



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:23.01.2022 ✓Accepted/Kabul:14.02.2022

DOI: 10.30794/pausbed.1061814

Araştırma Makalesi/ Research Article

Gül, Y. ve Suyadal, M. (2022). "Covid-19'un Pay Piyasaları Arasındaki Getiri ve Volatilite Yayılımlarına Etkisi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 50, Denizli, ss. 350-368.

COVID-19'UN PAY PİYASALARI ARASINDAKİ GETİRİ VE VOLATİLİTE YAYILIMLARINA ETKİSİ

Yavuz GÜL*, Mehmetcan SUYADAL**

Öz

Bu çalışma, COVID-19 pandemisi öncesinde ve süresince 11 pay piyasası arasındaki dinamik bağımlılık ilişkilerini incelemektedir. Volatilite ve getiri yayılımlarını araştırmak için Diebold - Yılmaz yayılım endeksi (2009) kullanılmıştır. Veri seti 1 Ocak 2010 tarihinden 23 Kasım 2021 tarihine kadar 3103 günlük gözlemi kapsamaktadır. Çalışma bulguları, COVID-19 pandemisi boyunca pay piyasaları arasındaki bağlantıların arttığını göstermektedir. Getiri yayılımı endeksi %29.6'dan %36.6'ya yükselirken, volatilite yayılımı endeksi %20.1'den %43.7'ye sıçramıştır. Ayrıca kayan pencereler analizi, hem getiri hem volatilite yayılımlarında patlama yaşandığına dair açık kanıtlar sunmaktadır. Öte yandan ABD'nin (S&P-500) yayılım etkilerinin en büyük belirleyicisi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, COVID-19 salgınının pay piyasaları arasında bulunan dinamik ilişkiler üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Covid-19, Diebold-Yılmaz Endeksi, Getiri ve Volatilite Yayılımı

IMPACT OF COVID-19 ON THE RETURN AND VOLATILITY SPILLOVERS AMONG STOCK MARKETS

Abstract

This research examines dynamic connectedness between eleven stock markets before and during the COVID-19 pandemic. Diebold – Yılmaz spillover index (2009) is employed in an attempt to explore return and volatility spillovers. The data set covers 3103 daily observations from January 1, 2010 to November 23, 2021. Findings indicate that interdependence between stock markets increased during the COVID-19 pandemic. The return spillover index rose from 29.6 percent to 36.6 percent as the volatility spillover index jumped from 20.1 percent to 43.7 percent. Furthermore, rolling window analysis provides clear evidence of burst in both return and volatility spillovers. On the other hand, USA (S&P-500) appears to be a major transmitter of shocks. These results reveal the impact of COVID-19 outbreak on the dynamic relationships between stock markets.

Keywords: Covid-19, Diebold-Yılmaz Index, Return and Volatility Spillover

*Arş. Gör., Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme (EN) Bölümü, İSTANBUL.
e-posta: yavuzgul@beykent.edu.tr., (<https://orcid.org/0000-0002-0208-6798>).

**Arş. Gör., Beykent Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sermaye Piyasası Bölümü, İSTANBUL.
e-posta: mehmetcansuyadal@beykent.edu.tr., (<https://orcid.org/0000-0002-8235-7462>).

1. GİRİŞ

Finansal ve teknolojik gelişmeler açısından içerisinde bulunulan dönem, küresel piyasalar arası etkileşimlerin arttığı, farklı özellikteki araçların finansal piyasalarda işlem görmeye başladığı ve bu gelişmelerin getirdiği dönüşüme bağlı olarak bütünleşmenin hız kazandığı bir dönemdir. Söz konusu bütünleşmenin bir sonucu olarak, ülkeler ya da ülke borsaları arasında çoklu bağlantılar oluşmakta ve herhangi bir piyasada yaşanan bir şok diğer piyasalar üzerinde etkisini hızla gösterebilmektedir. Bir başka ifade ile küresel piyasalar, kendi iç dinamiklerinden kaynaklanan risklerin yanı sıra diğer piyasalardan kaynaklanan risklere de maruz kalabilmektedir.

Finansta risk, meydana gelebilecek muhtemel değişkenlikler doğrultusunda finansal piyasalardaki yatırımcıların karar alma süreçlerine tesir eden belirsizliği simgelemektedir (Pabuçcu ve Değirmenci, 2018: 325). Söz konusu belirsizlik ise literatürde volatilité ölçütü ile somutlaştırılmaktadır. Volatilité kavramı “oyunaklık”, “yukarı ve aşağıya doğru ani sıçramalar”, “hareketlilik”, “ani değişim”, “değişkenlik” gibi anlamlara gelmektedir. Finans alanında ise volatilité, bir finansal enstrümanın belirli bir gözlem aralığındaki dalgalanma seviyesi olarak açıklanmaktadır (Çelik vd., 2018: 10). Bir başka ifade ile volatilité kavramının, bir piyasa ya da finansal varlığa ilişkin getiri dağılımının ya da değişkenliğinin ölçülmesi olduğu söylenebilir.

Genellikle, daha yüksek volatilité daha yüksek risk anlamına gelmektedir. Bir faktörde bir süre boyunca meydana gelen dalgalanma volatilité varlığının göstergesidir ve tahmin edilen değerin beklenen getirisindeki sapma genellikle volatilité olarak ifade edilmektedir. Volatilité kimi zaman olumlu sonuçlar sağlamasına rağmen, belirsizlik ve risk perspektifinden genellikle negatif neticeler üzerine kurulu bir kavramdır. Dolayısıyla yatırım faaliyetlerinde volatilitenin dikkate alınması, yatırımcıların karar alma süreçlerinde bilhassa finansal varlıkların getirilerini tahmin edebilmeleri açısından oldukça önemlidir (Pabuçcu ve Değirmenci, 2018: 325).

Sermaye piyasalarındaki dinamik ilişkilerin bir sonucu olarak ortaya çıkan ve çeşitli açılardan önem atfedilen finansal konulardan biri de yayılma etkileridir (Akkuş vd., 2018: 43). Yayılma kavramı, daha çok bir ya da birden fazla piyasada ortaya çıkan volatilitenin diğer piyasalardaki volatilitéye etki etmesi anlamında kullanılmaktadır. Özellikle kriz dönemlerinde ya da ekstrem piyasa koşullarında önem kazanan bir kavram olan yayılma, tıpkı finansal bulaşıcılık gibi ülkedeki finansal sektörün performansı ile ülkenin ekonomik performansını negatif olarak etkileyebileceğinden, pek çok araştırmacının ve politika yapıcıların dikkatini çekmektedir. Dolayısıyla, volatilitenin kaynağının ve volatilitéyi etkileyen faktörlerin anlaşılması, politika yapıcıların, yatırımcıların ve genel anlamda diğer paydaşların kararları için önem teşkil etmektedir (Mwambuli vd., 2016: 344-345). Volatilité yayılımının olmadığı durumlarda, sorunların temel kaynakları varlığa ya da piyasaya özgü esaslarda meydana gelen değişimlerdir ve büyük bir şok sadece bu belirli bir varlık ya da piyasadaki volatilitéyi yükseltmektedir. Volatilité yayılımının var olduğu durumlarda ise, büyük bir şok yalnızca belirli bir varlık ya da piyasadaki değil diğer varlıklar ve piyasalardaki volatilitéyi de yükseltmektedir (Hong, 2001: 184). Volatilité yayılımının yanı sıra, varlıklar ve piyasalar arasında getiri yayılımının da meydana geldiği görülebilmektedir. Getiri yayılımı en basit ifadeyle, bir varlık veya piyasanın getirisinde çeşitli nedenlerle oluşan değişimin (şokun), diğer varlıkların / piyasaların üzerine yayılarak, bahse konu varlıkların / piyasaların getirilerini etkilemesidir. Tıpkı volatilité yayılımı gibi getiri yayılımının da araştırılması ve anlaşılması, yatırım kararları açısından kritik öneme sahiptir.

Küreselleşme, finansal piyasalar arasında bulunan etkileşimin ya da bağlantıların daha da artmasına yol açmaktadır. Özellikle kısa vadeli sermaye hareketleri, anlık gelişmelerle ekonomilerin aniden aleyhine dönebilmekte, likidite yetersizliği sorunu ve bulaşıcılık etkisi ile dünya finans piyasalarında istikrar bozulabilmektedir (Anbar vd., 2011: 156). Piyasalarda belirsizliği arttıran kriz vb. durumlarda söz konusu bulaşıcılık etkisinin daha da arttığı bilinmektedir. Son yıllarda reel ve finansal sektörün sağlıklı işleyişini bozan ve piyasalarda şiddetli dalgalanmalara yol açan bir diğer problem salgınlar olarak karşımıza çıkmaktadır.

2019 yılının Aralık ayında Çin’de ortaya çıkan Sars-CoV-2 virüsü ve söz konusu virüsün yol açtığı Covid-19 salgını Mart 2020’den itibaren finansal piyasalarda önemli ölçüde dalgalanmalar yaşanmasına sebep olmuştur. Özellikle salgının Dünya Sağlık Örgütü tarafından pandemi olarak ilanını takip eden süreçte dünya piyasalarında kısa sürede ciddi değer kayıpları yaşanmıştır. Artan belirsizliğe bağlı olarak yaşanan bu kayıplar sonraki dönemlerde telafi edilse de, piyasalarda yaşanan dalgalanmaların analiz edilmesi ve Covid-19’un uluslararası piyasalarda hangi ölçüde getiri ve volatilité yayılımına neden olduğunun belirlenmesi önem taşımaktadır. Ülkelerin makroekonomik yapılarındaki benzerliklerin, aralarındaki karşılıklı ticaretin büyüklüğünün, finansal bağların gücünün ve coğrafi yakınlık derecelerinin özellikle kriz ve finansal karışıklık dönemlerinde piyasalar arasındaki volatilité yayılımı üzerinde etkili olduğu bilinmektedir (Güngör ve Taştan, 2019: 6). Bu kapsamda ülke ekonomileri ve finansal piyasalar üzerinde ciddi olumsuzluklar yaratan bir küresel kriz olarak değerlendirilebilecek Covid-19 pandemisinin getiri ve volatilité yayılımına etki edip etmediğinin araştırılması önem arz etmekte olup, çalışmanın temel motivasyonunu oluşturmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, dünya piyasalarından seçilmiş borsa endeksleri arasındaki getiri ve volatilité yayılımı derecesinin Covid-19 döneminde ne ölçüde farklılaştığının, söz konusu yayılım etkilerinin ağırlıklı olarak hangi ülkelerden kaynaklandığının ve hangi ülkeleri etkilediğinin tespit edilmesidir. Bu kapsamda dünya borsaları arasından seçilmiş 11 borsa endeksine ilişkin 2010-2021 yılları arası günlük fiyat verileri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Diebold ve Yılmaz (2009) tarafından literatüre kazandırılan Yayılma Endeksi yöntemi ile tüm örneklem dönemi, Covid-19 öncesi dönem ve Covid-19 dönemi için getiri ve volatilité yayılım dereceleri hesaplanmıştır. Çalışmada piyasa değeri ve işlem hacmi açısından üst sıralarda bulunan başlıca dünya borsalarına ait zengin ve güncel bir veri seti kullanılarak, anlamlı sonuçlara ulaşmaya çalışılmıştır. Ayrıca mevcut çalışma, Diebold – Yılmaz Endeksi'ni kullanarak pay piyasaları arasındaki yayılım etkilerini araştıran az sayıdaki çalışmalardan biri olup, elde edilen sonuçların uluslararası yatırımcılara, politika yapıcılara ve ülkeler arası getiri ve volatilité transferi üzerine çalışmalar yürüten akademisyenlere faydalı olması beklenmektedir.

Çalışmada giriş bölümünü takiben ikinci bölümde literatürde yer alan çalışmalara değinilmiştir. Üçüncü bölümde veri seti tanıtılmış, tanımlayıcı istatistikler ve korelasyon değerleri sunulmuştur. Dördüncü bölümde çalışmada kullanılan yöntem aktarılmıştır. Beşinci bölümde ulaşılan bulgular tartışılmış, altıncı ve son bölümde ise çalışmanın sonuçları genel olarak değerlendirilmiştir.

2. LİTERATÜR

Mevcut literatürde getiri ve volatilité yayılımını inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların büyük bir bölümünde ARCH ailesi modelleri kullanılarak dünya piyasaları arasındaki getiri ve volatilité ilişkileri incelenmiştir. Literatürde gerçekleştirilen çalışmaların bir bölümü aşağıda sunulmuştur.

Tse (1999), DJIA endeksi ile CBOT (Chicago Board of Trade) tarafından ortaya konulan DJIA futures endeksi arasındaki volatilité yayılımlarını incelemiştir. Kasım 1997 – Nisan 1998 verileri ile EGARCH modeli kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçları, söz konusu piyasalar arasında çift yönlü volatilité yayılımı olduğunu göstermiştir.

Kanas (2000) çalışmasında pay senedi getirileri ile döviz kurları arasındaki volatilité yayılımlarını incelemiştir. Bu kapsamda ABD, Birleşik Krallık, Japonya, Almanya, Fransa ve Kanada piyasalarına ait 1 Ocak 1986 – 28 Şubat 1998 dönemi verileri kullanılarak ekonometrik analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışma bulguları, Almanya dışındaki ülkelerde pay senedi piyasalarından döviz kurlarına doğru bir volatilité yayılımı gerçekleştiğini ortaya koymuştur.

Reyes (2001), Tokyo pay senedi piyasasındaki volatilité yayılımlarını ele aldığı çalışmada, piyasa değeri büyük ve küçük pay senedi endeksleri arasındaki volatilité yayılımlarını tespit edebilmek için EGARCH modelini ve Ocak 1970 – Mart 1996 dönemi verilerini kullanmıştır. Uygulama sonuçları piyasa değeri yüksek pay senedi getirilerinden, piyasa değeri düşük pay senedi getirilerine doğru volatilité yayılımları olduğunu ortaya koymuştur.

Bala ve Premaratne (2004), 1992-2002 dönemi verilerinden hareketle Singapur pay senedi piyasası ile ABD, Birleşik Krallık, Hong Kong ve Japonya piyasaları arasındaki volatilité yayılımını çeşitli ekonometrik modeller vasıtasıyla incelemişlerdir. Çalışmalarının neticesinde Singapur piyasasından Hong Kong, Japonya ve ABD piyasalarına doğru volatilité yayılımları gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Deehani ve Moosa (2006), çalışmalarında Bahreyn, Kuveyt ve Suudi Arabistan pay senedi piyasaları boyunca gerçekleşen volatilité yayılımlarını incelemişlerdir. Ekonometrik analizler ile 1 Ocak 2000 – 15 Nisan 2003 dönemi verilerinden yararlandıkları araştırmalarının sonucunda, volatilité yayılımlarının gözlemlendiğini ve Kuveyt piyasasının bu konuda baş rolü oynadığını bildirmişlerdir.

Malik ve Hammoudeh (2007) çalışmalarında ABD pay senedi piyasası, global ham petrol piyasası ve Suudi Arabistan, Kuveyt, Bahreyn pay senedi piyasaları arasındaki volatilité yayılımlarını araştırmışlardır. 14 Şubat 1994 – 25 Aralık 2001 dönemi verileri ile gerçekleştirilen analizlerde MGARCH modeli kullanılmıştır. Sonuçlar, Suudi Arabistan pay senedi piyasasından petrol piyasasına doğru volatilité yayılımları olduğunu göstermiştir.

Diebold ve Yılmaz (2009), getiri ve volatilité yayılımlarını Ocak 1992 – Kasım 2007 periyodu için ele almışlardır. Bu çerçevede 19 uluslararası pay senedi piyasasını çalışmalarına dahil etmişlerdir. Sonuç olarak, getiri yayılımlarının yükselen bir trend sergilediğini ama patlama yaşamadığını, volatilité yayılımlarının ise bir trend içinde hareket etmediğini ve patlama biçiminde ortaya çıktığını beyan etmişlerdir.

Çiçek (2010), Türkiye'deki iç borçlanma senetleri, döviz ve pay senedi piyasaları arasındaki fiyat ve volatilité yayılımı etkilerini E-GARCH modeli ile ele almıştır. Sonuç olarak, iç borçlanma senetleri ve pay senedi piyasalarından döviz piyasasına doğru anlamlı bir fiyat yayılma etkisinin mevcut olduğunu bildirmiştir.

Dean vd. (2010), Avustralya'daki pay senedi ve tahvil piyasalarının arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarında meydana gelen asimetrisi, 1 Haziran 1992 – 20 Kasım 2006 dönemi verilerini ve BEKK-GARCH modelini kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonuçları, tahvil piyasasındaki volatilitenin pay senedi piyasası üzerine yayıldığını ancak tersi durumun geçerli olmadığını ortaya koymuştur.

Anbar vd. (2011), ABD pay senedi piyasası ile İMKB arasındaki etkileşimi ve ilişkiyi araştırmışlardır. Nisan 2005 – Mayıs 2010 dönemi verileri üzerinde dinamik koşullu korelasyon yöntemini kullanmışlardır. Sonuç olarak, her iki piyasadaki getirilerin volatiliteleri arasındaki korelasyonun pozitif ve negatif yönde arttığını bildirmişlerdir.

Diebold ve Yılmaz (2012) çalışmalarında, ABD pay senedi, tahvil, döviz ve emtia piyasaları arasındaki volatilitate yayılımlarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda, 25 Ocak 1999 – 29 Ocak 2010 dönemi verilerini kullanan araştırmacılar, 2008 Küresel Krizi'ne kadar piyasalar arası volatilitate yayılımlarının oldukça sınırlı olduğunu, krizin ortaya çıkmasıyla beraber volatilitate yayılımlarının da yoğunlaştığını belirtmişlerdir.

Arouri vd. (2012), Avrupa'daki pay senedi piyasaları ile petrol fiyatları arasındaki volatilitate yayılımını, 1 Ocak 1998 – 31 Aralık 2009 dönemi verilerini ve VAR-GARCH modelini kullanarak incelemişlerdir. Sonucunda petrol fiyatları ile pay senedi getirileri arasında anlamlı bir volatilitate yayılımı tespit etmişlerdir.

Azis vd. (2013), gelişmiş tahvil piyasalarından Asya'daki gelişmekte olan tahvil piyasalarına doğru gerçekleşen önemli şok ve volatilitate yayılımlarını BEKK-GARCH modelini ve Haziran 2005 – Mayıs 2012 dönemi verilerini kullanarak ortaya koymaya çalışmışlardır. Sonuç olarak 2008 krizinin şok ve volatilitate yayılım etkilerinin Asya piyasalarında yoğun şekilde görüldüğünü bildirmişlerdir.

Mensi vd. (2013), S&P 500 ile enerji, yiyecek, altın ve meşrubat fiyat endeksleri arasındaki volatilitate yayılımlarını incelemişlerdir. 3 Ocak 2000 – 31 Aralık 2011 dönemi için VAR-GARCH modelini kullanmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar S&P 500 ile söz konusu emtia piyasaları arasında volatilitate yayılımlarının olduğunu ortaya koymuştur.

Choudhry ve Jayasekera (2014), 2002 – 2014 periyodu kapsamında, Almanya, Birleşik Krallık ve ABD (büyük ekonomiler) ile İtalya, İrlanda, Yunanistan, İspanya ve Portekiz (daha küçük ekonomiler) bankacılık sektörü payları arasında getiri ve volatilitate yayılımları olup olmadığını GARCH-GJR modeli ile ele almışlardır. Sonuç olarak, kriz öncesi dönemden kriz dönemine doğru büyük ekonomiler ve diğer ülkeler arasında getiri ve volatilitate yayılımlarının yükseldiğini ifade etmişlerdir.

Karali ve Ramirez (2014), ham petrol, ısıtma yağı (heating oil) ve doğal gaz futures piyasalarındaki volatilitate yayılımlarını analiz etmişlerdir. BEKK-GARCH modelini ve 14 Ocak 1994 – 4 Şubat 2011 dönemi verilerini kullanmışlardır. Sonuç olarak doğal gaz ve ham petrol ile doğal gaz ve ısıtma yağı arasında çift yönlü volatilitate yayılım etkileri bulmuşlardır.

Lin vd. (2014), petrol piyasası ile Gana ve Nijerya pay senedi piyasaları arasındaki volatilitate yayılımlarını VAR-GARCH, VAR-AGARCH ve DCC-GARCH modellerini kullanarak ele almışlardır. 7 Ocak 2000 – 31 Aralık 2010 dönemi verileri kullanılarak gerçekleştirilen analizler, petrol piyasası ile çalışma kapsamındaki iki pay senedi piyasası arasında anlamlı volatilitate yayılımları olduğunu göstermiştir.

Li ve Giles (2015), ABD ve Japonya ile Çin, Hindistan, Endonezya, Malezya, Filipinler ve Tayland pay senedi piyasaları arasındaki volatilitate yayılımlarını, 1 Ocak 1993 – 31 Aralık 2012 dönemi için BEKK-GARCH modeliyle incelemişlerdir. Çalışma sonuçları ABD piyasasından Japonya ve diğer piyasalara doğru tek taraflı şok ve volatilitate yayılımı olduğunu ortaya koymuştur.

Jebran ve Iqbal (2016), Pakistan, Hindistan, Sri Lanka, Çin, Hong Kong ve Japonya'daki pay senedi ve döviz piyasaları arasındaki volatilitate yayılımlarını araştırmışlardır. 4 Ocak 1999 – 1 Ocak 2014 dönemi verilerinden ve EGARCH modelinden yararlanmışlardır. Sonuç olarak, Pakistan, Çin, Hong Kong ve Sri Lanka pay senedi ve döviz piyasaları arasında çift yönlü asimetric volatilitate yayılımları bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Mwambuli vd. (2016), Türkiye'deki pay senedi piyasası ile döviz piyasası arasındaki volatilitate yayılımlarını EGARCH modelini kullanarak mercek altına almışlardır. 3 Ocak 2005 – 25 Aralık 2015 dönemi verileri ile gerçekleştirilen analiz sonuçları pay senedi fiyatları ile döviz kurları arasında simetrik volailite yayılımları gözlemlendiğini ortaya koymuştur.

Değirmenci ve Abdioğlu (2017), çalışmalarında ABD, Kanada, Çin, Japonya, Güney Kore, Almanya, İngiltere, İsviçre ve Yunanistan pay senedi piyasalarından, kırılmalı sekizlilerin pay senedi piyasalarına doğru volatilitate yayılımını 2006 – 2015 dönemi ekseninde EGARCH modeli ile ele almışlardır. Çalışma sonuçları, gelişmiş ülkelerin pay senedi piyasalarından kırılmalı sekizlilerin pay senedi piyasalarına doğru volatilitate yayılımı olduğunu göstermiştir.

Aktaş vd. (2018), petrol fiyatları ve dolar kurundan BİST 100 endeksine doğru ortalama ve volatilitate yayılım etkilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Bu bağlamda 18 Eylül 2012 - 15 Eylül 2017 dönemi verilerinden yararlanmışlar ve EGARCH modelini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, dolar kurunda meydana gelen şokların BİST 100 endeks getirisini düşürücü, petrol fiyatlarındaki şokların ise arttırıcı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

Kamışlı ve Sevil (2018), krizlerin ve farklı tipteki şokların, BİST alt sektör endeksleri arasındaki volatilité yayılımları üzerindeki etkilerini tespit etmeyi amaçladıkları çalışmalarında, DCC-GARCH metodunu uygulayarak analizler gerçekleştirmişlerdir. Netice olarak Asya Krizi, Rusya Krizi, 1999 Depremi, 2002 Genel Seçimi, 2003 Körfez Savaşı, Gezi Parkı Olayları, 17-25 Aralık Operasyonları ile sektörlere özgü hadiselerin volatilité yayılımlarını etkilediğini bulmuşlardır.

Vardar ve Aydoğan (2018), 1985 – 2017 seneleri arasında Avrupa ülkelerindeki gayrimenkul ve pay senedi piyasaları piyasalarındaki dinamik getiri ve volatilité yayılımını VAR-BEKK-GARCH modelinden faydalanarak ele almışlardır. Çalışmalarının neticesinde, Danimarka, İrlanda, Finlandiya ve İspanya’da gayrimenkul piyasalarından pay senedi piyasalarına şok ve volatilité yayılım etkilerinin var olduğunu belirlemişlerdir.

Kumar ve Anandarao (2019), dört kripto arasındaki volatilité yayılımlarını 15 Ağustos 2015 – 18 Ocak 2018 dönemi verilerini kullanarak çeşitli ekonometrik modeller ile incelemişlerdir. Sonuç olarak, Bitcoin’den, Ethereum ve Litecoin’ine doğru istatistiksel olarak anlamlı volatilité yayılımları belirlemişlerdir.

Kuzu (2019), döviz kurlarının, devlet iç borçlanma senetlerinin ve petrol fiyatlarının BİST 100 endeksi üzerine yayılım etkilerini belirlemeyi amaçladığı çalışmada, 2 Ocak 2005 – 31 Mayıs 2018 dönemi verilerini ve EGARCH modelini kullanarak analizler gerçekleştirmiştir. Analiz sonuçları devlet iç borçlanma senetleri ve pay senedi piyasası arasında anlamlı bir ortalama volatilité yayılma etkisinin bulunduğunu ve bu etkinin çift yönlü olduğunu göstermiştir.

Corbet vd. (2020), enerji şirketleri özelinde sektörel volatilité yayılımlarını COVID-19 salgını açısından ele almışlardır. Sonuç olarak petrol fiyatlarından, yenilenebilir enerji ve kömür fiyatlarına doğru anlamlı yayılım etkileri saptamışlardır.

Gürsoy ve Gövdere (2020), gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasındaki yayılım etkilerini VAR-EGARCH modeli ile araştırmışlar ve ABD, Japonya ile İngiltere’den çalışmada bulunan gelişmekte olan ülkelere doğru güçlü bir getiri yayılımı tespit etmişlerdir.

Yousaf ve Ali (2020), Covid-19 döneminde kripto paralar arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarını VAR-DCC-GARCH modelini kullanarak araştırmışlar ve söz konusu dönemde Bitcoin’den Ethereum’a doğru tek yönlü, Ethereum ile Litecoin arasında çift yönlü volatilité yayılımı tespit etmişlerdir.

Ajmi vd. (2021), BEKK-GARCH modelini kullanarak Covid-19 döneminde ABD pay senedi piyasası, petrol ve altın arasındaki volatilité yayılımlarını ele almışlar ve pandemi döneminde piyasalar arasındaki yayılımların yoğunluğunun arttığını saptamışlardır.

Amar vd. (2021), COVID-19 döneminde emtia ve pay senedi fiyatları arasındaki yayılımları ve eş hareketleri araştırmışlardır. Diebold – Yılmaz Endeksi gibi ekonometrik yöntemlerden yararlanan araştırmacılar, çalışma kapsamına alınan piyasalar arasındaki yayılımların zamana göre değiştiğini ve COVID-19 döneminde en yüksek yayılım seviyelerine ulaştığını aktarmışlardır.

Aslam vd. (2021), Avrupa’daki 12 pay senedi piyasası arasındaki volatilité yayılımlarını incelemişlerdir. 2 Aralık 2019 – 29 Mayıs 2020 dönemi verilerini kullanan yazarlar, en yüksek net volatilité yayılımlarının Almanya ve Hollanda pay senedi piyasalarından gerçekleştiğini ortaya koymuşlardır.

Belaid vd. (2021), COVID-19 pandemisinin 22 pay piyasası arasında bulunan ilişkiler üzerindeki etkilerini mercek altına almışlardır. Diebold – Yılmaz Endeksi vb. ekonometrik modelleri kullanan yazarlar, salgın döneminde gelişmiş ve gelişmekte olan piyasalar arasındaki stres yayılımlarının yükseldiğini ve gelişmekte olan ülke piyasalarının, gelişmiş ülke piyasalarından etkilendiğini beyan etmişlerdir.

Fasanya vd. (2021), Covid-19 pandemisi ve global döviz piyasaları arasındaki dinamik yayılımları araştırmışlar ve Covid-19 vakaları ile döviz kurları arasında yüksek derecede getiri ve volatilité yayılımları olduğunu belirlemişlerdir.

Guru ve Das (2021), COVID-19’un Hindistan pay piyasasındaki on sektör endeksi arasındaki volatilité yayılımlarına etkisini irdelemişlerdir. Diebold – Yılmaz Endeksi’ni esas alan araştırmacılar, COVID-19 döneminde toplam volatilité yayılımının %69’a ulaştığını ve enerji sektörüne gelen şokların, diğer sektörler üzerine yayıldığını ifade etmişlerdir.

Hung ve Vo (2021), S&P 500 endeksi, petrol ve altın fiyatları arasındaki yayılım etkilerine odaklanmışlardır. Dalgacık uyumu (wavelet coherence) ve Diebold – Yılmaz Endeksi’nden faydalanmışlardır. Çalışmalarının sonucunda, getiri yayılımlarının COVID-19 döneminde daha yoğun olduğunu belirlemişlerdir.

Kakinuma (2021), Güneydoğu Asya pay senedi piyasaları, Bitcoin ve altın arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarına odaklanmıştır. Bu bağlamda BEKK-GARCH modelinden faydalanan araştırmacı, Covid-19 döneminde çalışma kapsamındaki varlıklar arasında getiri ve volatilité yayılımlarının arttığını ifade etmiştir.

Khalid vd. (2021), Pakistan pay senedi piyasası sektör endeksleri arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarını ele almışlar ve getiri yayılımı açısından elektrik üretim-dağıtım sektörünün, volatilité yayılımı açısından otomotiv sektörünün en belirleyici sektörler olduklarını belirlemişlerdir.

Malik vd. (2021), Brezilya, Rusya, Çin, ABD ve Hindistan pay senedi piyasaları arasındaki volatilité yayılımlarını BEKK-GARCH modeliyle mercek altına almışlardır. Neticede, en yüksek ve en uzun dönemli yayılım etkilerinin ABD ve Rusya arasında olduğunu belirtmişlerdir.

Rakshit ve Neog (2021), döviz kurlarındaki volatilitenin, petrol fiyatlarının ve Covid-19 vakalarının, pay senedi piyasalarının getirileri ve volatiliteleri üzerindeki etkilerini araştırmışlar ve döviz kurlarındaki volatilitenin, Brezilya, Şili, Hindistan, Meksika ve Rusya pay senedi piyasalarının getirileri üzerinde negatif etkisinin bulunduğunu belirlemişlerdir.

Wang vd. (2021), pay piyasaları, döviz kurları ve petrol fiyatları arasındaki volatilité yayılımlarını incelemişler ve volatilité yayılımlarının, COVID-19 salgınının başlangıcında tepe noktasına ulaştığını ve sonrasında düşüşe geçtiğini öne sürmüşlerdir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, çalışmalardan elde edilen bulguların borsa endeksleri, döviz piyasaları ya da emtia piyasaları arasında getiri ve volatilité yayılımları olduğunu ortaya koydukları görülmektedir. Bunun yanı sıra 2008 Küresel Ekonomik Krizi ya da 2020 Covid-19 pandemisinin getiri ve volatilité yayılımı üzerindeki etkilerini göz önüne alarak gerçekleştirilen çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalarda ekstrem piyasa koşullarının olduğu söz konusu dönemlerde getiri ve volatilité yayılımında yaşanan değişimler incelenmiştir. Yaklaşık iki senelik bir geçmişe sahip olan COVID-19 salgınıyla ilgili çalışma sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Yapılan çalışmalarda ARCH modelleri başta olmak üzere çeşitli ekonometrik yöntemler kullanılarak, genellikle COVID-19'un finansal piyasalar üzerindeki etkilerine odaklanılmıştır. Bu bağlamda mevcut çalışma, Diebold – Yılmaz Endeksi'ni kullanmak suretiyle getiri ve volatilité yayılımlarını inceleyerek, COVID-19'un finansal alandaki etkilerini ele alan kısıtlı sayıdaki çalışmalardan biri konumundadır.

3. VERİ

Çalışmada, pay senedi piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımlarını incelemek ve Covid-19'un söz konusu yayılım hareketleri üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla 11 seçilmiş piyasa endeksine ilişkin günlük frekanslı veriler kullanılmıştır. Bu borsa endeksleri, S&P 500 (ABD), DAX (Almanya), FTSE 100 (İngiltere), BİST 100 (Türkiye), FBM KLCI (Malezya), NIFTY 500 (Hindistan), KOSPI 200 (Güney Kore), Merval (Arjantin), NIKKEI 225 (Japonya), RTS (Rusya) ve SSE Composite (Çin) fiyat endekslerinden oluşmakta olup, literatürde benzer sayıda değişken kullanan çalışmalara (Aslam vd., 2021; Belaid vd., 2021) rastlamak mümkündür. İlgili fiyat endekslerinin çalışma kapsamına alınmasının altında yatan gerekçe, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerden oluşturulmuş bir örneklemin, getiri ve volatilité yayılımlarının ülkeler arası yönü konusunda bulgular sunabileceği düşüncesidir. Söz konusu piyasaların 1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021 dönemi verilerinden faydalanılmış olup, her bir piyasa için 3103 günlük gözlem bulunmaktadır. 2008 Küresel Ekonomik Krizi'nin etkilerinden olabildiğince sakınabilmek amacıyla, çalışma döneminin 2010 yılından başlatılması uygun görülmüştür. Covid-19 etkisinin belirlenebilmesi için analiz dönemleri Covid-19 öncesi dönem (1 Ocak 2010 – 10 Mart 2020) ve Covid-19 dönemi (11 Mart 2020 – 23 Kasım 2021) biçiminde iki alt döneme ayrılmıştır. 11 Mart 2020 Dünya Sağlık Örgütü'nün Covid-19'u "pandemi" olarak ilan ettiği tarih olduğundan, Covid-19 döneminin başlangıcı olarak bu tarih esas alınmıştır. İlgili veriler Thomson Reuters veri tabanından elde edilmiştir.

Çalışmada, borsa endekslerine ilişkin günlük logaritmik getiriler aşağıdaki şekilde hesaplanmıştır:

$$\ln(P_i) - \ln(P_{i-1}) = \ln\left(\frac{P_i}{P_{i-1}}\right) \quad (1)$$

Burada,

P_i = i 'inci dönem endeksin değeri,

P_{i-1} = $i-1$ 'inci dönem endeksin değerini ifade etmektedir.

Günlük volatilité ölçütü olarak ise Parkinson (1980) Tarihsel Volatilité ölçütü kullanılmıştır. Parkinson volatilité ölçütü, belirli bir pay senedi ya da endekse ilişkin günlük en yüksek ve en düşük fiyat verilerinden faydalanarak gün içi oynaklığı tespit etmektedir:

$$\text{Parkinson } T.V. = \sqrt{\frac{1}{4N \ln 2} \sum_{i=1}^N \left(\ln \frac{h_i}{l_i}\right)^2} \quad (2)$$

Burada,

h_i = Gün içi en yüksek fiyat seviyesi,

l_i = Gün içi en düşük fiyat seviyesini göstermektedir.

Getirilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de sunulmaktadır. Buna göre, ele alınan tüm dönemde en yüksek ortalama getiriyi Merval’in (0.001155), en düşük ortalama getiriyi ise SSE Composite’in (0.000029) sağladığı görülmektedir. Diğer yandan en yüksek standart sapmaya Merval’in (0.023123), en düşük standart sapmaya FBM KLCI’nın (0.006377) sahip olduğu gözlemlenmektedir. Çarpıklık, basıklık ve Jarque-Bera istatistikleri bir arada incelendiğinde, serilerin hiç birinin normal dağılıma uymadıkları belirlenmiştir ($p < 0.05$). Bir başka ifade ile “*Seri Normal Dağılmaktadır*” şeklindeki hipotez reddedilmiştir. Bu netice finansal zaman serilerinin geneli için beklenen bir durumdur.

Tablo 1: Endeks getirilerinin tanımlayıcı istatistikleri

Panel A: 1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021 (Tüm Dönem)								
	Ortalama	Maks.	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem
S&P 500	0.000463	0.089683	-0.127652	0.010659	-0.875381	20.10211	38211.79 ***	3103
DAX	0.000317	0.104143	-0.130549	0.012488	-0.550255	11.27313	9005.918 ***	3103
FTSE 100	9.49E-05	0.086668	-0.115124	0.010147	-0.666887	13.38235	14166.76 ***	3103
BİST 100	0.000392	0.068951	-0.110633	0.013970	-0.725085	7.907932	3386.251 ***	3103
FBM KLCI	5.78E-05	0.066263	-0.054047	0.006377	-0.292624	12.18574	10953.64 ***	3103
NIFTY 500	0.000401	0.074094	-0.137063	0.010335	-1.235525	18.46886	31727.09 ***	3103
KOSPI 200	0.000187	0.087548	-0.079780	0.010606	-0.197359	9.431333	5367.912 ***	3103
MERV	0.001155	0.097732	-0.476922	0.023123	-3.196259	64.55247	495131.6 ***	3103
NIKKEI 225	0.000334	0.077314	-0.111534	0.012847	-0.450874	8.840943	4516.127 ***	3103
RTS	4.53E-05	0.132462	-0.139486	0.017422	-0.645802	11.49616	9548.580 ***	3103
SSEC	2.96E-05	0.056036	-0.088732	0.012827	-0.948450	9.924159	6663.978 ***	3103
Panel B: 1 Ocak 2010 – 10 Mart 2020 (Covid-19 Öncesi Dönem)								
	Ortalama	Maks.	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem
S&P 500	0.000338	0.048403	-0.079010	0.009539	-0.675846	9.593359	5016.914 ***	2658
DAX	0.000211	0.052104	-0.082770	0.011862	-0.430972	6.490707	1431.774 ***	2658
FTSE 100	3.09E-05	0.050322	-0.079986	0.009369	-0.470539	7.421464	2263.173 ***	2658
BİST 100	0.000244	0.068951	-0.110633	0.013881	-0.535642	6.825623	1747.972 ***	2658
FBM KLCI	4.74E-05	0.033222	-0.040552	0.005604	-0.534003	6.855712	1772.792 ***	2658
NIFTY 500	0.000259	0.051581	-0.069468	0.009321	-0.372454	5.721408	881.6750 ***	2658
KOSPI 200	5.53E-05	0.050572	-0.066490	0.009756	-0.410833	6.995584	1842.860 ***	2658
MERV	0.000980	0.097312	-0.476922	0.022587	-3.859875	80.39412	669976.0 ***	2658
NIKKEI 225	0.000230	0.074262	-0.111534	0.012722	-0.601407	8.948667	4079.299 ***	2658
RTS	-0.000107	0.132462	-0.139486	0.017128	-0.590000	11.48298	8123.881 ***	2658

SSEC	-3.72E-05	0.056036	-0.088732	0.013227	-0.999911	9.864230	5661.201 ***	2658
Panel C: 11 Mart 2020 – 23 Kasım 2021 (Covid-19 Dönemi)								
	Ortalama	Maks.	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem
S&P 500	0.001207	0.089683	-0.127652	0.015765	-1.084942	21.85403	6678.392 ***	445
DAX	0.000951	0.104143	-0.130549	0.015720	-0.872294	18.91598	4753.377 ***	445
FTSE 100	0.000477	0.086668	-0.115124	0.013924	-0.991352	17.38744	3910.986 ***	445
BİST 100	0.001280	0.058104	-0.103068	0.014474	-1.743811	13.70581	2350.673 ***	445
FBM KLCI	0.000120	0.066263	-0.054047	0.009807	0.021389	10.86364	1146.591 ***	445
NIFTY 500	0.001252	0.074094	-0.137063	0.015015	-2.388354	24.42226	8932.083 ***	445
KOSPI 200	0.000974	0.087548	-0.079780	0.014686	0.111528	9.725353	839.5692 ***	445
MERV	0.002196	0.097732	-0.156289	0.026100	-0.588198	7.705326	436.1741 ***	445
NIKKEI 225	0.000961	0.077314	-0.062736	0.013566	0.276863	8.116167	491.0163 ***	445
RTS	0.000956	0.088251	-0.116844	0.019080	-0.909503	11.30999	1341.762 ***	445
SSEC	0.000429	0.055543	-0.046026	0.010117	-0.049171	6.359418	209.4347 ***	445

*** %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı belirtmektedir.

Endekslerin volatilitelerine ait istatistikler Tablo 2’de gösterilmektedir. İncelenen dönemde (1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021) en yüksek volatilitelere sahip endeks MERV (0.000321) iken, en düşük volatiliteleri sergileyen endeks FBM KLCI (0.000025) olarak belirlenmiştir. Sonuçlar bir bütün olarak değerlendirildiğinde, MERV’in en yüksek ortalama getiriye ancak aynı zamanda en yüksek volatilitelere sahip endeks olarak ön plana çıktığı görülmektedir. Bunlarla beraber, getiri serilerine benzer şekilde volatiliteler de normal dağılıma uymamaktadır.

Tablo 2: Endeks volatilitelerinin tanımlayıcı istatistikleri

Panel A: 1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021 (Tüm Dönem)								
	Ortalama	Maks.	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem
S&P 500	6.42E-05	0.003001	0.000000	0.000151	9.079503	121.1734	1848185. ***	3103
DAX	9.72E-05	0.003378	0.000000	0.000186	8.466821	110.1872	1522519. ***	3103
FTSE 100	8.00E-05	0.004780	0.000000	0.000190	12.01203	211.6832	5705101. ***	3103
BİST 100	0.000133	0.004397	0.000000	0.000229	7.805259	95.34874	1134144. ***	3103
FBM KLCI	2.56E-05	0.001598	0.000000	6.10E-05	12.04945	222.5991	6310016. ***	3103
NIFTY 500	6.59E-05	0.009940	0.000000	0.000218	31.71904	1364.640	2.40E+08 ***	3103
KOSPI 200	6.31E-05	0.005021	0.000000	0.000151	16.40986	429.7686	23687346 ***	3103
MERV	0.000321	0.083048	0.000000	0.001582	46.37969	2411.144	7.51E+08 ***	3103
NIKKEI 225	6.74E-05	0.006832	0.000000	0.000198	18.23859	507.6884	33103967 ***	3103
RTS	0.000209	0.024990	0.000000	0.000611	25.04315	919.0103	1.09E+08	3103

SSEC	0.000114	0.004085	0.000000	0.000243	7.774715	91.44381	1042620. ***	3103
Panel B: 1 Ocak 2010 – 10 Mart 2020 (Covid-19 Öncesi Dönem)								
	Ortalama	Maks.	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem
S&P 500	5.74E-05	0.003001	0.000000	0.000120	9.584820	168.9188	3089540. ***	2658
DAX	9.30E-05	0.003111	0.000000	0.000158	7.866236	111.6387	1334524. ***	2658
FTSE 100	6.96E-05	0.003085	0.000000	0.000137	11.26702	202.5435	4466036. ***	2658
BİST 100	0.000130	0.003529	0.000000	0.000205	7.222885	83.35626	738238.3 ***	2658
FBM KLCI	2.04E-05	0.001041	0.000000	4.53E-05	11.74077	197.5300	4252059. ***	2658
NIFTY 500	5.45E-05	0.001449	0.000000	8.11E-05	6.328992	75.71361	603309.9 ***	2658
KOSPI 200	5.13E-05	0.002476	0.000000	9.33E-05	12.29357	249.8275	6814263. ***	2658
MERV	0.000296	0.083048	0.000000	0.001675	45.54856	2243.058	5.57E+08 ***	2658
NIKKEI 225	6.51E-05	0.006832	0.000000	0.000198	19.98590	578.5625	36865345 ***	2658
RTS	0.000208	0.024990	0.000000	0.000632	26.05965	937.0208	96882116 ***	2658
SSEC	0.000121	0.004085	0.000000	0.000259	7.401276	82.00416	715530.6 ***	2658
Panel C: 11 Mart 2020 – 23 Kasım 2021 (Covid-19 Dönemi)								
	Ortalama	Maks.	Min.	Std. Sap.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	Gözlem
S&P 500	0.000105	0.002557	0.000000	0.000268	5.917480	42.34362	31298.08 ***	445
DAX	0.000122	0.003378	0.000000	0.000304	6.825840	57.93197	59405.46 ***	445
FTSE 100	0.000142	0.004780	0.000000	0.000368	7.632606	76.90459	105593.2 ***	445
BİST 100	0.000151	0.004397	0.000000	0.000338	7.212158	71.77259	91553.75 ***	445
FBM KLCI	5.71E-05	0.001598	0.000000	0.000112	8.196361	95.83101	164767.1 ***	445
NIFTY 500	0.000134	0.009940	0.000000	0.000537	14.41261	253.6038	1179864. ***	445
KOSPI 200	0.000133	0.005021	0.000000	0.000320	9.731374	131.6254	313785.8 ***	445
MERV	0.000475	0.010694	0.000000	0.000819	6.132937	61.69590	66669.54 ***	445
NIKKEI 225	8.13E-05	0.002650	0.000000	0.000197	7.754165	8244.272	121478.6 ***	445
RTS	0.000218	0.004898	0.000000	0.000469	5.837477	43.79474	33384.55 ***	445
SSEC	7.19E-05	0.000894	0.000000	9.70E-05	4.123247	26.17157	11216.34 ***	445
*** %1 düzeyinde istatistiksel anlamlılığı belirtmektedir.								

Endeks getiri ve volatilitelerinin tanımlayıcı istatistikleri Covid-19 öncesi ve sonrası biçiminde mercek altına alındığında, Covid-19 öncesi dönemde en yüksek ve en düşük ortalama getirileri sırasıyla MERV ve SSE Composite'in sağladığı tespit edilmiştir. Bu dönemde en yüksek volatiliteler MERV, en düşük volatiliteler FBM KLCI tarafından sergilenmiştir. Covid-19 sonrası periyotta ise, en yüksek ortalama getiriye yine MERV sahipken, en

düşük ortalama getiriyi FBM KLCI endeksi sağlamıştır. Söz konusu zaman diliminde volatilitesi en yüksek endeks Merval ve en düşük endeks FBM KLCI'dır.

Seriler normal dağılıma uygunluk göstermediği için, korelasyon ilişkileri Spearman korelasyon analizi ile araştırılmıştır. Ulaşılan sonuçlar Tablo 3'de verilmiştir. Analiz çıktılarına göre en güçlü korelasyon ilişkisi ABD (S&P 500) ve Arjantin (Merval) arasındadır (0,976). En zayıf korelasyon Rusya (RTS) ve Malezya (FBM KLCI) arasında (-0,507) gözlemlenmekte olup, ilişkinin yönü negatiftir. Diğer deyişle, bu iki piyasa zıt yönde hareket etmektedir. Ancak piyasaların bu hareketi sergilerken birbirlerinden etkilenip etkilenmediklerini belirleyebilmek için nedensellik analizleri gibi ek analizlerin gerçekleştirilmesine ihtiyaç vardır.

Tablo 3: Korelasyon katsayıları

	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC
S&P500	1,000										
DAX	0,959	1,000									
FTSE100	0,729	0,804	1,000								
BİST100	0,936	0,934	0,721	1,000							
FBM KLCI	0,183	0,274	0,579	0,235	1,000						
NIFTY500	0,955	0,953	0,760	0,926	0,178	1,000					
KOSPI200	0,733	0,780	0,662	0,781	0,177	0,738	1,000				
MERV	0,976	0,941	0,703	0,923	0,144	0,957	0,733	1,000			
NIKKEI225	0,958	0,963	0,740	0,922	0,196	0,959	0,717	0,954	1,000		
RTS	-0,256	-0,264	-0,286	-0,187	-0,508	-0,240	0,191	-0,238	-0,267	1,000	
SSEC	0,592	0,677	0,400	0,591	-0,078	0,657	0,442	0,621	0,683	-0,258	1,000

4. YÖNTEM

Bu çalışmada uluslararası pay senedi piyasaları arasındaki getiri ve volatilité yayılımı Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) tarafından literatüre kazandırılan DY-Yayımla Endeksi (DY-Spillover Index) yöntemi ile hesaplanmıştır. Bahsi geçen metodoloji, farklı piyasalar arasındaki çift yönlü getiri ve volatilité yayılım yoğunluğunun ölçülmesine olanak tanıdığından, geleneksel yöntemlere göre daha güvenilir bulgular sunabilmektedir. Bununla beraber, yayılım endeksi oluşturarak yayılım etkilerinin gücünün ortaya konulmasını ve alternatif veri setleri arasında anlamlı karşılaştırmalar yapılabilmesini mümkün kılmaktadır (Corbet vd., 2020: 8-9). Bu yüzden, piyasalar arasındaki bağlantıların ve nedensel ilişkilerin, COVID-19 öncesi ve sonrası dönemde nasıl bir dönüşüme uğradıkları Diebold – Yılmaz Endeksi ile incelenerek, literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

Söz konusu yöntem, varyans ayrıştırması hesaplamalarının değişkenlerin sıralamasına göre değişmemesi özelliğini temel alan genelleştirilmiş vektör otoregresif (VAR) yöntemine dayanmaktadır. Bir başka ifade ile DY Endeksi ile $i \neq j$ ve $i = 1, 2, 3, \dots, N$ kısıtları altında "i" ülkesinden "j" ülkesine gelen yayılıma ait tahmin hatası varyanslarının her "i" ülkesi için ayrıştırılmasını esas almaktadır.

N adet bileşene sahip VAR modelinde her bir x_t terimi $i=1, \dots, N$ olacak şekilde aşağıda formüle edilmiştir:

$$x_t = \sum_{i=1}^q \Phi_i x_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Burada;

x_t : $N \times 1$ boyutlu varlık vektörü

Φ_i : $i=1, \dots, p$ olmak üzere $N \times N$ parametre matrisi

ε_t : Normal dağılıma sahip hata terimleri matrisi

VAR modelinin zayıf durağanlığı temel alan hareketli ortalamalar gösterimi ise şu şekildedir:

$$z_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i} \quad (4)$$

Burada, A_i katsayı matrisi özyineleme ile uyumlu ($A_i = \Phi_1 A_{i-1} + \Phi_2 A_{i-2} + \dots + \Phi_p A_{i-p}$) iken $A_0 i < 0$ kısıtı altında $N \times N$ boyutlu birim matrisi temsil etmektedir. Denklem 4'de gösterilen hareketli ortalama katsayıları, çalışma kapsamında kullanılacak yayılma endekslerinin belirlenmesinde ihtiyaç duyulan dinamik süreci temsil etmektedir.

Diebold ve Yılmaz (2012) geliştirdikleri yayılma endeksi yaklaşımında, Koop vd. (1996) tarafından kullanılan, Pesaran ve Shin (1998) tarafından geliştirilen ve değişken sıralamasına göre değişmeyen etki-tepkileri ortaya

koyan genelleştirilmiş VAR modelinden yararlanmışlardır. Genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonu aşağıdaki şekilde formüle edilmektedir:

$$A_j^G(i) = \sqrt{\sigma_{jj}} A_i \Sigma^{e_j} \quad (5)$$

Burada;

$\sqrt{\sigma_{jj}}$ = j'inci denklemin hata terimlerinin standart sapması

e_j = her j'inci eleman için 1 ile sonuçlanan aksi halde 0'a eşit olan Nx1 seçim vektörü

Pesaran ve Shin'in (1998) $\theta_{ij}^G(H)$ ile ifade edilen *H* adimli tahmin hataları varyans ayrıştırması eşitliği Denklem 6'da sunulmuştur:

$$\theta_{ij}^G(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma^{e_j})^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma_h^A e_i)} \quad (6)$$

Burada $i, j = 1, \dots, N$ kısıtları altında her $\theta_{ij}^G(H)$ girişinin satır toplamına göre normalleştiğini gösteren $(\sum_{j=1}^N \theta_{ij}^G(H))$ ile $\theta_{ij}^G(H)$ kullanılarak Toplam DY-Yayımla Endeksi aşağıdaki şekilde ifade edilir:

$$S_{DY}^G = \frac{\sum_{i,j=1, i \neq j}^N \theta_{ij}^G(H)}{N} * 100 \quad (7)$$

Denklem 7'de ifade edilen S_{DY}^G yayılım endeksi, analiz kapsamına alınan tüm değişkenler için ($j=1, \dots, N$) değişkenlerin ($i=1, \dots, N, i \neq j$) *H* adimli toplam tahmin hataları varyansına olan ve belirli bir şoktan kaynaklanan getiri/volatilite yayılımının derecesini ölçmektedir.

Toplam yayılım endeksinin yanı sıra, Diebold ve Yılmaz (2012) değişkenlerin (ülkelerin) bağıllık ve ilişki düzeylerine yönlü giden yayılma (directional spillover to), yönlü gelen yayılma (directional spillover from) ve net yayılma olmak üzere farklı şekilde sınıflandırmıştır. Yönlü giden yayılma formülü aşağıdaki şekilde gösterilir:

$$S_{.i}^g(H) = \frac{\sum_{j=1}^N \theta_{ji}^G(H)}{\sum_{i,j=1}^N \theta_{ji}^G(H)} * 100 \quad (8)$$

Yönlü gelen yayılma ise aşağıdaki eşitlik ile ifade edilir:

$$S_{i.}^g(H) = \frac{\sum_{j=1}^N \theta_{ij}^G(H)}{\sum_{i,j=1}^N \theta_{ij}^G(H)} * 100 \quad (9)$$

Her iki eşitlikten elde edilen sonuçlar arasındaki fark ise net yayılmayı gösterir:

$$S_i^g(H) = S_{.i}^g(H) - S_{i.}^g(H) \quad (10)$$

Bu çalışma kapsamında incelenen farklı ülkelere ait borsa endeks getirileri ve volatilite dereceleri arasındaki toplam, yönlü ve net yayılım dereceleri ilgili denklemlerden elde edilmiştir. Analizler gerçekleştirilirken ilgili veri setini oluşturan tüm dönem boyunca (2010-2021) gerçekleşen getiri ve volatilite yayılımları, Covid-19 pandemisi öncesi (2010-2020) getiri ve volatilite yayılımları ve Covid-19 sonrası (2020-2021) getiri ve volatilite yayılımları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Söz konusu analizlerin, küresel salgın döneminde finansal piyasalarda yaşanan hareketliliklere bağlı olarak hangi ülkelere hangi ülkelere ne derecede getiri ve volatilite yayılımı olduğu konusunda yararlı bilgiler sağlayacağı düşünülmektedir.

5. BULGULAR

Piyasalar arasındaki getiri yayılımları Tablo 4'te gösterilmektedir. Tabloda Covid-19 öncesi döneme, Covid-19 dönemine ve çalışma döneminin tamamına ait sonuçlar birlikte verilmiştir. "Diğerlerine" satırı, her bir pay senedi piyasasının sisteme ne kadar volatilite aktardığını göstermektedir. Keza "diğerlerinden" sütunu, pay senedi piyasalarının sistemden ne kadar volatilite aldığını ifade etmektedir. Tablonun sağ alt köşesinde raporlanan yayılım endeksi, "diğerlerinden" sütunundaki değerlerin toplamının, "diğerlerine (kendi dahil)" satırındaki değerlerin toplamına bölünmesiyle elde edilmiş ve yüzdesel olarak gösterilmiştir. Buna göre, tüm çalışma dönemi için getiri yayılım endeksi %30.5 olarak bulunmuştur. Yani çalışmadaki 11 piyasanın getirilerinin varyanslarındaki değişimin %30.5'i yayılım etkisiyle açıklanabilmektedir. Piyasalar özelinde bakılırsa, ABD'nin en dominant ülke pozisyonunda yer aldığı ve ABD pay senedi piyasasının getirilerindeki değişimlerin, diğer piyasaların getirilerini yönlendirdiği görülmektedir. Bu nedenle söz konusu piyasanın çalışma kapsamındaki diğer piyasaların getirileri üzerinde güçlü etkisinin bulunduğu dile getirilebilmektedir. Bir başka deyişle, ABD piyasasında ortaya çıkan şokların, diğer piyasalarda meydana gelen şoklara kıyasla, piyasaları daha sert şekilde etkilediği öne sürülebilmektedir. ABD'den sonra en fazla getiri yayılımına neden olan ülke Almanya'dır (%62.9). Diğer ülke piyasalarına doğru en az getiri yayılımı Çin (%1.6) ve Japonya (%1.7) piyasalarında gözlemlenmektedir. Öte yandan, diğerlerinden kaynaklanan getiri yayılımından en fazla etkilenen ülkeler sırasıyla İngiltere (%72.5) ve

Almanya'dır (%44.3). İngiltere piyasasının getirilerindeki değişimin sadece %27.5'i piyasanın kendi dinamiklerinde meydana gelen şoklardan, %72.5'i ise diğer piyasalara gelen şokların yayılım davranışından oluşmaktadır. Diğer piyasalardaki yayılımlardan en az etkilenen ülkeler ise, ABD (%1.4) ve Çin'dir (%13.4). ABD pay senedi piyasasının getirilerindeki değişimin %98.6'sı piyasanın kendi iç dinamikleriyle ve yalnızca %1.4'ü diğer piyasalara gelen şoklardan kaynaklanan getiri yayılımıyla açıklanabilmektedir.

Tablo 4: Endeksler arasındaki getiri yayılımları

<i>Panel A: Tüm dönem (1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021)</i>												
	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC	Diğerlerinden
S&P500	98.6	0.1	0.0	0.0	0.1	0.4	0.4	0.0	0.2	0.1	0.0	1.4
DAX	42.8	55.7	0.2	0.1	0.0	0.7	0.1	0.1	0.2	0.0	0.2	44.3
FTSE100	42.7	28.4	27.5	0.1	0.1	0.5	0.2	0.1	0.1	0.0	0.3	72.5
BİST100	12.2	6.6	1.4	79.1	0.1	0.0	0.1	0.3	0.0	0.0	0.1	20.9
FBM KLCI	13.3	2.8	0.9	0.9	79.7	0.3	0.1	0.6	0.0	1.0	0.3	20.3
NIFTY500	16.1	4.7	1.3	1.1	3.8	72.3	0.0	0.2	0.1	0.2	0.3	27.7
KOSPI200	20.3	4.5	1.4	0.7	6.5	3.2	62.1	0.2	0.1	0.7	0.3	37.9
MERV	17.2	1.0	0.8	0.1	0.1	0.1	0.1	80.4	0.0	0.2	0.0	19.6
NIKKEI225	23.7	3.8	0.5	0.1	2.4	0.7	6.7	0.0	61.6	0.3	0.1	38.4
RTS	21.0	10.3	2.7	1.8	0.3	0.6	0.2	1.4	0.0	61.4	0.1	38.6
SSEC	5.6	0.6	0.6	0.1	1.2	1.1	2.9	0.1	1.1	0.1	86.6	13.4
Diğerlerine	215.0	62.9	10.0	5.1	14.6	7.6	10.7	3.0	1.7	2.7	1.6	Yayılm endeksi (335.1/1100) %30.5
Diğerlerine(kendi dahil)	313.6	118.5	37.5	84.3	94.3	79.9	72.8	83.4	63.3	64.2	88.2	
Net yayılım	213.6	18.6	-62.5	-15.8	-5.7	-20.1	-27.2	-16.6	-36.7	-35.9	-11.8	
<i>Panel B: Covid-19 öncesi dönem (1 Ocak 2010 – 10 Mart 2020)</i>												
	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC	Diğerlerinden
S&P500	99.2	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.8
DAX	42.5	56.9	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	43.1
FTSE100	43.6	27.9	28.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	72.0
BİST100	11.4	6.1	1.4	80.4	0.0	0.0	0.1	0.2	0.3	0.0	0.1	19.6
FBM KLCI	15.3	2.1	1.3	1.0	78.3	0.0	0.0	0.5	0.3	0.8	0.4	21.7
NIFTY500	12.6	5.2	1.2	1.0	2.7	76.4	0.0	0.3	0.1	0.1	0.4	23.6
KOSPI200	21.0	4.1	1.3	0.8	5.6	2.2	63.7	0.1	0.3	0.6	0.4	36.3
MERV	19.2	0.5	0.7	0.1	0.1	0.1	0.0	79.1	0.0	0.1	0.0	20.9
NIKKEI225	25.0	2.7	0.3	0.1	2.8	0.8	5.7	0.0	62.0	0.4	0.1	38.0
RTS	21.0	8.3	2.5	2.1	0.4	0.3	0.2	1.3	0.1	63.6	0.1	36.4
SSEC	5.7	0.6	0.8	0.0	0.9	1.1	2.7	0.0	1.1	0.1	87.0	13.0
Diğerlerine	217.3	57.9	9.5	5.4	12.6	4.7	8.8	2.4	2.2	2.4	2.1	Yayılm endeksi (325.3/1100) %29.6
Diğerlerine(kendi dahil)	316.5	114.8	37.5	85.8	91.0	81.1	72.4	81.5	64.2	66.0	89.1	
Net yayılım	216.5	14.8	-62.5	-14.2	-9.1	-18.9	-27.5	-18.5	-35.8	-34.0	-10.9	
<i>Panel C: Covid-19 dönemi (11 Mart 2020 – 23 Kasım 2021)</i>												
	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC	Diğerlerinden
S&P500	87.0	1.1	0.6	0.2	0.0	4.3	3.1	0.2	3.3	0.0	0.0	13.0
DAX	33.9	56.0	0.6	0.4	0.0	6.6	0.2	0.0	1.8	0.2	0.3	44.0
FTSE100	29.2	31.7	28.2	0.2	0.7	6.3	1.0	0.0	1.8	0.1	0.7	71.8
BİST100	11.7	8.0	1.7	73.1	0.4	2.3	0.2	0.3	2.0	0.1	0.1	26.9
FBM KLCI	7.7	5.4	0.2	0.6	76.5	2.1	1.0	0.5	3.2	2.9	0.0	23.5
NIFTY500	19.4	3.5	1.8	1.7	5.2	63.1	0.3	0.0	3.5	1.5	0.0	36.9
KOSPI200	15.3	6.9	2.4	0.5	7.1	8.6	56.3	0.7	0.8	1.3	0.1	43.7
MERV	9.0	5.6	1.5	0.3	0.4	0.2	0.9	80.0	0.4	1.6	0.2	20.0

NIKKEI225	18.7	9.9	2.1	0.3	1.5	4.6	11.4	0.3	50.8	0.2	0.0	49.2
RTS	17.2	21.0	3.8	0.5	0.4	3.1	0.1	1.2	1.3	51.1	0.3	48.9
SSEC	6.9	0.5	2.6	0.1	4.7	2.9	5.8	0.6	0.5	0.3	75.0	25.0
Diğerlerine	169.0	93.7	17.3	4.8	20.5	41.1	23.9	4.0	18.6	8.2	1.6	Yayılm endeksi (402.8/1100) %36.6
Diğerlerine(kendi dahil)	256.1	149.7	45.5	78.0	96.9	104.2	80.2	84.0	69.4	59.3	76.7	
Net yayılım	156.0	49.7	-54.5	-22.1	-3.0	4.2	-19.8	-16.0	-30.6	-40.7	-23.4	

Getiri yayımları alt dönemler halinde mercek altına alındığında, Covid-19 krizinden önce %29.6 olan getiri yayılım endeksinin, Covid-19 şokuyla birlikte %36.6'ya yükseldiği saptanmıştır (Tablo 4). Bu noktada yaklaşık %25'lik bir artışın gerçekleştiğini söylemek yanlış olmayacaktır. Bu bağlamda, Covid-19 pandemisinin ülke piyasaları arasındaki etkileşimler ile getiri yayımlarını arttırdığı ve piyasaların birbirlerinin hareketlerinden daha fazla etkilenir konuma geldikleri belirtilebilmektedir.

Net yayılım değerleri, Covid-19 öncesi dönemde diğer pay senedi piyasalarına doğru en yüksek net getiri yayılımına ABD ($217.3 - 0.8 = 216.5$) ve Almanya ($57.9 - 43.1 = 14.8$) piyasalarının neden olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, İngiltere ($9.5 - 72.0 = -62.5$) ve Japonya ($2.2 - 38.0 = -35.8$) piyasaları diğerlerine doğru en düşük net getiri yayılımına neden olan piyasalardır. Covid-19 dönemi verileri incelendiğinde ABD ($169.0 - 13.0 = 156.0$) ve Almanya'nın ($93.7 - 44.0 = 49.7$) en yüksek net getiri yayılımına sebep olma bakımından ilk iki sıradaki yerlerini korudukları görülürken, İngiltere ($17.3 - 71.8 = -54.5$) ve Rusya ($8.2 - 48.9 = -40.7$) diğer piyasalardaki getirilerin varyanslarında neden oldukları değişimden daha fazla oranda diğer piyasalardan gelen şoklardan etkilenmektedirler. Kısacası getiri yayılımına neden olan değil, maruz kalan bir konumda bulunmaktadırlar.

Çalışmaya dahil edilen pay senedi endeksleri arasındaki volatilité yayımları ise Tablo 5'te sunulmaktadır. Buna göre, çalışma döneminin bütünü için volatilité yayılım endeksi %27.4 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, piyasalar arasındaki etkileşimin orta seviyelerde olduğunu ve piyasaların volatilitelerinde meydana gelen değişimlerin %27.4'ünün yayımlar sebebiyle gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Piyasalar tek tek incelendiğinde ise, volatilité yayılımının en büyük kaynağı olan ülkenin ABD olduğu dikkat çekmektedir. ABD'den diğer ülke piyasalarına gerçekleşen toplam volatilité yayılımı 168.1'dir. Bu durum, ABD'nin ekonomik ve finansal büyüklüğü düşünüldüğünde sürpriz olarak karşılanmamaktadır. Bununla beraber, ABD'den en yüksek volatilité yayımları %37.5 ile İngiltere ve %36.6 ile Almanya'ya gerçekleşmektedir. ABD'den en az volatilité yayılımının meydana geldiği ülke ise Çin olup, Çin'in volatilitesindeki değişimlerin sadece %1'i ABD piyasasında oluşan şoklardan kaynaklanmaktadır. ABD'nin ardından diğer ülke piyasalarına en fazla volatilité aktaran ülkeler Almanya (%43.9) ve İngiltere (%42.4)'dir. Çalışma kapsamındaki piyasalara en düşük volatilité yayımları Çin (%0.6) ve Arjantin (%1.3) pay senedi piyasalarında gözlemlenmektedir. Diğer piyasalardan yayılan volatiliteden en fazla etkilenen ülke İngiltere'dir (%58.8). İngiltere piyasasının (FTSE100) volatilitesinde gerçekleşen değişimlerin %58.8'i yayılım etkisi kaynaklıdır. Volatilité yayılımından en az etkilenen ülke ise Arjantin (%2.3)'dir.

Tablo 5: Endeksler arasındaki volatilité yayımları

Panel A: Tüm dönem (1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021)												
	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC	Diğerlerinden
S&P500	83.8	6.0	5.7	0.4	0.0	0.6	2.1	0.2	0.4	0.8	0.0	16.2
DAX	36.6	52.6	5.6	0.3	0.0	0.5	2.3	0.1	0.9	0.9	0.1	47.4
FTSE100	37.5	17.1	41.2	0.2	0.0	1.4	1.0	0.1	0.4	1.1	0.0	58.8
BİST100	8.4	7.0	1.8	81.5	0.0	0.2	0.6	0.0	0.1	0.2	0.0	18.5
FBM KLCI	17.4	1.7	2.2	0.3	65.6	0.6	10.5	0.3	1.0	0.3	0.2	34.4
NIFTY500	18.9	2.3	13.7	0.2	0.1	62.9	0.6	0.1	0.8	0.3	0.1	37.1
KOSPI200	30.8	2.8	3.7	0.8	1.0	5.0	54.2	0.3	0.9	0.4	0.0	45.8
MERV	1.5	0.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	97.7	0.0	0.0	0.0	2.3
NIKKEI225	8.2	2.4	7.7	0.1	0.7	1.5	2.9	0.0	76.4	0.1	0.0	23.6
RTS	7.9	3.2	1.3	0.9	0.1	0.1	0.6	0.2	0.2	85.5	0.1	14.5
SSEC	1.0	1.0	0.1	0.0	0.4	0.0	0.2	0.0	0.2	0.1	96.9	3.1
Diğerlerine	168.1	43.9	42.4	3.2	2.5	9.9	20.9	1.3	5.0	4.2	0.6	Yayılm endeksi (301.9/1100) %27.4
Diğerlerine(kendi dahil)	251.8	96.4	83.5	84.7	68.1	72.8	75.1	99.0	81.4	89.7	97.5	
Net yayılım	151.9	-3.5	-16.4	-15.3	-31.9	-27.2	-24.9	-1.0	-18.6	-10.3	-2.5	

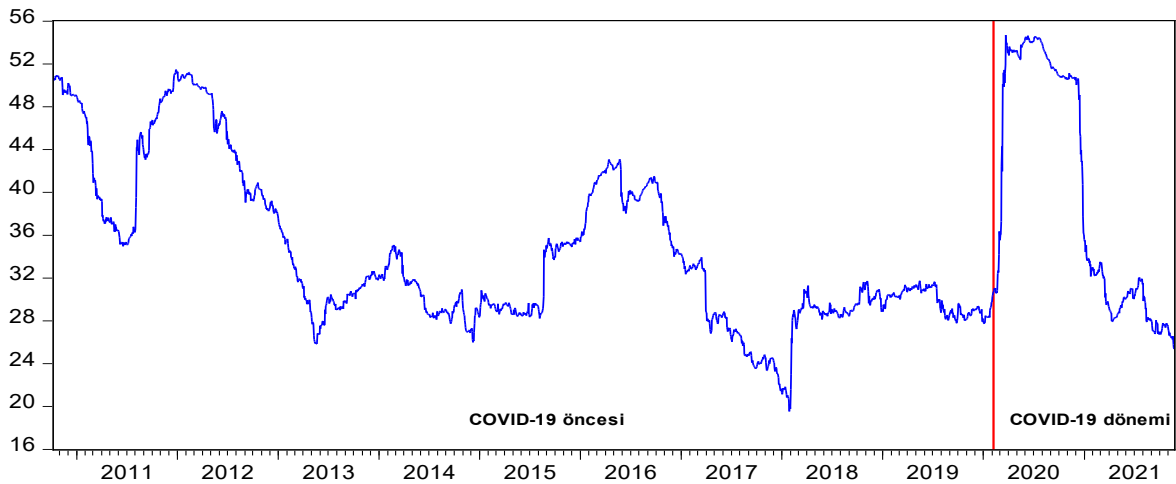
Panel B: Covid-19 öncesi dönem (1 Ocak 2010 – 10 Mart 2020)												
	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC	Diğerlerinden
S&P500	92.2	4.1	1.4	0.5	0.1	0.0	1.0	0.1	0.3	0.1	0.1	7.8
DAX	32.5	55.5	1.3	0.8	0.4	0.0	7.5	0.1	1.5	0.2	0.2	44.5
FTSE100	32.9	15.7	48.8	0.4	0.1	0.0	1.5	0.0	0.5	0.1	0.1	51.2
BİST100	7.9	5.6	1.0	83.0	0.4	0.0	1.7	0.0	0.3	0.0	0.0	17.0
FBM KLCI	7.6	1.7	1.2	0.5	85.8	0.1	1.7	0.2	0.5	0.1	0.7	14.2
NIFTY500	4.8	1.6	1.7	0.2	0.4	91.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	9.0
KOSPI200	24.2	8.3	2.6	2.0	2.0	0.5	59.2	0.0	1.1	0.0	0.0	40.8
MERVAL	0.5	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	99.1	0.0	0.0	0.0	0.9
NIKKEI225	3.1	1.5	7.6	0.2	0.6	1.0	5.7	0.0	80.2	0.0	0.0	19.8
RTS	5.5	2.9	0.9	1.2	0.2	0.1	0.4	0.1	0.1	88.4	0.2	11.6
SSEC	1.1	1.1	0.2	0.1	0.9	0.1	0.3	0.0	0.1	0.1	96.0	4.0
Diğerlerine	120.2	42.4	18.2	5.9	5.1	1.8	20.0	0.8	4.4	0.6	1.3	Yayılm endeksi (220.8/1100) %20.1
Diğerlerine(kendi dahil)	212.4	97.9	67.0	88.9	90.9	92.8	79.3	99.8	84.7	89.0	97.3	
Net yayılım	112.4	-2.1	-33.0	-11.1	-9.1	-7.2	-20.8	-0.1	-15.4	-11.9	-2.7	
Panel C: Covid-19 dönemi (11 Mart 2020 – 23 Kasım 2021)												
	S&P 500	DAX	FTSE 100	BİST 100	FBM KLCI	NIFTY 500	KOSPI 200	MERV	NIKKEI 225	RTS	SSEC	Diğerlerinden
S&P500	66.2	12.4	13.1	0.0	0.9	1.5	3.8	0.6	0.1	1.0	0.3	33.8
DAX	23.9	49.5	17.9	0.2	0.4	3.3	1.3	0.6	1.1	1.2	0.4	50.5
FTSE100	19.9	28.0	43.1	0.2	0.8	3.4	0.8	0.5	0.5	2.0	0.8	56.9
BİST100	1.4	4.8	2.1	89.5	0.1	0.3	0.1	0.9	0.1	0.7	0.1	10.5
FBM KLCI	13.7	3.8	2.7	0.5	48.8	3.2	19.0	4.1	2.0	0.5	1.8	51.2
NIFTY500	16.5	4.8	19.2	0.3	1.8	52.8	0.6	0.4	1.2	1.6	0.8	47.2
KOSPI200	18.0	6.6	10.2	0.5	0.3	3.7	51.7	6.4	2.0	0.5	0.3	48.3
MERVAL	7.5	9.4	4.7	0.2	0.5	3.2	5.7	60.3	7.8	0.5	0.2	39.7
NIKKEI225	21.6	15.1	14.3	0.2	0.8	3.9	5.2	2.4	34.9	1.1	0.4	65.1
RTS	24.9	8.0	8.1	0.4	2.2	2.6	8.5	9.0	2.2	33.8	0.2	66.2
SSEC	3.1	1.5	1.0	0.7	0.6	0.2	1.6	0.6	0.5	0.9	89.2	10.8
Diğerlerine	150.6	94.4	93.4	3.1	8.4	25.3	46.6	25.4	17.6	10.0	5.4	Yayılm endeksi (480.2/1100) %43.7
Diğerlerine(kendi dahil)	216.7	143.9	136.6	92.6	57.2	78.1	98.3	85.7	52.5	43.8	94.6	
Net yayılım	116.8	43.9	36.5	-7.4	-42.8	-21.9	-1.7	-14.3	-47.5	-56.2	-5.4	

Volatilité yayılımları Covid-19 öncesi dönem ve Covid-19 dönemi olmak üzere iki alt periyot açısından ele alındığında, Covid-19 öncesi %20.1 olarak hesaplanan volatilité yayılım endeksinin, Covid-19 etkisiyle beraber %43.7'ye yükseldiği tespit edilmiştir (Tablo 5). Bir anlamda Covid-19 döneminde piyasa volatilitelerinin varyanslarındaki değişimin %43.7'si yayılımlardan kaynaklanmaktadır. Dolayısıyla volatilité yayılım endeksinde %100'ün üzerinde sert bir sıçrama meydana gelmiştir. Bu bulgu, Covid-19 nedeniyle finansal piyasalarda yaşanan türbülans, yükselen oynaklıkları ve piyasalar arasında artan etkileşimleri net biçimde gözler önüne sermektedir. Covid-19 öncesinde ABD'den diğer ülke piyasalarına gerçekleşen volatilité yayılımları 120.2 iken, Covid-19 döneminde bu rakam 150.6'ya yükselmiştir. Ek olarak, ABD'nin en fazla volatilité yaydığı ülkeler Covid-19 öncesi dönem için İngiltere (%32.9) ve Covid-19 dönemi için ise Rusya (%24.9)'dır. ABD'ye benzer şekilde, çalışmadaki diğer ülkelerin birbirleri arasında gerçekleşen yayılımlar ve etkileşimler de kayda değer derecede artış göstermiştir. Örneğin, Covid-19 öncesinde diğer ülkelerden Rusya pay senedi piyasasının (RTS) volatilitesine doğru gerçekleşen etki %11.6 iken, Covid-19 döneminde %66.2'ye fırlamıştır. Bahsedilen sonuçlar "Covid-19 krizi"nin pay senedi piyasalarına ciddi ölçüde etki ettiğini ortaya koymaktadır.

Tabloların en alt satırında net yayılım (net spillover) değerleri sunulmaktadır. Bu değerlere göre, ABD pay senedi piyasası diğer piyasalara en yüksek net volatilité yayılımını gerçekleştirmektedir (168.1 - 16.2 = 151.9). Öte yandan diğerlerine en düşük net volatilité yayılımı Malezya (2.5 - 34.4 = -31.9) ve Güney Kore (20.9 - 45.8 = -24.9) piyasalarından meydana gelmektedir. Almanya (DAX) ve İngiltere (FTSE100) piyasalarının Covid-19 öncesi dönemde volatilité yayılımına maruz kalan piyasalar olduğu gözlemlenirken, Covid-19 döneminde ABD ile beraber diğer piyasalara doğru volatilité yayılımına neden olan ülkeler konumuna geldikleri görülmektedir. Bundan dolayı

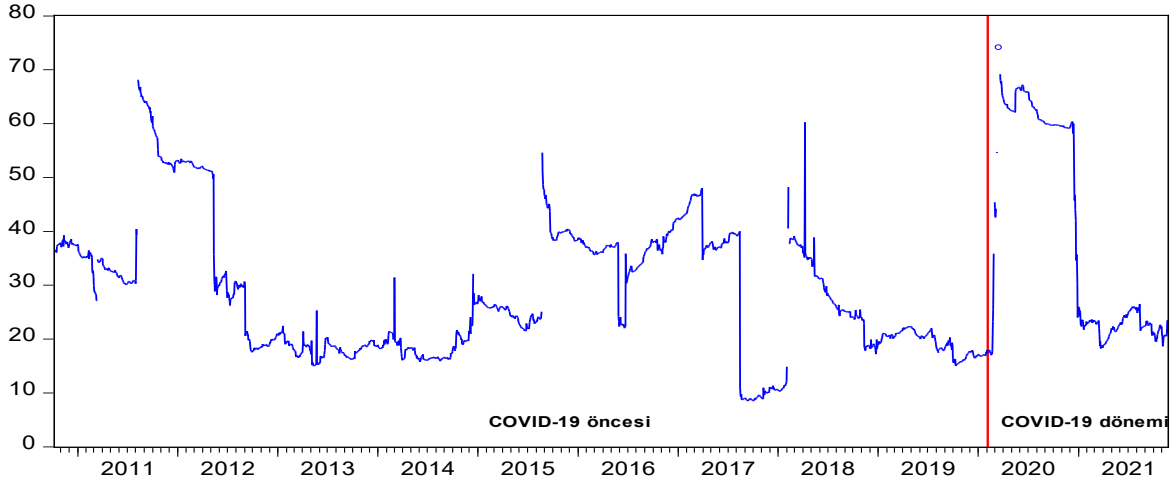
söz konusu üç ülkenin, diğer piyasalardan etkilenen değil, diğer piyasaları etkileyen konumda oldukları ve bu ülkelerde meydana gelen şokların, diğer piyasaların volatilité hareketleri üzerinde önemli etkilerinin bulunduğu söylenebilmektedir.

Covid-19'un volatilité ve getiri yayılımları üzerindeki etkisini ve bu etkinin zaman içerisindeki değişimini daha net görebilmek için "Kayan Pencere Analizi (Rolling Window Analysis)" yapılmıştır. Bu analiz, çalışma dönemi boyunca yayılım dinamiklerini ve değişimini değerlendirmektedir. Yayılım tabloları dönemin ortalama dinamikleri hakkında bir bakış açısı sağlasa da, yayılım davranışlarındaki döngüsel hareketleri (piyasalar arasındaki etkileşimlerin zaman içerisindeki değişimi gibi) yakalayabilme açısından eksik kalabilmektedir (Diebold ve Yılmaz, 2009: 165). Bu bağlamda getiri ve volatilité yayılımlarına ait analiz grafikleri Grafik-1 ve Grafik-2'de verilmiştir. Grafik-1'e göre, çalışma periyodu boyunca getiri yayılımının %20 - %55 arasında değiştii gözlemlenmekte olup, 2012 yılının başlarında Avrupa'daki borç krizinin etkisiyle beraber piyasalar arası getiri yayılımının yükseldiği ve %50 seviyelerine geldiği görülmektedir. Ardından düşüş eğilimine giren yayılım grafiği 2013 yılının ortalarından 2014 yılının Mart ayına kadar tekrar yükselişe geçmiş ve 28 Şubat 2014'te %35'e erişmiştir. Bu durumun oluşmasında Temmuz 2013'te Mısır'da gerçekleşen askeri darbenin ve Arap ülkelerinde artarak devam eden huzursuzlukların etkili olduğu düşünölmektedir. 2016 yılında ortaya çıkan artış trendinde ise Brexit'in büyük rol oynadığı söylenebilmektedir. 13 Nisan 2016'da getiri yayılımı %43.1 değerini görmüştür. 2017 yılının başlarından Şubat 2020'ye kadar üç yıl boyunca %20 - %33 arasında dalgalanan getiri yayılımı endeksi, Covid-19 ile ilgili endişelerin artmasıyla birlikte sıçrama yaşamıştır. Öyle ki 2019 yılının sonunda %28.1 olan endeks, Covid-19'un hayatın diğer alanlarıyla beraber finansal piyasalarda da çalkantıya neden olması sonucunda, 23 Mart 2020 tarihi itibarıyla %54.8 ile çalışma dönemi içerisindeki en yüksek değerine ulaşarak, neredeyse iki katına çıkmıştır. Bu dönemde piyasalar arasındaki getiri yayılımı son derece artmış ve piyasa getirilerinin varyanslarındaki değişimin %54.8'i yayılım etkileri dolayısıyla gerçekleşmiştir. Sonrasında bir süre bu noktalarda yatay seyreden endeks, aşılama çalışmaları ve endişelerin nispeten azalması neticesinde düşüş eğilimine girmiştir.



Grafik 1: Getiri yayılımı grafiği

Öte yandan volatilité yayılımı grafiği (Grafik-2) getiri yayılımı grafiğine (Grafik-1) benzer bir yapı sergilemektedir. Ancak volatilité yayılımındaki hareketler çok daha sert olup, dönem boyunca %9 - %74 arasında dalgalanmaktadır. 2011 yılının sonlarına doğru piyasalar arasındaki volatilité yayılımı %70 seviyelerine yaklaşmıştır. Akabindeki düşüşün ardından tekrar yükselişe geçen volatilité yayılımı endeksi 2015'in sonlarında büyük bir artış göstererek %55'i gördükten sonra, Eylül 2017'de sert düşüşle %9'a kadar gerilemiştir. 2017'nin sonu 2018'in başlarıyla beraber ABD - Çin arasındaki "ticaret savaşları" dolayısıyla artan tansiyon sonucunda kayda değer bir sıçrama olmuş ve 9 Nisan 2018'de piyasalar arasındaki volatilité yayılımı %60'a ulaşmıştır. Sonrasında düşüş gösteren ve nispeten sakin seyretmekte olan endeks, Covid-19 pandemisinin tüm dünyanın gündemine oturmasının ardından, 20 Şubat 2020'de %18 iken, 17 Mart 2020'de %74'e kadar yükselmiş ve zirve yapmıştır. Toparlamak gerekirse görölmektedir ki, toplumlara, ülkeleri ve ekonomileri etkileyen önemli nitelikteki olayların pay senedi piyasaları özelinde finansal piyasalar üzerinde de dikkate değer etkileri bulunmaktadır. Sonuçlar irdelendiğinde hem getiri yayılımı hem de volatilité yayılımı grafikleri Covid-19'un piyasalar arasındaki etkileşimler üzerindeki etkisini açık şekilde ortaya koymaktadır.



Grafik 2: Volatilite yayılımı grafiği

6. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Covid-19'un neden olduğu korku ve belirsizlik, davranışsal finansın inceleme alanına giren sürü davranışına sebebiyet vererek, gerek kurumsal gerek bireysel yatırımcıların aynı yönde (satış) ve aynı zamanda işlem yapmalarına ve dolayısıyla "yayılım" etkilerinin görülmesine yol açmıştır. Söz konusu etkiler finansal piyasalarda sert hareketler görülmesinin ana faktörlerinden biri olmuştur. Bu sebeple getiri ve volatilite yayılımlarının irdelenmesi önem arz etmektedir. Mevcut çalışmada, 11 pay senedi piyasası arasındaki getiri ve volatilite yayılımlarının ve Covid-19'un yayılım davranışları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda çalışmaya S&P 500 (ABD), DAX (Almanya), FTSE 100 (İngiltere), BİST 100 (Türkiye), FBM KLCI (Malezya), NIFTY 500 (Hindistan), KOSPI 200 (Güney Kore), Merval (Arjantin), NIKKEI 225 (Japonya), RTS (Rusya) ve SSE Composite (Çin) endeksleri dahil edilmiştir. Çalışma dönemi 1 Ocak 2010 – 23 Kasım 2021 olarak belirlenmiş olup, Covid-19 etkisinin saptanabilmesi için 1 Ocak 2010 – 10 Mart 2020 ve 11 Mart 2020 – 23 Kasım 2021 olmak üzere iki alt döneme ayrılmıştır. Çalışmada günlük verilerden faydalanılmış, getiri ve volatilite yayılımları "Diebold – Yılmaz yayılım endeksi" kullanılarak irdelenmiştir.

Getiri yayılımı çıktıları ele alındığında, her üç dönem için de en yüksek getiri yayılımının S&P-500 endeksinden diğer piyasalara olduğu görülmektedir. Daha açık bir ifade ile ABD piyasalarından kaynaklanan şokların diğer piyasalardaki getiriler üzerinde güçlü bir yayılım etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Diğer ülkelere en az getiri yayılımı ise Çin ve Japonya piyasalarında gözlenirken, ABD ve Çin piyasalarının diğer ülkelerden kaynaklanan yayılım etkilerinden en az etkilenen ülkeler olduğu gözlenmiştir. Söz konusu bulgular, ABD ve Çin piyasalarının diğer ülke piyasalarından gelen getiri yayılımlarından etkilenme açısından ortak bir konumda olduğunu ancak diğer piyasaları etkileme konusunda ayrıştığını göstermektedir.

Volatilite yayılımı bakımından piyasalar arası ilişkiler incelendiğinde getiri yayılımında olduğu gibi her üç dönem için de ABD piyasalarının belirleyici olduğu görülmektedir. Bir başka ifade ile ABD piyasalarından diğer ülke piyasalarına gerçekleşen toplam volatilite yayılımı diğer tüm ülkelerden daha yüksektir. Diğer ülkelere volatilite yayılımının en düşük olduğu ülkeler ise Çin ve Arjantin olarak bulunmuştur.

Çalışma bulguları Covid-19 perspektifinden değerlendirildiğinde ise, Covid-19 öncesi dönem olarak ele alınan zaman diliminde %29.6 olarak bulunan getiri yayılım endeksinin, Covid-19 döneminde %36.6'ya yükseldiği görülmektedir. Ülkeler açısından net yayılım değerleri incelendiğinde ABD ve Almanya'nın hem Covid-19 öncesi hem de Covid-19 sonrası en yüksek getiri yayılımına sebep olan ülkeler olduğu görülürken, Covid-19 öncesi dönemde İngiltere ve Japonya piyasalarının en düşük getiri yayılımına sahip olduğu görülmektedir. Covid-19 döneminde ise en düşük getiri yayılımına sahip ikinci ülke Japonya yerine Rusya olmuştur.

Volatilite yayılımı açısından Covid-19 etkileri analiz edildiğinde, Covid-19 öncesi %20.1 olarak bulunan volatilite yayılım endeksi, Covid-19 dönemi olarak ele alınan periyotta %43.7 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, Covid-19 döneminde uluslararası pay piyasaları arasındaki volatilite yayılımlarının yüksek seviyelerde olduğunu belirten çalışmaların (Aslam vd., 2021; Belaid vd., 2021; Malik vd., 2021) bulgularını destekler nitelikte olup, küresel pandeminin ülkeler arası volatilite yayılımını önemli ölçüde arttırdığını göstermektedir. Bir başka ifade ile Covid-19 döneminde piyasalardaki volatilite değişimlerinin %43.7'si yayılım etkileri ile açıklanmaktadır ve bu durum piyasalardaki volatilite değişiminin pandemi etkisiyle önceki dönemlere göre ciddi ölçüde arttığını göstermektedir. Volatilite yayılımının temel belirleyicisi olan ABD piyasaları için de Covid-19 döneminde ciddi bir

yayımlı artışı görülmektedir. Daha açık bir ifade ile Covid-19 etkisi ile ABD'den diğer ülkelere olan yayılım değeri 120.2'den 150.6'ya yükselmiştir.

Çalışmada elde edilen önemli bir diğer bulgu ise net volatilité yayılım değeri bakımından Covid-19 öncesi dönemde diğer ülkelerden etkilenen konumunda bulunan Almanya ve İngiltere piyasalarının, Covid-19 döneminde diğer ülkeleri etkileyen konumuna geçmeleridir. Diğer bir deyişle, DAX ve FTSE-100 endeksleri Covid-19 öncesi dönemde negatif net yayılım değerine sahipken, Covid-19 döneminde pozitif net yayılım değerlerine ulaşmıştır. Bu sonuçlar Covid-19'un dünya piyasa dinamiklerini değiştirdiğini göstermekte ve volatilité yayılımlarının yalnızca önceki dönemde olduğu gibi baskın olarak ABD piyasalarından değil, aynı zamanda Avrupa piyasalarından da diğer piyasalara yöneldiğini göstermektedir.

Getiri ve volatilité yayılımlarının zamana bağlı değişimini gözlemlemek için gerçekleştirilen "Kayan Pencere Analizi" sonuçları ise, Covid-19 salgınının çalışma kapsamında ele alınan dönemde meydana gelen diğer gelişmelere oranla en yüksek etkiyi yarattığını ortaya koymuştur. Küresel piyasalarının birçok gelişmeden etkilendiği göz önüne alındığında, 2010-2021 dönemleri arasında gözle görülür derecede pandemi etkisi olduğu söylenebilmektedir.

Covid-19 pandemisi nedeniyle, sadece araştırmacılar değil, aynı zamanda yatırımcılar ve düzenleyici otoriteler de finansal piyasalar arasındaki etkileşimlere odaklanmışlardır. Özetlemek gerekirse, elde edilen sonuçlar yatırımcılar, kural koyucular ve risk yöneticileri için önemli doneler sağlamaktadır. Covid-19 gibi kriz dönemlerinde uluslararası pay senedi piyasaları arasındaki etkileşimlerin ve eş hareketlerin artması nedeniyle, yatırımcılar yeni portföy çeşitlendirme stratejileri geliştirmeli (piyasalar arasındaki yüksek entegrasyon çeşitlendirme yapmayı güçleştirmesine ve piyasaların şoklara karşı duyarlılığını arttırmasına rağmen) ve ayrıca yayılım etkilerinin görüldüğü piyasalara eş zamanlı olarak yatırım yaparken son derece dikkatli olmalıdır. Sonuçlar ayrıca, yatırımcıların yayılım etkilerine dayanarak ve bir piyasanın hareketlerini takip etmek suretiyle, diğer piyasaların hareketlerini tahmin etmeye çalışarak çeşitli yatırım stratejileri geliştirebileceğini öne sürmektedir. Kural koyucular daha işlevsel bir düzenleyici yapı oluşturma iradesi göstermeli ve risk yönetimi yapan yöneticiler de volatilité ve getiri yayılımlarını dikkate alan risk ölçütleri geliştirmelidir.

Son olarak, çalışmadan elde edilen bulguların, çalışma kapsamındaki gelişmiş ve gelişmekte olan ülke borsalarına ait sonuçlar ile sınırlı olduğu unutulmamalıdır. Farklı nitelikteki piyasalar ya da farklı dönemli veriler analizlere dahil edilerek, farklı sonuçlar elde edilmesi ihtimaller dahilindedir. Covid-19 döneminde pay senedi piyasaları ile kripto para piyasaları, döviz kurları veya petrol fiyatları arasındaki volatilité ve getiri yayılımlarının araştırılmasının gelecekteki çalışmaların ana konusunu oluşturabileceği düşünülmektedir. Ayrıca saatlik, 15 dakikalık, 5 dakikalık gibi yüksek frekanslı verilerin kullanılması, daha kapsamlı analizler yapılabilmesine ve detaylı sonuçlara ulaşılabilmesine olanak tanıyabilecektir.

KAYNAKÇA

- Ajmi, H., Arfaoui, N. ve Saci, K. (2020). "Volatility Transmission across International Markets amid COVID-19 Pandemic", *Studies in Economics and Finance*, 38(5), 926-945.
- Akkuş, H.T., Sakarya, Ş. ve Tüzün, O. (2018). "Tahvil Faizleri ile CDS Primleri Arasındaki Oynaklık Yayılım Etkilerinin Belirlenmesi", *Bankacılar Dergisi*, 104(29), 41-54.
- Aktaş, H., Kayalidere, K. ve Elçiçek, Y.K. (2018). "Petrol, Dolar Kuru ve Hisse Senedi Piyasası Arasındaki Ortalama Oynaklık Yayılım Etkisi: BİST 100 Üzerine Bir Uygulama", *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, (10. yıl özel sayısı), 354-377.
- Amar, A.B., Belaid, F., Youssef, A.B., Chiao, B. ve Guesmi, K. (2021). "The Unprecedented Reaction of Equity and Commodity Markets to COVID-19", *Finance Research Letters*, 38, 1-7.
- Anbar, A., Alper, D. ve Kara, E. (2011). "Küresel Finansal Kriz Döneminde ABD Hisse Senedi Piyasası ile İMKB Arasındaki Etkileşimin Dinamik Koşullu Korelasyon Analiziyle İncelenmesi", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(36), 155-170.
- Arouri, M.E.H., Jouini, J. ve Nguyen, D.K. (2012). "On the Impacts of Oil Price Fluctuations on European Equity Markets: Volatility Spillover and Hedging Effectiveness", *Energy Economics*, 34(2), 611-617.
- Aslam, F., Ferreira, P., Mughai, K.S. ve Bashir, B. (2021). "Intraday Volatility Spillovers among European Financial Markets During COVID-19", *International Journal of Financial Studies*, 9(1), 1-19.
- Azis, I.J., Mitra, S., Baluga, A., Dime, R. (2013). "The Threat of Financial Contagion to Emerging Asia's Local Bond Markets: Spillovers from Global Crises", *ADB Working Paper Series on Regional Economic Integration*, No:106, 1-41.
- Bala, L. ve Premaratne, G. (2004). "Volatility Spillover and Co-movement: Some New Evidence from Singapore", *Midwest Econometrics Group Fourteenth Annual Meeting*, 15-16 Ekim, Evanston.

- Belaid, F., Amar, A.B., Goutte, S. ve Guesmi, K. (2021). "Emerging and Advanced Economies Markets Behaviour During the COVID-19 Crisis Era", *International Journal of Finance & Economics*, Ahead of Print. <https://doi.org/10.1002/ijfe.2494>
- Choudhry, T. ve Jayasekera, R. (2014). "Returns and Volatility Spillover in the European Banking Industry During Global Financial Crisis: Flight to Perceived Quality or Contagion?", *International Review of Financial Analysis*, 36, 36-45.
- Corbet, S., Goodell, J.W. ve Günay, S. (2020). "Co-movements and Spillovers of Oil and Renewable Firms Under Extreme Conditions: New Evidence from Negative WTI Prices During COVID-19", *Energy Economics*, 92, 1-24.
- Çelik, İ., Özdemir, A., ve Gülbahar, S.D. (2018). "Gelişmekte Olan Ülkelerde Getiri ve Volatilité Yayılımı: NIMPT Ülkelerinde VAR-EGARCH Uygulaması", *Finans Politik ve Ekonomik Yorumlar*, (636), 9-24.
- Çiçek, M. (2010). "Türkiye'de Faiz, Döviz ve Borsa: Fiyat ve Oynaklık Yayılma Etkileri", *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, 65(2), 1-28.
- Dean, W.G., Faff, R.W. ve Loudon, G.F. (2010). "Asymmetry in Return and Volatility Spillover Between Equity and Bond Markets in Australia", *Pacific-Basin Finance Journal*, 18(3), 272-289.
- Deehani, T.A. ve Moosa, I.A. (2006). "Volatility Spillover in Regional Emerging Stock Markets", *Emerging Markets Finance and Trade*, 42(4), 78-89.
- Değirmenci, N. ve Abdioğlu, Z. (2017). "Finansal Piyasalar Arasındaki Oynaklık Yayılımı", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (54), 104-125.
- Diebold, F.X. ve Yılmaz, K. (2009). "Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, With Application to Global Equity Markets", *The Economic Journal*, 119(534), 158-171.
- Diebold, F.X. ve Yılmaz, K. (2012). "Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers", *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57-66.
- Fasanya, I.O., Oyewole, O., Adekoya, O.B. ve Odei-Mensah, J. (2021). "Dynamic Spillovers and Connectedness Between COVID-19 Pandemic and Global Foreign Exchange Markets", *Economic Research-Ekonomika Istraživanja*, 34(1), 2059-2084.
- Guru, B.K. ve Das, A. (2021). "COVID-19 and Uncertainty Spillovers in Indian Stock Market", *MethodsX*, 8, 1-8.
- Gürsoy, S. ve Gövdere, B. (2020). "Uluslararası Pay Piyasaları Arasındaki Getiri ve Volatilité Yayılımı: Gelişmiş Ülkeler ve Seçilmiş Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Bir İnceleme", *Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi*, 11(27), 498-513.
- Hong, Y. (2001). "A Test for Volatility Spillover With Application to Exchange Rates", *Journal of Econometrics*, 103(1-2), 183-224.
- Hung, N.T. ve Vo, X.V. (2021). "Directional Spillover Effects and Time – Frequency Nexus Between Oil, Gold and Stock Markets: Evidence from Pre and During COVID-19 Outbreak", *International Review of Financial Analysis*, 76, 1-9.
- Jebran, K. ve Iqbal, A. (2016). "Dynamics of Volatility Spillover Between Stock Market and Foreign Exchange Market: Evidence from Asian Countries", *Financial Innovation*, 2(1), 1-20.
- Kakinuma, Y. (2021). "Nexus Between Southeast Asian Stock Markets, Bitcoin and Gold: Spillover Effect Before and During the COVID-19 Pandemic", *Journal of Asia Business Studies*, Ahead of print. <https://doi.org/10.1108/JABS-02-2021-0050>
- Kamışlı, M. ve Sevil, G. (2018). "Borsa İstanbul Alt Sektör Endeksleri Arasındaki Oynaklık Yayılımlarının Analizi", *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(4), 1015-1032.
- Kanas, A. (2000). "Volatility Spillovers Between Stock Returns and Exchange Rate Changes: international evidence", *Journal of Business Finance & Accounting*, 27(3&4), 447-467.
- Karali, B. ve Ramirez, O.A. (2014). "Macro Determinants of Volatility and Volatility Spillover in Energy Markets", *Energy Economics*, 46, 413-421.
- Khalid, H.M., Farooq, S., Liaqat, F. ve Naeem, M. (2021). "Assessment of Return and Volatility Spillovers across Sectors' Indices: Evidence from Pakistan Stock Exchange", *International Journal of Monetary Economics and Finance*, 14(5), 477-496.
- Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). "Impulse response analysis in nonlinear multivariate models", *Journal of econometrics*, 74(1), 119-147.
- Kumar, A.S. ve Anandarao, S. (2019). "Volatility Spillover in Crypto-currency Markets: Some Evidences from GARCH and Wavelet Analysis", *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 524, 448-458.
- Kuzu, S. (2019). "Devlet İç Borçlanma Senetleri, Döviz, Petrol Piyasalarının Hisse Senedi Piyasası Üzerine Ortalama ve Oynaklık Yayılma Etkileri", *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 443-461.

- Li, Y. ve Giles, D.E. (2015). "Modelling Volatility Spillover Effects Between Developed Stock Markets and Asian Emerging Stock Markets", *International Journal of Finance & Economics*, 20(2), 155-177.
- Lin, B., Wesseh Jr, P.K. ve Appiah, M.O. (2014). "Oil Price Fluctuation, Volatility Spillover and the Ghanaian Equity Market: Implication for Portfolio Management and Hedging Effectiveness", *Energy Economics*, 42, 172-182.
- Malik, F. ve Hammoudeh, S. (2007). "Shock and Volatility Transmission in the Oil, US and Gulf Equity Markets", *International Review of Economics and Finance*, 16(3), 357-368.
- Malik, K., Sharma, S. ve Kaur, M. (2021). "Measuring Contagion During COVID-19 Through Volatility Spillovers of BRIC Countries Using Diagonal BEKK Approach", *Journal of Economic Studies*, Ahead of print. <https://doi.org/10.1108/JES-05-2020-0246>
- Mensi, W., Beljid, M. ve Boubaker, A. (2013). "Correlations and Volatility Spillovers across Commodity and Stock Markets: Linking Energies, Food and Gold", *Economic Modelling*, 32, 15-22.
- Mwambuli, E.L., Xianzhi, Z. ve Kisava, Z.S. (2016). "Volatility Spillover Effects Between Stock Prices and Exchange Rates in Emerging Economies: Evidence from Turkey", *Business and Economic Research*, 6(2), 343-359.
- Pabuççu, H. ve Değirmenci, N. (2018). "Volatilitenin Modellenmesi ve ANFIS Model ile BİST100 Getiri Tahmini", *Adam Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 325-345.
- Parkinson, M. (1980). "The Extreme Value Method for Estimating the Variance of the Rate of Return", *The Journal of Business*, 53(1), 61-65.
- Pesaran, H. H., & Shin, Y. (1998). "Generalized impulse response analysis in linear multivariate models", *Economics letters*, 58(1), 17-29.
- Rakshit, B. ve Neog, Y. (2021). "Effects of COVID-19 Pandemic on Stock Market Returns and Volatilities: Evidence from Selected Emerging Economies", *Studies in Economics and Finance*, Ahead of print. <https://doi.org/10.1108/SEF-09-2020-0389>
- Reyes, M.G. (2001). "Asymmetric Volatility Spillover in the Tokyo Stock Exchange", *Journal of Economics and Finance*, 25(2), 206-213.
- Tastan, H. ve Gungor, A. (2019). "Türkiye Hisse Senedi Piyasa Volatilitésinin Makroekonomik Temelleri", *Business and Economics Research Journal*, 10(4), 823-832.
- Tse, Y. (1999). "Price Discovery and Volatility Spillovers in the DJIA Index Futures Markets", *The Journal of Futures Markets*, 19(8), 911-930.
- Vardar, G. ve Aydoğan, B. (2018). "Volatility Transmission Between Housing and Stock Markets in Europe: A Multivariate GARCH Perspective", *Ege Akademik Bakış*, 18(4), 619-629.
- Wang, D., Li, P. ve Huang, L. (2021). "Time – Frequency Volatility Spillovers Between Major International Financial Markets During the COVID-19 Pandemic", *Finance Research Letters*, Ahead of Print. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2021.102244>
- Yousaf, I. ve Ali, S. (2020). "The COVID-19 Outbreak and High Frequency Information Transmission Between Major Cryptocurrencies: Evidence from the VAR-DCC-GARCH Approach", *Borsa İstanbul Review*, 20(Supp. 1), 1-10.

Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)

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