

## Küresel Faktörlerden Uluslararası Hisse Senedi Piyasalarına Volatilite Yayılma Etkileri

Çiğdem KURT CİHANGİR<sup>1</sup>

### Özet

*Bu çalışmanın amacı, son 10 yıldır değişmekte olan uluslararası finansal yapının temel dinamiklerinin, hisse senedi piyasalarının volatilitesi üzerindeki etkisini belirlemektir. Bu amaçla emtia fiyatları, yatırımcıların risk iştahı, küresel ticaret hacmi ve ABD'nin getiri eğrisi eğimi küresel faktörler olarak belirlenmiştir. İncelenen borsa endeksleri için volatilitte yayılma etkisinin, risk iştahı endeksi (VIX), ABD getiri farkı (T10Y3M) ve petrol volatilitte endeksi (OVX) küresel değişkenlerinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu etkinin gelişmiş piyasalarda daha büyük olduğu belirlenmiştir. Küresel ticaretin borsalar üzerindeki etkisi ise sınırlıdır. Bu sonuçlar portföy yöneticileri ve politika yapımcılar için küresel faktörlerin borsalar üzerindeki etkilerini ve borsa getirisi oynaklığını tahmin etmede oldukça önemlidir.*

**Anahtar Kelimeler:** Küresel Ticaret Hacmi, Getiri Eğrisi, Emtia Zımni Volatilite Endeksleri, Volatilite Yayılması, Simetrik-Asimetrik Yayılma Etkileri

**Jel Kodları:** C32, E43, E52, G15, Q02

## Volatility Spillover Effects From Global Factors to International Stock Markets

### Abstract

*The aim of this study is to determine the volatility effect of the fundamental dynamics of the international financial structure, which has been changing for the last 10 years, on the stock markets. For this purpose, global trading volume, US' yield spread, commodity prices and risk appetite of investors variables are determined as the global factors. It is found that the spillover effect for stock markets indexes are caused by Volatility Index (VIX), US' yield spreads, and Oil Volatility Index (OVX). Also, this effect is greater stock markets indexes of developed countries. The impact of global trade on stock exchanges is limited. These results are important for portfolio managers and policy makers in predicting the impact of global factors on stock exchanges and stock market return volatility.*

**Keywords:** Global Trade Volume, Yield Spread, Implied Volatility Indices of Commodities, Volatility Spillover, Symmetric-Asymmetric Effects

**Jel codes:** C32, E43, E52, G15, Q02

### 1. GİRİŞ

1990'lı yıllardan itibaren hız kazanan küreselleşme, bilgi iletişim alanındaki gelişmeler ile birlikte uluslararası sermayenin hareket kabiliyetini artırmıştır. Küreselleşmenin finansal boyutunun gelişmesinin iki önemli sonucu olmuştur: birincisi, şirketlerin daha uygun maliyetli kaynaklara ulaşma imkanlarının artması sonucunda sermaye maliyetinin düşmesi, ikincisi, finansal sorunların bulaşıcılığının artmasıdır (Hale, 2011). Krizlerin bulaşma etkisinin incelenmesinde kullanılan volatilitte yayılma etkisini Edwards ve Susmel (2001), bir piyasada görülen şokların diğer bir piyasa volatilitesi üzerinde anlamlı bir şekilde artırıcı etkiye neden olması olarak tanımlamışlardır.

Volatilite yayılma etkisi olarak incelenen pozitif veya negatif bilgiler ya da şoklar, para politikası kararları, finansal yatırımcıların riskten korunma (hedging) işlemleri ve portföy çeşitlendirmeleri açısından önemlidir (Ng, 2000; Lee, 2013).

Volatilite yayılma etkisinin belirlenmesine yönelik literatür oldukça geniştir. Örneğin bu çalışmalardan Bouri vd., (2017), altın ve petrolü stratejik emtia olarak tanımlamışlar ve gerçek fiyat hareketleri yerine fiyatlardaki oynaklıktan hesaplanan zımni volatilitte endekslerini kullanmışlardır. Bu endeksler, altın için Gold Volatility Index (GVZ), petrol için Oil Volatility Index (OVX) ve ABD hisse senetlerinin volatilitesi için Volatility Index (VIX) olup, üçü de Chicago Opsiyon Borsası

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Hitit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, ÇORUM. **E-mail:** ckcihangir@hitit.edu.tr

**ORCID:** 0000-0003-1761-1038.

(Chicago Board Options Exchange - CBOE) tarafından ilan edilmektedir. Yatırımcı duyarlılığının veya riskten kaçınmanın bir ölçüsü olarak, volatilité endeksinin uygulanması, tarihsel fiyat serilerinden daha fazla bilgi açığa çıkarabilir (Qadan ve Yagil, 2012; Liu vd., 2013; Maghyreh vd., 2016). Bunun nedeni, zımnî volatilité endeksleri piyasa opsiyon fiyatlarından türetildiği için, bu endekslerin piyasaların gelecekteki beklenen belirsizliğine ilişkin görüş birliğini temsil etmeleridir (Luo ve Qin, 2016; Dutta, 2017).

1929 Büyük Buhran'dan sonra yaşanan en şiddetli finansal kriz olan 2008 Küresel Krizi, ticari, finansal ve beklentiler kanalıyla dünyaya yayılmıştır. Sonrasında ortaya çıkan kur savaşları ve büyük merkez bankalarının uyguladıkları faiz politikaları vb. özelliklerle de önceki finansal krizlerden farklılaşmıştır (Kurt Cihangir, 2014). 2008'den itibaren parasal genişleme politikası uygulayan Fed, ECB ve BoJ gibi büyük merkez bankaları, bu yolla, küresel likiditenin artmasını sağlamışlardır. Merkez bankalarının politika aracı olarak kullandıkları kısa vadeli faiz oranları, kredi aktarım mekanizması kanalıyla para politikasının reel sektör üzerindeki etkisini belirlemektedir. Uzun vadeli faiz oranları, piyasanın risk algısı, enflasyon belirsizliği ve beklentilere göre oluştuğu için merkez bankalarının kontrolünde değildir (Tüzün vd., 2017). Bu nedenle merkez bankası, uzun vadeli faizleri getiri eğrisi aracılığıyla izlemekte ve ekonomiye ilişkin beklentileri yönetmek için kısa vadeli faiz oranlarını kullanmaktadır. Getiri eğrisinin verdiği sinyaller piyasa koşullarına çok duyarlıdır (Estrella ve Trubin, 2006). Getiri farkı ile hisse senedi piyasaları arasındaki volatilité ilişkisini araştıran çalışmalarda (Rigobon ve Sack, 2003, 2004; Steely, 2006; Evgenidis vd., 2017) genel olarak, para politikasının bir sonucu olan getiri farkı ile hisse senedi piyasaları arasında volatilité yayılma etkisinin olduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla büyük merkez bankalarının politika uygulamaları dünya genelinde, yeni bir volatilité kaynağı olarak ortaya çıkmıştır.

Bank of America Merrill Lynch her ay dünyanın her yerinden fon yöneticilerine, küresel ekonomiye ilişkin beklentilerini yansıtan bir anket yapmaktadır. Ekim 2018 tarihli anket sonuçlarında, küresel ekonomi için en büyük riskin sırasıyla ticaret savaşları, merkez bankalarının bilanço küçültmesi ve Çin'in ekonomik büyüme hızındaki yavaşlama olduğu gözlenmiştir. Fon yöneticilerinin öngördükleri bu risk unsurları nedeniyle beklentilerinin bozulması ve buna göre pozisyon almaları, piyasaların volatilitésini etkileyen birer küresel faktör olarak değerlendirilebilir. Son on yıldır dünya ticaret hacminin göstergesi olarak Baltık Kuru Yük Endeksi (Baltic Dry Index - BDI) kabul edilmektedir (Bakshi vd., 2010, 2011; Barhoumi ve Ferrara, 2015; Graham vd., 2016; Giannarakis vd., 2017; Bildirci vd., 2017). Dünya ticaretinin büyük bir kısmının gemi yoluyla yapıldığı dikkate alındığında, taşımacılık maliyetlerinden hesaplanan BDI, küresel bir değişken olarak kabul edilebilir. Kurt Cihangir (2018) çalışmasında, VIX ile BDI arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu ve kısa dönemde de VIX'in BDI üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna varmıştır. Bakshi vd. (2011) çalışmalarında BDI'daki artışın, emtia endekslerinin getirilerini ve küresel ekonomik faaliyetlerdeki büyümeyi tahmin ettiğini ve BDI'nın reel ve finansal sektörler arasındaki bağlantıda önemli bir rolü olduğunu belirtmişlerdir.

### 1.1. Amaç

Çalışmanın temel amacı, 2008 yılından sonra değişen uluslararası finansal yapının temel dinamikleri olan emtia fiyatları, küresel ticaret hacmi, merkez bankalarının politika uygulamaları ve küresel risk iştahının, hisse senedi piyasalarının volatilitésine etkilerinin incelenmesidir. Çalışmada ayrıca, küresel değişkenlerdeki şokların gelişmiş ve gelişen piyasaların volatiliteleri üzerinde farklı etkiye sahip olup olmadıkları da incelenmiştir.

## 1.2. Katkılar

Bu çalışma ile literatüre üç önemli katkı sağlanması planlanmıştır. İlk literatürde değişen uluslararası finansal yapı ile ortaya çıkan ticaret savaşları ve merkez bankalarının politika uygulamalarına ilişkin risk kaynaklarının hisse senedi piyasalarına etkisini, zımni volatilité endeksleri ile birlikte değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Çalışmanın diğer bir katkısı, geniş bir ülke grubu ile çalışılarak hem simetrik hem de asimetrik volatilité yayılma etkisinin karşılaştırmalı olarak geniş bir düzeyde incelenmesinin sağlanmasıdır. Üçüncü katkısı ise, borsa getirileri ile belirlenen küresel açıklayıcı faktörler arasındaki dinamik ilişkiyi ortaya koymasındadır. Çalışmada 15 Mart 2010 – 15 Şubat 2018 döneminde, altı gelişmiş ülke ve on gelişen ülke borsa endekslerinin, küresel değişkenlerden nasıl etkilendikleri, getiri ve volatilité yayılımı açısından analiz edilmiştir. Buna göre, analizde, borsa endeksleri ile etkisi ve ilişkisini belirlemek için; dünya ticaretini temsilen BDI, altın ve petrol fiyatlarındaki oynaklığı temsilen GVZ ve OVX, küresel getiriyi temsilen ABD getiri farkı T10Y3M ve son olarak küresel risk iştahını temsilen VIX değişkenleri kullanılmıştır.

Çalışmanın planlaması şu şekildedir: İkinci bölümde ilgili literatür verilmiştir. Üçüncü bölümde kullanılan veri seti, bunların kaynakları ve çalışmanın metodolojisi verilmiştir. Dördüncü bölümde ampirik uygulama yapılmış ve son olarak sonuç bölümünde genel bir değerlendirme yapılmıştır.

## 2. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Finansal varlıkların volatilitesi portföy optimizasyonu, risk yönetimi ve opsiyon fiyatlaması ile yakından ilgili olduğu için (Moreira ve Muir, 2017) araştırmacıların ilgisini çekmektedir. Volatilité ve volatilité yayılımına ilişkin literatür hisse senedi piyasaları ile emtia piyasaları ve/veya ekonomik-finansal göstergeler arasındaki ilişki açısından incelenmiştir.

Hisse senedi piyasaları ile emtia piyasaları arasındaki volatilité yayılma etkisini araştıran çok sayıda ampirik çalışma yapılmıştır (Kilian ve Park, 2009; Arouri vd., 2015; Raza vd., 2016; Bouri vd., 2017; Boubaker ve Raza, 2017; Dimpfl ve Peter, 2018; Liao vd., 2018). Dayanak varlığın gelecek getirisinin varyansını tahmininde tarihsel veya gerçekleşmiş volatiliteden ziyade zımni volatilitenin daha etkili olması (Christensen ve Prabhala, 1998; Dumas vd., 1998) nedeniyle finansal varlıklar arasındaki ilişkiyi araştıran bazı çalışmalarda zımni volatilité endeksleri kullanılmıştır. Badshah vd. (2013) finansal varlıklar arasındaki eşzamanlı volatilité yayılma ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında, hisse senetleri için VIX, altın için GVZ zımni volatilité endekslerini çok değişkenli GARCH modelini kullanarak analiz etmişlerdir. Buna göre VIX'den GVZ'ye doğru tek yönlü gülü bir yayılma etkisinin olduğunu ve VIX'deki artışların GVZ'deki artışlara öncülük yaptığını tespit etmişlerdir. Maghyreh vd. (2016), 2008 - 2015 döneminde petrol piyasası ve borsalar arasındaki risk yayılımını ve transferini, OVX ve VIX zımni volatilité endekslerini kullanarak VAR yöntemi ile analiz etmişlerdir. Buna göre, OVX ile VIX arasındaki bilgi yayılımında karşılıklı ve asimetrik ilişki olduğu ve bu ilişkide petrol piyasasının baskın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dutta vd. (2017), OVX'in Orta Doğu ve Afrika borsaları üzerindeki etkisini genişletilmiş GARCH modelleri ile araştırmışlardır. Buna göre, tüm borsaların OVX'teki dalgalanmalara karşı duyarlı olduğu ve OVX'in ilgili borsaların getirilerini açıklamada önemli bir değişken olduğu sonucuna varmışlardır. Ji vd. (2018), ABD ve BRICS ülkelerinin borsaları ile emtia piyasaları arasındaki ilişkiyi zımni volatilité endeksleri kullanarak araştırmışlardır. 03/16/2011 - 12/09/2016 dönemi için çok değişkenli GARCH (DCC-MVGARCH) modelini kullanmışlardır. Buna göre, BRICS ülkeleri için hisse senedi piyasalarını dengelemede ABD ve stratejik emtia (petrol ve altın) kaynaklı dış şoklar önemli bir sorunu temsil etmektedir. Ayrıca, zımni volatilité endeksleri OVX ve

GVZ'nin, bilgi akışı için daha iyi bir gösterge olduğunu belirtmişlerdir. Dimpfl ve Peter (2018) çalışmalarında, 2008 - 2017 yılları arasında OVX, VIX, GVZ ve EVZ'nin günlük verilerini kullanarak petrol, hisse senedi, altın ve döviz piyasaları arasındaki oynaklık yayılma etkisini araştırmışlardır. Analiz sonucunda, petrol ve hisse senedi piyasalarındaki volatilitenin en fazla diğer piyasalardaki geçmiş volatilitenin değişikliklerinden etkilendiği ve yatırımcıların bu öngörülebilir risk aktarımına karşı korunmalarının (hedge) önemli olduğu belirtilmiştir. Raza vd. (2016), doğrusal olmayan ARDL yaklaşımını kullanarak altın ve petrol fiyatlarının ve bunlara bağlı dalgalanmaların BRICS ve diğer gelişmekte olan dört ülkenin borsaları üzerindeki asimetric etkisini incelemişlerdir. Altın ve petrol volatilitenin katsayılarının negatif olduğunu tespit ettikleri çalışmalarında, bu durumu emtia piyasalarındaki yüksek volatilitenin bir borsa yatırımcısı için kötü bir işaret olduğunu ve hisse senedi fiyatlarının azalmasına neden olması olarak yorumlamışlardır.

2008 Küresel Finansal Kriz'den sonra uygulanan ekonomik politikalar, ülkeleri etkileyebilecek yeni risk faktörleri olarak kabul edilebilir. Bu anlamda, küresel ticaret hacmindeki muhtemel değişikliklerin veya büyük merkez bankalarının para politikası uygulamalarının, hisse senedi piyasalarındaki volatiliteni etkileyebilir. Bakshi vd. (2011), BDI'daki büyüme oranının bazı borsalar için tahmin edici olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre, BDI'daki büyüme oranı, emtia endekslerinin getirisini ve küresel ekonomik aktivitedeki büyümeyi öngörmektedir. Ayrıca, BDI reel ve finansal sektörler arasındaki ilişkiyi açığa çıkarmakta önemli bir rol üstlenmektedir.

Getiri farkı (yield spread) da ekonomik durgunluk ve/veya gelecekteki ekonomik faaliyetler için bir öngörü aracı olarak kabul edilebilir (Estrella and Hardouvelis, 1991; Estrella and Mishkin, 1997; Steely, 2006).

Rigobon ve Sack (2003)'a göre, hisse senedi piyasası makroekonomi üzerindeki etkilidir ve bu etki iki kanaldan ortaya çıkmaktadır; öncelikle hisse senedi fiyatlarındaki hareketler servet kanalı aracılığıyla toplam tüketimi ve daha sonra da finansman maliyetini etkilemektedir. Çalışmalarında, para politikasının hisse senedi piyasalarına gösterdiği tepkiyi ölçmüşlerdir. Buna göre, S&P 500 endeksindeki yüzde 5'lik bir artışın 25 baz puanlık bir sıkılaştırma olasılığını yaklaşık yarı yarıya artırdığını tespit etmişlerdir. Rigobon ve Sack (2004), varlık fiyatlarının para politikasındaki değişikliklere nasıl tepki verdiğini araştırdıkları çalışmada, kısa vadeli faiz oranlarındaki artışın, hisse senedi fiyatlarında düşüşe ve getiri eğrisinde artışa yol açtığını göstermektedir. Yang ve Zhou (2017), ABD Hazine tahvilleri, küresel hisse senedi endeksleri ve emtiaların günlük zımnı volatiliteleri ile volatilitenin yayılması ve zamanla değişen yayılmanın yoğunluğunu araştırmışlardır. Çalışmada, ABD borsalarının uluslararası volatilitenin yayılma ağına merkezi olduğu ve diğer pazarlara volatilitenin yayılmasının 2008'den bu yana yoğunlaştığı sonucuna varmışlardır. Evgenidis vd. (2017) dünyanın beş büyük ekonomisinde -ABD, Japonya, Almanya, Fransa ve İngiltere- getiri farkı, makroekonomik faktörler ve hisse senedi piyasası volatilitesi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda getiri farkının denge değerine göre ayarlanması, Almanya dışındaki pazarlar için negatif asimetric volatilitenin yayılmasının varlığını gösterdiği belirtilmiştir.

### 3. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

#### 3.1. Veri seti

##### *Hisse Senedi Piyasası Endeksleri*

Çalışmada altı gelişmiş ve on gelişen piyasanın gösterge borsa endeksleri alınmıştır. Bunlar; BIST (Türkiye), BVSP (Brezilya), CSE (Kolombiya), IPC (Meksika), JKSE (Endonezya), KOSPI (Güney Kore), MCX (Rusya), SENSEX (Hindistan), SSE (Çin), TSEC (Tayvan), CAC 40 (Fransa), DAX (Almanya), NIKKEI 225 (Japonya), S&P 500 (ABD), S&P

ASX 200 (Avustralya) ve S&P TSX (Kanada) endeksleridir.

#### *Baltık Kuru Yük Endeksi (The Baltic Dry Index BDI)*

1744'te Londra'da kurulan Baltık Borsası, Ocak 1985'te tahıl, kömür, demir cevheri, bakır ve diğer birincil malzemeler gibi ham emtialardan oluşan kuru dökme yükler için sevkiyat oranlarının genel bir göstergesi olarak Baltık Kuru Yük Endeksi'ni (BDI) başlatmıştır. BDI, gemilerin taşıma kapasitesine göre dört alt endeksten oluşmaktadır ve bu dört kuru dökme yük endeksinin ağırlıklı ortalama maliyeti alınarak önceden belirlenmiş bir faktörle hesaplanır. Baltık Borsası, dünyanın hemen hemen tüm deniz taşımacılığı hacmini temsil eden 600 üye şirketten oluşan dünyadaki tek bağımsız bilgi kaynağıdır (Geman ve Smith 2012). Sadece üye şirketlerin olduğu bir borsa olması, hesaplanan endekslerin spekülasyon ve manüplasyondan etkilenmemesini sağlar ki bu da BDI'nın diğer ekonomik göstergelerden üstün olan tarafıdır (Zheng ve Chen, 2010; Mowry and Pescatori, 2008). Dünya ticaretinin neredeyse %85'nin (Clarksons Research Report, 2017) denizaşırı taşımacılık yoluyla yapıldığı dikkate alındığında, BDI'nın dünya ticaretinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

#### *Emtia ile ilgili Değişkenler*

Altın yatırımları, hisse senedi piyasalarının turbülans dönemlerinde enflasyona karşı korunma, değer korunması, değişim aracı, servet kaynağı ve hisse senedi piyasaları için güvenli liman varlığı olarak kabul edilmektedir (Baur and Lucey, 2010). Bu özelliklerden dolayı altın, özellikle ekonominin kötüye gittiği dönemlerde alternatif ve çekici bir yatırım aracıdır. Diğer taraftan, bir başka emtia ham petrol ve yan ürünleri bugün hala dünyadaki en belirgin enerji kaynağıdır. Ji (2012), 2007 - 08 küresel finansal krizinin ham petrol piyasası mekanizmasını bozduğunu ve ham petrol fiyatları ile hisse senedi piyasası arasındaki eşzamanlı kaybın kriz döneminden bu yana güçlendiğini savunmaktadır.

Altın Volatilite Endeksi (GVZ), piyasanın SPDR altın hisse senetleri opsiyonlarına yönelik altın fiyatlarındaki 30 günlük volatilite beklentisini ölçerken; Petrol Volatilite Endeksi (OVX) ise piyasanın ABD Petrol Fonu kapsamındaki ham petrol fiyatlarındaki 30 günlük beklentisini ölçmektedir. Her iki endeks de VIX metodolojisi ile hesaplanmakta ve CBOE tarafından sunulmaktadır.

#### *Beklenti Değişkeni*

Getiri eğrisi borçlanma maliyetlerinin genel yapısını, yani farklı dönemlerdeki faiz oranını gösteren bir fonksiyondur (Akıncı vd., 2006). Başka bir deyişle, verim eğrisinin eğimi, uzun vadeli faiz oranı ile kısa vadeli faiz oranı arasındaki farkı temsil eder (Joyce vd., 2011). Getiri eğrisi, piyasa katılımcılarının faiz ve enflasyon beklentileri ile risk algıları hakkında bilgi sağlar. Ayrıca, para politikasının uygulayıcısı olan merkez bankasının, parasal aktarım mekanizması yoluyla piyasa faiz oranları ve beklentiler üzerinde etkili olmasını sağlar.

#### *Küresel Risk Algısı*

VIX, S&P 500 Endeksine dayalı alım ve satım opsiyonlarının, ortalama fiyatlarından türetilen ve ABD borsalarının 30 günlük beklenen sabit oynaklığını ölçmek için tasarlanmış bir hesaplama. Küresel bazda en fazla tanınan volatilite göstergesidir ve değişik piyasa katılımcıları tarafından yakından takip edilir. VIX'teki değişiklikler küresel anlamda risk kriteri olarak kabul edilmektedir (Bloom, 2009; Kurt-Cihangir, 2018). Örneğin, VIX'deki artış risk iştahının azaldığı anlamına gelir ve bu durumda, yatırımcılar güvenli piyasaları ve finansal araçları tercih ederler.

Çalışmada 15/3/2010 - 15/2/2018 dönemi günlük verileri kullanılmıştır. Başlangıç tarihinin belirlenmesinde 2008 Küresel Finansal Krizinden sonra uygulanan politikaların ve krizin etkilerinin ilgili piyasalara yansıtılması amaçlanmıştır. Analizde kullanılan tüm değişkenler Tablo 1'de sunulmuştur.

**Table 1:** Değişkenler ve Değişkenlerin Kaynakları

<b>Bağımlı Değişkenler</b>			
Gelişmiş Piyasalar		Gelişen Piyasalar	
CAC 40	Fransa	BIST	Türkiye
DAX	Almanya	BVSP	Brezilya
NIKKEI 225	Japonya	CSE	Kolombiya
S&P 500	Amerika Birleşik Devletleri	IPC	Meksika
S&P ASX 200	Avustralya	JKSE	Endonezya
S&P TSX	Kanada	KOSPI	Güney Kore
		MCX	Rusya
		SENSEX	Hindistan
		SSE	Çin
		TSEC	Tayvan
<b>Küresel Faktörler</b>			
BDI	Baltık Kuru Yük Endeksi		
GVZ	CBOE Altın Volatilite Endeksi		
OVX	CBOE Petrol Volatilite Endeksi		
T10Y3M	ABD Hazinesinin ihraç ettiği uzun vadeli (10 yıl) faiz oranı ile kısa vadeli (3 ay) faiz oranı arasındaki fark – Getiri Farkı		
VIX	CBOE Volatilite Endeksi		
Veri Kaynakları: Thomson Reuters Datastream ve ABD St Louis Merkez Bankası (Fed), Federal Reserve Economic Data (FRED)			

### 3.2. Metodoloji

Bu çalışmada, BDI, GVZ, OVX, T10Y3M ve VIX küresel değişkenlerinden gelişmiş ve gelişen hisse senedi piyasalarına getiri ve volatilité yayılma etkileri, Ng (2000) ve Christiansen (2007) tarafından önerilen koşulsuz ve simetrik yayılma modelleri kullanılarak araştırılmıştır. Bu amaçla, tahmin için üç aşamalı spesifikasyon kullanılmıştır. İlk adımda, ekonomik ve finansal göstergelerin getiri etkisini ölçmek için tek değişkenli AR-GARCH modeli tahmin edilmiştir. En uygun model, Schwarz Bilgi Kriteri'ne (SIC) göre GARCH (1,1) olarak belirlenmiştir.

Ekonomik ve finansal göstergelerin getirileri  $R_{EFi,t}$ ,  $i = BDI, GVZ, OVX, T10Y3M, VIX$ , ve borsa endekslerinin getirileri ise  $R_{SP,j}$ ,  $j = BIST, BVSP, CSE, IPC, JKSE, KOSPI, MCX, SENSEX, SSE, TSEC, CAC40, DAX, NIKKEI 225, S\&P500$ ,

S&PASX 200 ve S&PTSX. İlk aşamada GARCH (1,1) modeli aşağıdaki gibi formüle edilmiştir:

$$R_{EFi,t} = \alpha_{EFi} + e_{EFi,t}, \quad e_{EFi,t} = \sqrt{\sigma_{EFi,t}^2} Z_{EFi,t} \quad (1)$$

$$\sigma_{EFi,t}^2 = w_{EFi} + \beta_{EFi} R_{EFi,t-1}^2 + \gamma_{EFi} \sigma_{EFi,t-1}^2 \quad (2)$$

Burada (1) ve (2) eşitlikleri sırasıyla ortalama ve varyans eşitliğini ifade etmektedir.  $Z_{EFi,t}$ , 0 ortalama 1 varyans değeri ile birbirinden bağımsız ve aynı dağılıma sahiptir. Ayrıca  $w_{EFi}, \beta_{EFi}$  and  $\gamma_{EFi} > 0$  ve  $\beta_{EFi} + \gamma_{EFi} < 1$  şeklinde kısıtlamaları vardır. İlk adımda her  $i$  için (1) nolu eşitlikten,  $e_{EFi,t}$  toplanır. İkinci adımda, her bir ekonomik ve finansal göstergeden her bir borsa endeksi getirisi üzerindeki yayılma etkisini araştırmak için, her borsa endeksi için GARCH (1,1) modeli aşağıdaki gibi tanımlanır<sup>2</sup>:

<sup>2</sup>Burada, GARCH modeli BIST için örnek olarak tanımlanmıştır.

$$R_{BIST,t} = c_0 + c_1 R_{BIST,t-1} + \sum_{i=BDI}^{VIX} \gamma_i R_{EFI_{i,t-1}} + \sum_{i=BDI}^{VIX} \delta_i e_{EFI_{i,t}} + \varepsilon_{BIST,t} \quad (3)$$

$$\sigma_{BIST,t}^2 = w_{BIST} + \beta_{BIST} R_{BIST,t-1}^2 + \gamma_{BIST} \sigma_{BIST,t-1}^2 \quad (4)$$

burada  $w_{BIST}, \beta_{BIST}$  ve  $\gamma_{BIST} > 0$  ve  $\beta_{BIST} + \gamma_{BIST} < 1$ . Buna göre,  $\gamma_i$  ve  $\delta_i$  katsayıları sırasıyla ortalama ve volatilité yayılma etkilerini göstermektedir. Ortalama ve volatilité yayılma etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını kontrol etmek için Wald testi kullanılmıştır.

$$VR_{EFI_i-BIST_j} = \frac{\delta_i^2 \sigma_{EFI_{i,t}}^2}{\sigma_{BIST,t}^2 + \delta_i^2 \sigma_{EFI_{i,t}}^2}, \quad i = BDI, GVZ, OVX, T10Y3M \text{ and } VIX \quad (5)$$

Bu çalışmada asimetrik yayılma da test edilmiştir. Bae ve Karolyi (1994) ve Ng (2000), volatilité yayılmasının asimetrik olabileceğini

$$R_{BIST,t} = c_0 + c_1 R_{BIST,t-1} + \sum_{i=BDI}^{VIX} \gamma_{1i} R_{EFI_{i,t-1}}^+ + \sum_{i=BDI}^{VIX} \gamma_{2i} R_{EFI_{i,t-1}}^- + \sum_{i=BDI}^{VIX} \delta_{1i} e_{EFI_{i,t}}^+ + \sum_{i=BDI}^{VIX} \delta_{2i} e_{EFI_{i,t}}^- \quad (6)$$

Burada  $R_{EFI_i}^+, R_{EFI_i}^-$  artış ve azalış bilgisi içermektedir. Ayrıca,  $e_{EFI_{i,t}}^+, e_{EFI_{i,t}}^-$  ise ekonomik ve finansal göstergelerin pozitif ve negative şoklarını içermektedir. Asimetrik yayılma etkilerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını test etmek için Wald testi kullanılmıştır. Örneğin, BDI'dan BIST'e ortalama ve volatilité yayılma etkilerinin asimetrik olup olmadığı, boş hipotezleri sırasıyla  $H_0: \gamma_{11} = \gamma_{21}$  ve  $H_0: \delta_{11} = \delta_{21}$ . Boş hipotezin reddi, yayılma etkisinin asimetrik olduğu anlamına gelmektedir.

#### 4. AMPİRİK SONUÇLAR

##### 4.1. Simetrik koşulsuz yayılma modeli

Ortalama yayılma etkisinin sonuçları Tablo 2'de sunulmuştur. Piyasa özelinde değerlendirildiğinde, bağımsız değişkenlerin borsalar üzerindeki etkisi katsayıların mutlak değeri alınarak yorumlanmıştır. Buna göre, BIST, BDI'den etkilenen tek endekstir. BVSP, IPC, JKSE, MCX, SENSEX, CAC40, DAX ve S&P 500 endeksleri T10Y3M değişkeninden en çok etkilenen endekslerdir. VIX küresel değişkeni

Üçüncü aşamada, her bir hisse senedi piyasasındaki volatilité oranını her bir ekonomik ve finansal gösterge değişkeni şokuyla açıklamak için Ng (2000)'nin varyans oranı formülü kullanılmıştır. Bu formülasyon BIST örneği için aşağıdaki gibidir:

belirtmişlerdir. Asimetrik yayılma söz konusu ise, kötü haberlerin etkisi iyi haberlerin etkisinden daha hızlı yayılır.

tüm borsa endekslerinde etkili olsa da en çok KOSPI, SSE, TSEC, NIKKEI 225, S&P ASX200 ve S&P TSX endekslerini etkilemektedir. Bu sonuçlar T10Y3M ve VIX küresel değişkenlerinin genel olarak piyasalar için etkili değişken olduklarını göstermektedir; ancak, gelişen piyasaların borsa endeksleri için diğer değişkenler de kısmen etkilidir. Örneğin, CSE en çok GVZ'den etkilenirken ve BIST de en fazla BDI değişkeninden etkilenmektedir.

**Table 2:** Ortalama yayılma etkisi

	<b>BDI</b>	<b>GVZ</b>	<b>OVX</b>	<b>T10Y3M</b>	<b>VIX</b>
<b>Gelişen Piyasalar</b>					
<b>BIST</b>	0.0432 (0.0057 <sup>a</sup> )	-0.0003 (0.9578)	-0.0030 (0.6335)	0.0216 (0.0686 <sup>c</sup> )	-0.0192 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>BVSP</b>	-0.0080 (0.5725)	0.0009 (0.8733)	0.0098 (0.1203)	0.0437 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0181 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>CSE</b>	0.0021 (0.7419)	0.0069 (0.0164 <sup>b</sup> )	0.0022 (0.4963)	0.0058 (0.2127)	-0.0063 (0.0029 <sup>a</sup> )
<b>IPC</b>	-0.0005 (0.9415)	0.0027 (0.4016)	-0.0032 (0.3919)	0.0267 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0113 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>JKSE</b>	0.0004 (0.9640)	-0.0009 (0.7971)	-0.0163 (0.0003 <sup>a</sup> )	0.0187 (0.0053 <sup>a</sup> )	-0.0238 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>KOSPI</b>	-0.0020 (0.8121)	-0.0012 (0.7264)	-0.0124 (0.0021 <sup>a</sup> )	0.0192 (0.0035 <sup>a</sup> )	-0.0312 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>MCX</b>	0.0027 (0.8243)	-0.0087 (0.1179)	0.0045 (0.4979)	0.0615 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0251 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SENSEX</b>	0.00801 (0.3866)	-0.00298 (0.4468)	-0.00453 (0.3373)	0.03020 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.02681 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SSE</b>	0.0026 (0.8070)	0.0002 (0.9601)	0.0004 (0.9329)	0.0034 (0.7103)	-0.0195 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>TSEC</b>	-0.0006 (0.9359)	0.0026 (0.4953)	-0.0108 (0.0224 <sup>b</sup> )	0.0185 (0.0176 <sup>b</sup> )	-0.0350 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>					
<b>CAC40</b>	-0.0058 (0.5776)	0.0023 (0.5640)	-0.0029 (0.5263)	0.0850 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0299 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>DAX</b>	0.0008 (0.9360)	0.0045 (0.2666)	-0.0070 (0.1004)	0.0842 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0287 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>NIKKEI_225</b>	-0.0024 (0.8632)	-0.0017 (0.7721)	-0.0087 (0.0867 <sup>c</sup> )	0.0328 (0.0002 <sup>a</sup> )	-0.0593 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P500</b>	0.0021 (0.6231)	0.0039 (0.0464 <sup>c</sup> )	0.00004 (0.9859)	0.0398 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0067 (0.0063 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P_ASX200</b>	-0.0138 (0.0875 <sup>c</sup> )	0.0005 (0.8896)	-0.0034 (0.4035)	0.0164 (0.0133 <sup>b</sup> )	-0.0244 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P_TSX</b>	-0.0138 (0.0547 <sup>c</sup> )	0.0005 (0.6537)	-0.0034 (0.1934)	0.0164 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0244 (0.0000 <sup>a</sup> )

Not: p-değerleri parantez içinde verilmiştir. <sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup>, sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10'da anlamlılık seviyesini temsil etmektedir.

Table 3'de volatilité yayılma etkisinin sonuçları verilmiştir. Buna göre, BDI'daki volatiliteden en fazla BIST etkilenmektedir. OVX'deki volatiliteden ise en fazla CSE ve MCX endeksleri etkilenmektedir. Emtia Piyasaları Görünümü Raporuna (2017) göre Rusya petrol üretimi ve tüketiminde ilk sırada yer almaktadır. Bu bilgi, MCX'in, OVX küresel

değişkenindeki volatiliteden en fazla etkilenen borsa endeksi olmasını desteklemektedir. OVX'in volatilité yayılma etkisi sonuçları Maghyreh vd. (2016), Dutta vd. (2017) ve Ji vd. (2018) çalışmalarının sonuçları ile tutarlıdır. İncelenen tüm borsa endeksleri, özellikle gelişmiş borsa endeksleri, VIX'deki değişimden etkilenmektedir. Ancak, gelişmiş



ülkelerin borsa endeksleri VIX'deki şoklardan daha fazla etkilenmektedir. Buna göre, gelişmiş ülkelerin borsa endeksleri için ortalama VIX etkisi 0.045 iken, gelişen ülkelerin borsa endeksleri için bu değer 0.025'dir. Hem gelişmiş hem de gelişen

ülkelerin borsa endeksleri için VIX ve OVX küresel değişkenlerinin volatilité yayılma etkilerinin güçlü olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 3:** Volatilité yayılma etkisi

	<b>BDI</b>	<b>GVZ</b>	<b>OVX</b>	<b>T10Y3M</b>	<b>VIX</b>
<b>Gelişen Piyasalar</b>					
<b>BIST</b>	-0.0494 (0.0002 <sup>a</sup> )	-0.0042 (0.4751)	-0.0152 (0.0283 <sup>b</sup> )	0.0031 (0.7691)	-0.0363 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>BVSP</b>	-0.0101 (0.4177)	-0.0088 (0.1036)	-0.0290 (0.0000 <sup>a</sup> )	0.0181 (0.0676 <sup>c</sup> )	-0.0662 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>CSE</b>	0.0007 (0.9052)	-0.0048 (0.0407 <sup>b</sup> )	-0.0112 (0.0000 <sup>a</sup> )	0.0038 (0.4934)	0.0055 (0.0056 <sup>a</sup> )
<b>IPC</b>	-0.0042 (0.5411)	-0.0036 (0.2308)	-0.0170 (0.0000 <sup>a</sup> )	0.0160 (0.0112 <sup>b</sup> )	-0.0410 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>JKSE</b>	-0.0088 (0.2423)	-0.0061 (0.0857 <sup>c</sup> )	-0.0091 (0.0338 <sup>b</sup> )	-0.0027 (0.6802)	-0.0099 (0.0002 <sup>a</sup> )
<b>KOSPI</b>	-0.0133 (0.0932 <sup>c</sup> )	-0.0016 (0.6508)	-0.0111 (0.0053 <sup>a</sup> )	-0.0017 (0.7986)	-0.0125 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>MCX</b>	-0.0140 (0.2428)	-0.0085 (0.1258)	-0.0226 (0.0002 <sup>a</sup> )	0.0176 (0.0787 <sup>c</sup> )	-0.0217 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SENSEX</b>	-0.0100 (0.3351)	-0.0019 (0.5922)	-0.0103 (0.0295 <sup>b</sup> )	-0.0012 (0.8739)	-0.0196 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SSE</b>	-0.0065 (0.5314)	-0.0031 (0.4972)	0.0028 (0.5842)	0.0028 (0.7606)	-0.0080 (0.0020 <sup>a</sup> )
<b>TSEC</b>	-0.0006 (0.1423)	0.0026 (0.1929)	-0.0108 (0.5013)	0.0185 (0.1566)	-0.0350 (0.0001 <sup>a</sup> )
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>					
<b>CAC40</b>	-0.0145 (0.1317)	-0.0102 (0.0064 <sup>a</sup> )	-0.0222 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0003 (0.9678)	-0.0567 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>DAX</b>	-0.0268 (0.0049 <sup>a</sup> )	-0.0050 (0.1840)	-0.0195 (0.0000 <sup>a</sup> )	0.0054 (0.4909)	-0.0523 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>NIKKEI_225</b>	-0.0041 (0.7320)	0.0107 (0.0346 <sup>b</sup> )	0.0001 (0.9839)	-0.0138 (0.0988 <sup>c</sup> )	-0.0238 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P500</b>	-0.0071 (0.098 <sup>c</sup> )	0.0015 (0.4118)	-0.0091 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0031 (0.3694)	-0.0749 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P_ASX200</b>	0.0048 (0.5338)	-0.0016 (0.6366)	-0.0090 (0.0235 <sup>b</sup> )	0.0167 (0.0080 <sup>a</sup> )	-0.0265 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P_TSX</b>	-0.00774 (0.2544)	-0.01252 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.01815 (0.0000 <sup>a</sup> )	0.00673 (0.1803)	-0.03858 (0.0000 <sup>a</sup> )

Not: p-değerleri parantez içinde verilmiştir. <sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup>, sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10'da anlamlılık seviyesini temsil etmektedir.

Tablo 4'de ise yayılma etkisinin olup olmadığı konusunda yorum yapılması için Wald test uygulama sonuçları verilmiştir. Buna göre, *ortalama ve volatilité yayılma etkisi yoktur* şeklindeki *H0 Hipotezi* test edilmiştir. Belirlenen beş küresel değişkenin hepsinin hepsinin yayılma etkisinin olduğu borsa endeksi S&P\_TSX (Kanada) endeksidir.

VIX'den incelenen bütün borsalara yayılma etkisi varken, BDI ve GVZ'nin yayılma etkilerinin sınırlı olduğu görülmektedir. BDI'dan sadece BIST, DAX ve S&P\_TSX endekslerine; GVZ'den ise sadece CSE, CAC 40 ve S&P\_TSX endekslerine yayılma etkisi vardır. Yayılma etkisinin en fazla olduğu küresel değişkenler VIX, T10Y3M ve OVX olarak belirlenmiştir.

**Tablo 4:** Wald Test tahmin sonuçları

	<b>BDI</b>	<b>GVZ</b>	<b>OVX</b>	<b>T10Y3M</b>	<b>VIX</b>
<b>Gelişen Piyasalar</b>					
<b>BIST</b>	7.3927 (0.0006 <sup>a</sup> )	0.2551 (0.7749)	2.4135 (0.0898 <sup>c</sup> )	1.6879 (0.1852)	99.4973 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>BVSP</b>	0.9971 (0.3691)	1.3643 (0.2558)	11.1267 (0.0000 <sup>a</sup> )	11.7803 (0.0000 <sup>a</sup> )	209.6572 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>CSE</b>	0.1545 (0.8569)	4.1361 (0.0161 <sup>b</sup> )	8.5890 (0.0002 <sup>a</sup> )	1.0612 (0.3462)	7.6906 (0.0005 <sup>a</sup> )
<b>IPC</b>	0.2557 (0.7744)	1.2353 (0.2910)	12.7738 (0.0000 <sup>a</sup> )	12.8939 (0.0000 <sup>a</sup> )	297.4460 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>JKSE</b>	0.8202 (0.4405)	1.5068 (0.2219)	8.9631 (0.0001 <sup>a</sup> )	4.0548 (0.0175 <sup>b</sup> )	47.8456 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>KOSPI</b>	2.3438 (0.0962 <sup>c</sup> )	0.1590 (0.8530)	8.2946 (0.0003 <sup>a</sup> )	4.3408 (0.0131 <sup>b</sup> )	86.6462 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>MCX</b>	0.7287 (0.4827)	1.9521 (0.1422)	8.0813 (0.0003 <sup>a</sup> )	16.8363 (0.0000 <sup>a</sup> )	42.4316 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SENSEX</b>	0.5371 (0.5845)	0.4092 (0.6643)	2.7218 (0.066 <sup>c</sup> )	8.9518 (0.0001 <sup>a</sup> )	91.4745 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SSE</b>	0.2022 (0.8169)	0.2348 (0.7908)	0.1514 (0.8595)	0.1214 (0.8856)	33.2350 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>TSEC</b>	1.4815 (0.2275)	1.3220 (0.2668)	2.6870 (0.0683 <sup>c</sup> )	3.5079 (0.0301 <sup>b</sup> )	160.2335 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>					
<b>CAC40</b>	2.795 (0.0614 <sup>c</sup> )	4.2200 (0.0148 <sup>b</sup> )	14.9286 (0.0000 <sup>a</sup> )	59.9506 (0.0000 <sup>a</sup> )	517.2506 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>DAX</b>	5.7918 (0.0031 <sup>a</sup> )	1.8101 (0.1639)	11.8355 (0.0000 <sup>a</sup> )	59.0623 (0.0000 <sup>a</sup> )	370.1305 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>NIKKEI_225</b>	0.2304 (0.7942)	2.4237 (0.0888 <sup>c</sup> )	1.4732 (0.2294)	9.3489 (0.0001 <sup>a</sup> )	129.7219 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P500</b>	1.4886 (0.2259)	2.1232 (0.1199)	9.0799 (0.0001 <sup>a</sup> )	67.6182 (0.0000 <sup>a</sup> )	2298.5190 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P_ASX200</b>	1.4943 (0.2246)	0.1311 (0.8771)	2.7379 (0.0649 <sup>c</sup> )	6.2239 (0.002 <sup>a</sup> )	120.8251 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P_TSX</b>	6.4375 (0.0016 <sup>a</sup> )	12.5078 (0.0000 <sup>a</sup> )	25.7383 (0.0000 <sup>a</sup> )	12.0969 (0.0000 <sup>a</sup> )	289.8572 (0.0000 <sup>a</sup> )

Not: p-değerleri parantez içinde verilmiştir. <sup>a</sup>, <sup>b</sup>, <sup>c</sup>, sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10'da anlamlılık seviyesini temsil etmektedir.

CSE endeksi dışındaki tüm borsa endekslerinde en yüksek ortalama etkiye sahip küresel açıklayıcı faktör VIX'dir. CSE endeksinde OVX'in ortalama etkisi diğerlerinden daha yüksektir (Bknz Ek 1). Küresel değişkenler maksimum ve minimum değerlerine göre de yorumlanabilir (Bknz Ek 2): BDI'daki bir şok maksimum %24.4 ile DAX endeksini, %15.6 ile BIST endeksini etkilemektedir. GVZ, %15 ile maksimum S&P\_TSX endeksini sonrasında %7 ile NIKKEI\_225 ve %3 ile JKSE endekslerini etkilemektedir. OVX'deki bir şok maksimum %15.5 ile BVSP endeksini ve %11.3 ile S&P TSX endeksini etkilemektedir. T10Y3M maksimum NIKKEI 225, S&P ASX 200 ve TSEC endekslerini etkilemektedir. T10Y3M'deki bir şok, NIKKEI 225 endeksini maksimum %3 etkilemektedir. VIX'deki bir şok en fazla TSEC endeksini ve ardından S&P ASX200, S&P TSX ve BVSP endekslerini etkilemektedir.

#### 4.2. Asymmetric spillover model

Bu bölümde, küresel değişkenlerden incelenen borsa endekslerine asimetric yayılma olu olmadığını analiz edilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 5'de verilmiştir. Asimetrik etki, açıklayıcı değişkendeki negatif bir şokun borsa endeksi getirisi üzerinde pozitif bir şoka göre daha güçlü etki göstermesidir.

$\gamma_{1i}$  and  $\gamma_{2i}$  küresel faktörlerden pozitif ve negatif ortalama yayılma katsayılarını,  $\delta_{1i}$  and  $\delta_{2i}$  ( $i = \text{BDI, GVZ, OVX, T10Y3M ve VIX}$ ) ise küresel faktörlerden pozitif ve negatif şokların katsayılarını göstermektedir.

BDI'deki olumsuz haberler BIST endeksinin ortalama yayılımındaki volatilitiyi artırırken, BIST ve SENSEX'in varyans yayılımındaki volatilitiyi azaltmaktadır. BDI'deki olumlu bir şok (iyi haber) sadece IPC endeksinin volatilitisini azaltmaktadır. GVZ'deki iyi haberler, ortalama yayılmada TSEC'in, varyans yayılmada ise NIKKEI 225'in volatilitisini artırırken; S&P TSX'in varyans yayılmadaki volatilitisini azaltmaktadır. GVZ'deki kötü haberler CSE ve S&P TSX endekslerinin ortalama yayılmadaki volatilitisini artırırken; MCX endeksinin varyans yayılmadaki

volatilitisini azaltmaktadır. OVX'deki pozitif bir şok BIST, BVSP, IPC, KOSPI, MCX, SENSEX, CAC 40, DAX, S&P 500, S&P ASX200 ve S&P TSX endekslerinin varyans yayılımındaki volatilitisini azaltmaktadır. OVX'deki negatif bir şok ise, CSE, IPC ve S&P TSX endekslerinin varyans yayılımındaki volatilitisini azaltmaktadır. Buna göre, OVX'deki hem pozitif hem de negatif şoklar IPC ve S&P TSX endekslerinin varyans yayılımındaki volatilitenin azalmasına neden olmaktadır. Buna göre, petrol piyasasındaki volatilitenin artması, borsa yatırımcısı için kötü bir işarettir ve hisse senedi fiyatlarını düşürür, aynı şey kısmen altın fiyatlarındaki oynaklık için de söylenebilir. Genel olarak GVZ'nin hisse senedi piyasaları ile ilgili elde edilen bulgular Ewing ve Malik (2013), Aggarwal vd., (2014), Mihaylov vd., (2015) ve Raza vd., (2016) çalışmalarıyla tutarlıdır. Ayrıca, gelişmiş piyasaların borsa endeksleri için, hem GVZ hem de OVX küresel değişkenlerinin katsayıları, gelişen piyasaların borsa endekslerinden daha büyüktür.

Ampirik sonuçlar SSE ve NIKKEI 225 endekslerine OVX'ten asimetric bir yayılma etkisinin olmadığını göstermektedir ve bu sonuçlar Nguyen ve Bhatti (2012) ve Fang ve Siz (2014) çalışmaları ile tutarlıdır. Bu durum, Çin borsasında serbest işlem oranının düşük olması ve yabancı yatırımcıların Çin hisse senetlerinin yalnızca küçük bir miktarını alabilmelerinden kaynaklanabilir. Bu nedenle, Çin hisse senedi piyasasının eksik doğası, küresel petrol fiyat şoklarının Çin'in hisse senedi getirileri üzerindeki önemsiz etkisini açıklayabilir (Fang ve You, 2014).

T10Y3M'deki iyi haberler sadece BVSP'nin hem ortalama hem de varyans yayılımındaki volatilitiyi artırırken; IPC, JKSE, MCX, SENSEX, CAC 40, DAX, S&P 500, S&P ASX 200 ve S&P TSX endekslerinin ise ortalama yayılımındaki volatilitiyi artırmaktadır. T10Y3M'deki kötü haberler sadece CSE'nin hem ortalama hem de varyans yayılımındaki volatilitiyi artırırken; BVSP, KOSPI, MCX, CAC 40, DAX, NIKKEI 225, S&P 500 ve S&P TSX endekslerinin ortalama

Ç. KURT CİHANGİR

yayılmadaki volatilitiyi artırmaktadır. Son olarak açıklayıcı küresel değişkenlerden VIX'in genel olarak tüm borsa endekslerinin volatilitelerini etkilediği söylenebilir. Özellikle

bir durum olarak VIX'deki iyi haberlerin CSE'nin sadece ortalama yayılımındaki volatilitiyi azalttığı tespit edilmiştir.

**Tablo 5: Asimetrik yayılma etkisi**

		<b>BDI</b>	<b>GVZ</b>	<b>OVX</b>	<b>T10Y3M</b>	<b>VIX</b>
<b>Gelişen Piyasalar</b>						
<b>BIST</b>	$\gamma_{1i}$	0.0278 (0.3012)	-0.0059 (0.5203)	-0.0056 (0.5745)	0.0388 (0.0722 <sup>c</sup> )	-0.0196 (0.0038 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0598 (0.0263 <sup>b</sup> )	0.0059 (0.6146)	0.0023 (0.8430)	0.0021 (0.9183)	-0.0184 (0.0185 <sup>b</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0194 (0.3452)	0.0016 (0.8519)	-0.0322 (0.0018 <sup>a</sup> )	0.0185 (0.3516)	-0.0378 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0854 (0.0003 <sup>a</sup> )	-0.0119 (0.3347)	0.0025 (0.8338)	-0.0140 (0.5363)	-0.0343 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{1i}$	-0.0087 (0.7277)	-0.0105 (0.2683)	0.0080 (0.3986)	0.0482 (0.0052 <sup>a</sup> )	-0.0180 (0.0010 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.009 (0.7132)	0.0169 (0.1308)	0.0173 (0.1344)	0.0365 (0.0368 <sup>b</sup> )	-0.0217 (0.0033 <sup>a</sup> )
<b>BVSP</b>	$\delta_{1i}$	-0.0055 (0.7699)	-0.0053 (0.5290)	-0.0472 (0.0000 <sup>a</sup> )	0.0700 (0.0001 <sup>a</sup> )	-0.0622 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0159 (0.4842)	-0.0126 (0.2284)	-0.0073 (0.5351)	-0.0361 (0.0605 <sup>c</sup> )	-0.0706 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{1i}$	0.0084 (0.3589)	-0.0006 (0.8947)	0.0070 (0.1566)	-0.0149 (0.0917 <sup>c</sup> )	-0.0096 (0.0022 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0018 (0.8779)	0.0179 (0.0002 <sup>a</sup> )	-0.0032 (0.5735)	0.0326 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0031 (0.4727)
	$\delta_{1i}$	0.0007 (0.9454)	-0.0079 (0.0558 <sup>c</sup> )	-0.0082 (0.0746 <sup>c</sup> )	-0.0092 (0.3495)	0.0050 (0.0906 <sup>c</sup> )
	$\delta_{2i}$	0.0041 (0.7338)	0.0033 (0.5232)	-0.0164 (0.0155 <sup>b</sup> )	0.0257 (0.0026 <sup>a</sup> )	0.0078 (0.0652 <sup>c</sup> )
<b>IPC</b>	$\gamma_{1i}$	0.0137 (0.1952)	-0.0007 (0.8958)	0.0007 (0.9087)	0.0330 (0.0020 <sup>a</sup> )	-0.0123 (0.0004 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0196 (0.1463)	0.0064 (0.3002)	-0.0074 (0.3226)	0.0208 (0.0543 <sup>c</sup> )	-0.0095 (0.0184 <sup>b</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0252 (0.0377 <sup>b</sup> )	-0.0012 (0.8050)	-0.0177 (0.0009 <sup>a</sup> )	0.0161 (0.1552)	-0.0415 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	0.0245 (0.0738 <sup>c</sup> )	-0.0078 (0.2601)	-0.0156 (0.0128 <sup>b</sup> )	0.0159 (0.1912)	-0.0400 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{1i}$	0.0044 (0.7657)	-0.0056 (0.2465)	-0.0166 (0.0089 <sup>a</sup> )	0.0470 (0.0000 <sup>a</sup> )	-0.0181 (0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0003 (0.9831)	0.0036 (0.6452)	-0.0162 (0.0624 <sup>c</sup> )	-0.0090 (0.4369)	-0.0310 (0.0000 <sup>a</sup> )
<b>JKSE</b>	$\delta_{1i}$	-0.0047 (0.7382)	0.0003 (0.9608)	-0.0089 (0.1931)	-0.0234 (0.0538 <sup>c</sup> )	-0.0136 (0.0001 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0163	-0.0132	-0.0110	0.0175	-0.0065

		(0.1898)	(0.0752 <sup>c</sup> )	(0.1835)	(0.1605)	(0.2444)
<b>KOSPI</b>	$\gamma_{1i}$	0.0015	-0.0051	-0.0151	0.0098	-0.0315
		(0.9114)	(0.3087)	(0.0192 <sup>b</sup> )	(0.3885)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0099	0.0055	-0.0072	0.0295	-0.0307
		(0.5255)	(0.4408)	(0.3619)	(0.0224 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0229	-0.0023	-0.0177	0.0046	-0.0185
		(0.0691 <sup>c</sup> )	(0.6545)	(0.0030 <sup>a</sup> )	(0.7262)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	0.0006	0.0004	-0.0026	-0.0059	-0.0046
		(0.9669)	(0.9553)	(0.7521)	(0.6157)	(0.2623)
<b>MCX</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0177	-0.0116	-0.0104	0.0736	-0.0293
		(0.4279)	(0.1947)	(0.3340)	(0.0001 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0241	-0.0056	0.0221	0.0491	-0.0186
		(0.2441)	(0.6143)	(0.0718 <sup>c</sup> )	(0.0141 <sup>b</sup> )	(0.0096 <sup>a</sup> )
	$\delta_{1i}$	0.0011	0.0022	-0.0383	0.0035	-0.0201
		(0.9491)	(0.8077)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.8492)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0297	-0.0230	-0.0076	0.0326	-0.0231
		(0.1681)	(0.0428 <sup>b</sup> )	(0.5053)	(0.0881 <sup>c</sup> )	(0.0015 <sup>a</sup> )
<b>SENSEX</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0126	-0.0054	-0.0067	0.0535	-0.0327
		(0.3358)	(0.3928)	(0.3858)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0290	-0.0001	0.0001	0.0053	-0.0186
		(0.1167)	(0.9876)	(0.9915)	(0.7010)	(0.0001 <sup>a</sup> )
	$\delta_{1i}$	0.0183	-0.0006	-0.0250	-0.0126	-0.0236
		(0.2479)	(0.9029)	(0.0005 <sup>a</sup> )	(0.3567)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0446	-0.0033	0.0065	0.0098	-0.0161
		(0.0120 <sup>b</sup> )	0.6999	0.5045	0.4537	(0.0004 <sup>a</sup> )
<b>SSE</b>	$\gamma_{1i}$	0.0022	0.0004	-0.0016	0.0104	-0.0261
		(0.8844)	(0.9566)	(0.8430)	(0.5715)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0008	0.0001	0.0044	-0.0038	-0.0089
		(0.9707)	(0.9900)	(0.6257)	(0.8062)	(0.1260)
	$\delta_{1i}$	0.0001	-0.0073	-0.0059	-0.0065	-0.0107
		(0.9962)	(0.2998)	(0.4790)	(0.6975)	(0.0009 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0115	0.0022	0.0138	0.0138	-0.0049
		(0.6007)	(0.8164)	(0.1445)	(0.3995)	(0.4152)
<b>TSEC</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0090	0.0135	-0.0231	0.0252	-0.0384
		(0.4683)	(0.0177 <sup>b</sup> )	(0.0009 <sup>a</sup> )	(0.0554 <sup>c</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0052	-0.0112	0.0030	0.0088	-0.0248
		(0.7612)	(0.1447)	(0.7506)	(0.5552)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0089	-0.0075	-0.0042	0.0001	-0.0230
		(0.5651)	(0.2042)	(0.5907)	(0.9921)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0180	-0.0034	-0.0013	0.0201	0.0061
		(0.2964)	(0.6952)	(0.8912)	(0.1546)	(0.1718)
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>						
<b>CAC40</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0056	-0.0046	0.0009	0.0878	-0.0408
		(0.7473)	(0.4980)	(0.8996)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0094	0.0104	-0.0045	0.0825	-0.0150
		(0.5755)	(0.1917)	(0.6116)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0093 <sup>a</sup> )

Ç. KURT CİHANGİR

	$\delta_{1i}$	-0.0210	-0.0066	-0.0337	-0.0141	-0.0500
		(0.1082)	(0.2314)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.3126)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0029	-0.0142	-0.0102	0.0172	-0.0645
		(0.8794)	(0.1035)	(0.2255)	(0.2654)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>DAX</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0004	0.0021	-0.0123	0.0873	-0.0428
		(0.9766)	(0.7603)	(0.0800 <sup>c</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0006	0.0077	0.0018	0.0805	-0.0108
		(0.9731)	(0.3089)	(0.8159)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0470 <sup>b</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0220	-0.0038	-0.0300	-0.0005	-0.0482
		(0.1038)	(0.4843)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.9713)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0323	-0.0067	-0.0085	0.0145	-0.0581
		(0.0684 <sup>c</sup> )	(0.4421)	(0.2956)	(0.3541)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>NIKKEI_225</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0063	-0.0008	-0.00443	0.0294	-0.0709
		(0.7663)	(0.9254)	(0.5668)	(0.0893 <sup>c</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0143	-0.0056	-0.0143	0.0380	-0.0398
		(0.4575)	(0.6166)	(0.0577 <sup>c</sup> )	(0.0357 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0072	0.0192	-0.0005	0.0054	-0.0317
		(0.7621)	(0.0256 <sup>b</sup> )	(0.9669)	(0.7563)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P 500</b>	$\delta_{2i}$	-0.0113	-0.0082	0.0002	-0.0278	-0.0086
		(0.4575)	(0.4453)	(0.9829)	(0.0584 <sup>c</sup> )	(0.1729)
	$\gamma_{1i}$	-0.0085	0.0072	0.0012	0.0614	-0.0126
		(0.7070)	(0.3321)	(0.8971)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0700 <sup>c</sup> )
	$\gamma_{2i}$	0.0111	0.0027	0.0006	0.0493	0.0024
		(0.5957)	(0.7565)	(0.9563)	(0.0005 <sup>a</sup> )	(0.7742)
<b>S&amp;P ASX200</b>	$\delta_{1i}$	-0.0087	-0.0031	-0.0273	0.0017	-0.0808
		(0.6791)	(0.6317)	(0.0001 <sup>a</sup> )	(0.9181)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	-0.0165	0.0051	-0.0139	0.0051	-0.0921
		(0.4220)	(0.5602)	(0.1129)	(0.7633)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{1i}$	-0.0154	0.0045	-0.0056	0.0301	-0.0254
		(0.2238)	(0.4909)	(0.3695)	(0.0126 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P TSX</b>	$\gamma_{2i}$	-0.0135	-0.0048	-0.0005	0.0015	-0.0227
		(0.3838)	(0.4913)	(0.9486)	(0.9022)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{1i}$	0.0081	-0.0024	-0.0151	0.0150	-0.0263
		(0.5095)	(0.6636)	(0.0176 <sup>b</sup> )	(0.1785)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	0.0019	-0.0007	-0.0017	0.0175	-0.0276
		(0.8963)	(0.9175)	(0.8122)	(0.1405)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P TSX</b>	$\gamma_{1i}$	-0.0151	-0.0081	0.0061	0.0269	-0.0152
		(0.1542)	(0.0816 <sup>c</sup> )	(0.2109)	(0.0011 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\gamma_{2i}$	-0.0151	0.0142	0.0044	0.0170	-0.0084
		(0.2043)	(0.0053 <sup>a</sup> )	(0.3948)	(0.0482 <sup>b</sup> )	(0.0251 <sup>b</sup> )
	$\delta_{1i}$	-0.0173	-0.0162	-0.0213	0.0093	-0.0361
		(0.0864 <sup>c</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.3049)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	$\delta_{2i}$	0.0073	-0.0066	-0.0154	0.0055	-0.0427
		(0.5555)	(0.2481)	(0.0066 <sup>a</sup> )	(0.5712)	(0.0000 <sup>a</sup> )

Not: p-değerleri parantez içinde verilmiştir. a, b, c, sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10'da anlamlılık seviyesini temsil etmektedir.

Tablo 6 incelenen dönemde için küresel açıklayıcı faktörlerden borsa endekslerine asimetrik yayılma etkisinin olmadığını ifade eden H0 hipotezini test eden Wald testi tahmin sonuçlarını göstermektedir. Buna göre, BDI'daki bir şoktan BIST, SENSEX ve DAX endekslerine asimetrik yayılma etkisi vardır; yani H0 hipotezi reddedilir. GVZ'den CSE, TSEC ve S&P TSX endekslerine asimetrik getiri yayılma etkisi varken, GVZ'deki bir şoktan sadece S&P TSX endeksine volatilité yayılma etkisi vardır. OVZ'den JKSE, KOSPI ve TSEC endekslerine asimetrik getiri yayılma etkisi vardır. Wald testi, asimetriklerin OVX şoklarına karşı varlığını desteklediğinden, asimetrik yayılmanın olmadığını belirten sıfır hipotezi, SSE endeksi dışındaki tüm gelişen piyasa endeksleri ve NIKKEI 225 endeksi dışındaki

tüm gelişmiş piyasa endeksleri için reddedilir. Raza vd. (2016) çalışmasından farklı olarak gelişmiş piyasaların borsa endekslerinin OVX şoklarına verdiği tepkinin gelişen piyasaların borsa endekslerinin verdiği tepkiden daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

T10Y3M'den tüm gelişmiş piyasaların borsa endekslerine asimetrik getiri yayılma etkisi varken, gelişen piyasaların borsa endekslerinden BIST, SSE ve TSEC endeksleri dışındaki endeksler için asimetrik yayılma etkisi vardır. Son olarak, VIX'deki bir şoktan incelenen tüm borsa endeksleri için geçerli olmak üzere, asimetrik yayılma etkisinin olmadığını belirten boş hipotez, güçlü bir şekilde reddedilmiştir.

**Tablo 6:** Asimetrik yayılma için Wald Test tahmin sonuçları

		<b>BDI</b>	<b>GVZ</b>	<b>OVX</b>	<b>T10Y3M</b>	<b>VIX</b>
<b>Gelişen Piyasalar</b>						
<b>BIST</b>	Ortlm.	4.1447	0.2410	0.1589	1.9259	9.3482
	Ols.	(0.016 <sup>b</sup> )	(0.7858)	(0.8531)	(0.1460)	(0.0001 <sup>a</sup> )
	Vol.	8.4836	0.4708	5.0123	0.4530	43.6435
	Ols.	(0.0002 <sup>a</sup> )	(0.6246)	(0.0067 <sup>a</sup> )	(0.6358)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>BVSP</b>	Ortlm.	0.1876	1.3352	1.8557	9.3883	10.7160
	Ols.	(0.8290)	(0.2633)	(0.1566)	(0.0001 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	0.3649	1.3159	15.6310	7.6875	182.6210
	Ols.	(0.6943)	(0.2685)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0005 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>CSE</b>	Ortlm.	0.4242	7.2192	1.0322	8.7930	6.0201
	Ols.	(0.6544)	(0.0008 <sup>a</sup> )	(0.3564)	(0.0002 <sup>a</sup> )	(0.0025 <sup>a</sup> )
	Vol.	0.0731	1.8304	7.0767	4.5506	4.1861
	Ols.	(0.9295)	(0.1606)	(0.0009 <sup>a</sup> )	(0.0107 <sup>b</sup> )	(0.0153 <sup>b</sup> )
<b>IPC</b>	Ortlm.	1.4151	0.5658	0.5235	10.1101	10.7360
	Ols.	(0.2431)	(0.5680)	(0.5925)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	2.7747	0.8634	12.0224	3.1843	252.9624
	Ols.	(0.0626 <sup>c</sup> )	(0.4219)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0416 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>JKSE</b>	Ortlm.	0.0458	0.6786	6.4833	8.4571	38.0100
	Ols.	(0.9552)	(0.5074)	(0.0016 <sup>a</sup> )	(0.0002 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	1.1407	1.7962	2.6835	2.0856	9.7083
	Ols.	(0.3198)	(0.1662)	(0.0686 <sup>c</sup> )	(0.1245)	(0.0001 <sup>a</sup> )
<b>KOSPI</b>	Ortlm.	0.2058	0.6333	4.2026	4.2683	76.5479
	Ols.	(0.8140)	(0.5309)	(0.0151 <sup>b</sup> )	(0.0141 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	1.7955	0.1038	5.2136	0.1369	18.8068
	Ols.	(0.1663)	(0.9014)	(0.0055 <sup>a</sup> )	(0.8720)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>MCX</b>	Ortlm.	0.7747	1.3463	1.6906	16.0941	16.4956

Ç. KURT CİHANGİR

	Ols.	(0.4610)	(0.2604)	(0.1847)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	1.0008	2.1587	10.9222	1.9255	19.6623
	Ols.	(0.3678)	(0.1157)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.1461)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SENSEX</b>	Ortlm.	1.4057	0.4187	0.4095	11.5965	55.5414
	Ols.	(0.2454)	(0.6580)	(0.6640)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	3.3327	0.1065	6.1957	0.5131	39.3856
	Ols.	(0.0359 <sup>b</sup> )	(0.8989)	(0.0021 <sup>a</sup> )	(0.5987)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>SSE</b>	Ortlm.	0.0106	0.0020	0.1220	0.1604	24.3643
	Ols.	(0.9894)	(0.9980)	(0.8851)	(0.8518)	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	0.1531	0.5397	1.1227	0.3565	6.8004
	Ols.	(0.8581)	(0.5830)	(0.3256)	(0.7002)	(0.0011 <sup>a</sup> )
<b>TSEC</b>	Ortlm.	0.2637	3.0829	5.7201	2.9383	119.1432
	Ols.	(0.7682)	(0.046 <sup>b</sup> )	(0.0033 <sup>a</sup> )	(0.0532 <sup>c</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	1.1320	1.1829	0.2030	1.3125	22.1680
	Ols.	(0.3226)	(0.3066)	(0.8163)	(0.2694)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>						
<b>CAC40</b>	Ortlm.	0.2744	0.8813	0.1294	60.3139	44.2595
	Ols.	(0.7601)	(0.4144)	(0.8786)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	1.4002	2.9417	20.3925	0.8018	354.3411
	Ols.	(0.2468)	(0.0530 <sup>c</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.4487)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>DAX</b>	Ortlm.	0.0008	0.7654	1.5801	57.5556	48.2364
	Ols.	(0.9992)	(0.4653)	(0.2062)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	3.8557	0.7600	15.0428	0.5114	290.6809
	Ols.	(0.0213 <sup>b</sup> )	(0.4678)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.5997)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>NIKKEI_225</b>	Ortlm.	0.3109	0.1578	2.0642	6.4666	127.5867
	Ols.	(0.7328)	(0.8540)	(0.1272)	(0.0016 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	0.3318	2.4911	0.0009	1.8732	33.0610
	Ols.	(0.7177)	(0.0831 <sup>c</sup> )	(0.9991)	(0.1539)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P 500</b>	Ortlm.	0.1706	0.7495	0.0137	21.3589	1.9750
	Ols.	(0.8432)	(0.4727)	(0.9864)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.1390)
	Vol.	0.5258	0.2185	10.3402	0.0775	592.0902
	Ols.	(0.5911)	(0.8037)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.9254)	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P ASX200</b>	Ortlm.	1.6144	0.3429	0.4538	3.7703	63.3588
	Ols.	(0.1993)	(0.7098)	(0.6353)	(0.0232 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	0.2836	0.1263	3.2525	3.2755	65.0436
	Ols.	(0.7531)	(0.8813)	(0.0389 <sup>b</sup> )	(0.0380 <sup>b</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
<b>S&amp;P TSX</b>	Ortlm.	2.2429	4.2624	1.2662	11.0031	13.7460
	Ols.	(0.1064)	(0.0142 <sup>b</sup> )	(0.2821)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )
	Vol.	1.4875	12.8112	22.7901	1.1300	265.8415
	Ols.	(0.2262)	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.0000 <sup>a</sup> )	(0.3232)	(0.0000 <sup>a</sup> )
Not: p-değerleri parantez içinde verilmiştir. <sup>a</sup> , <sup>b</sup> , <sup>c</sup> , sırasıyla 0.01, 0.05 ve 0.10'da anlamlılık seviyesini temsil etmektedir.						



## 5. SONUÇ

Bu çalışmanın amacı, 2008 Küresel Finansal Krizden sonra, uluslararası finansal yapıdaki değişiklikler sonucunda önemi artan ve/veya ortaya çıkan küresel faktörlerin, hisse senedi piyasalarının volatilitesine etkisinin belirlenmesidir. Bu çalışmada, hisse senedi piyasalarının volatilitesine etkisi incelenen emtia fiyatları ve risk iştahı değişkenleri ile birlikte, literatürden farklı olarak, küresel ticaret ve ABD getiri farkı da analize dahil edilmiştir. Küresel ticaret hacmini temsilen BDI, altın ve petrol fiyatlarındaki beklenen volatiliteleri temsilen GVZ ve OVX, ABD getiri eğimi farkını temsilen T10Y3M (10 yıllık devlet tahvili faiz oranı ile 3 aylık hazine bonusu faiz oranı farkı) ve küresel risk iştahını temsilen VIX küresel değişkenlerinden kaynaklanan volatilitenin, belirlenen altı gelişmiş piyasa ve on gelişen piyasanın gösterge borsa endekslerinin volatilitelerine etkileri araştırılmıştır.

Ampirik sonuçlara göre, genel olarak, gelişmiş ve gelişen ülkelerin borsa endeksleri için yayılma etkisinin yatırımcıların risk iştahı (VIX), ABD getiri farkı (T10Y3M) ve petrol fiyatlarında beklenen oynaklıktan (OVX) kaynaklandığı belirlenmiştir. Beklenenin aksine, VIX'in yayılma etkisinin gelişmiş piyasalarda, gelişen piyasaların yaklaşık iki katı olduğu belirlenmiştir. Buna göre, gelişmiş piyasaların borsa endekslerinde VIX'in ortalama etkisi 0.045 iken; gelişen piyasaların

borsa endekslerinde bu etki 0.025'dir. Dolayısıyla, incelenen dönemde yatırımcıların risk algısındaki değişiklikler gelişmiş piyasaların borsa endekslerindeki volatiliteleri daha fazla etkilemektedir.

OVX ve GVZ küresel değişkenlerinin katsayılarının negatif olduğu belirlenmiştir. Bu durum, petrol ve altın fiyatlarının beklenen volatilitelerindeki artışın, hisse senedi yatırımcıları tarafından kötü bir sinyal olarak algılanması nedeniyle hisse senedi fiyatlarının düştüğü biçiminde yorumlanmıştır.

Değişen uluslararası finansal yapıda, küresel ticaret hacminin göstergesi olarak kabul edilen BDI'nın hisse senedi piyasalarına etkisinin sınırlı olduğu görülmüştür. Buna göre, BDI'dan sadece BIST, DAX ve SENSEX endekslerine asimetric yayılma etkisi vardır. Ayrıca, BDI'daki olumlu ve olumsuz şokların yalnızca BIST endeksinde asimetric etkiye neden olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan, büyük merkez bankalarının para politikası uygulamaları da borsalar için önemli bir oynaklık kaynağı olarak değerlendirilmelidir. İncelenen borsa endekslerinin ABD getiri farkındaki (T10Y3M) iyi haberlere eşit büyüklükte kötü haberlerden daha sert tepki gösterdikleri belirlenmiştir.

Elde edilen sonuçların yatırımcılar, portföy yöneticileri ve politika yapımcılar için önemli olduğu düşünülmektedir.

## REFERANSLAR

Aggarwal, R., Lucey, B.M., O'Connor, F.A. (2014). Rationality in Precious Metals Forward Markets: Evidence of Behavioural Deviations in the Gold Markets. *Journal of Multinational Financial Management*. 25, 110-130. <https://doi.org/10.1016/j.mulfin.2014.06.001>

Akıncı, Ö., Gürcihan, B., Gürkaynak, R., Özel, O., (2006). Devlet İç Borçlanma Senetleri İçin Getiri Eğrisi Tahmini. TCMB Çalışma Tebliği. No.

06/08.<https://econpapers.repec.org/RePEc:tc b:wpaper:0608>

Badshah, I. U., Frijns, B., Tourani-Rad, A. (2013). Contemporaneous Spill-Over Among Equity, Gold, and Exchange Rate Implied Volatility Indexes. *The Journal of Future Markets*, 33 (6), 555-572. <https://doi.org/10.1002/fut.21600>

Bae, K., Chan, K., Ng, A., (2003). Investability and Return Volatility in Emerging Equity Markets. Manuscript, Hong Kong University of

Science & Technology.  
<https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.326481>

Bakshi, G., Panayotov, G., Skoulakis, G., (2010). Improving the Predictability of Real Economic Activity and Asset Returns with Forward Variances Inferred from Option Portfolios. *Journal of Financial Economics*. 100 (3), 475-495.  
<https://doi.org/10.1016/j.jfineco.2011.01.002>

Bakshi, G. Panayotov, G. ,Skoulakis, G. (2011), The Baltic Dry Index as a Predictor of Global Stock Returns. *Commodity Returns, and Global Economic Activity*.  
<https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1747345>

Barhoumi K., Ferrara, L. (2015). A World Trade Leading Index. IMF Working Paper, January.  
<https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2015/wp1520.pdf>

Baur, D.G., Lucey, B.M. (2010). Is Gold a Hedge or a Safe Haven? An Analysis of Stocks, Bonds and Gold. *The Financial Review* 45 (2), 217-229. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6288.2010.00244.x>

Bildirici, M., Kayıkçı, F., Şahin-Onat, I. (2017). The Baltic Dry Index as a Leading Economic Indicator: An Investigation with Volatility Models, in: İstanbul as a Global Financial Center, Ed. Melike Bildirici, Cemal Zehir, Fazıl Kayıkçı, Murat Karagöz ve Tahsin Bakırtaş, Cambridge Scholars Publishing.

Bloom, N., 2009, The Impact of Uncertainty Shocks. *Econometrica*. 77 (3), 623-685.  
<https://doi.org/10.3982/ECTA6248>

Bouri, E., Jain, A., Biswal, P.C., Roubaud, D., (2017). Cointegration and Nonlinear Causality amongst Gold, Oil, and The Indian Stock Market: Evidence from Implied Volatility Indexes. *Resources Policy*. 52, 201-206.  
<https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2017.03.003>

Boubaker, H., Raza, S.A., (2017). A Wavelet Analysis of Mean and Volatility Spillovers

between Oil and BRICS Stock Markets. *Energy Economics*. 64, 05-117.

<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.01.026>

Christensen, B., Prabhala, N. (1998). The Relation between Implied and Realized Volatility. *Journal of Financial Economics*. 50, 125-150. [https://doi.org/10.1016/S0304-405X\(98\)00034-8](https://doi.org/10.1016/S0304-405X(98)00034-8)

Christiansen, C., (2007). Volatility Spillover Effects in European Bond Markets. *European Financial Management*. 13 (5), 923-948.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-036X.2007.00403.x>

Dimpfl, T., Peter, F., J. (2018). Analyzing Volatility Transmission Using Group Transfer Entropy. *Energy Economics*. 75(C), 368-376.  
<https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.08.008>

Dumas, B., Fleming, J., Whaley, R. E. (1998). Implied volatility functions: Empirical Tests. *Journal of Finance*, 53 (6), 2059-2106.  
<https://doi.org/10.1111/0022-1082.00083>

Dutta, A., (2017). Oil price uncertainty and clean energy stock returns: New Evidence from Crude Oil Volatility Index. *Journal of Cleaner Production*, 164, 1157 - 1166.  
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.050>

Edwards, S., Susmel, R. (2001). Volatility Dependence and Contagion in Emerging Equity Markets. *Journal of Development Economics*. 66: 505-532.  
[https://doi.org/10.1016/S0304-3878\(01\)00172-9](https://doi.org/10.1016/S0304-3878(01)00172-9)

Estrella, A., Mishkin, F. S. (1997). The Predictive Power of The Term Structure of Interest Rates in Europe and The United States: Implications for The European Central Bank. *European Economic Review*, 41 (7), 1375 - 1401. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(96\)00050-5](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(96)00050-5)

Estrella, A., Hardouvelis, G. A., (1991). The Term Structure as a Predictor of Real Economic Activity. *The Journal of Finance*. 46 (2), 555 - 576.

<https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1991.tb02674.x>

Estrella, A., Trubin, M.,(2006). The Yield Curve as a Leading Indicator: Some Practical Issues. *Current Issues in Economics and Finance*, 12 (5).  
<https://ssrn.com/abstract=931184>

Evgenidis, A., Tsagkanos, A., Siriopoulos, C., (2017). Towards an Asymmetric Long Run Equilibrium Between Stock Market Uncertainty and The Yield Spread. A Threshold Vector Error Correction Approach. *Research in International Business and Finance*. 39, 267-279.

<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2016.08.002>

Evgenidis, A., Siriopoulos, C., (2014). Does The Yield Spread Retain its Forecasting Ability During The 2007 Recession? A Comparative Analysis. *Journal Applied Economics Letters*. 21 (12), 817-822.

<https://doi.org/10.1080/13504851.2014.884694>

Ewing, B.T., Malik, F. (2013). Volatility Transmission between Gold and Oil Futures under Structural Breaks. *International Review of Economics and Finance*. 25, 113-121.  
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2012.06.008>

Fang, C. R., You, S. Y., (2014) The Impact of Oil Price Shocks on the Large Emerging Countries' Stock Prices: Evidence from China, India and Russia. *International Review of Economics and Finance*. 29, 330-338.  
<https://doi.org/10.1016/j.iref.2013.06.005>

Geman, H.; Smith, W.O. (2012). Shipping Markets and Freight Rates: an Analysis of the Baltic Dry Index. *Journal of Alternative Investments* 15(1), 98-109.  
<http://www.ijournals.com/doi/abs/10.3905/jai.2012.15.1.098>

Graham, M., Peltomäki, J., Piljak, V. (2016). Global Economic Activity as an Explicator of Emerging Market Equity Returns. *Research in International Business and Finance*. 36, 424-435.

<https://doi.org/10.1016/j.ribaf.2015.09.030>

Giannarakis, G., Lemonakis, C., Sormas, A., Georganakis, C. (2017). The Effect of Baltic Dry Index, Gold, Oil and USA Trade Balance on Dow Jones Sustainability Index World. *International Journal of Economics and Financial Issues*. 7(5), 155-160.  
<http://www.econjournals.com/index.php/ijef/article/view/4074>

Hale, G. (2011). Evidence on Financial Globalization and Crisis: Capital Raising. Federal Reserve Bank of San Francisco Working Papers. No: 2011-04.  
<http://www.frbsf.org/publications/economics/papers/2011/wp11-04bk.pdf>

Ji, Q., (2012) System Analysis Approach for the Identification of Factors Driving Crude Oil Prices, *Computers & Industrial Engineering*, 63 (3), 615-625.  
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.07.021>

Ji, Q., Bouri, E., Roubau, D. (2018), Dynamic Network of Implied Volatility Transmission among US Equities, Strategic Commodities, and BRICS Equities. *International Review of Financial Analysis*. 57,1-12.  
<https://doi.org/10.1016/j.irfa.2018.02.001>

Joyce, M., Lasaosa, A., Stevens, I. and Tong, M. (2011). The Financial Market Impact of Quantitative Easing. *International Journal of Central Banking*. 7 (3), 113 -61.  
<https://www.ijcb.org/journal/ijcb11q3a5.htm>

Kilian, L., Park, C., (2009). The Impact of Oil Price Shocks on the US Stock Market. *International Economic Review*. 50, 1267-1287.  
<https://doi.org/10.1111/j.1468-2354.2009.00568.x>

Kurt-Cihangir, Ç. (2018). Küresel Risk Algısının Küresel Ticaret Üzerindeki Etkisi. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*. 6: 1, 1-10.  
<http://www.isletmeiktisat.com/index.php/iicd/issue/view/21>

Kurt-Cihangir, Ç. (2014). Küresel Krizin Dünya Borsalarına ve BİST'e Etkisi: Borsalarda Kriz Şiddet Katsayısının Hesaplanması. *Gazi*

University Published Dissertation Thesis. Ankara, Turkey.

Lee, Y. H., (2013). Global and Regional Range-based Volatility Spillover Effects. *Emerging Markets Review*. 14, 1-10. <https://doi.org/10.1016/j.ememar.2012.09.007>

Liao, J., Shi, Y., XU, X., (2018), Why Is the Correlation between Crude Oil Prices and the US Dollar Exchange Rate Time-Varying?—Explanations Based on the Role of Key Mediators. *International Journal of Financial Studies*. 6 (3). <https://doi.org/10.3390/ijfs6030061>

Liu, M.-L., Ji, Q., Fan, Y. (2013), How Does Oil Market Uncertainty Interact with other Markets: An Epirical Analysis of Implied Volatility Index?. *Energy*. 55, 860-868. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.04.037>

Luo, X. , Qin, S. (2016), Oil Price Uncertainty and Chinese Stock Returns: New Evidence from the Oil Volatility Index. *Finance Research Letters*. 20, 29-34. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2016.08.005>

Maghyereh, A., Awartani, B. (2016) Oil Price Uncertainty and Equity Returns: Evidence from Oil Importing and Exporting Countries in the MENA Region. *Journal of Financial Economic Policy*. 8(1), 64-79. <https://doi.org/10.1108/JFEP-06-2015-0035>

Mihaylov, G., Cheong, C.S., Zurbruegg, R. (2015). Can Security Aanalyst Forecasts Predict Gold Returns? *International Review of Financial Analysis*. 41, 237-246. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.03.012>

Moreira, A., Muir, T., (2017). Volatility-Managed Portfolios. *The Journal of Finance*. 72 (4), 1611-1644. <https://doi.org/10.1111/jofi.12513>

Mowry, B., Pescatori, A. (2008) Industrial Production, Commodity Prices, and the Baltic Dry Index. *Economic Trends*. Federal Reserve Bank of Cleveland.

<https://fraser.stlouisfed.org/title/3952/item/493062/toc/505177>

Ng, A., (2000). Volatility Spillover Effects from Japan and the US to the Pacific-Basin. *Journal of International Money and Finance*. 19 (2), 207-233. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00006-1](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00006-1)

Nguyen, C. C., Bhatti, M. I. (2012). Copula Model Dependency between Oil Prices and Stock Markets: Evidence from China and Vietnam. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 22 (4), 758-773. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2012.03.004>

Qadan, M., Yagil, J. (2012). Fear Sentiments and Gold Price: Testing Causality in-mean and in-variance. *Applied Economics Letters*. 19 (4), 363-366. <https://doi.org/10.1080/13504851.2011.579053>

Raza, N., Shahzad, S. J. H., Tiwari, A. K., Shahbaz, M. (2016). Asymmetric Impact of Gold, Oil Prices and Their Volatilities on Stock Prices of Emerging Markets, *Resources Policy*. 49, 290-301. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2016.06.011>

Rigobon, R., Sack, B. (2003). Measuring The Reaction of Monetary Policy to the Stock Market. *The Quarterly Journal of Economics*. 118 (2), 639-669. <https://doi.org/10.1162/003355303321675473>

Rigobon, R., Sack, B. (2004). The Impact of Monetary Policy on Asset Prices. *Journal of Monetary Economics*. 51 (8), 1553-1575. <https://doi.org/10.1016/j.jmoneco.2004.02.004>

Steely, J. M., (2006). Volatility Transmission between Stock and Bond Markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 16 (1), 71-86. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2005.01.001>

Tüzün, O., Kahyaoğlu, H., Ekinçi, R., Ceylan, F. (2017). Türkiye’de Faiz Oranlarının Vade

Yapısı: Getiri Eğrisinin Tahmini, V. Anadolu International Conference in Economics. May 11-13, Eskişehir, Turkey. [http://2017.econanadolu.com/admin1/dn\\_content/5906246ac57d8.pdf](http://2017.econanadolu.com/admin1/dn_content/5906246ac57d8.pdf)

Yang, Z., Zhou, Y., (2017). Quantitative Easing and Volatility Spillovers Across Countries and Asset Classes. Management Science. 63 (2), 279-585. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2015.2305>

Zheng, X., Chen, M. (2010). Identification Of Market Forces in The Financial System

Adaptation Framework. 8th IEEE International Conference on Control and Automation. Xiamen. China.

<https://doi.org/10.1109/IBA.2010.5524447>

The Baltic Exchange

The Commodity Markets Outlook (2017) Report

<http://www.clarksons.com> Research Report, July 2017

EKLER

Ek 1- Varyans oranları özet istatistikleri

		BDI	GVZ	OVX	T10Y3M	VIX
<b>Gelişen Piyasalar</b>						
<b>BIST</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0090	0.0003	0.0030	0.0000	0.0422
	<b>Std. Sap.</b>	0.0119	0.0002	0.0014	0.0000	0.0293
<b>BVSP</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0005	0.0016	0.0126	0.0015	0.1422
	<b>Std. Sap.</b>	0.0009	0.0012	0.0068	0.0009	0.0719
<b>CSE</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0000	0.0014	0.0059	0.0002	0.0038
	<b>Std. Sap.</b>	0.0000	0.0012	0.0044	0.0002	0.0037
<b>IPC</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0003	0.0008	0.0131	0.0036	0.1609
	<b>Std. Sap.</b>	0.0005	0.0006	0.0062	0.0021	0.0837
<b>JKSE</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0007	0.0015	0.0025	0.0001	0.0075
	<b>Std. Sap.</b>	0.0010	0.0012	0.0016	0.0000	0.0072
<b>KOSPI</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0021	0.0001	0.0046	0.0000	0.0153
	<b>Std. Sap.</b>	0.0035	0.0001	0.0020	0.0000	0.0114
<b>MCX</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0010	0.0015	0.0079	0.0015	0.0189
	<b>Std. Sap.</b>	0.0019	0.0012	0.0037	0.0009	0.0156
<b>SENSEX</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0008	0.0001	0.0029	0.0000	0.0269
	<b>Std. Sap.</b>	0.0015	0.0001	0.0014	0.0000	0.0221
<b>SSE</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0003	0.0003	0.0002	0.0001	0.0035
	<b>Std. Sap.</b>	0.0005	0.0003	0.0001	0.0001	0.0046
<b>TSEC</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0000	0.0003	0.0033	0.0029	0.0869
	<b>Std. Sap.</b>	0.0000	0.0002	0.0016	0.0018	0.0691
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>						
<b>CAC40</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0017	0.0035	0.0124	0.0000	0.1627
	<b>Std. Sap.</b>	0.0027	0.0022	0.0068	0.0000	0.0802
<b>DAX</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0059	0.0009	0.0077	0.0002	0.1462
	<b>Std. Sap.</b>	0.0110	0.0006	0.0031	0.0001	0.0742
<b>NIKKEI_225</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0001	0.0020	0.0000	0.0008	0.0176
	<b>Std. Sap.</b>	0.0002	0.0030	0.0000	0.0014	0.0259
<b>SP500</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0019	0.0004	0.0094	0.0003	0.5672
	<b>Std. Sap.</b>	0.0037	0.0003	0.0054	0.0002	0.1521
<b>SP_ASX200</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0003	0.0001	0.0032	0.0033	0.0637
	<b>Std. Sap.</b>	0.0006	0.0001	0.0017	0.0024	0.0421
<b>SP_TSX</b>	<b>Ortlm.</b>	0.0011	0.0126	0.0196	0.0008	0.1770
	<b>Std. Sap.</b>	0.0019	0.0087	0.0103	0.0006	0.0861

## Ek - 2 Minimum ve maksimum varyans oranları

		BDI	GVZ	OVX	T10Y3M	VIX
<b>Gelişen Piyasalar</b>						
<b>BIST</b>	<b>Min</b>	0.0003	0.0000	0.0004	0.0000	0.0052
	<b>Maks.</b>	0.1558	0.0037	0.0291	0.0001	0.4667
<b>BVSP</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0003	0.0018	0.0002	0.0311
	<b>Maks.</b>	0.0250	0.0260	0.1553	0.0058	0.6923
<b>CSE</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000
	<b>Maks.</b>	0.0003	0.0119	0.0407	0.0013	0.0345
<b>IPC</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0001	0.0015	0.0003	0.0191
	<b>Maks.</b>	0.0003	0.0008	0.0131	0.0036	0.1609
<b>JKSE</b>	<b>Min</b>	0.0111	0.0123	0.0169	0.0129	0.6729
	<b>Maks.</b>	0.0157	0.0296	0.0637	0.0002	0.1310
<b>KOSPI</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0005	0.0000	0.0011
	<b>Maks.</b>	0.0641	0.0017	0.0185	0.0001	0.2123
<b>MCX</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0001	0.0011	0.0001	0.0027
	<b>Maks.</b>	0.0477	0.0289	0.0501	0.0062	0.2646
<b>SENSEX</b>	<b>Min</b>	0.0001	0.0000	0.0007	0.0000	0.0048
	<b>Maks.</b>	0.0351	0.0017	0.0159	0.0001	0.3463
<b>SSE</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
	<b>Maks.</b>	0.0107	0.0033	0.0015	0.0003	0.1059
<b>TSEC</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0004	0.0002	0.0078
	<b>Maks.</b>	0.0002	0.0053	0.0183	0.0108	1.7053
<b>Gelişmiş Piyasalar</b>						
<b>CAC40</b>	<b>Min</b>	0.0001	0.0006	0.0022	0.0000	0.0280
	<b>Maks.</b>	0.0418	0.0272	0.0583	0.0000	0.6351
<b>DAX</b>	<b>Min</b>	0.0002	0.0001	0.0017	0.0001	0.0237
	<b>Maks.</b>	0.2440	0.0077	0.0235	0.0008	0.5740
<b>NIKKEI_225</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
	<b>Maks.</b>	0.0031	0.0679	0.0000	0.0320	0.4659
<b>SP500</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0010	0.0000	0.1183
	<b>Maks.</b>	0.0801	0.0065	0.0507	0.0018	0.9347
<b>SP_ASX200</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0000	0.0007	0.0005	0.0114
	<b>Maks.</b>	0.0138	0.0016	0.0184	0.0206	0.7074
<b>SP_TSX</b>	<b>Min</b>	0.0000	0.0002	0.0004	0.0000	0.0048
	<b>Maks.</b>	0.0302	0.1549	0.1130	0.0041	0.7089