



## COVID-19 SALGINININ S&P 500 ENDEKSİ OYNAKLIĞI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ\*

Emre ÜRKMEZ<sup>1</sup>

### Öz

SARS-CoV-2 olarak bilinen yeni tip bir koronavirüs hastalığı (COVID-19) yakın tarihte yalnızca benzeri görülmemiş bir sağlık krizi değil, aynı zamanda küresel ekonomiyi etkisi altına alan en maliyetli pandemilerden biri olması bekleniyor. Son yapılan çalışmalar (Apergis ve Apergis (2020), Baig vd. (2021), Rai ve Garg (2021)), COVID-19 salgınının finansal piyasaların oynaklığını arttırdığını göstermektedir. Bu çalışmada COVID-19 salgınının S&P 500 endeksi hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla hisse senedi getirilerinin oynaklığı 21 Ocak 2020 ile 09 Nisan 2021 dönemleri arası günlük veriler kullanılarak GARCH-X modeli ile analiz edilmiştir. GARCH-X modeli COVID-19 faktörünü koşullu ortalama ve koşullu varyans denklemlerine bir dışsal değişken olarak ilave edilmesine izin vermektedir. Ampirik bulgular, ABD’de günlük olarak bildirilen COVID-19 vakalarının kısa dönemde hisse senedi getirileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, koşullu varyans denkleminde yer alan COVID-19 faktörünün hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğuna işaret etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** COVID-19, Hisse Senedi Getirileri, Oynaklık, GARCH-X Model  
**JEL Sınıflandırması:** C22, G10, C51, C58

## THE IMPACT OF THE COVID-19 OUTBREAK ON THE VOLATILITY OF THE S&P 500 INDEX

### Abstract

A new type of coronavirus disease (COVID-19), known as SARS-CoV-2 is not only an unprecedented health crisis but it is also expected to become one of the most costly pandemics affecting the global economy in recent history. Recent studies (Apergis and Apergis (2020), Baig vd. (2021), Rai ve Garg (2021), Mazur ve Vega (2021)) show that the contagious effect of the COVID-19 outbreak increases the volatility of financial markets. This paper aims to examine the impact of the COVID-19 outbreak on the volatility of S&P 500 stock market returns using daily data over the period from January 21, 2020 to April 09, 2021. To this end, the volatility of stock returns is analyzed by using a GARCH-X model. The GARCH-X model allows us to include COVID-19 factor as an exogenous variable in the mean and conditional variance equations. The findings indicate that daily reported COVID-19 cases in the USA have statistically insignificant effect on stock returns in short-term. However, as the results indicate, the COVID-19 outbreak has a positive and statistically significant impact on the volatility of these stock returns.

**Keywords:** COVID-19, Stock Returns, Volatility, GARCH-X Model  
**JEL Classification:** C22, G10, C51, C58

\* Bu çalışma 8-10 Eylül 2021 tarihlerinde gerçekleştirilen 21. Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu’nda sunulan COVID-19 Salgınının Finansal Piyasaların Oynaklığı Üzerindeki Bulaşıcılık Etkileri: ABD İçin Ampirik Bir Analiz adlı sözlü bildirden türetilmiştir.

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, emre.urkmez@erdogan.edu.tr, ORCID ID. <https://orcid.org/0000-0002-2171-5027>

## 1. Giriş

31 Aralık 2019 tarihinde Çin, Dünya Sağlık Örgütüne (DSÖ) Wuhan şehrindeki nedeni bilinmeyen zatürree vakaları hakkında bilgi vermiştir. Vakaların ateş, kuru öksürük ve nefes darlığı gibi semptomlar gösterdiği bildirilmiştir (WHO, 2020a). DSÖ, ilk olarak 9 Ocak 2020'de zatürreenin nedeninin yeni bir koronavirüs olduğunu duyurmuştur (WHO, 2020b). ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC), 21 Ocak 2020 tarihinde ABD'nin Washington eyaletinde ilk koronavirüs vakasını doğrulamıştır (CDC, 2020a). DSÖ, 11 Şubat 2020 tarihinde virüse SARS-CoV-2 adını vermiş, neden olduğu hastalığa da COVID-19 olarak isimlendirmiştir (WHO, 2020c). COVID-19 hastalığı Dünya'daki endişe verici yayılımından dolayı 11 Mart 2020 tarihinde DSÖ tarafından resmen küresel pandemi olarak ilan edilmiştir (WHO, 2020d). 27 Mart 2020 tarihinde ABD 100,000'i aşan vaka sayısı ile pandeminin yeni merkez üssü haline gelmiştir (Washingtonpost, 2020a). CDC, 3 Nisan 2020 tarihinde virüsün havadan yayılabileceğine ve asemptomatik kişilerin bulaşıcı olduğuna dair artan kanıtlar nedeniyle insanların halka açık yerlerde maske takmalarını tavsiye etmiştir (CDC, 2020b). 2021 yılının sonlarına doğru COVID-19 salgınından 200'den fazla ülke etkilenmiş ve ABD en çok doğrulanmış vaka sayısı ve ölüm sayısına sahip ülke olmuştur (Worldometer, 2021).

COVID-19 salgınının reel ekonomiler ve finansal piyasalar üzerinde önemli yansımaları olmuştur. Sadece küresel ekonomiyi ve finansal piyasaları ciddi bir şekilde etkilemekle kalmamış, aynı zamanda bir dizi benzeri görülmemiş hükümet müdahalelerini de gerekli kılmıştır. Kısa vadede, birçok ülke sıkı karantina kısıtlamaları uyguladığından, ülkelerin ekonomik faaliyetlerini önemli ölçüde sınırlandırmıştır. Uzun vadeli sonuçlarına bakıldığında ekonomilerde kitlesel işsizliğe yol açtığı görülmüştür. ABD Çalışma Bakanlığı verilerine göre 2020 yılı Nisan ayında işsizlik oranı %14,7'ye seviyesinde gerçekleşmiştir. Çalışma Bakanlığı, 20,5 milyon kişinin aniden işini kaybettiğini ve son on yıllık istihdamın kazanımının tek bir ayda silindiğini ifade etmiştir. Bu seviye 2008 yılı küresel finans krizi sırasında yaşanan seviyenin kabaca iki katı seviyesinde gerçekleştiğine işaret etmektedir (Washingtonpost, 2020b). İlk olarak Çin'de başlayan COVID-19 salgınının etkileri kapatılan fabrikalar sonucunda ithal edilen ürünlerin tedarikinde sorunlara yol açmıştır. Daha sonrasında ülkelerin birbirleriyle kara ulaşımını kapatması ve hava yolu uçuşları sınırlandırılması sonucunda ilk etkilenen sektörler turizm ve havacılık sektörleri olmuştur. Diğer taraftan, COVID-19 salgın sürecinde sağlık ve gıda sektörlerinde bir talep artışı yaşandığı görülmüştür (OECD, 2020).

ABD'nin en büyük borsa endeksi olan ve küresel yatırımcılar tarafından yakından takip edilen S&P 500 endeksi, 12 Mart 2020 tarihinde 1987 yılı Kara Pazartesi'nden bu yana tek bir günde %9.51'lik azalışla en büyük günlük düşüşünü kaydetmiştir (CNBC, 2020). Bu çalışmanın amacı 21 Ocak 2020 ile 09 Nisan 2021 tarihleri arası günlük veriler kullanılarak COVID-19 salgınının S&P 500 hisse senedi endeksi getirilerinin oynaklığı üzerindeki etkisini GARCH-X modeli ile incelemektir. Çalışma COVID-19 dönemini ele alması ve kullanılan çok değişkenli GARCH-X modelin hem koşullu ortalama hem de koşullu varyans denklemlerinde COVID-19 gibi dışsal değişkenler eklenmesine izin vermesi nedeni ile literatüre katkıda bulunmayı amaçlamıştır. Ampirik bulgular, COVID-19 gibi bulaşıcı hastalıkların borsa getirilerini ve oynaklıklarını ciddi bir şekilde etkileyebileceğine dair kanıtlar sunmaktadır. Bulgular, piyasa yatırımcıları, portföy yöneticileri, piyasa düzenleyici kurumlar ve politika yapıcılar gibi belirli paydaşlar için önemli bilgiler içermektedir.

Çalışmanın geri kalan kısmında, ikinci bölümde COVID-19 salgınının finansal piyasalar üzerindeki etkilerini inceleyen literatür çalışmaları özetlenmiştir. Üçüncü bölümde analizde kullanılacak veri seti ve yöntem tanıtılmıştır. Dördüncü bölümde ampirik bulgular özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Beşinci bölümde sonuçlar değerlendirilmiştir.

## 2. Literatür Özeti

Bu çalışmada, literatür araştırması yapılırken COVID-19 salgının finansal piyasalar üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Salgının başlarında finansal piyasalar üzerine sınırlı

sayıda çalışma yapıldığı, ancak pandeminin ilerleyen zamanlarında daha fazla sayıda çalışma yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada en yüksek koranavirüs vakalarına sahip ülkelerin (ABD, Hindistan, Brezilya, Birleşik Krallık, Fransa, Rusya, Türkiye, İtalya, İspanya ve Almanya gibi) finansal piyasaları üzerinde yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Ele alınan ülkelerde salgının hisse senedi piyasaları üzerinde riskleri önemli ölçüde arttırdığını ve reel ekonomiler üzerinde olumsuz etkileri olduğunu göstermektedir. Bir sonraki paragrafta COVID-19 salgınının finansal piyasalar üzerindeki etkilerini inceleyen çalışmalar özetlenmiştir.

Ashraf (2020) çalışmasında, 22 Ocak 2020 ile 17 Nisan 2020 tarihleri arası 64 ülkede COVID-19 salgınının hisse senedi getirileri ile ilişkisini incelemiştir. Ampirik bulgular, günlük bildirilen vaka sayısı ile hisse senedi getirileri arasında ters yönlü bir ilişki olduğunu, diğer bir ifadeyle vaka sayısı arttıkça hisse senedi getirilerinin azaldığını tespit etmiştir. Apergis ve Apergis (2020), 22 Ocak 2020 ile 30 Nisan 2020 dönemi için COVID-19 salgınının Çin borsası getirilerinin oynaklığı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmacılar, COVID-19 salgınının hisse senedi getirileri üzerinde önemli bir negatif etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Ayrıca, COVID-19 salgınının borsa getirilerinin oynaklığı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Baek vd. (2020), 2 Ocak 2020 ile 30 Nisan 2020 dönemi boyunca COVID-19 salgınının ABD borsası oynaklığı üzerindeki etkilerini sektörler itibarıyla analiz etmişlerdir. Bulgular, oynaklığın belirli ekonomik göstergelerden etkilendiğini ve COVID-19 haberlerine duyarlı olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak salgın ile ilgili olumsuz haberlerin tüm sektörlerde getirilerin oynaklığı üzerinde etkili olduğunu bulmuşlardır. Zhang vd. (2020), 27 Mart 2020 tarihine kadar en yüksek koranavirüs vakalarına sahip ilk 10 ülke için, her bir ülkeye özgü riskleri ve sistematik riskleri minimum kapsamlı ağaç analizi ile incelemiştir. Bulgular, incelenen ekonomilerde borsa risklerinin önemli ölçüde arttığını saptamışlardır. Ayrıca COVID-19 salgınının belirsizliği ve reel ekonomiler üzerindeki olumsuz etkisinin finansal piyasalardaki oynaklığı arttırdığını göstermişlerdir. Al-Awadhi vd. (2020), 10 Ocak 2020 ile 16 Mart 2020 dönemleri için Çin'deki COVID-19 salgınının hem Hang Seng endeksi hem de Şangay Menkul Kıymetler Borsası Bileşik endeksi getirilerini olumsuz yönde etkilediğini belirlemiştir. Salisu vd. (2020), pandemi dönemi öncesi ve sonrası dönemler için petrol fiyatları ile hisse senedi getirilerinin fiyat hareketlerini incelemiştir. Bulgular pandemi döneminde hem petrol hem de hisse senedi piyasalarının pandemi önceki döneme göre daha büyük şok etkileri yaşayabileceğini göstermişlerdir. Ayrıca, pandemi boyunca negatif petrol ve hisse senedi getirisi elde etme olasılığının ilgili piyasalarla ilişkili belirsizlikten kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Ali vd. (2020), 1 Ocak 2020 ile 20 Mart 2020 tarihleri arası pandemiden en çok etkilenen ilk dokuz ülke için, COVID-19 salgınının finansal piyasaların oynaklığı üzerindeki etkisini incelemiştir. Bulgular, COVID-19 salgından pandemiye dönüşürken finansal piyasalarda giderek daha fazla panik havası ve hızla kötüleşen bir duruma geçildiğini tespit etmişlerdir. Iyke (2020), 21 Ocak 2020 ile 5 Mayıs 2020 tarihleri arası COVID-19 salgınının ABD'deki 90 petrol ve gaz şirketi firmasının hisse senedi getirilerindeki oynaklığı incelemiştir. Bulgular, pandemi etkisinin getiri oynaklığının %27'sini açıkladığını ifade etmiştir. Sharma (2020), 1 Mart 2020 ile 25 Eylül 2020 arası 5 gelişmiş Asya ekonomisi için, COVID-19 salgınının hisse senedi endeksi getirilerindeki oynaklığın ortak olup olmadığını incelemiştir. Sonuçlar, Singapur borsasındaki oynaklığın diğer dört ekonomiye kıyasla daha belirgin olduğu belirlemiştir. Haroon ve Rizvi (2020), 1 Ocak 2020 ile 30 Nisan 2020 tarihleri arası ABD için 23 sektörel endeks kullanarak koranavirüs ile ilgili haberlerin yarattığı duyarlılık ile hisse senedi piyasalarının oynaklığı arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Bulgular, finansal piyasalarda ortaya çıkan belirsizliklerin fiyatlarda yüksek oynaklığa yol açtıklarını bulmuşlardır. Ayrıca, COVID-19 ile ilgili haber kaynaklarından gelen olumsuz haber akışlarının hisse senedi piyasalarında oynaklığı yol açtığını tespit etmişlerdir.

Narayan vd. (2021), G7 ülkelerinin COVID-19 pandemisine yönelik hükümet politikalarının borsa getirileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Ampirik bulgular, ekonomik teşvik paketlerinin G7 ülke borsaları üzerinde pozitif etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Rai ve Garg (2021), COVID-19 salgınının BRICS ekonomilerindeki hisse senedi fiyatları ve döviz kurları arasında dinamik

korelasyonlar ve oynaklık yayılımı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Ampirik sonuçlar, pandemi sırasında hisse senedi piyasaları arasında önemli risk transferleri olduğunu ve bunun yurtiçi hisse senedi getirilerinde düşüşe ve ardından sermaye çıkışlarına yol açarak döviz kurlarını arttırdığını göstermişlerdir. Ftiti vd. (2021), salgınla ilgili haberlerin Şangay Menkul Kıymetler borsası üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bulgular, pandemi döneminde hem borsadaki oynaklığın hem de likidite riskinin arttığını göstermişlerdir. Mazur vd. (2021), COVID-19 salgınının S&P 500 endeksi getirileri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Bulgular doğalgaz, gıda, sağlık ve yazılım firmalarına ait hisselerin yüksek pozitif getiri sağladığını, buna karşılık petrol, gayrimenkul, eğlence ve konaklama sektörlerine ait firmalarının getirilerinin önemli ölçüde düştüğünü tespit etmişlerdir. Baig vd. (2021), COVID-19 salgınının ABD hisse senedi piyasalarının mikro yapısı üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar koronavirüse bağlı doğrulanmış vaka ve ölümlerdeki artışların, piyasadaki likidite ve oynaklıkta önemli bir artışla ilişkili olduğunu göstermişlerdir. Engelhardt vd. (2021), COVID-19 pandemisi boyunca yatırımcı güveninin 47 küresel hisse senedi piyasalarındaki oynaklığa etkisini incelemişlerdir. Bulgular, COVID-19 vaka sayılarına tepki olarak hisse senedi piyasalarındaki oynaklığın yüksek piyasa güvenine sahip ülkelerde önemli ölçüde daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Akhtaruzzaman vd. (2021), COVID-19 pandemi döneminde Çin ile G7 ülkeleri arasında finansal ve finansal olmayan firmalar aracılığıyla finansal bulaşmanın nasıl gerçekleştiğini incelemişlerdir. Sonuçlar, finansal bulaşıcılığın finansman şirketlerinde daha yüksek olduğunu ve salgın döneminde bu firmaların daha yüksek korunma maliyetlerinin olduğunu ifade etmişlerdir. Literatürdeki çalışmalar değerlendirildiğinde, COVID-19 vaka ve vefat sayılarının hisse senedi getirilerini olumsuz etkilediği ve finansal piyasaların oynaklığını arttırdığını göstermektedir. Bir sonraki bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve ekonometrik yöntem tanıtılmıştır.

### 3. Veri Seti ve Yöntem

#### 3.1. Veri Seti

Bu çalışmada, ABD’de 21 Ocak 2020 ile 09 Nisan 2021 dönemleri arası günlük veriler kullanılarak COVID-19 salgınının hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. ABD’de ilk COVID-19 vakası 21 Ocak 2020 tarihinde görüldüğünden dolayı, bu tarih analizler için başlangıç tarihi olarak ele alınmıştır. Çalışmada COVID-19 değişkenini temsilen günlük açıklanan vaka sayıları kullanılmıştır. Veriler Data USA’dan temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan diğer değişkenler; Brent varil başı ham petrol fiyatları (*OIL*) ve ABD 10 yıllık hazine tahvil faizi (*IR*) değişkenleridir. Bu veriler Fred Economic Data’dan elde edilmiştir. Son olarak analizlerde S&P 500 endeksinin kapanış fiyatlarından elde edilen  $R_t = \ln(P_t - P_{t-1}) \times 100$  getiri serisi kullanılmıştır. S&P 500 endeksinin kapanış fiyatları serisi Yahoo Finance’den temin edilmiştir. Analizlerde kullanılan değişkenlere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1: Tanımlayıcı İstatistikler

Değişkenler	Ortalama	SD	Minimum	Maksimum	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera
S&P 500 getirileri	0.0684	1.9892	-12.7652	8.9683	-0.9255	13.3486	1464.402***
Petrol fiyatları	42.71	12.6088	-37.63	66.09	-1.0048	7.4042	310.5307***
Faiz oranı	0.37	0.4635	0.10	1.6708	1.9406	5.3686	273.9428***
COVID-19	73597.92	69646.88	1	309014	1.2736	3.6724	91.9634***

Not: SD standart sapmayı gösterir. \*\*\*:  $p \leq 0.01$ .

#### 3.2. Yöntem

Engel (1982) tarafından geliştirilen otoregresif koşullu değişen varyans (ARCH) modeli ilerleyen yıllarda araştırmacılar tarafından geliştirilerek, ARCH ailesi olarak adlandırılan modellerin kullanıma sunulmasına olanak sağlamıştır. Bu modellerden ilki, Bollerslev (1986) tarafından geliştirilen genelleştirilmiş otoregresif koşullu değişen varyans (GARCH) modelidir. GARCH modeli

hata terimlerinin kareleri ve koşullu varyansların gecikmeli değerlerinin eklenmesi ile oluşturulan ARCH modelinin geliştirilmiş halidir. Engle, Lilien ve Robins (1987) tarafından geliştirilen GARCH-M modeli, GARCH modeli yapısındaki koşullu ortalama denklemine koşullu varyans terimi ilave edilmiştir. Nelson (1991) tarafından geliştirilen üstel GARCH (E-GARCH) modelinde, koşullu varyans log-doğrusal formda yer almaktadır. Bu nedenle koşullu varyans denkleminde katsayılarla getirilen negatif olmama kısıtlamasına gerek duymamakta ve kaldıraç etkisini ortaya koymaktadır. Zakoian (1994) tarafından geliştirilen eşik GARCH (T-GARCH) modeli, oynaklıkta asimetriyi dikkate alan ancak T-ARCH modelindeki koşullu varyans modelinden farklı olarak parçalı doğrusal bir fonksiyonel yapıya sahiptir. Apergis (1998) tarafından geliştirilen GARCH-X modeli ise koşullu ortalama ve varyans denklemlerine dışsal değişkenler eklenmesine izin verir.

Bu çalışmada, COVID-19 salgınının hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerindeki etkisini incelemek için standart GARCH modeline dayalı GARCH-X modeli kullanılmıştır. GARCH-X modeli iki denklemden meydana gelir. Bu denklemler sırasıyla koşullu ortalama ve koşullu varyans denklemleridir. GARCH-X modeli, standart GARCH modelindeki koşullu ortalama ve varyans denklemlerine dışsal değişkenler ilave edilmesine izin verir. Çalışmada, GARCH-X modeline COVID-19 değişkeni hem koşullu ortalama hem de varyans denkleminde yer alırken, diğer değişkenler sadece koşullu ortalama denkleminde yer almıştır. Bu yaklaşım Engle, Ng ve Rotchild (1990) ve Apergis ve Apergis (2020) çalışmalarında da GARCH-X modelinin koşullu varyans denklemlerine yalnızca bir dışsal değişken ilave edilmesiyle çok değişkenli GARCH modelinin özel bir durumu olarak ele alınmıştır. Bir zaman serisinin oynaklığını modelleyebilmek için öncelikle serinin hem otoregresif (AR) hem de hareketli ortalamalar (MA) terimlerini içeren otoregresif hareketli ortalama (ARMA) modelini tanımlamak gerekir. Bir getiri serisi ( $R$ ) için ARMA ( $p, q$ ) modeli Denklem (1)'deki gibi yazılabilir.

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i R_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Burada birinci toplam AR bileşenini ve ikinci toplam MA bileşenini ifade eder.  $\alpha_0$  ve  $\varepsilon_t$  ise sırasıyla sabit terim ve hata terimidir.

GARCH-X modelinin birinci adımında Denklem (1) ile gösterilen koşullu ortalama denklemlerine COVID-19 faktörünü temsil eden yeni bir değişken ilave edilmiştir. Ayrıca ham petrol fiyatları ile faiz oranları değişkenleri ilave edilerek GARCH-X modelinin koşullu ortalama denklemi Denklem (2)'deki gibi tanımlanmıştır.

$$R_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^p \alpha_i R_{t-i} + \sum_{i=1}^q \beta_i \varepsilon_{t-i} + \gamma_1 COVID19_t + \gamma_2 OIL_t + \gamma_3 IR_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

Denklem (2)'deki koşullu ortalama denklemi en çok benzerlik (ML) yöntemine göre tahmin edilerek AR ve MA bileşenlerinin en uygun gecikme uzunlukları belirlenir. İkinci adımda, GARCH-X modelinin koşullu varyans denklemi aşağıdaki gibi ifade edilerek Denklem (3)'de gibi ifade edilmiştir.

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 \quad (3)$$

Burada  $\sigma_t^2$  koşullu oynaklığın ölçüsü,  $\varepsilon_{t-1}^2$  ise koşullu ortalama denklemlerinden gelen kalıntı karelerinin bir dönem gecikmesini göstermektedir. Ayrıca koşullu varyans denklemlerine COVID-19 değişkeni dışsal bir değişken olarak eklenerek Denklem (4) aşağıdaki gibi tanımlanmıştır (Apergis ve Apergis, 2020:4).

$$\sigma_t^2 = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 \sigma_{t-1}^2 + \delta COVID19_t \quad (4)$$

Standart GARCH (1,1) modelinde olduğu gibi GARCH-X (1,1) modelinde de  $\sigma_t^2$ 'nin pozitif olabilmesi için koşullu varyans denklemindeki tüm parametrelerin  $\alpha_0 > 0$ ,  $0 \leq \alpha_1 \leq 1$ ,  $0 \leq \beta_1 \leq 1$  ve  $\alpha_1 + \beta_1 < 1$  kısıtlamaları sağlanması gerekmektedir. Koşullu varyans denklemindeki  $\alpha_1$  parametresi hisse senedi getirilerine gelen şokların etkisini göstermektedir. Bir dönem önceki oynaklığın cari dönem oynaklığı üzerindeki etkisi ise  $\beta_1$  parametresi tarafından temsil edilmektedir (Brooks, 2014:430).

#### 4. Ampirik Bulgular

Çalışmada S&P 500 endeksinin kapanış fiyatlarından elde edilen getiri serileri ( $R$ ) kullanılmıştır. Diğer değişkenlerin ise faiz oranları hariç doğal logaritmaları ile çalışılmıştır. Öncelikle, değişkenler arasındaki ikili korelasyon değerlerine bakılmış ve korelasyon matrisi Tablo 2'de sunulmuştur. Hisse senedi getirilerinin, petrol fiyatları ile COVID-19 değişkenleri arasındaki korelasyon pozitifdir. Bu durum hisse senedi getirilerinin petrol fiyatları ve COVID-19 vakalarında meydana gelen artışlardan pozitif yönde etkilenebileceğini göstermektedir. Ancak faiz oranları ile hisse senedi getirileri arasında negatif yönlü bir ilişki vardır. COVID-19 salgını sürecinde merkez bankaları politika faiz oranlarını düşürdükçe, yatırımcıların pay piyasalarına olan ilgisi artmıştır. S&P 500 endeksi başta olmak üzere birçok borsa endeksi tarihi zirve noktalarına ulaşmışlardır.

Tablo 2: Korelasyon Matrisi

	R	LOIL	IR	LCOVID19
R	1.00			
LOIL	0.03	1.00		
IR	-0.06	-0.12	1.00	
LCOVID19	0.11	-0.04	-0.92	1.00

Sonrasında analizler için değişkenlerin durağan olup olmadıkları genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF, 1979) ve Phillips-Perron (PP, 1988) birim kök testleri ile incelenmiş ve sonuçlar Tablo 3'te özetlenmiştir. ADF (1979) ve PP (1988) birim kök testi sonuçlarına göre, hisse senedi getirilerinin ( $R$ ) düzeyde durağan olduğu ve diğer değişkenlerin ise birinci fark durağan oldukları belirlenmiştir.

Tablo 3: Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF (1979)		PP (1988)	
	Düzye	Birinci Farklar	Düzye	Birinci Farklar
R	-4.75 (8) [0.0000]***	-12.62 (7) [0.0000]***	-24.21 (4) [0.0000]***	-36.24 (6) [0.0000]***
LOIL	-2.94 (4) [0.1503]	-13.82 (3) [0.0000]***	-5.17 (5) [0.2718]	-17.50 (0) [0.0000]***
IR	-2.66 (9) [0.2535]	-5.95 (8) [0.0000]***	-2.01 (11) [0.5885]	-20.33 (11) [0.0000]***
LCOVID19	-3.08 (1) [0.1314]	-19.97 (0) [0.0000]***	-6.67 (10) [0.1426]	-18.94 (15) [0.0000]***

**Not:** \*\*\*:  $p \leq 0.01$ . Sıfır hipotezinin reddilmesi serinin durağan olduğunu işaret eder. Parantez içerisindeki değerler ADF birim kök testi için Akaike bilgi kriteri (AIC) tarafından seçilen optimal gecikme uzunluğunu ve PP birim kök testi için ise Newey-West bant genişliğini gösterir. Köşeli parantez içerisindeki değerler olasılık değerlerini göstermektedir.

Tablo 4: ARMA (3,2) Model Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: R	Katsayılar	t-İstatistikleri/Prob.
Sabit terim	0.0721	0.6598 (0.5099)
AR(1)	-1.5508	-16.7258 (0.0000)***
AR(2)	-0.6004	-4.6408 (0.0000)***
AR(3)	0.1163	2.1239 (0.0345)**
MA(1)	1.3712	16.0853 (0.0000)***
MA(2)	0.4780	6.0373 (0.0000)***
<b>Diagnostik Testler</b>	<b>F-İstatistiği</b>	<b>Prob.</b>
ARCH LM (1) test	39.9594	(0.0000)***
<b><math>R^2 = 0.1260</math></b>		

**Not:** \*\*\*:  $p \leq 0.01$ , \*\*:  $p \leq 0.05$ .

Üçüncü aşamada, hisse senedi getirileri için en uygun ARMA (p,q) modeli tahmin edilmiş ve sonuçlar Tablo 4'de gösterilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre Akaike bilgi kriteri tarafından seçilen

en uygun model ARMA (3,2) modelidir. Bu modelin kalıntılarında ARCH (1) etkisi tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo 4’de özetlenmiştir.

Dördüncü aşamada, tahmin edilen ARMA (3,2) modelinin standartlaştırılmış kalıntılarında doğrusal bağımlılık olup olmadığını test etmek amacıyla BDS (1996) bağımsızlık testinden yararlanılmış ve bulgular Tablo 5’de sunulmuştur. ARMA (3,2) modelinin standartlaştırılmış kalıntılara uygulanan BDS (1996) test sonuçlarına göre, tüm boyut seviyeleri için doğrusal bağımlılık yoktur şeklinde ifade edilen sıfır hipotezi %1 anlamlılık düzeyinde reddedilmiştir. Bu durum tahmin edilen ARMA (3,2) modelinin kalıntılarında doğrusal olmayan bağımlılıkların olduğuna işaret etmektedir.

Tablo 5: ARMA (3,2) Modeli Kalıntılarına ait BDS (1996) Test Sonuçları

Boyut Sayısı	BDS İstatistiği	Standart Hata	z-İstatistikleri	Prob.
2	0.037765	0.006044	6.247907	0.0000***
3	0.076504	0.009642	7.934641	0.0000***
4	0.100491	0.011529	8.716612	0.0000***
5	0.116174	0.012068	9.626894	0.0000***
6	0.125035	0.011689	10.69671	0.0000***

Not: \*\*\*:  $p \leq 0.01$

Beşinci aşamada, COVID-19 faktörünün hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerinde etkisi olup olmadığını incelemek amacıyla çok değişkenli GARCH-X modeli tahmin edilmiş ve sonuçlar Tablo 6’da özetlenmiştir.

Tablo 6: GARCH-X Model Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: R	Katsayılar	z-İstatistikleri/Prob.
<b>Koşullu Ortalama Denklemi</b>		
Sabit terim	0.1741	3.4633 (0.0005)
DLOIL	0.5044	0.8252 (0.4092)
DIR	-3.8882	-0.7876 (0.4309)
DLCOVID19	0.3033	1.4943 (0.1351)
AR(1)	-0.8432	-6.1850 (0.0000)***
AR(2)	-0.6852	-4.2764 (0.0000)***
AR(3)	-0.0503	-0.7574 (0.4488)
MA(1)	0.7259	6.1789 (0.0000)***
MA(2)	0.7079	6.3275 (0.0000)***
<b>Koşullu Varyans Denklemi</b>		
Sabit terim	0.0853	2.0086 (0.0446)**
$\varepsilon_{t-1}^2$	0.2486	2.9032 (0.0037)***
$\sigma_{t-1}^2$	0.7449	11.1009 (0.0000)***
DLCOVID19	0.9409	4.3951 (0.0000)***
<b>Diagnostik Testler</b>		
ARCH LM (1) test	Test İstatistiği	Prob.
	0.0307	0.8604
Ljung-Box Q istatistikleri		
Q (10)	7.44	0.189
Q (20)	12.87	0.169
Jarque-Bera testi	154.73	0.000
Gözlem sayısı	318	

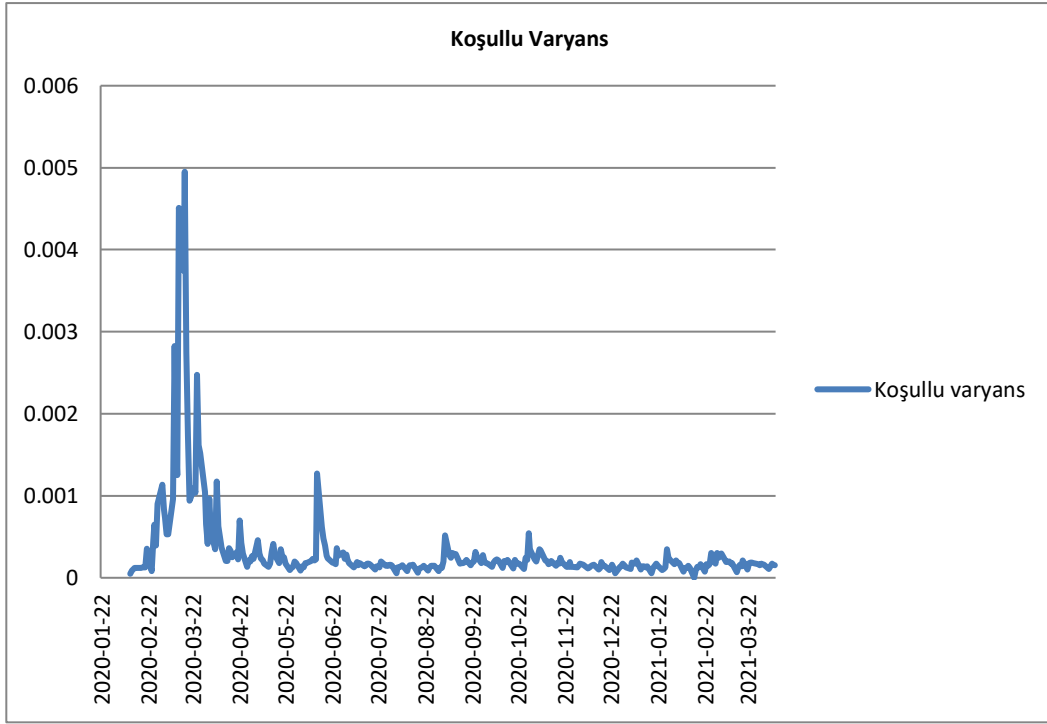
Not: Parantez içerisindeki değerler olasılık değerleridir. \*\*\*:  $p \leq 0.01$ , \*\*:  $p \leq 0.05$

Bulguları yorumlamadan önce GARCH-X modelinin diagnostik testlerinin değerlendirilmesi gereklidir. Öncelikle tahmin edilen modelin kalıntılarında ARCH etkisinin olup olmadığını ARCH-LM testi ile incelenmiş ve 12 gecikmeye kadar ARCH etkisinin olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilememiştir. Böylelikle hisse senedi getirilerinde var olan güçlü koşullu değişen varyans etkisi GARCH-X (1,1) modeli tahmini ile ortadan kaldırılmıştır. Daha sonra tahmin edilen modelin standartlaştırılmış artıklarına Ljung-Box Q testi farklı gecikmeler için hesaplanmış ve

otokorelasyon olmadığını ifade eden sıfır hipotezi reddedilememiştir. Bu nedenle tahmin edilen modelde otokorelasyon sorunu tespit edilmemiştir. Son olarak, tahmin edilen modelin kalıntılarının normal dağılıma sahip olup olmadığı Jarque-Bera (JB) testi ile incelenmiş ve kalıntıların normal dağılıma sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

GARCH-X (1,1) modeli tahmin sonuçlarına göre, koşullu varyans denklemindeki tahmin edilen tüm katsayılar istatistiksel olarak anlamlıdır. Bulgular COVID-19 salgınının S&P 500 endeksi oynaklığı üzerinde önemli bir pozitif etkiye sahip olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, COVID-19 günlük açıklanan vaka sayısının S&P 500 endeksi getirilerinin oynaklığını artırdığını göstermektedir. Koşullu ortalama denkleminde ise petrol fiyatları, faiz oranları ve COVID-19 değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı değildir. Kısa dönemde bu değişkenlerde meydana gelen artışların hisse senedi getirileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir. Son olarak, GARCH-X (1,1) modelinden elde edilen koşullu varyans serisi oluşturulmuş ve Grafik 1'de gösterilmiştir.

Grafik 1: Getirilerin Koşullu Varyansı



Grafik (1)'den görülebileceği üzere, 17 Mart 2020 tarihinde hisse senedi getirilerinde oynaklığın yoğun olarak yaşandığı görülmektedir. Bu tarihe denk gelen haftada S&P 500 endeksi %12 değer kaybederek günü 2386,13 puandan tamamlamıştır. Diğer taraftan, ABD 10 yıllık hazine tahvil getirileri de %1.67 seviyesine ulaşmıştır (Bloomberg, 2020). 11 Mart 2020 tarihinde Dünya Sağlık Örgütü tarafından küresel ölçekte pandemi ilan edilmesi finansal piyasalarda belirsizliği arttırmıştır. Salgından kaynaklı bu belirsizliğin küresel hisse senedi endekslerinde 09 Mart ile 20 Mart 2020 tarihleri arasında piyasa oynaklığını arttırdığı görülmüştür.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada COVID-19 salgınının S&P 500 hisse senedi endeksi getirilerinin oynaklığı üzerindeki etkileri GARCH-X modeli kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma COVID-19 dönemini ele alması ve kullanılan çok değişkenli GARCH-X modelin hem koşullu ortalama hem de koşullu varyans denklemlerinde COVID-19 gibi kontrol değişkenler eklenmesine izin vermesi nedeni ile literatüre katkıda bulunmayı amaçlamıştır. COVID-19 değişkenini temsilen günlük açıklanan yeni



vaka sayısı verisi kullanılmıştır. Bulgular, COVID-19 faktörünün hisse senedi getirilerinin oynaklığı üzerinde pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Kısa dönemde ise petrol fiyatları, faiz oranları ve COVID-19 vaka sayısı artışının hisse senedi getirileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi tespit edilememiştir. Bu sonuçlar Apergis ve Apergis (2020), Ashraf (2020), Haroon ve Rizvi (2020) ve Sharma (2020) çalışmaları ile tutarlı olup, COVID-19 salgınının hisse senedi getirilerindeki oynaklığı arttırdığını göstermiştir.

ABD COVID-19 salgınının başlangıcından bugüne kadar Dünya’da en çok vakanın ve en çok ölümün yaşandığı ülke konumundadır. Ampirik bulgular, ABD’deki COVID-19 deneyiminin küresel bağlamda en kötü vakalar arasında olması ABD hisse senedi piyasalarında oynaklığı arttırdığını göstermektedir. Bununla birlikte, günlük açıklanan vaka sayılarının artması piyasa katılımcılarına yatırımcı psikolojisi ve belirsizlik altında yatırım yapma hakkında bilgilendirici bir fırsatta sağlamıştır. John Maynard Keynes’in bu tür davranışlar için “güzellik yarışması” örneğinde olduğu gibi, yatırımcılar firmaların gerçek değerinden çok hisse senetlerinin getirileri ile ilgilenmektedir (Duffy ve Nagel, 1997:1684; Domenech vd., 2002:1689). Bu durum finansal piyasaları spekülasyonlara ve fiyat hareketlenmelerine açık hale getirmektedir. Bu şekilde pandemi döneminde üretimi durduran firmaların hisseleri değer kazanmakta, spekülatif hareketler yeni piyasa balonları yaratmaktadır. COVID-19 pandemisi piyasalar için büyük ve önemli bir risk teşkil etmektedir. Bu nedenle, piyasa yatırımcılarının irrasyonel davranmalarına neden olmaktadır. Hisse senedi piyasasıyla ilişkili tüm paydaşlar, yani bireysel yatırımcılar, fon ve portföy yöneticileri, firmalar, politika yapıcılar ve piyasa düzenleyici kurumlar için bu belirsizlik dönemlerinde karşılaştıkları zorluğun doğasını öğrenmek önemlidir. Bu tür hisse senedi fiyat hareketleri, COVID-19 salgın şokunun daha fazla olumsuz sonuçlarından ve finansal bulaşıcılığın kaçınmak için hükümetlerin maliye politikası veya merkez bankası müdahaleleri dahil olmak üzere genişleyici para ve maliye politikalarının gerekli olduğunu göstermektedir (Apergis ve Apergis, 2020:7). Diğer taraftan, COVID-19 döneminde borsaların tarihi zirve seviyelerine ulaşmasının bir diğer önemli sebebi piyasalarda ortaya çıkan likidite ihtiyacının karşılanması amacıyla gelişmiş ülkelerin merkez bankaları faiz indirimine gitmişlerdir. Özellikle, Amerikan Merkez Bankası (FED)’in 23 Mart 2020 tarihinde piyasaları desteklemek amacıyla sınırsız miktarda hazine tahvili ve mortgage destekli tahvil satın alacağını açıklaması ile birlikte küresel düzeyde dünya borsalarında pay fiyatlarındaki düşüş eğilimi kırılmıştır (Kazan, 2020). FED tarafından teşvik paketinin açıklanması ardından pay fiyatlarında yaşanan yukarı yönlü hareketler sonucunda dünya borsaları kayıplarını geri almış ve önemli yükselişler kaydetmişlerdir.

Son olarak, yeni yapılacak çalışmalar için, COVID-19 salgınının hisse senedi endeksi alt sektörleri ve bireysel olarak firmaları nasıl etkileyebileceği araştırılabilir. Hisse senedi getirilerinin oynaklığı COVID-19 salgını öncesi ve sonrası dönemler için karşılaştırılabilir. Ayrıca, COVID-19 salgınının etkisi asimetrik koşullu oynaklık modelleri ile incelenebilir. Daha sonra bu çalışma, bir panel veri çerçevesinde araştırılabilecek gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin hisse senedi piyasalarını kapsayacak şekilde genişletilebilir.

#### Kaynakça

- Akhtaruzzaman, M., Boubaker, S. ve Sensoy, A. (2021). Financial Contagion During COVID-19 Crisis. *Finance Research Letters*, 38, 1-20.
- Al-Awadhi, A. M., Alsaifi, K., Al-Awadhi, A. ve Alhammedi, S. (2020). Death and Contagious Infectious Diseases: Impact of the COVID-19 Virus on Stock Market Returns. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 1-5.
- Ali, M., Alam, N. ve Rizvi, S. A. R. (2020). Coronavirus (COVID-19) – An Epidemic or Pandemic for Financial Markets. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 1-6.
- Apergis, N. (1998). Stock Market Volatility and Deviations from Macroeconomic Fundamentals: Evidence from GARCH and GARCH-X Models. *Credit and Capital Markets*, 3(3), 400-412.

- Apergis, N. ve Apergis, E. (2020). The Role of Covid-19 for Chinese Stock Returns: Evidence from A GARCHX Model. *Asia-Paific Journal of Accounting & Economics*, 1-9.
- Ashraf, B. N. (2020). Stock Markets' Reaction to COVID-19: Case sor Fatalities?. *Research in International Business and Finance*, 54, 1-18.
- Baek, S., Mohanty, S. K. ve Glambosky, M. (2020). COVID-19 and Stock Market Volatility: An Industry Level Analysis. *Finance Research Letters*, 37, 1-10.
- Baig, A. S., Butt, H. A., Haroon, O. ve Rizvi, S. A. R. (2021). Deaths, Panic, Lockdowns and US Equity Markets: The Case of COVID-19 Pandemic. *Finance Research Letters*, 38, 1-9.
- Bloomberg. (2020). Stocks Jump With Wall Street Seeing "Crazy Swings":Markets Wrap. Erişim Adresi <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-16/rout-to-extend-in-asia-after-u-s-stocks-drop-12-markets-wrap>
- Bollerslev, T. (1986). Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307-327.
- Brooks, C. (2014). *Introductory Econometrics for Finance (3. Baskı)*. New York: Cambridge University Press.
- CDC. (2020a). First Travel-related Case of 2019 Novel Coronavirus Detected in United States. Erişim Adresi <https://www.cdc.gov/media/releases/2020/p0121-novel-coronavirustravel-case.html>
- CDC. (2020b). Guidance for Wearing Masks. Erişim Adresi <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cloth-face-cover-guidance.html>
- CNBC. (2020). Stock Market live Thursday: Dow tanks 2,300 in Worst Day Since Black Monday, S&P 500 Bear Market. Erişim Adresi <https://www.cnbc.com/2020/03/12/stock-market-today-live.html>
- Dickey, D. A. ve Fuller, W. A. (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366), 427-431.
- Domenech, A. B., Montalvo, J. G., Nagel, R. ve Satorra, A. (2002). One, Two, (Three), Infinity,: Newspaper and Lab Beauty-Contest Experiments. *American Economic Review*, 92(5), 1687-1701.
- Duffy, J. ve Nagel, R. (1997). On the Robustness of Behaviour in Experimental Beauty Contest Games. *The Economic Journal*, 107, 1684-1700.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of U.K. Inflation, *Econometrica*, 50, 987-1008.
- Engle, R. F., Lilien, D. M. ve Robins, R. P. (1987). Estimating Time Varying Risk Premia in the Term Structure: The ARCH-M Model. *Econometrica*, 55 (2), 391-407.
- Engle, R. F., Ng, V. K., ve Rothschild, M. (1990). Asset Pricing with a Factor-ARCH Covariance Structure: Empirical Estimates for Treasury Bills. *Journal of Econometrics*, 45 (2), 213-237.
- Engelhardt, N., Krause, M., Neukirchen, D. ve Posch, P. N. (2021). Trust and Stock Market Volatility During the COVID-19 Crisis. *Finance Research Letters*, 38, 1-6.
- Ftiti, Z., Ameer, H. B. ve Louhichi, W. (2021). Does Non-Fundamental News Related to COVID-19 Matter for Stock Returns? Evidence from Shanghai Stock Market. *Economic Modelling*, 99, 1-9.

- Harjoto, M. A., Rossi, F., Lee, R. ve Sergi, B. S. (2020). How do Equity Markets React to COVID-19? Evidence from Emerging and Developed Countries. *Journal of Economics and Business*, 1-15.
- Haroon, O. ve Rizvi, S. A. R. (2020). COVID-19: Media Coverage and Financial Markets Behavior – A Sectoral Inquiry. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 27, 1-5.
- Iyke, B. N. (2020). COVID-19: The Reaction of US Oil and Gas Producers to the Pandemic. *Energy Research Letters*, 1(2), 1-7.
- Kazan, H. (2020). *COVID-19 Pandemisinin Ekonomik, Toplumsal ve Siyasal Etkileri*, İstanbul Üniversitesi Yayınevi.
- Mazur, M., Dang, M. ve Vega, M. (2021). COVID-19 and the March 2020 Stock Market Crash. Evidence from S&P 1500. *Finance Research Letters*, 38, 1-20.
- Narayan, P. K., Phan, D. H. B. ve Liu, G. (2021). COVID-19 Lockdowns, Stimulus Packages, Travel Bans, and Stock Returns. *Finance Research Letters*, 38, 1-7.
- Nelson, D. B. (1991). Conditional Heteroskedasticity in Asset Returns: A New Approach. *Econometrica*, 59(2), 347-370.
- OECD. (2020). Tourism Policy Responses to the coronavirus (COVID-19). Erişim Adresi <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/tourism-policy-responses-to-the-coronavirus-covid-19-6466aa20/>
- Phillips, P. C. B. ve Perron, P. (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Rai, K. ve Garg, B. (2021). Dynamic Correlations and Volatility Spillovers Between Stock Price and Exchange Rate in BRIICS Economies: Evidence from the COVID-19 Outbreak Period. *Applied Economics Letters*, 1-7.
- Salisu, A. A., Ebu, G. U. ve Usman, N. (2020). Revisiting Oil-Stock Nexus During COVID-19 Pandemic: Some Preliminary Results. *International Review of Economics & Finance*, 69, 280-294.
- Sharma, S. S. (2020). A Note on the Asian Market Volatility During the COVID-19 Pandemic. *Asian Economics Letters*, 1(2), 1-6.
- Washingtonpost. (2020a). U.S. Becomes First Country to Report 100,000 Confirmed Coronavirus Cases; Trump Invokes Defense Production Act. Erişim Adresi <https://www.washingtonpost.com/world/2020/03/27/coronavirus-latest-news/>
- Washingtonpost. (2020b). U.S. Unemployment Rate Soars to 14.7 Percent, the Worst Since the Depression Era. Erişim Adresi <https://www.washingtonpost.com/business/2020/05/08/april-2020-jobs-report/>
- WHO. (2020a). Pneumonia of Unknown Cause – China. Erişim Adresi <https://www.who.int/csr/don/05-january-2020-pneumonia-of-unkown-cause-china/en/>
- WHO. (2020b). Novel Coronavirus - China Erişim Adresi <https://www.who.int/csr/don/12-january-2020-novel-coronavirus-china/en/>
- WHO. (2020c). WHO Director – General’s Opening Remarks at the Media Briefing on 2019-nCoV on 11 February 2020. Erişim Adresi <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020>

- WHO. (2020d). WHO Director – General’s Opening Remarks at the Media Briefing on COVID-19. Erişim Adresi <https://www.who.int/director-general/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---11-march-2020>
- Worldometer. (2021). Reported Cases and Deaths by Country or Territory. Erişim Adresi [https://www.worldometers.info/coronavirus/?utm\\_campaign=homeAdvegas1?%22%20%5C%20%22countries#countries](https://www.worldometers.info/coronavirus/?utm_campaign=homeAdvegas1?%22%20%5C%20%22countries#countries)
- Zakoian, J. M. (1994). Threshold Heteroskedastic Models, *Journal of Economic Dynamics and Control*, 18, 931-955.
- Zaremba, A., Kizys, R., Aharon, D. Y. ve Demir, E. (2020). Infected Markets: Novel Coronavirus, Government Interventions, and Stock Return Volatility Around the Globe. *Finance Research Letters*, 35, 1-7.
- Zhang, D., Hu, M. ve Ji, Q. (2020). Financial Markets under the Global Pandemic of COVID-19. *Finance Research Letters*, 36, 1-6.

---

## THE IMPACT OF THE COVID-19 OUTBREAK ON THE VOLATILITY OF THE S&P 500 INDEX

---

### *Extended Abstract*

---

**Aim:** The novel coronavirus disease (COVID-19) is not only an unprecedented health crisis but it is also expected to become one of the most costly pandemics affecting the global economy in recent history. Recent studies show that the contagious effect of the COVID-19 outbreak increases the volatility of financial markets. The S&P 500 index, which is the largest stock market index in the USA and closely followed by global investors, is one of the largest stock market indices worldwide. This study aims to examine the impact of COVID-19 outbreak on the volatility of S&P 500 stock market returns using daily data over the period from January 21, 2020 to April 09, 2021. The study aimed to contribute to the literature because it covers a long time period and the multivariate GARCH-X model used allows the addition of exogenous variables such as COVID-19 in both conditional mean and conditional variance equations.

**Method(s):** In this study, the GARCH-X model based on the standard GARCH model framework is used to examine the impact of the Covid-19 outbreak on stock returns. The GARCH-X model consists of two equations: These equations are conditional mean and conditional variance equations, respectively. The model allows the addition of exogenous variables to the conditional mean and variance equation in the standard GARCH model. In the study, while the COVID-19 variable is included in both the conditional mean and variance equation in the model, the other variables are only included in the conditional mean equation. This approach was considered as a special case of the multivariate GARCH model by adding only one exogenous variable to the conditional variance equation of the GARCH-X model in the studies of Apergis and Apergis (2020).

**Findings:** According to the GARCH-X (1,1) model estimation results, all estimated coefficients in the conditional variance equation are statistically significant. The findings indicate that the COVID-19 outbreak has a significant positive effect on the volatility of stock returns in the USA. This shows that the number of cases announced daily for COVID-19 increases the volatility of stock returns. In the conditional average equation, oil prices, interest rates and COVID-19 variables are not statistically significant. A statistically significant effect of the increases in these variables in the short term on stock returns could not be determined. These results are consistent with the studies of Apergis and Apergis (2020), Ashraf (2020), Haroon and Rizvi (2020) and Sharma (2020), showing that the COVID-19 outbreak increases volatility in stock returns. In the conditional variance series obtained from the GARCH-X (1,1) model, it was observed that there was intense volatility in stock returns on March 17, 2020. In the week corresponding to this date, record levels were tested in the S&P 500 index and the 10-year treasury bond yields of the USA reached 1.67% (Bloomberg, 2020). In addition, the announcement of a global pandemic by the World Health Organization on March 11, 2020 increased the uncertainty in financial markets. This situation increased the volatility in global stock markets between March 09 and March 20, 2020, with the effect of financial contagion.

**Conclusion:** The USA is the country with the most cases and the most deaths in the world since the beginning of the COVID-19 outbreak. The empirical findings show that the experience of COVID-19 in the USA is among the worst cases in a global context, increasing volatility in the USA stock markets. However, the increasing number of cases disclosed daily provided market participants with an informative opportunity about investor psychology and investing under uncertainty. Moreover, the stock price movements suggest that expansive monetary and fiscal policies of governments, including fiscal policy or central bank intervention, are required to avoid the further negative consequences and financial contagion of the COVID-19 outbreak shock.

---