


CCC -GARCH MODELİ İLE PETROL VE E7 ÜLKELERİNİN BORSALARI ARASINDAKİ VOLATİLİTE ETKİLEŞİMİ

 Ethem KILIÇ^a

 Yahya SÖNMEZ^b

Özet

Günümüz koşulları altında yatırımcıların karar verebilmesi için risk ve getiri arasındaki ilişkiyi ön planda tutması gerekmektedir. Volatilite riskin bir boyutunu ölçerken, diğer taraftan ise değişken veya değişkenlerin ortalamaya göre nasıl değiştiğini gösteren bir durumdur. Finansal piyasalar için risk çok önemli bir durumdur ve volatiliteye etki eden birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler risk yönetimi ve yatırım kararı için volatilitenin modellenmesi oldukça önemlidir. Küreselleşme ile birlikte volatilitenin önemi artmıştır. Çalışmanın temel amacı petrol ile E7 ülkelerin borsaları arasındaki getiri yayılımını incelemektir. 16.01.2005 – 24.10.2021 dönemine ait haftalık veriler getiri serisine dönüştürülerek kullanılmıştır. Petrol ile E7 ülkelerin borsaları arasındaki getiri yayılımını çok değişkenli GARCH modellerinden CCC-GARCH modeli ile analiz edilmiştir. CCC-GARCH modelinden elde edilen bulgulara göre; Petrol, Türkiye, Brezilya, Endonezya, Rusya, Hindistan, Çin ve Meksika borsalarından volatilitenin kümelemesi olduğu saptanmıştır. Petrol ile Türkiye, Brezilya, Hindistan ve Meksika borsaları arasında çift yönlü volatilitenin etkileşimi belirlenmiştir. Petrol ile Endonezya, Rusya ve Çin borsaları arasında tek yönlü volatilitenin etkileşimi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Petrol, Borsa, E7 ülkeleri, CCC-GARCH



VOLATILITY INTERACTION BETWEEN PETROLEUM AND E7 COUNTRIES EXCHANGES WITH CCC-GARCH MODEL

Abstract

Under today's conditions, investors need to prioritize the relationship between risk and return in order to make a decision. While volatility measures one dimension of risk, on the other hand, it is a situation that shows how the variable or variables change according to the mean. Risk is a very important situation for financial markets and there are many factors that affect volatility. Risk is a very important situation for financial markets and there are many factors that affect volatility. These factors are very important in volatility modeling for risk management and investment decision. With globalization, volatility has also gained importance. The main purpose of the study is to examine the return spread between oil and the stock markets of E7 countries. Weekly data for the period 16.01.2005 – 24.10.2021 were used by converting them into return series. The return spread between oil and the stock markets of E7 countries was analyzed with the CCC-GARCH model, one of the multivariate GARCH models. According to the findings obtained from the CCC-GARCH model; It has been

^a Öğr. Gör. Dr., Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler MYO, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, etemkic@hotmail.com

^b Öğr. Gör., Kastamonu Üniversitesi, Daday Nafi ve Ümit ve Çeri Meslek Yüksekokulu, Finans, Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, yahyasonmez@kastamonu.edu.tr

Makale Geliş Tarihi: 15.12.2021, Makale Kabul Tarihi: 02.03.2022

determined that volatility clusters are formed from oil, Turkey, Brazil, Indonesia, Russia, India, China and Mexico stock markets. Two-way volatility interaction has been determined between oil and Turkey, Brazil, India and Mexico stock markets. It has been determined that there is a one-way volatility interaction between oil and Indonesia, Russia and China stock markets.

Keywords: Oil, Stock Exchange, E7 countries, CCC-GARCH



Giriş

Volatilite kavramının Türkçe karşılığı olarak oynaklık olarak bilinmektedir. Volatilite finansal piyasalarda belirli bir zaman içerisinde yaşanan dalgalanmalardır. Risk, volatilite kavramı için oldukça önemlidir. Bir varlığın riski, getirilerinde meydana gelen değişimden kaynaklanmaktadır. Bir başka ifadeyle meydana gelen getirinin beklenen getiriden farklı olmasıdır. Volatilite sistematik riski gösterir ve önlemez riski ifade eder. Volatilite, yatırımcıları yatırım yapma da ve yatırım kararı alma noktasında ciddi derecede rol oynamaktadır.

Volatilite etkileşimi, bir piyasadaki dalgalanmanın diğer herhangi bir piyasayı olum ya da olumsuz olarak etkilemesi olarak ifade edilir (Bayramoğlu & Abasız, 2017, s. 184). Volatilite etkileşimi bir ülkede yaşanan krizlerden, hem ekonomik ve hem de finansal anlamda yaşanan ilişkilerden kolaylıkla etkilenmektedir. Bazen de ülkeler arasındaki ticari ilişkilerden de kaynaklanmaktadır. Bu ticari ilişkilerden dolayı veya ülkelerin bir birbirleriyle olan rekabet durumlarından da olumlu veya olumsuz şekilde etki etmektedir.

Menkul kıymet borsalarının ülke ekonomilerine ve sermaye piyasalarının gelişimine oldukça etki etmektedir. Borsalar bir ekonominin olmazsa olmazıdır. Borsaların ekonomik işlevleri olarak; ekonominin barometresi olma, ekonomiye kaynak ve işlerlik kazandırma, likitide sağlama, sermaye mülkiyetini geniş bir tabana yayma, yatırımların uygun koşullarda finansmanını sağlama ve güvenilirlik, düzenleyicilik, gözetimcilik ve koruyuculuk sağlamadır. Borsalar, tasarruf sahipleri ile borçlular arasında aracılık rolü üstlenmektedir. Küçük tasarruf sahiplerinin yatırımlarını büyük tasarruf havuzunda biriktirerek bu tasarrufları harekete geçirir ve bu fonları verimli kaynaklara aktarır. Bu şekilde borsa sayesinde, borçluların ve borç verenlerin tercihlerini uyumlu hale getirir. Borsalar ayrıca likitide sağlayarak, yurt içindeki kredinin büyümesini de destekler (Yıldırım vd., 2021, s. 273).

Bu çalışmada petrol ile E7 ülkelerinin borsaları arasında getiri yayılımını CCC- GARCH modeliyle araştırılmıştır. Bu kapsamda girişten sonra ilgili literatüre yer verilmiştir. Devamında kullanılan veri seti ve yöntem açıklanarak analiz sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Son olarak sonuç kısmı ile araştırma sonlandırılmıştır. E7 ülkeleri ile petrol arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmanın olmaması nedeniyle literatür açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

A. LİTERATÜR TARAMASI

Petrol ve borsa arasındaki ilişkiyi inceleyen yurt içinde ve yurt dışında çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmanın bu bölümünde bu çalışmaların bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Arouri vd. (2011) çalışmalarında, VAR-GARCH modeli yardımıyla 2005-2010 döneminde Körfez İşbirliği Konseyi (GCC) ülkelerinde petrol ve borsa arasındaki getiri bağlantılarını ve volatilitenin etkileşimini incelemiştir. Petrol arz ve talebini etkileyen şoklar ve politika değişiklikleri petrol fiyatlarındaki oynaklığın artması borsa oynaklığını da doğrudan arttıracaktır. Kriz alt döneminde petrol ve borsalar arasında önemli şoklar ve volatilitenin yayılımının olduğu sonucuna varmışlardır. Genel sonuç olarak, petrol fiyatları ile borsalar arasında önemli getiri ve volatilitenin yayılmalarının varlığına işaret etmekte ve petrol fiyatı riskinin varlığında uluslararası portföy yönetimi için önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Ele alınan döneme ve ülkeye duyarlı olduğu ise araştırmanın bir başka sonucudur.

Şener vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada 2002-2013 dönemine ilişkin günlük veriler ile saklı eş bütünleşme testleri kullanılarak Borsa İstanbul ile petrol fiyatları arasındaki volatilitenin incelenmiştir. Genel olarak petrol fiyatlarında meydana gelebilecek artış ya da azalış borsa fiyatlarının oluşmasında etkili olacağı sonucuna ulaşmışlardır. Diğer bir ifadeyle hem pozitif hem de negatif şoklar arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Çelik vd. (2015), 2003-2014 tarihleri arasındaki petrol fiyat dalgalanmalarının Türkiye'deki alt endeks borsalarının volatilitelerini ölçmüşlerdir. Petrol fiyatlarındaki değişimlerinin BIST-100, BIST-SINAI ve BIST-KİMYA getiri oynaklıkları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını göstermektedir. Petrol serisi getirisi açıklayıcı değişken olarak ilave edilmiş ARCH ve GARCH terimlerinde ciddi bir düzeyde değişim olduğu sonucuna varmışlardır.

Khalfaoui vd. (2015) MGARCH ve GARCH modelleri yardımıyla, G7 ülkelerinin petrol piyasası ile borsa arasındaki bağlantıyı ve volatilitenin etkileşimini incelemiştir. Analizde hem çok değişkenli GARCH modelini hem de dalgacık analizini içeren yeni bir yaklaşım olan MGARCH modelini temel almışlardır. Araştırmada önerilen yaklaşım olarak, petrol ve borsa fiyatlarının kendi haberlerinden ve oynaklıklarından doğrudan, diğer fiyat oynaklıklarından ve dalgacık ölçeğinden dolayı olarak etkilendiğini varsaymışlardır. Araştırma sonuçlarında petrol ve borsa arasında önemli volatilitenin yayılmalarının yanı sıra çeşitli piyasa çiftleri için zamanla değişen korelasyonlara dair güçlü kanıtlar olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca G-7 ülkelerinin borsalarının petrol fiyatlarına göre daha oynak olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Genel olarak sonuçları özetleyecek olursak, petrol ve borsa oynaklıkları her dalgacık ölçeğinde kendi oynaklıklarından (risklerinden) etkilendiğini ve riskten korunma oranları ölçekler arasında farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir.

Fowowe (2017) 2005-2013 dönemine ilişkin günlük veya aylık veriler ile GARCH yöntemi kullanılarak araştırmıştır. Araştırma sonuçlarında Güney Afrika ve Nijerya borsa getirileri ile petrol piyasaları getirileri arasında çift yönlü; fakat zayıf bir karşılıklı bağımlılık olduğunu tespit etmiştir. Volatilitenin etkileşimine ilişkin ise Nijerya borsası ve petrol piyasaları arasındaki oynaklıkların bağımsızlığını ifade ederken, Güney Afrika borsası oynaklığı ile petrol oynaklıkları arasında çift yönlü zayıf bir yayılma olduğunu belirlemiştir. Kriz olmayan dönemde artan bir eğilim, kriz yılında bir patlama, sonrasında ise daha yüksek bir düzeyde eğilim görülmüştür. Bir başka ifadeyle Güney Afrika ve Nijerya Borsaları ile petrol piyasaları arasında zayıf bir bağımlılık göstermiştir. Nijerya borsasındaki

oynaklıkların hem Güney Afrika da hem de petrol piyasalarındaki oynaklıklardan bağımsız olduğu tespit edilmiştir.

Liu vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada 2003-2014 dönemi arasında petrol fiyatları, S&P 500 endeksi ve MICEX endeksini kullanarak petrol ve borsalar arasındaki volatilitte etkileşimini GARCH-BEKK yöntemiyle analiz etmişlerdir. Yayılma etkilerinde zamanı üçe ayırmışlardır; kriz öncesi dönem, kriz dönemi ve kriz sonrası dönemdir. Yayılma etkileri olarak bu üç dönemde de farklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; petrol ile ABD borsası arasındaki ilişkinin uzun vadede zayıfladığını ve petrol ile Rusya borsası arasındaki ilişkinin ise tüm zamanlarda birbirine yaklaştığını göstermiştir. Bu durum kriz sonrası dönemde petrol fiyatlarının düşmesiyle ABD ve Rusya borsalarının ters eğilim göstermesiyle açıklamışlardır. Volatilite etkileşiminde ise tek yönlü, çift yönlü veya bağlantı olmadığını tespit etmişlerdir.

Finta vd. (2019) 2008-2018 dönemindeki günlük verilere kullanılarak petrol verileri ile ABD ve Suudi Arabistan borsaları arasındaki volatilitte etkileşimini araştırmışlardır. Petrol ile ABD ve Suudi Arabistan borsalarıyla benzeştiği dönemlerde petrolden borsalara oynaklık yayılımı tersinden daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. ABD borsasının volatilitesinin Suudi Arabistan borsası üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Petrolden Suudi Arabistan borsasına önemli bir volatilitte etkileşimi olduğunu ve ABD borsasında meydana gelen oynaklık şoklarının Suudi Arabistan borsasını doğrudan etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Şenel (2020) çalışmasında, 2010-2019 dönemine ait günlük verileri kullanarak borsa, döviz kuru ve petrol arasındaki volatilitte yayılmalarını GARCH ve DCC-GARCH modelleri ile analiz etmiştir. Çalışma sonuçlarında petrolden Borsa İstanbul ve döviz kuruna doğru tek yönlü volatilitte yayılımını tespit etmiştir. Ayrıca Borsa İstanbul ile petrol arasındaki volatilitte yayılımı görüldüğünü ve petrolden döviz kuruna doğru da tek yönlü volatilitte yayılımı olduğunu tespit etmiştir.

Yu vd. (2020) yazarlar tarafından yapılan çalışmada, 1991-2016 dönemi arasında petrol piyasası ve borsalar arasındaki volatilitte yayılmalarını VAR- BEKK- GARCH modelleriyle incelemiştir. VAR-BEKK- GARCH modelleriyle yapılan analizler sonucunda, yapısal değişikliklerle ilgili bu dönemler arasında değişen yönlülük ve belirgin oynaklık yayılmaları olduğunu göstermiştir. Genel olarak, petrol piyasasının piyasa bağımlılıklarında hızlı ve sürekli dalgalanmaları desteklediğini ve bu dalgalanmalarının en şiddetlisi 2007-2008 mali krizin ardından ortaya çıktığını, petrol ile borsalar arasında karşılıklı bağımlılığı sonucunu da ortaya çıkardığını tespit etmişlerdir.

Wang (2020) çalışmasında petrol ile uluslararası borsalar arasındaki volatilitte yayılmalarını incelemiştir. Araştırma da öncelikle yayılma endekslerini kullanarak oynaklık yayılmalarının frekans özelliklerini incelemiştir. Çalışma sonuçlarında, toplam yayılma zamana göre değiştiğini; yani Avrupa borç krizlerinde nispeten büyüktür ve kalan örnekleme döneminde nispeten düşük ve istikrarlı bir model sergilediğini tespit etmiştir. Ayrıca, kısa vadeli yayılmalardan kaynaklanan volatilitte yayılmaları ile ilgili bulgular elde etmiştir. Ek olarak, faiz oranlarının oynaklığın yayılması üzerinde önemli bir olumsuz etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Awan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada pandemi zamanlarında petrol ile G7 ülkelerinin borsaları arasında volatilité etkileşimini incelemişlerdir. Covid-19 nedeniyle petrol ve G7 ülkelerinin borsalarındaki oynaklığın arttığını, petroldeki oynaklığın düşmesi ile Covid-19 karantinası nedeniyle azalan petrol talebinden ve özellikle dünya çapında ulaşımın kapatılmasından kaynaklandığını tespit etmişlerdir. Neredeyse bütün ülkelerin borsası Covid-19'dan güçlü bir şekilde etkilendiğini de tespit etmişlerdir. Bu etkilenmenin minimuma inmesi için ülkeler fiyat istikrarını sağlayacak ve rekabeti gidecek kanun ve stratejiler yapmalılar şeklinde de bir sonuca varmışlardır. Özellikle riski minimize etmek için Covid-19 ile ilgili yalan yanlış haberlerin yapılmasını da engelleyecek katı politikaların da yapılmasını gerektiğini belirlemişlerdir.

Mademlis ve Dritsakis (2021), 1998-2017 yılları arasında petrol fiyatları ile G7 ülkelerinin borsaları arasında volatilité etkileşimini haftalık verileri ve GARCH modelini kullanarak analiz etmişlerdir. Petrol fiyatları ile Fransa, Almanya, ABD ve İtalya borsaları arasında iki önlü nedensellik ilişkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Petrol piyasasından Japon ve İngiltere borsalarına doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi olduğunu ve petrol fiyatları ile Kanada borsası arasında nedensel bir ilişki bulunmadığını ayrıca genel olarak petrol piyasasının öncü bir role sahip olmasıyla birlikte piyasalar arasında volatilité yayılmalarını tespit etmişlerdir.

Massadikov (2021) tarafından yapılan çalışmada, 2010-2019 dönemi arasında petrol fiyatları ile gelişmekte olan ülkeleri temsilen (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin, Güney Afrika ve Türkiye) borsaları arasındaki aylık verileri ve VAR ve MGARCH yöntemleri kullanılarak volatiliteler ölçülmeye çalışılmıştır. Petrolün ortalama getirisinin Brezilya hariç diğer tüm gelişmekte olan ülkelere daha yüksekte olduğunu ve aynı zamanda daha riskli olduğunu tespit etmiştir. Petrol şoklarının Hindistan ve Brezilya dışındaki diğer ülkelerin borsalarını önemli ölçüde etkilediğini ve volatilité etkileşiminde ise borsalardan petrole herhangi bir yayılmanın tespit edilmediği sonucuna varmıştır.

B. VERİ SETİ

Petrol ile E7 ülkelerinin borsaları arasındaki volatilité yayılımının incelendiği çalışmada 16.01.2005 – 24.10.2021 dönemine ait haftalık veriler kullanılmıştır. Petrolü temsilen Brent petrol değişkeni kullanılmıştır. Veriler investing.com adresinden alınmıştır. E7 ülkeleri; Türkiye, Brezilya, Endonezya, Rusya, Hindistan Çin ve Meksika'dır. Türkiye borsasını BIST 100, Brezilya borsasını Bovespa endeksi, Endonezya borsasını IDX COMPOSITE endeksi, Rusya borsasını Moex endeksi, Hindistan borsasını Nifty Next 50 endeksi, Çin borsasını Shanghai Composite endeksi ve Meksika borsasını IPC endeksi temsil etmektedir. Serilerin logaritması alınarak getiri serine dönüştürülmüş ve analizlerde kullanılmıştır. Analizlerde Eviews 9.0 ve Winrats 8.0 paket programları kullanılmıştır. Petrol ile E7 ülkelerinin borsaları arasındaki volatilité yayılımı CCC-GARCH modeli ile incelenmiştir.

C. METODOLOJİ

Çok değişkenli GARCH modellerinden biri olan CCC-GARCH modeli; Bollerslev (1990) tarafından geliştirilmiş ve değişkenler arasındaki koşullu varyans ve korelasyon katsayılarını hesaplanmasında kullanılmaktadır. CCC-GARCH modeli volatilité etkileşiminin yanı sıra korelasyon derecelerini de hesaplamaktadır (Kutlar & Torun, 2014, s. 6).

$$y_{A,t} = \sqrt{h_{A,t}}\varepsilon_{A,t} \quad (1)$$

$$y_{B,t} = \sqrt{h_{B,t}}\varepsilon_{B,t} \quad (2)$$

$$\rho_t = \text{cov}(\varepsilon_{A,t}, \varepsilon_{B,t}) \quad (3)$$

$$\begin{bmatrix} h_{A,t} \\ h_{B,t} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \alpha_{11} & \alpha_{12} \\ \alpha_{21} & \alpha_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_{A,t-1}^2 \\ y_{B,t-1}^2 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{A,t-1} \\ h_{B,t-1} \end{bmatrix} \quad (4)$$

Çok değişkenli GARCH modelleri arasında yer alan CCC-GARCH modeli her bir finansal varlığın volatilitelerini açıklarken aynı zamanda finansal varlıklar arasındaki volatilitte aktarımını da açıklamaktadır. Denklem (3) ρ_t finansal varlıkların getirileri arasındaki sabit korelasyonunu temsil etmektedir. Finansal varlıkların getirilerinin birbirleri ile olan volatilitte etkileşimini açıklamaktadır (Kılıç vd., 2021, s. 1597).

Denklem (4) CCC-GARCH modelinde, A finansal varlığın volatilitelerini kümelemesini α_{11} ve b_{11} terimleri ile açıklanmaktadır. A finansal varlığın volatilitelerinin kümelemesinin olabilmesi için α_{11} ve b_{11} terimlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olmalıdır. Bu terimlerin katsayılarının pozitif ve toplamalarının 1’de küçük olması gerekir. B finansal varlığına ait volatilitte kümelemesi α_{22} ve b_{22} terimleri ile açıklanmaktadır. α_{22} ve b_{22} terimlerinden birisinin veya her ikisinin istatistiksel açıdan anlamlı olması, katsayıları pozitif ve katsayılarının toplamının 1’den küçük olmalıdır. α_{12} ve b_{12} terimleri B finansal varlıktan A finansal varlığa doğru volatilitte etkileşimini açıklamaktadır. Volatilitte etkileşiminin varlığından bahsedebilmek için α_{12} ve b_{12} terimlerinin istatistiksel açıdan anlamlı olmalıdır. A finansal varlıktan B finansal varlığa doğru α_{21} ve b_{21} terimleri ile açıklanmaktadır. Bu terimlerin istatistiksel açıdan anlamlı olması gerekir.

D. BULGULAR

Araştırma sonuçlarına ait tanımlayıcı istatistikler, CCC-GARCH modeli sonuçlarına ait bilgiler aşağıdaki tablolarda verilmektedir.

Tablo 1. Serilere Ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Petrol	Türkiye	Brezilya	Endonezya	Rusya	Hindistan	Çin	Meksika
Ortalama	0.0798	0.2103	0.1731	0.2218	0.2409	0.2710	0.1254	0.1695
Medyan	0.3838	0.5748	0.4054	0.3657	0.3705	0.4759	0.2000	0.2106
Maximum	28.6423	17.4391	16.8595	10.9147	40.0899	14.9564	11.0629	18.7141
Minimum	-29.1972	-14.3867	-22.2936	-26.0568	-27.7698	-19.5716	-15.7224	-18.0640
Std. Sapma	5.0131	3.7215	3.6772	3.0192	3.9950	3.4890	3.4499	2.7481
Çarpıklık	-0.6409	-0.3552	-0.5450	-1.5540	0.1417	-0.8097	-0.3599	-0.0992
Basıklık	8.3278	4.4379	8.0714	13.3706	19.7484	7.3570	4.6462	9.4549
Jarque-Bera	1053.4950	90.2432	943.9760	4112.0560	9843.9760	757.9988	113.2518	1463.1350
Olasılık	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000

Serilere ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de verilmiştir. En yüksek ortalama değerine Hindistan borsası sahiptir. E7 ülkelerin borsalarına bakıldığında en yüksek volatilitenin 3.9950 değeri ile Rusya

borsası olduğu görülmektedir. Serilerin normal dağılmadığı Jarque-Bera test istatistiğine bakarak söylenebilir.

Tablo 2. Petrol ile Türkiye Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	0.2840	1.1109	0.2556	0.7982
c_2	0.5026	0.2366	2.1245**	0.0336
a_{11}	0.0382	0.0212	1.8031***	0.0714
a_{12}	-0.0155	0.0243	-0.6367	0.5243
a_{21}	0.0128	0.0061	2.1020**	0.0356
a_{22}	0.0317	0.0179	1.7714***	0.0765
b_{11}	0.7549	0.0369	20.4578*	0.0000
b_{12}	0.2129	0.0970	2.1947**	0.0282
b_{21}	-0.0220	0.0087	-2.5350**	0.0112
b_{22}	0.9336	0.0281	33.1803*	0.0000
θ_1	0.2804	0.0493	5.6851*	0.0000
θ_2	0.0222	0.0248	0.8946	0.3710

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Brent petrol getirileri ile Türkiye Borsası getirilerine ait CCC-GARCH modeli sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur. Brent petrol volatilitésinin kümelemesi hakkında bilgi veren a_{11} ile b_{11} terimlerinin her ikisi de istatistiksel açıdan anlamlı, katsayıları pozitif ve toplamları 0.7931 olarak tespit edilmiştir. Bu durumda Brent petrol da volatilité kümelemesinin olduğu görülmektedir. Türkiye Borsası volatilitésine ise a_{22} ile b_{22} terimleri ile açıklanmaktadır. a_{22} ile b_{22} terimlerinin her ikisinin her ikisi de istatistiksel açıdan anlamlı, katsayıları pozitif ve toplamları 1’den küçük olduğu saptanmıştır. Böylece Türkiye Borsasında volatilité kümelemesinin olduğundan bahsetmek mümkündür.

a_{12} ve b_{12} terimleri ise Türkiye Borsasında Brent petrole doğru volatilité etkileşimini açıklamaktadır. Bu terimlerden sadece GARCH parametresi olan b_{12} terimi istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Bu durumda Türkiye Borsasından meydana gelen % 1 birimlik şok Brent petrolün getirilerini 0.2129 oranında etkilenmektedir. Brent petrolden Türkiye Borsasına doğru volatilité yayılımı a_{21} ve b_{21} terimleri ile açıklanmaktadır. CCC-GARCH modelindeki ARCH ve GARCH parametrelerinin her ikisinin de istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlenmiştir. Brent petroldeki % 1 birimlik şok Türkiye Borsası getirilerini -0.0118 oranında etkilemektedir. Brent petrol ile Türkiye Borsası arasında karşılıklı olarak volatilité etkileşimi olduğu saptanmıştır.

Tablo 3. Petrol ile Brezilya Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	2.8333	0.6375	4.4444*	0.0000
c_2	1.1299	0.3695	3.0582*	0.0022
a_{11}	0.0546	0.0133	4.0963*	0.0000
a_{12}	0.1253	0.0332	3.7721*	0.0002
a_{21}	0.0061	0.0085	0.7243	0.4689
a_{22}	0.0526	0.0093	5.6317*	0.0000
b_{11}	0.8010	0.0475	16.8677*	0.0000
b_{12}	-0.1387	0.0938	-1.4790	0.1392
b_{21}	0.0405	0.0241	1.6795***	0.0930
b_{22}	0.7668	0.0522	14.6968*	0.0000
θ_1	0.2293	0.0436	5.2655*	0.0000
θ_2	0.2101	0.0343	6.1335*	0.0000

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Brent petrol getirileri ile Brezilya Borsası getirilerine ait CCC-GARCH modeli sonuçları Tablo 3'te sunulmuştur. Brent petrol volatilitesinin kümelemesi a_{11} ile b_{11} terimleri açıklanmaktadır. CCC-GARCH modelindeki ARCH ve GARCH parametrelerinin her ikisi de anlamlıdır. Bu parametrelerin toplamı 1'den küçük olduğu saptanmıştır. Brent petrol volatilitesi kümelemesi 0.8556 oranında olduğu saptanmıştır. Brezilya Borsası volatilitesini açıklayan a_{22} ile b_{22} terimlerinin her ikisi de istatistiksel açıdan anlamlı ve katsayıları toplamı 0.8194 olarak belirlenmiştir. Brezilya Borsasında volatilitesi kümelemesi oluşmaktadır.

Brezilya Borsasından Brent petrole doğru volatilitesi etkileşimini a_{12} ve b_{12} terimleri açıklanmaktadır. Bu terimlerden sadece ARCH parametresi olan b_{12} terimi istatistiksel olarak anlamlı olduğu saptanmıştır. Bu durumda Brezilya Borsasından meydana gelen % 1 birimlik şok Brent petrolün getirilerini 0.1253 oranında etkilediği saptanmıştır. a_{21} ve b_{21} terimleri ise Brent petrolden Brezilya Borsasına doğru volatilitesi etkileşimini açıklanmaktadır. CCC-GARCH modelinde sadece GARCH parametresinin % 10 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Brent petroldeki % 1 birimlik şok Brezilya Borsası getirilerini 0.0405 oranında etkilemektedir. Brent petrol ile Brezilya Borsası arasında çift yönlü volatilitesi etkileşimi gerçekleşmektedir.

Tablo 4. Petrol ile Endonezya Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	1.9643	0.4378	4.4865*	0.0000
c_2	0.8831	0.1652	5.3451*	0.0000
a_{11}	0.0492	0.0180	2.7379*	0.0062
a_{12}	0.0449	0.0386	1.1637	0.2445
a_{21}	0.0141	0.0059	2.3856**	0.0171
a_{22}	0.1518	0.0392	3.8722*	0.0001
b_{11}	0.7680	0.0314	24.4688*	0.0000
b_{12}	0.0603	0.0522	1.1565	0.2475
b_{21}	-0.0245	0.0069	-3.5522*	0.0004
b_{22}	0.6798	0.0461	14.7402*	0.0000
θ_1	0.2789	0.0433	6.4357*	0.0000
θ_2	0.2465	0.0732	3.3656*	0.0008

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

CCC-GARCH modeline göre; a_{11} ile b_{11} terimleri Brent petrol volatilitesinin kümelemesi temsil etmektedir. Bu terimlere göre Brent petrol volatilitesinde 0.8129 oranında kümeleme olduğu saptanmıştır. Endonezya Borsası volatilitesini açıklayan a_{22} ile b_{22} terimlerinin her ikisi de istatistiksel açıdan anlamlı ve katsayıları toplamları 0.8316 olarak belirlenmiştir. Bu durumda Brezilya Borsasında volatilité kümelemesi olduğu söylenebilir.

Endonezya Borsasından Brent petrole doğru volatilité etkileşimini açıklayan a_{12} ve b_{12} terimlerinde her ikisi istatistiksel açıdan anlamsız olduğu tespit edilmiştir. a_{21} ve b_{21} terimleri Brent petrolden Endonezya Borsasına doğru volatilité etkileşimini açıklanmaktadır. CCC-GARCH modelindeki ARCH ve GARCH parametrelerinin her ikisinin de anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Brent petroldeki % 1 birimlik şok Endonezya Borsası getirilerini -0.0104 oranında etkilemektedir. Brent petrol ile Endonezya Borsası arasında tek yönlü volatilité etkileşimi gerçekleşmektedir.

Tablo 5. Petrol ile Rusya Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	2.2562	0.4819	4.6822	0.0000
c_2	0.5657	0.1437	3.9357	0.0000
a_{11}	0.0147	0.0260	0.5646	0.5723
a_{12}	-0.0052	0.0338	-0.1532	0.8782
a_{21}	0.0086	0.0059	1.4459	0.1482
a_{22}	0.0763	0.0192	3.9767	0.0000
b_{11}	0.7605	0.0393	19.3763	0.0000
b_{12}	0.0411	0.0414	0.9939	0.3203
b_{21}	-0.0220	0.0086	-2.5427	0.0110
b_{22}	0.8498	0.0228	37.2324	0.0000
θ_1	0.2270	0.0454	5.0046	0.0000
θ_2	0.1086	0.0319	3.4075	0.0007

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

a_{11} ile b_{11} terimleri göre Brent petrol volatilitesinin kümelemesi temsil etmektedir. Bu terimlerden sadece GARCH parametresi istatistiksel açıdan anlamlı Brent petrol volatilitesinde 0.7605 oranında kümeleme olduğu tespit edilmiştir. Rusya Borsası volatilitesini açıklayan a_{22} ile b_{22} terimlerinin her ikisi de istatistiksel açıdan anlamlı ve katsayıları toplamları 0.9261 olarak saptanmıştır. Rusya Borsasında volatilité kümelemesi oluşmaktadır.

Rusya Borsasından Brent petrole doğru volatilité etkileşimini açıklayan a_{21} ve b_{12} terimlerinde her ikisi istatistiksel açıdan anlamsız olduğu saptanmıştır. a_{21} ve b_{21} terimleri Brent petrolden Rusya Borsasına doğru volatilité etkileşimini açıklanmaktadır. a_{21} ve b_{21} terimlerinden sadece b_{21} terimi istatistiksel olarak anlamlıdır. Brent petrolden Rusya Borsasına doğru volatilité etkileşimi olduğu belirlenmiştir. Brent petroldeki % 1 birimlik şok Rusya Borsası getirilerini -0.0220 oranında etkilemektedir.

Tablo 6. Petrol ile Hindistan Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	1.4866	0.4397	3.3811	0.0007
c_2	0.7987	0.1633	4.8923	0.0000
a_{11}	0.0221	0.0219	1.0086	0.3132
a_{12}	-0.0075	0.0171	-0.4404	0.6597
a_{21}	0.0107	0.0056	1.9241	0.0543
a_{22}	0.1173	0.0265	4.4206	0.0000
b_{11}	0.7955	0.0306	25.9601	0.0000
b_{12}	0.0652	0.0313	2.0843	0.0371
b_{21}	-0.0232	0.0074	-3.1235	0.0018
b_{22}	0.7931	0.0321	24.7439	0.0000
θ_1	0.2345	0.0411	5.7086	0.0000
θ_2	0.1023	0.0422	2.4256	0.0153

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

a_{11} ile b_{11} terimleri göre sadece GARCH parametresi istatistiksel açıdan anlamlı Brent petrol volatilitesinde 0.7955 oranında kümeleme oluştuğu gözlemlenmiştir. a_{22} ile b_{22} terimlerine göre ARCH ve GARCH parametresinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu, bu durumda Hindistan Borsasında 0.9104 oranında volatilité kümelemesi oluşmaktadır.

a_{12} ve b_{12} terimlerine göre; Hindistan Borsasından Brent petrole doğru volatilité etkileşimi 0.0652 oranında gerçekleştiği görülmektedir. a_{21} ve b_{21} terimleri Brent petrolden Hindistan Borsasına doğru volatilité etkileşimini açıklayan a_{21} ve b_{21} terimlerinin %10 ve %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durumda Brent petrolden Hindistan Borsasına doğru volatilité etkileşimi olduğu saptanmıştır.

Tablo 7. Petrol ile Çin Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	1.8246	0.4858	3.7559	0.0002
c_2	0.1241	0.0868	1.4289	0.1530
a_{11}	0.0292	0.0233	1.2530	0.2102
a_{12}	0.0288	0.0381	0.7551	0.4502
a_{21}	-0.0077	0.0031	-2.4642	0.0137
a_{22}	0.1001	0.0276	4.0300	0.0001
b_{11}	0.7595	0.0396	19.1908	0.0000
b_{12}	0.0512	0.0452	1.1312	0.2580
b_{21}	0.0100	0.0058	1.7211	0.0852
b_{22}	0.8942	0.0240	37.3297	0.0000
θ_1	0.2662	0.0514	5.1780	0.0000
θ_2	-0.0369	0.0229	-1.6149	0.1063

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Brent petrol ile Çin Borsası getirilerine ait CCC-GARCH modeli sonuçları Tablo 7'de sunulmuştur. a_{11} ile b_{11} terimlerinden sadece b_{11} terimi istatistiksel açıdan anlamlı Brent petrol volatilitesinde 0.7595 oranında kümeleme oluştuğu tespit edilmiştir. a_{22} ile b_{22} terimlerine göre ARCH ve GARCH

parametresinin istatistiksel açıdan anlamlı, Çin Borsasında 0.9943 oranında volatilité kümelemesi olduğu saptanmıştır.

Çin Borsasından Brent petrole doğru volatilité etkileşimini açıklayan a_{12} ve b_{12} terimlerinden her ikisinin istatistiksel açıdan anlamsız olduğu buğusu elde edilmiştir. Brent petrolden Hindistan Borsasına doğru volatilité etkileşimi ise a_{21} ve b_{21} terimleri açıklanmaktadır. a_{21} ve b_{21} terimlerinden %5 ve %10 önem seviyesine göre anlamlıdırlar. Bu durumda Brent petrolden Hindistan Borsasına doğru volatilité etkileşiminin gerçekleştiği söylemek mümkündür.

Brent petrol ile Meksika Borsası getirilerine ait CCC-GARCH modeli sonuçları Tablo 8'de raporlanmıştır. a_{11} ile b_{11} terimleri Brent petrole ait volatilité kümelemesini temsil etmektedir. a_{11} ile b_{11} terimlerinden her ikisinin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu ve toplamları 0.9206 olarak belirlenmiştir. Brent petrolde volatilité kümelemesi oluşmaktadır. Meksika Borsasının volatilité kümelemesini açıklayan a_{22} ile b_{22} terimlerinden sadece b_{22} terimi yani GARCH parametresi istatistiksel açıdan anlamlıdır. Meksika borsasının volatilité kümelemesi 0.7512 oranında oluştuğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. Petrol ile Meksika Borsası Getirilerine ait CCC-GARCH Modeli Sonuçları

	Katsayılar	Standart Hatalar	t-İstatistikleri	Olasılık Değerleri
c_1	1.7740	0.4732	3.7493*	0.0002
c_2	0.1168	0.1588	0.7358	0.4618
a_{11}	0.0527	0.0147	3.5797*	0.0003
a_{12}	0.3121	0.0647	4.8268*	0.0000
a_{21}	-0.0062	0.0044	-1.3950	0.1630
a_{22}	-0.0182	0.0285	-0.6381	0.5234
b_{11}	0.8679	0.0527	16.4725*	0.0000
b_{12}	-0.3138	0.1055	-2.9732*	0.0029
b_{21}	0.0456	0.0181	2.5206**	0.0117
b_{22}	0.7512	0.0481	15.6188*	0.0000
θ_1	0.1903	0.0390	4.8784*	0.0000
θ_2	0.2834	0.0532	5.3259*	0.0000

Not: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 önem seviyesinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Brent petrol ile Meksika Borsası getirilerine ait CCC-GARCH modelinin sonuçlarında; Meksika Borsasından Brent petrole doğru volatilité etkileşimi a_{12} ve b_{12} terimleri ile açıklanmaktadır. Her iki terimin istatistiksel açıdan anlamlı olduğu buğusu elde edilmiştir. Meksika Borsasından meydana gelen %1 birimlik şok Brent petrolün getirilerini -0.0017 oranında etkilediği bulgusu elde edilmiştir. Brent petrolden Meksika Borsasına doğru volatilité etkileşimini a_{21} ve b_{21} terimleri temsil etmektedir. a_{21} ve b_{21} terimlerinden GARCH parametresi olan b_{21} terimi %5 önem seviyesine göre anlamlıdır. Brent petrolden Meksika Borsasına doğru volatilité etkileşimi 0.0456 oranında gerçekleşmektedir.

Sonuç

Globalleşme ile birlikte finansal piyasalar arasında etkileşimlerde artışlar meydana gelmektedir. Bununla birlikte finansal piyasaları ile emtia piyasaları arasında da karşılıklı etkileşimlerin olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle 2008 küresel krizi ile birlikte emtia piyasaları ile finansal piyasalar

arasında bu etkileşimin yoğunlaştığını düşünülmektedir. Bu nedenle emtia piyasalarında meydana gelen dalgalanmaların bireysel ve kurumsal yatırımcıların yanı sıra şirketler ve politika yapıcıları açısından dikkate alınmaktadır. Petrolün emtia piyasaları arasında en önemli enerji kaynağı olmasından dolayı finansal piyasalar ile ilişkisinin incelenmesi önem arz etmektedir. Çalışmada en hızlı gelişime sahip olan E7 ülkelerin borsaları ile petrol arasındaki volatilite etkileşimi analiz edilmiştir.

Petrol ile E7 ülkelerinin borsaları arasındaki volatilite etkileşiminin araştırmak amacıyla çok değişkenli GARCH modellerinden CCC-GARCH modeli kullanılmıştır. Çalışmada 16.01.2005 – 24.10.2021 dönemine ait haftalık veriler getiri serisine dönüştürülerek kullanılmıştır. CCC-GARCH modelinde elde edilen sonuçlarına göre; Petrol, Türkiye, Brezilya, Endonezya, Rusya, Hindistan, Çin ve Meksika borsalarından volatilitenin kalıcı olduğu tespit edilmiştir. Petrol ile Türkiye, Brezilya, Hindistan ve Meksika borsaları arasında çift yönlü volatilite etkileşimi olduğu saptanmıştır. Petrolden Endonezya, Rusya ve Çin borsalarına doğru tek yönlü volatilite etkileşimi olduğu tespit edilmiştir. Analizler sonucunda elde edilen bulguların literatürdeki Arouri vd. (2011), Finta vd. (2019), Fowowe (2017), Khalfaoui vd. (2015), Liu vd. (2017), Şenel (2020), Şener vd. (2013), Yu vd. (2020) çalışmalarına benzerlik göstermektedir. Çelik vd. (2015) çalışmasının bulguları ile bu çalışmada elde edilen bulguların farklılık göstermektedir.

Küreselleşmenin etkisiyle piyasalar arasındaki etkileşimin artışı varsayımının desteklediği görülmektedir. Finansal piyasaların temel aktörlerinden biri olan borsa ile emtia piyasaların temel aktörü olan petrolün getirileri arasında paralellik bulunmaktadır. Petrolden meydana gelen şokların borsaların getirileri üzerinde etkisi bulunmaktadır. Çalışmada ele alan ülkelerin tamamının gelişmekte olan ülkeler olmasından dolayı benzer sonuçlar elde edilmiş olabilir. Borsa yatırımcısı yatırım kararı vermeden önce petrol piyasasındaki durumu gözlemlemesi yararına olacağı düşünülmektedir. Aynı şekilde petrol piyasasının yatırımcısının da borsadaki değişimleri takip etmesi yapacağı yatırım açısından oldukça önemli olduğunu söyleyebiliriz. Borsa ile petrol piyasasının getirilerinin paralel olmasından dolayı yatırımcının portföy sepetinde iki yatırım aracına birlikte yer vermesi risk barındırmaktadır. Bu durum ise yatırımcıların amaçlarına ters düşmektedir. Bu nedenle daha sonraki çalışmalarda ülkelerin büyüme olgusu, petrol ithal eden mi yoksa ihraç eden mi olduğu, alternatif enerji kaynakların olması, sektörel bazlı değerlendirmeleri dikkate alınmasıyla incelenmelerin yapılması etkili olacağı düşünülmektedir. Krizlerin yaşandığı dönemlerde borsa ile petrol piyasası arasındaki ilişkinin araştırılması önerilmektedir.

Etik Kurul İzni

Bu makale, etik kurul izni gerektiren bir çalışma grubunda yer almamaktadır.

Katkı Oranı Beyanı

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan eder.



Kaynakça

- Arouri, M. E. H., Lahiani, A., & Nguyen, D. K. (2011). Return and volatility transmission between world oil prices and stock markets of the GCC countries. *Economic Modelling*, 28(4), 1815-1825.
- Awan, T. M., Khan, M. S., Haq, I. U., & Kazmi, S. (2021). Oil and stock markets volatility during pandemic times: a review of G7 countries. *Green Finance*, 3(1), 15-27.
- Bayramoğlu, M. F., & Abasız, T. (2017). Gelişmekte olan piyasa endeksleri arasında volatilité yayılım etkisinin analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 74, 183-200.
- Bollerslev, T. (1990). Modelling the coherence in short-run nominal exchange rates: A multivariate generalized arch model. *The Review of Economics and Statistics*, 72(3), 498-505.
- Çelik, İ., Özdemir, A., & Gülcan, N. (2015). Petrol fiyat dalgalanmalarının getiri oynaklığı üzerine etkisi: Türkiye’de alt endeksler üzerine bir uygulama. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (67), 157-170.
- Finta, M. A., Frijns, B., & Tourani-Rad, A. (2019). Volatility spillovers among oil and stock markets in the US and Saudi Arabia. *Applied Economics*, 51(4), 329-345.
- Fowowe, B. (2017). Return and volatility spillovers between oil and stock markets in South Africa and Nigeria. *African Journal of Economic and Management Studies*, 8(4), 484-497.
- Kartsonakis-Mademlis, D., & Dritsakis, N. (2021). Asymmetric volatility spillovers between world oil prices and stock markets of the G7 countries in the presence of structural breaks. *International Journal of Finance & Economics*, 26(3), 3930-3944.
- Khalfaoui, R., Boutahar, M., & Boubaker, H. (2015). Analyzing volatility spillovers and hedging between oil and stock markets: Evidence from wavelet analysis. *Energy Economics*, 49, 540-549.
- Kılıç, E., Gürsoy, S., & Ergüney, E. B. (2021). Bitcoin elektrik tüketimi ile enerji piyasaları arasında volatilité yayılımı: Seçili ülkelerden kanıtlar. *Journal of Yasar University*, 16(64), 1592-1604.
- Kutlar, A., & Torun, P. (2014). The econometric analysis of volatility dynamics between developed market economies and emerging market economies. *Scholars Journal of Economics, Business and Management*, 1(7), 291-297.
- Liu, X., An, H., Huang, S., & Wen, S. (2017). The evolution of spillover effects between oil and stock markets across multi-scales using a wavelet-based GARCH-BEKK model. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 465, 374-383.
- Massadikov, K. (2021). Volatility spillovers between oil prices and stock returns in developing countries. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(4), 121-126.
- Şener, S., Yılcı, V., & Tıraşoğlu, M. (2013). Petrol fiyatları ile Borsa İstanbul’un kapanış fiyatları arasındaki sakli ilişkinin analizi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(26), 231-248.
- Wang, X. (2020). Frequency dynamics of volatility spillovers among crude oil and international stock markets: The role of the interest rate. *Energy Economics*, 91, 104900.
- Yıldırım, S., Cavadova, R., Esen, E., & Temizel, F. (2021). Bist 100 endeksinin döviz kuru değişimleri ile simetrik ve asimetrik ilişkisi. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 13(24), 272-284.
- Yu, L., Zha, R., Stafylas, D., He, K., & Liu, J. (2020). Dependences and volatility spillovers between the oil and stock markets: New evidence from the copula and VAR-BEKK-GARCH models. *International Review of Financial Analysis*, 68, 101280.

