkenlere ilişkin gecikme uzunlukları verilmektedir. Gecikme uzunlukları çeşitli bilgi kriterlerinde en küçük değere sahip gecikmenin seçilmesi ile tespit edilmektedir. SC (Schwarz) ve HQ (Hannan-Quin) bilgi kriterlerine göre gecikme uzunluğu 1 olarak tespit edilmiştir. FPE (Final Tahmin Hatası) ve AIC (Akaike) bilgi kriterlerine göre ise gecikme uzunluğu 3 olarak tespit edilmiştir. Çalışmada AIC bilgi kriteri dikkate alınarak 3 gecikme uzunluğu ile model tahmin edilmiştir.

Tablo 4 Serilere Ait Gecikme Uzunlukları

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-21576.32	NA	8.5653	16.3371	16.3482	16.3411
1	-21420.24	311.4489	7.7562	16.2379	16.3046*	16.2621*
2	-21382.66	74.8465	7.6827	16.2284	16.3508	16.2727
3	-21354.78	55.4245	7.666*	16.2262*	16.4042	16.2906
4	-21334.78	39.6696	7.6951	16.23	16.4636	16.3146
5	-21317.03	35.164	7.7374	16.2355	16.5247	16.3402
6	-21297.42	38.7529*	7.7691	16.2395	16.5845	16.3644
7	-21284.26	25.9678	7.839	16.2485	16.6491	16.3935
8	-21267.65	32.707	7.889	16.2548	16.7110	16.42

Kırılgan beşli ülkeler arasında getiri ve volatilité etkileşimini açıklayan VAR-EGARCH model sonuçları Tablo 5'te gösterilmektedir. Ortalama getiri denkleminde elde edilen bulgular değerlendirildiğinde Türkiye Borsası (XU100) günlük getirisi, Hindistan Borsasının (BSESN) ve Endonezya Borsasının (JKSE) bir gün önceki getirilerinden istatıksel olarak anlamlı düzeyde etkilenmektedir. Bu bağlamda, Hindistan borsasının Türkiye borsasına doğru getiri yayımları pozitif iken, Endonezya borsasının gecikmeli getiri yayımları negatiftir. Brezilya (BVSP) ve Güney Afrika (JTOPI) borsaları arasında ise çift yönlü ve negatif getiri yayımları olduğu görülmektedir. Ortalama denkleminde elde edilen bir diğer bulgu ise Endonezya borsasının bir gün önceki getirilerinin, Güney Afrika borsasının mevcut gündeki getirisi üzerinde istatıksel anlamlı ve negatif yönlü bir etkiye sahip olduğudur.

Tablo 5'te piyasalar arası volatilité yayımına ilişkin bulgular tüm piyasaların kendi gecikmeli şoklarından %1 anlamlılık düzeyinde istatıksel olarak anlamlı ve pozitif

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

etkilendiğini gstermektedir. Tırkiye borsasından Hindistan ve Endonezya borsalarına doğru pozitif, Endonezya borsalarına doğru ise negatif volatilitte yayılımı saptanmıştır. Brezilya borsasında meydana gelen şoklar ise Endonezya ve Gıner Afrika borsalarının volatil olmasına neden olmaktadır.

Piyasalarda asimetrik yapıyı ifade eden δ parametresi tım kırılğan beşli ılke piyasaları için istatistiksel olarak anlamlı ve negatiftir. Bu durum piyasalarda meydana gelen negatif şokların pozitif şoklardan daha etkili olduğunu gstermektedir. Diğer bir ifade ile ılke borsaları negatif bilgi şoklarından daha fazla etkilenmektedir. Piyasalarda volatilitte şoklarının kalıcılığını ortaya koyan γ parametresi ise kırılğan beşli ılke borsaları için %1 dızeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu durum sız konusu piyasalarda meydana gelen şokların kalıcı olduğunu ve etkisinin piyasalarda uzun bir sıre devam ettiğini gstermektedir. Kırılğan beşli ılke borsalarında getiri ve volatili etkileşimi ile asimetrik yapıyı test eden beş modelde de otokorelasyon problemi için uygulanan LB-Q testi ve ARCH-LM testi sonuçları %5 istatistiksel anlamlılık dızeyinden bıyıktır. Bu durum modellerde otokorelasyon ve ARCH etkisinin bulunmadığını gstermektedir.

Tablo 5: VAR(3)-EGARCH(1,1) Modeli Tahmin Sonuçları

Türkiye		Hindistan		Brezilya		Endonezya		Güney Afrika	
Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)
R ^{Türkiye, Türkiye}	0.0051 (0.3463)	R ^{Hindistan, Türkiye}	-0.0002 (-0.0196)	R ^{Brezilya, Türkiye}	-0.0077 (-0.4309)	R ^{Endonezya, Türkiye}	-0,0017 (-0.1724)	R ^{G.Afrika, Türkiye}	0.0016 (0.1485)
R ^{Türkiye, Hindistan}	0.0423** (2.1953)	R ^{Hindistan, Hindistan}	-0.0152 (-1.005)	R ^{Brezilya, Hindistan}	0.0038 (0.0179)	R ^{Endonezya, Hindistan}	0,0333*** (10.3657)	R ^{G.Afrika, Hindistan}	0.0178 (0.1577)
R ^{Türkiye, Brezilya}	0.0016 (0.1327)	R ^{Hindistan, Brezilya}	-0.0025 (-0.2886)	R ^{Brezilya, Brezilya}	0.0171 (1.5151)	R ^{Endonezya, Brezilya}	0,0025 (0.4307)	R ^{G.Afrika, Brezilya}	-0.0149* (-1.9268)
R ^{Türkiye, Endonezya}	-0.0497*** (-8.7087)	R ^{Hindistan, Endonezya}	-0.0079 (-0.4974)	R ^{Brezilya, Endonezya}	-0.0261 (-1.4164)	R ^{Endonezya, Endonezya}	-0,0374*** (-3.0655)	R ^{G.Afrika, Endonezya}	-0.0261** (-2.4129)
R ^{Türkiye, G.Afrika}	0.0095 (1.0143)	R ^{Hindistan, G.Afrika}	0.01893 (1.2911)	R ^{Brezilya, G.Afrika}	-0.0643*** (-3.6868)	R ^{Endonezya, G.Afrika}	-0,0033 (-0.7676)	R ^{G.Afrika, G.Afrika}	0.0072 (0.6607)
R ^{Sabit}	0.0858*** (4.1789)	R ^{Sabit}	0.049*** (3.2997)	R ^{Sabit}	0.01704 (0.6453)	R ^{Sabit}	0,0346*** (2.9656)	R ^{Sabit}	0.0152 (1.2031)
Varyans Denklemi									
Türkiye		Hindistan		Brezilya		Endonezya		Güney Afrika	
Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)	Değişken	Katsayı(t-ist.)
α ^{Türkiye, Türkiye}	0.1938*** (4.3441)	α ^{Hindistan, Türkiye}	-0.0078 (-0.8810)	α ^{Brezilya, Türkiye}	-0.0121* (-1.8191)	α ^{Endonezya, Türkiye}	0.0236*** (2.555)	α ^{G.Afrika, Türkiye}	0.0384*** (3.3151)
α ^{Türkiye, Hindistan}	0.0044 (0.3106)	α ^{Hindistan, Hindistan}	0.104*** (11.0136)	α ^{Brezilya, Hindistan}	0.0073 (0.8589)	α ^{Endonezya, Hindistan}	0.0187 (1.4092)	α ^{G.Afrika, Hindistan}	0.0119 (1.1742)
α ^{Türkiye, Brezilya}	0.0088 (1.1793)	α ^{Hindistan, Brezilya}	0.0239 (2.1131)	α ^{Brezilya, Brezilya}	0.1201*** (7.1407)	α ^{Endonezya, Brezilya}	0.0603*** (5.1536)	α ^{G.Afrika, Brezilya}	0.0439*** (4.5293)
α ^{Türkiye, Endonezya}	-0.0024 (-0.1311)	α ^{Hindistan, Endonezya}	0.0041 (0.3608)	α ^{Brezilya, Endonezya}	0.0071 (0.5557)	α ^{Endonezya, Endonezya}	0.1245*** (7.5622)	α ^{G.Afrika, Endonezya}	-0.0122 (-1.5857)
α ^{Türkiye, G.Afrika}	-0.0019 (-0.1274)	α ^{Hindistan, G.Afrika}	0.0028 (0.3035)	α ^{Brezilya, G.Afrika}	0.0006 (0.0564)	α ^{Endonezya, G.Afrika}	-0.0001 (-0.0136)	α ^{G.Afrika, G.Afrika}	0.0544*** (10.7177)
δ_1	-0.2515*** (-2.6969)	δ_2	-0.8547*** (-6.5867)	δ_3	-0.6374*** (-6.3775)	δ_4	-0.3839*** (-3.3723)	δ_5	-1.6724*** (-5.8358)
γ_1	0.9402*** (27.8698)	γ_2	0.9666*** (152.0972)	γ_3	0.9635*** (116.2604)	γ_4	0.9612*** (126.9945)	γ_5	0.9687*** (156.6081)
LB-Q(12)	9.778	LB-Q(12)	20.509	LB-Q(12)	20.023	LB-Q(12)	16.177	LB-Q(12)	21.557

	(0.6354)		(0.3011)		(0.0667)		(0.1833)		(0.0428)
ARCH-LM(12)	9.5925 (0.6517)	ARCH-LM(12)	4.9559 (0.9594)	ARCH-LM(12)	3.8659 (0.9857)	ARCH-LM(12)	6.0211 (0.915)	ARCH-LM(12)	10.6862 (0.556)

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

Tablo 6'te yer alan koşullu korelasyon katsayısı sonuçları incelendiğinde kırılğan beşli ülke piyasalarındaki bilgi şoklarının bulaşıcı olduğu ve beş borsanın da birbirini etkilediği görülmektedir. Borsalar arası korelasyonun varlığı, piyasalarının birlikte hareket ettiğinin bir göstergesi olsa da korelasyon katsayılarının nispeten düşük olduğu gözlemlenmektedir. Tablo 5'ten hareketle en düşük korelasyona (0.1871) sahip borsaların

Tablo 6. Koşullu Korelasyon Matrisi

	Türkiye	Hindistan	Brezilya	Endonezya	Güney Afrika
Türkiye	1.0000				
Hindistan	0.2727***	1.0000			
Brezilya	0.2553***	0.2493***	1.000		
Endonezya	0.2248***	0.3736***	0.1871***	1.000	
Güney Afrika	0.3181***	0.3924***	0.3276***	0.3016***	1.000

Brezilya ve Endonezya, en yüksek korelasyona (0.3924) sahip borsaların Hindistan ile Güney Afrika olduğu saptanmıştır.

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada benzer makroekonomik koşullara sahip kırılğan beşli ülkelerdeki pay piyasalarının asimetric volatilitesi test edilmekte ve piyasalar arasındaki getiri ve volatilitate yayılımı araştırılmaktadır. Bu doğrultuda Hindistan, Endonezya, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika ülkelerinin pay piyasalarına ait pay senedi günlük kapanış fiyatları 24 Şubat 2011 - 18 Ağustos 2023 dönemi için VAR-EGARCH modeli ile analiz edilmektedir.

Çalışmanın getiri yayılımına ilişkin bulguları özetlendiğinde Türkiye Borsasındaki (XU100) getirilerin, Hindistan Borsasının (BSESN) ve Endonezya Borsasının (JKSE) getirilerinden etkilendiği tespit edilmiştir. Bu etkinin yönü incelendiğinde Hindistan Borsasından Türkiye Borsasına doğru getiri yayımları pozitif iken, Endonezya Borsasının getiri yayımları negatiftir. Brezilya (BVSP) ve Güney Afrika (JTOPI) Borsaları arasında ise çift yönlü ve negatif getiri yayılımına rastlanmıştır. Ayrıca çalışmada, Endonezya Borsasına ait getirilerin, Güney Afrika Borsasının getirileri üzerinde negatif yönlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Volatilitate yayılımına ilişkin bulgular ise kırılğan beşli ülke borsalarının kendi gecikmeli şoklarından etkilendiğini göstermekle birlikte Türkiye Borsasından Hindistan ve Endonezya Borsalarına doğru pozitif, Endonezya Borsalarına doğru ise negatif volatilitate yayılımı olduğunu ortaya koymaktadır. Öte yandan, Brezilya borsasında meydana gelen bilgi şokları ise Endonezya ve Güney Afrika Borsalarının volatil olmasına neden olmaktadır. Sonuçlar aynı zamanda beş piyasanın tamamında önemli derecede volatilitate kalıcılığı olduğunu ve piyasaların asimetric yapı sergilediğini göstermektedir. Diğer bir ifade ile piyasalarda yaşanan negatif şokların pozitif şoklardan daha etkili olduğu saptanmıştır.

Çalışmada elde edilen bulgular literatürde uluslararası getiri ve volatilitate yayılımı olduğunu ileri süren pek çok çalışmayla [Diebold ve Yılmaz (2008); Wang ve Shih

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

(2010); Joshi (2011); Arouri vd. (2013); Kuttu (2014); Bhuyan vd. (2015); Kumar ve Kamaiah (2017)] paralellik gösterirken, piyasalar arası getiri ve volatilité yayılımının düşük veya istatistiksel olarak anlamsız olduğunu ifade eden bazı çalışmalarla [Gürsoy ve Eroğlu (2016); Bayramođlu ve Abasız (2017)] zıtlık göstermektedir.

Çalışma, uluslararası finansal piyasalar arasında getiri ve volatilité yayılımına ilişkin mevcut çalışmaları genişletmekte ve konuyu gelişmekte olan ve kırılğan beşli ülkeler olarak gruplandırılan Hindistan, Endonezya, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika için inceleyerek literatüre katkı sağlamaktadır. Literatürde GARCH modeline odaklanan çoğu çalışmanın aksine bu çalışma çok değişkenli VAR-EGARCH modelini kullanarak ve ayrıca bulgularını geniş bir veri setine dayandırarak literatüre güncel bir bulgu sağlamaktadır. Bu bağlamda çalışmanın literatürde getiri ve volatilité yayılımına ilişkin fikir birliği görüşünün oluşmasına katkı sağlayacağı düşünölmektedir.

Getirilerin ve oynaklığın yayılmasının analizi önemli bir araştırma alanıdır ve bu nedenle piyasa katılımcıları ve politika yapıcılar için önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın, piyasalar arası yayılma kaynaklarını ve aktarım mekanizmalarını anlama, fiyatlandırma ve yatırım kararları konularında yardımcı olacağı düşünölmektedir. Piyasadaki katılımcılar açısından piyasaların birbirleriyle yüksek korelasyona sahip olması riskli bir durumdur. Çünkü bu piyasalar risk faktörlerinden etkilenme açısından birlikte hareket etme ve benzer davranışlar sergileme eğilimindedir. Giderek daha entegre hale gelen finansal piyasalarda, uluslararası portföy çeşitlendirmesinden elde edilecek potansiyel kazançların belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu doğrultuda çalışma bulguları uluslararası yatırımcılar için portföy çeşitlendirmesi bağlamında katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda çalışma bulgularının kırılğan ekonomilere sahip olan bu ülkelerde finansal entegrasyonun artırılmasının avantajlarını ve dezavantajlarını araştırın politika yapıcılar için faydalı olacağı beklenmektedir.

Gelecekteki çalışmalarda farklı ülke gruplarını veya daha geniş bir veri setini dahil ederek piyasalar arası getiri ve volatilité yayılımını araştırılabilir. Bunun yanı sıra kırılğan beşli ülke ekonomileri için döviz, kıymetli maden veya faiz gibi piyasaları dikkate alarak piyasalar arası yayılımı genişletilebilir.

KAYNAKÇA

- Adrangi, B., Chatrath, A., Macri, J., & Raffiee, K. (2017). Crude oil price volatility spillovers and agricultural commodities: A study in time and frequency domains. *Review of Economics & Finance*, 9(3), 42-56.
- Arouri, M., Amine L. & Duc Khuong, N., (2015). Cross-Market Dynamics and Optimal Portfolio Strategies in Latin American Equity Markets. *European Business Review*, 27, 161–81.
- Babu, M., Lourdesraj, A. A., Hariharan, C., Jayapal, G., Indhumathi, G., Sathya, J., & Kathiravan, C. (2022). Dynamics of Volatility Spillover Between Energy and Environmental, Social and Sustainable Indices. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(6), 50-55.
- Bayramođlu, M. F. & Abasız, T. (2017). Gelişmekte Olan Piyasa Endeksleri Arasında Volatilité Yayılım Etkisinin Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (74), 183-200.

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

- Bhuyan, R., Mohammad, I. E., Mohsen, B., and Talla, M. A., (2015). Return and volatility link ages among G-7 and selected emerging markets, *International Journal of Economics and Finance*, 7(6), 153-165.
- Çelik, İ. , Akkuş, H. T. & Gülcan, N. (2019). Investigation of Rational Bubbles and Volatility Spillovers in Commodity Markets: Evidences from Precious Metals. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6 (3) , 936-951 .
- Dickey, D., and Fuller, W. (1981). Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*, 49, 1057-1072.
- Gençyürek, A. G. & Ekinci, R. (2021). Temiz Enerji Sektörü, Teknoloji Sektörü ve Ham Petrol Arasındaki Yayılım İlişkisi. *Ekonomi Politika ve Finans Araştırmaları Dergisi*, 6 (1) , 60-81. DOI: 10.30784/epfad.798974.
- Gürsoy, S. & 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*, 3(1), 16-33.
- Gürsoy, S. ve Gövdere, B. (2020). Uluslararası Pay Piyasaları Arasındaki Getiri ve Volatilite Yayılımı: Gelişmiş Ülkeler ve Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(27), 498-513. DOI: 10.21076/vizyoner.660976
- Güzel, F. (2022). BIST Ana Sektör Endekslerinin Volatilite Etkileşimi: Covid-19 Dönemine İlişkin Bulgular. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 22 (2) , 128-138 . DOI: 10.30976/susead.1123835
- Hassan, S. A., & Malik, F. (2007). Multivariate GARCH Modeling of Sector Volatility Transmission. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 47(3), 470-480.
- Diebold, F. X., & Yilmaz, K. (2009). Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, with Application to Global Equity Markets. *The Economic Journal*, 119, 158–171. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02208.x>
- Joshi, P. (2011). Return and Volatility Spillovers among Asian Stock Markets. *SAGE Open*, 1(1), 1–8. <https://doi.org/10.1177/2158244011413474>
- Khalid, H. M., Farooq, S., Liaqat, F., & Naeem, M. (2021). Assessment of return and volatility spillover across sectors' indices: evidence from Pakistan stock exchange. *International Journal of Monetary Economics and Finance*, 14(5), 477-496.
- Kirkpınar, A. (2020), "Volatility spillover from oil prices to precious metals under different regimes", Grima, S., Özen, E. and Boz, H. (Ed.) Contemporary Issues in Business Economics and Finance (Contemporary Studies in Economic and Financial Analysis, Vol. 104), Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 45-56.
- Kouki, I., Harrathi, N., & Haque, M. (2011). A Volatility Spillover Among Sector Index of International Stock Markets. *Journal of Money, Investment and Banking*, 22(1), 32-45.
- Koutmoss, G. (1996), Modeling the Dynamic Interdependence of Major European Stock Markets. *Journal of Business Finance & Accounting*, Vol. 23, No. 7.,975-988.

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

- Kumar, A. S., & Kamaiah, B. (2017). Returns and Volatility Spillover between Asian Equity Markets: A Wavelet Approach. *Economic Annals*, 62(212), 63–83. <https://doi.org/10.2298/EKA1712063K>.
- Kuttu, S. (2014). Return and volatility dynamics among four African equity markets: A multivariate VAR-EGARCH analysis. *Global Finance Journal*, 25(1), 56-69.
- Maitra, D., & Dawar, V. (2019). Return and Volatility Spillover among Commodity Futures, Stock Market and Exchange Rate: Evidence from India. *Global Business Review*, 20(1), 214–237. <https://doi.org/10.1177/0972150918803801>.
- Meric, G., Ricardo, P. C. L., Mitchell R., and Meric, I., (2001). Co-Movements of U.S. and Latin American Equity Markets before and after the 1987 Crash. *International Review of Financial Analysis*, 10, 219–235.
- Nelson, D. (1991). Conditional heteroskedasticity in asset returns: A new approach. *Econometrica*, 59(2), 347- 370.
- Ng, A. (2000). Volatility Spillover Effects from Japan and the US to The Pacific-Basin. *Journal of International Money and Finance*, 19, 207–233. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00006-1)
- Phillips, P.C.B., Perron, P., 1988. Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika* 75, 335–346.
- Polat, M. & Kılıç, E. (2022). BRICS ve MIST Ülkelerinin Borsalar Arası Getiri ve Volatilite Etkileşimi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 29 (4) , 723-739 . DOI: 10.18657/yonveek.1020756
- Shahzad, S. J. H., Naeem, M. A., Peng, Z., & Bouri, E. (2021). Asymmetric volatility spillover among Chinese sectors during COVID-19. *International Review of Financial Analysis*, 75, 101754
- Slimane, F. B., Mehanaoui, M., & Kazi, I. A. (2014). Interdependency and Spillover during the Financial Crisis of 2007 to 2009–Evidence from High Frequency Intraday Data. *Working Papers 2014-126*. Department of Research, İpag Business School.
- Sönmez, Y. , Baydaş, Y. & Kılıç, E. (2023). Cds Primleri ile Seçili Bist Endeksleri Arasındaki Volatilite Yayılımı. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (64), 29-34. DOI: 10.18070/erciyesiibd.1173962
- Syriopoulos, T. (2007). Dynamic linkages between emerging European and developed stock markets: has the EMU any impact? *International Review of Financial Analysis*, 16(1), 41-60.
- Şahin Dağlı, S. & Çelik, İ. (2022). Return And Volatility Spillover Between Energy Commodities: Evidence From the VAR-EGARCH Model. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 21 (4), 2187-2207. DOI: 10.21547/jss.1089183
- Yılmaz, Y. & Kılıç, E. (2022). Geleneksel Yatırım Araçları Arasında Getiri ve Volatilite Etkileşiminin Var-Egarch Modeli ile Analizi. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi* , (30), 1-14.

DOI: 10.58202/joecopol.1360581

Wang, M. C., & Shih, F. M. (2010). Volatility Spillover: Dynamic Regional and World Effects. *European Journal of Scientific Research*, 41(4), 582–589.