

## Türkiye’de 2000 Yılı Sonrasında Altın, Borsa, Döviz Kuru Piyasaları Etkileşimi ve Volatilité Yayılım Etkisi

### A Review on the Interaction Among Gold, Equity, Currency Markets, and the Volatility Spillover Effect During the Post-2000 Era in Türkiye

Nazan Şak\* , Hatice Gökçen Öcal Özkaya\*\* 

#### Öz

Finansal varlık fiyatlarında meydana gelen azalış ve artış biçimindeki hareketler volatilité kavramıyla açıklanmaktadır. Finans alanında, yatırım araçlarının fiyat ve getirilerindeki dalgalanma düzeylerinin göstergesi niteliğinde kullanılan volatilité, risk ve belirsizliğin değerlendirilmesinde önemli bir ölçü olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte bir piyasada ortaya çıkan volatilitenin diğer piyasaları etkilemesi ve diğer piyasalara yayılımı finansal serbestleşme süreçleri sonrası artış göstermiştir. Bu çalışmada volatilité yayılım etkisinin hızlandığı 2000 sonrası dönemde finansal varlıkların birbiriyle etkileşimi ve aralarındaki volatilité yayılımının ortaya konması amaçlanmıştır. Dolar, Euro, Altın ve BIST 100 endeksi arasındaki volatilité yayılımı Diebold ve Yılmaz (2012) yaklaşımı ile incelenmiştir. Yapılan analizde 17.01.2000-31.08.2022 dönemi arasındaki günlük veriler kullanılmıştır. Elde edilen analiz sonuçlarına göre; Dolar, Euro, Altın ve BIST 100 endeksi arasındaki volatilité yayılım endeksi %46,9 olarak bulunmuştur. İncelenen 2000 sonrası dönemde en düşük volatilité yayılım değeri 2012’de gerçekleşmiş; 2013 yılında ani bir artış olmuş, 2017 yılından itibaren ise volatilité yayılımında artan bir trendin etkili olduğu görülmüştür. Yaşanan pandeminin etkisiyle 2020 yılıyla birlikte volatilité yayılımında artış devam etmektedir. Çalışmada, genellikle Euro ve Doların volatilité yayıcısı, Altın ve BIST 100 endeksinin volatilité alıcısı finansal varlıklar oldukları görülmüştür. İkili ilişkiler incelendiğinde ise, hemen hemen tüm dönem boyunca Altın Doların volatilitésinden etkilendiği; 2008-2013 dönemi hariç olmak üzere Doların BIST 100’ün volatilitésini etkilediği belirlenmiştir. Özellikle, son dönemde Altından BIST 100’e doğru yayılım etkisinin olduğu söylenebilir.

#### Anahtar Kelimeler

Yayılım Etkisi, Volatilité, Döviz Kuru, Altın, BIST 100, Türkiye

#### Abstract

Volatility is the upward and downward movements in the prices of financial assets that are used as indicators of price and involves the income fluctuation levels of investment instruments. Volatility has great importance in assessing risk and uncertainty as a significant measurement. The facts that volatility in one market affects other markets and that volatility spreads to other markets show considerable increase after financial liberalization processes. This study aims to investigate the interaction of financial assets with one another during the post-2000 period when the volatility spillover effect showed an acceleration. The study examines the volatility spillover effect among the US Dollar, the Euro, gold, and the BIST 100 using Diebold and Yılmaz’s (2012) approach. The analysis uses daily data between January 17, 2000 and August 31, 2022. According to the findings, the volatility spillover index among the US Dollar, the Euro, gold, and the BIST 100 was found to be 46.9%. Within the period under discussion, the lowest volatility spillover level after 2000 occurred in

\* Nazan Şak (Doç.Dr.), Marmara Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye. E-posta: nazan.sak@marmara.edu.tr  
ORCID: 0000-0002-7155-2940

\*\* Sorumlu Yazar: Hatice Gökçen Öcal (Öğr.Gör.Dr.), Marmara Üniversitesi, Finansal Bilimler Fakültesi, Sermaye Piyasası Bölümü, İstanbul, Türkiye. E-posta: gokcen.ocal@marmara.edu.tr ORCID: 0000-0002-9021-3944

Atf: Sak, N., & Ocal Ozkaya, H.G. (2022). TTürkiye’de 2000 yılı sonrasında altın, borsa, döviz kuru piyasaları etkileşimi ve volatilité yayılım etkisi. *EKOIST Journal of Econometrics and Statistics*, 37, 237-256. <https://doi.org/10.26650/ekoist.2022.37.1199285>

2012, a sudden increase occurred in 2013, and an increasing trend occurred after 2017 regarding the volatility spillover. Due to the global pandemic, the volatility spillover effect still maintains an increasing trend. The study has shown the Euro and the US Dollar to generally be the transmitters of volatility, with gold and the BIST 100 Index being the receivers of the volatility. Meanwhile, the study also examined the bilateral relationships throughout almost the entire period and concluded gold to be affected by US Dollar volatility and the US Dollar to affect the volatility of BIST 100 except for the 2008-2013 period. Lastly, a spillover effect can be said to have recently occurred going from gold toward the BIST 100.

**Keywords**

Spillover Effect, Volatility, Exchange Rate, Gold, BIST 100, Türkiye

**Extended Summary**

Due to financial liberalization processes, capital flow has gained an international attribution since the 1980s. Based on the developments in information and communication technologies since 2000s, the access to financial instruments has become easier and the range of assets in financial markets has continued to expand.

According to Markowitz's (1952) modern portfolio theory, which marked a milestone in the history of modern finance, investors make decisions based on risk and income preferences within the diversity of financial markets. Measuring the risk and uncertainty levels of financial assets is explained through the term *volatility*. Volatility is defined as the upward and downward movements in the prices of financial assets (Hepsağ, 2013, p. 3). The reason for volatility regarding financial assets is not always just a result of fluctuations in their own prices but is also a result of other financial markets due to volatility spillover. Volatility spillover defines the interaction levels financial markets have with each other and shows a significant increase in times of crisis in particular.

During periods of uncertainty, the first instrument that investors prefer both in the world and in Turkey is gold, and this is related to its attribute as being the most well-known and trusted asset in society. In addition to gold, the increasing trend sees investors also preferring to diversify their portfolios in commodity markets and other main investment instruments such as the stock market and the foreign exchange market in order to increase income and decrease risk. Examining the interactions of financial instruments in terms of volatility spillover mechanisms is crucial when diversifying a portfolio.

Meanwhile, the analysis of financial market interactions is one of the indicators that policy makers should follow, with great emphasis on the stability of financial systems. This study aims to investigate the interaction and volatility spillover effect among the foreign exchange market, the gold market, and the stock exchange in Turkey. The study has chosen the post-2000 period as global crises and regulations regarding monetary policies as well as the banking sector have occurred during this period. The research uses daily data between January 17, 2000 and August 31, 2022.

The study examines the volatility spillover effects among the US Dollar, the Euro, gold, and the BIST 100 using Diebold and Yılmaz’s (2012) approach. This model was introduced to the literature through Diebold and Yılmaz’s (2009, 2012) articles.

According to the obtained findings, the volatility spillover index was found to be 46.9% among the US Dollar, the Euro, gold, and the BIST 100. During the post-2000 period under discussion here, the lowest volatility level occurred in 2012, an immediate increase occurred in 2013, and an increasing trend in the volatility spillover effect has been occurring since 2017. Due to the global pandemic, the increase in spillover effect has been ongoing since 2020.

The US Dollar has been observed to function generally as a volatility transmitter financial asset; namely, increases and decreases in the volatility of the US Dollar affect other markets. The Euro was seen to be a volatility transmitter financial asset until the 2008 global crisis; between 2008 and 2013 it functioned as a volatility receiver then became a volatility transmitter asset after 2014. The volatility of Gold is seen to usually be affected by the volatility of other financial assets. Recently, the volatility of gold was concluded to affect the volatility of other financial assets and to have functioned as a volatility transmitter financial asset due to the increases in the price of gold. The BIST 100 Index was observed to be a volatility receiving financial asset in general. It was effective in regard to the volatility of other financial assets between 2008-2013. In terms of bilateral interactions nearly throughout the whole period, gold was determined to have been affected by the volatility of the US Dollar; the US Dollar was determined to have affected the volatility of the BIST 100 except for the 2008-2013 period. Meanwhile, a spillover effect occurred from gold toward the BIST 100, especially in recent years. Among the volatility interactions of the examined financial assets, the volatility of the BIST 100 can be said to be the one with the least effect.

The research findings have revealed the interactions among the US Dollar, the Euro, gold, and the BIST 100 in the post-2000 period as well as the volatility spillover effect in Turkey. Determining the spillover effect can be used as a warning system against economic crises. In addition, the study has empirically shown how financial stress negatively affects stability. Within this scope, investors will be able to minimize their losses by diversifying their portfolios.

## **Türkiye’de 2000 Yılı Sonrasında Altın, Borsa, Döviz Kuru Piyasaları Etkileşimi ve Volatilite Yayılım Etkisi**

1980’li yıllardan itibaren sermaye hareketlerinin uluslararası nitelik kazanması ve finansal serbestleşme süreçleri sonrası, her geçen gün finansal piyasaların entegrasyonu artmıştır. 2000’li yıllardan günümüze ise gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri sayesinde; finansal yatırım araçlarına ulaşım daha kolay olmuş, uluslararası fon akımları ülkelerin sınırlarını aşarken finansal piyasalardaki varlıkların yelpazesi sürekli genişlemiştir.

Modern finans tarihindeki dönüm noktası olan Markowitz’in (1952) modern portföy teorisi’ne göre, finansal piyasaların sunduğu çeşitlilik içerisinde yatırımcılar, kararlarını risk ve getiri tercihlerine göre vermektedirler. Piyasaların veya finansal varlıkların risk ve belirsizlik düzeylerinin ölçümü, volatilite (oynaklık) kavramı ile açıklanmaktadır. Literatürde volatilite, finansal varlıkların fiyatlarında meydana gelen azalış ve artış biçimindeki hareketler olarak tanımlanmaktadır. (Hepsağ, 2013: 3). Finansal varlıkların volatilite artışlarının nedeni, sadece kendi dalgalanmaları değil; volatilite yayılımı yoluyla diğer piyasalardan da kaynaklanabilmektedir. Piyasaların birbirleriyle olan etkileşim düzeyini temsil eden volatilite yayılımı; özellikle kriz dönemlerinde önemli derecede yükseliş göstermektedir. İlk olarak Engle vd. (1990) çalışmasıyla tanıtılan yayılım etkisi, Sıcak Dalga (Heat Waves) ve Meteor Yağmuru (Meteor Showers) olarak isimlendirilen iki farklı hipotezle açıklanmıştır. Finansal varlığın ya da piyasanın kendi geçmiş dönem hareketlerinden etkilenmesi Sıcak Dalga olarak ifade edilirken; Meteor Yağmuru, piyasaların ya da varlıkların başka piyasalardan etkilenmesi ya da o piyasaları etkilemesi olarak tanımlanabilir.

Ekonomik belirsizliğin arttığı dönemlerde dünyada ve Türkiye’de yatırımcıların ilk yöneldiği yatırım aracı, toplum tarafından en çok bilinen ve güvenilen olma özelliği ile Altın olmaktadır. Emtia piyasalarının yükselen trendi Altının yanı sıra tasarrufların değerlendirildiği diğer temel yatırım alanları Hisse senedi ve Döviz piyasalarıdır. Yatırımcılar, getiriye arttırmak ve riski azaltmak için portföylerini çeşitlendirme yöntemine başvurur. Portföy çeşitlendirilmesi yapılırken ise yatırım araçlarının birbiriyle etkileşimi ve aralarındaki volatilite yayılım mekanizmalarının anlaşılması önem taşımaktadır.

Öte yandan finansal piyasalar arası ilişkilerin analizi, finansal sistemin istikrarı amacıyla ekonomi yönetimleri tarafından önemle takip edilmesi gereken hususlardan biridir. Konunun mikro ve makro düzeyde önemi itibarıyla bu çalışmada; Türkiye’de Döviz, Altın piyasaları ve Borsa arasındaki etkileşim ve volatilite yayılımının analizi amaçlanmıştır. Küresel ölçekte finansal krizlerin yaşandığı; para politikası ve bankacılık alanında köklü düzenlemelerin yapıldığı 2000 sonrası dönem, çalışma dönemi olarak belirlenmiştir. Dolar, Euro, Altın ve BIST 100 endeksi arasındaki volatilite yayılımı Diebold ve Yılmaz (2012) yaklaşımı ile analiz edilmiştir.

Kullanılan yöntem ve incelenen dönem itibariyle Türkiye’de finansal piyasalar arasındaki etkileşimin ortaya konması açısından çalışmanın literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

Çalışma sırasıyla bu konuda yapılmış araştırmaların sunulduğu literatür taraması bölümü, uygulanan yönteminin tanıtıldığı metodoloji bölümü, veri yapısının açıklandığı bölüm, analiz ve elde edilen bulguların açıklandığı bölüm ve sonuçtan oluşmaktadır.

### **Literatür Taraması**

Yatırım araçlarının birbiriyle etkileşiminin ortaya konması ve piyasalar arasındaki volatilite yayılımı, birçok araştırmacının ilgisini çeken bir konu olmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalar incelendiğinde, finansal varlıkların volatilite yapısının ortaya çıkarılmasında koşullu değişen varyans modellerinin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmaların yanı sıra finansal varlıklar arasındaki ilişkilerin eşbütünleşme, nedensellik, VAR modelleriyle incelendiği çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Tablo 1’de finansal varlıklar arasındaki etkileşim ve volatilite yayılımını Diebold ve Yılmaz yaklaşımı dışında inceleyen çalışmalara yer verilmektedir. Diebold ve Yılmaz (2012) makalesiyle birlikte, farklı finansal varlıklar arasındaki yayılım etkisinin ortaya konmasında kullanılan yöntem, literatüre kazandırılmıştır. Bu çalışmayla birlikte, Diebold ve Yılmaz (2012) metodolojisini kullanan çalışmaların da literatürde yer almaya başladığı görülmektedir. Tablo 2’de finansal varlıklar arasındaki volatilite yayılım etkisinin Diebold ve Yılmaz yaklaşımıyla araştırıldığı hem uluslararası hem Türkiye’de yapılmış olan çalışmalar sunulmaktadır.

Tablo 1

*Finansal Varlık Volatilite Yayılımını Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) Yaklaşımından Farklı Modellerle İnceleyen Çalışmalar*

Araştırmacı	Değişken	Ülke	Dönem	Frekans	Yöntem	Bulgular
Morales (2008)	Borsa (Hisse Senedi getirileri) ve Döviz Kuru (EUR, GBP, JPY, USD/ diğer 6 LATAM ülkesi para birimi)	İspanya, Arjantin, Brezilya, Şili, Kolombiya Meksika, Venezuela	01.01.1998-31.12.2006	Günlük	EGARCH modeli	Hisse senedi getirilerindeki volatilitenin döviz kurları volatilitesine etkisi tespit edilmiştir, ancak tersi yönde bir yayılıma kanıt bulunmamıştır.
Wang ve Chueh (2013)	Faiz Oranı, ABD Doları, Altın fiyatları ve Petrol fiyatları	ABD	1989:01-2007:12	Günlük	Eşbütünleşme ve nedensellik testleri	Fiyatların aktarımı bakımından altın ve petrol fiyatları arasında pozitif, dolar kuru ve faiz oranı ile altın fiyatları arasında ise negatif korelasyon olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Gokmenoglu ve Fazlollahi (2015)	Altın fiyatı, Petrol fiyatı ve Borsa fiyat endeksi	ABD	2013:01-2014:11	Günlük	ARDL Eşbütünleşme yaklaşımı	Bulgular, uzun vadede altın ve petrol fiyatları ile oynaklıklarının, S&P 500 endeksi üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir.
Mozumder, Vita, Kyaw ve Larkin (2015)	Borsa ve Döviz Kuru (USD/EUR, USD/BRL, USD/ZAR, USD/TRY)	Gelişmiş ülkelerden; İrlanda, Hollanda, İspanya ve gelişmekte olan ülkelerden Brezilya, Güney Afrika, Türkiye	03.01.2001-26.12.2012	Haftalık	EGARCH modeli	Gelişmiş ülkelerde borsalardan döviz kurlarına tek yönlü volatilite yayılımı tespit edilirken, gelişmekte olan ülkelerde iki piyasa arasında ters yönde volatilite yayılımı söz konusudur. Bununla birlikte Brezilya'da çift yönlü volatilite yayılımı tespit edilmiştir. Finansal kriz dönemlerinde hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde döviz kurlarıyla borsalar arasında asimetrik volatilite yayılımı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Öncü vd. (2015)	BIST 100 endeksi, Altın ve Döviz Kuru (ABD doları)	Türkiye	2002:01-2013:11	Günlük	Engle-Granger Eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik analizi	BIST 100’ün altın ve döviz ile eşbütünleşik olmadığı tespit edilmiştir. Döviz ve altın getirilerinin, hisse senedi endeks değerinin Granger nedeni olduğu, bir diğer ifade ile hisse senedi endeks değerinde değişime, döviz ve altın getirilerindeki değişimin neden olduğu bulgularına ulaşılmıştır.
Açıklım ve Başçı (2016)	BIST Altın Endeksi (GOLD) ve BIST 100 endeksi (BIST)	Türkiye	01.08.2002-17.03.2015	Günlük	Engle-Granger Eşbütünleşme analizi ve Granger Nedensellik analizi	BIST ve GOLD endekslerinin eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte BIST endeksinden GOLD endeksine doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.
Leung, Schiereck, Schroeder (2017)	New York (DJI), Londra (FTSE 100), Tokyo (N225) endeksleri ve Döviz Kurları (USD, EUR, GBP, JPY)	İngiltere, ABD, Japonya	01.01.2001-26.04.2013	Saatlik	GARCH modeli	Döviz kurlarından borsalara doğru pozitif oynaklık yayılımı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. (JPY/USD ve Tokyo N225 arası hariç). Döviz kuru volatilitésinin bir veya iki saat içinde borsalara iletildiği bulgularına ulaşılmıştır. Bununla birlikte hem borsalar arası yayılım hem de döviz kurları ile borsalar arasındaki volatilité yayılımının kriz dönemlerinde artış gösterdiği, artışın ise enflasyon ve bilgi asimetrisinden kaynaklandığı bulgularına ulaşılmıştır.

Pandey ve Vipul (2017)	Altın, Petrol ve Borsa	BRICS ülkeleri (Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika)	2000:01-2015:12	Haftalık	GARCH, EGARCH, BEKK-GARCH modelleri	Altın ve petrolden borsalara doğru pozitif volatilité yayılımının olduğu tespit edilmiştir. Rusya borsasında petrolün volatilité yayılımı altınkinden daha yüksek, Güney Afrika borsası için ise altının volatilité yayılımı daha yüksektir.
Çelik vd. (2018)	Altın, Petrol ve Borsa	Endonezya Hindistan, Brezilya, Türkiye ve Güney Afrika	01.02.2006-30.07.2015	Günlük	Çok değişkenli VAR-EGARCH analizi	Volatilité yayılımında negatif haberlerin büyük etkisinin olduğu, negatif haberlerin pozitif haberlerden daha çok volatilitéyi artırdığı görülmüştür. Altın getirilerinden Hindistan, Endonezya, Brezilya ve Türkiye hisse senedi piyasalarına pozitif; petrolden ise Hindistan, Brezilya ve Türkiye hisse senedi piyasalarına negatif getiri yayılımı olduğu tespit edilmiştir. Hem altın hem petrolün pozitif getiri yayılımı olduğu piyasa ise Güney Afrika hisse senedi piyasası olmuştur.
Malik (2021)	ABD Dolar Kuru ve Borsa (S&P 500 Borsa Endeksi)	ABD	02.01.2003-31.05.2018	Günlük	Bivariate GARCH modeli	Volatilité geçişleri göz ardı edildiğinde, ABD Borsasından ABD Dolar kuruna önemli bir volatilité yayılımı tespit edilmiş ve bu etkinin tek yönlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.



Tablo 2

*Finansal Varlık Volatilite Yayılımını Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) Yaklaşımı ile İnceleyen Çalışmalar*

Araştırmacı	Değişken	Ülke	Dönem	Frekans	Yöntem	Bulgular
Sumner, Johnson ve Soenen (2010)	Altın, Borsa ve Tahvil	ABD	09.01.1970-24.04.2009	Haftalık	Diebold ve Yılmaz (2009) yayılım endeksi	Bütün örneklem içerisinde oynaklık yayılımının olduğuna dair kanıtlar bulunmuşken, getiri yayılımının etkisi kanıtlanmamıştır. Getiri yayılımı 1980'lerin başı, 90'ların ortası ve 2008 finansal kriz döneminde daha yüksek seyretmişken, oynaklık yayılımı ise 1970'lerin sonu, 90'ların başı ve 2008 finansal kriz döneminde oldukça yükselmiştir.
Kumar (2013)	Borsa ve Döviz Kuru (INR/USD, BRL/USD, ZAR/USD)	IBSA ülkeleri (Hindistan, Brezilya, Güney Afrika)	01.01.2000-17.01.2011	Günlük	Engle ve Granger metodu, çok değişkenli BEKK-GARCH modeli, Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) yayılım endeksi	Getiri ve oynaklık yayılımı açısından borsa ve döviz kuru piyasaları arasında çift yönlü bir etkileşim olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Cronin (2014)	Borsa (S&P 500 endeksi) Emtia (DJ-UBS Emtia endeksi) Döviz Kuru (ICE US dolar endeksi) Tahvil (ABD devlet tahvili), M1 ve M2	ABD	24.05.2000-28.11.2012	Haftalık	Diebold ve Yılmaz (2009, 2012) yayılım endeksi	Yayılım tespit edilmiştir, özellikle ekonomik ve finansal stres dönemlerinde artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Roy ve Roy (2017)	Emtia piyasası, Tahvil endeksi, Altın ve Hisse senedi piyasaları, Döviz kuru (INR/USD)	Hindistan	03.04.2006–31.03.2016	Günlük	DCC-MGARCH modeli, Diebold ve Yılmaz (2012) yayılım endeksi modeli	Piyasalar arası volatilité yayılımı tespit edilmiştir. Emtia ve hisse senedi piyasaları oynaklığı diğer piyasalara iletir; tahvil, döviz kuru ve altın piyasaları oynaklık alıcı piyasalardır. Emtia piyasasına oynaklık sadece hisse senedi piyasasından iletilir. Volatilité yayılımının zaman aralığına göre değişkenlik gösterdiği, global finans krizi ve Rupı'nın değer kaybettiği 2013-2014 yıllarında daha yüksek olduğu görülmüştür.
Karabıyık (2020)	ABD Dolar Kuru, Borsa-BIST 100, Emtia endeksi, Tahvil Faizi	Türkiye	28.11.2014-26.11.2019	Günlük	Diebold ve Yılmaz (2012) yayılım endeksi	İncelenen dört piyasada görülen oynaklığın %4,4'ü oynaklık yayılımından kaynaklandığı tespit edilmiştir. Diğer piyasalara en büyük düzeyde etki eden piyasanın ise %5,2 değeri ile tahvil piyasası olduğu görülmüştür.
Şenol ve Koç (2022)	MSCI dünya endeksi, Tahvil Faizi, ABD Doları, Altın, Petrol ve Bitcoin	23 Gelişmiş Ülke	02.01.2015 - 29.06.2021	Günlük	Diebold ve Yılmaz (2012) yayılım endeksi	Küresel düzeyde temel piyasalar arasında volatilité yayılımı mevcuttur. MSCI dünya endeksi ve faizin volatilité yayıcısı; dolar endeksi, altın, petrol ve bitcoinin ise volatilité alıcısı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Faiz en fazla düzeyde volatilité yayan varlık; altın ve MSCI dünya endeksi ise en fazla volatilité alan finansal varlıklar olarak bulunmuştur. Volatilité yayılımlarının COVID-19 pandemisi döneminde yükseldiği görülmüştür.

Golitsis, Gkasis ve Bellos (2022)	Altın, Petrol, ABD Dolar kuru, S&P 500 Borsa endeksi, Enflasyon (CPI), Faiz oranı (üç aylık hazine bonusu) ve Ekonomi politikaları belirsizlik endeksi	ABD	02.01.1986-31.12.2019	Aylık	VAR modeli, Diebold ve Yılmaz (2012), Diebold ve Yılmaz (2014) yayılım endeksi modeli	Döviz kuru ve altın getirileri arasında güçlü yayılım etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 2007-2009 gibi şiddetli finansal krizlerin neden olduğu piyasa türbülans dönemlerinde hem toplam hem yönlü yayılım önemli ölçüde artar. Bütün piyasalar için net yayılımlar pozitif ve negatif değerler arasında değişir. Alıcı ve verici pozisyonları piyasa olaylarıyla büyük ölçüde değişmektedir. Ekonomi politikaları belirsizliği endeksi, borsa getirileri ve petrol fiyat getirileri ana verici pozisyonda iken hazine bonusu ve enflasyon ana şok alıcılarıdır. Altın piyasası ve döviz kuru ise örneklem dönemi boyunca hem alıcı hem verici durumdadırlar.
-----------------------------------	--	-----	-----------------------	-------	---	--

### Metodoloji

Dolar, Euro, Altın ve BIST 100 endeksi arasındaki volatilite yayılımının incelendiği çalışmada finansal varlıklar arasındaki volatilite yayılımı, Diebold-Yılmaz (2012) yaklaşımı ile incelenmiştir. Diebold-Yılmaz (2012) çalışmasında, Diebold-Yılmaz (2009) makalesiyle literatüre kazandırılan yayılım etkisinin yayılım endeksleri yardımıyla incelendiği yaklaşım geliştirilerek kapsamı genişletilmiştir. Diebold-Yılmaz (2012)’de literatüre KPPS (Koop, Pesaran, Potter, Shin) yaklaşımı olarak geçen, değişken sıralamasından etkilenmeyen genelleştirilmiş VAR modeli kullanılarak yayılım endeksleri hesaplanmıştır. 2012 çalışmasıyla hesaplanan yayılım endekslerine yönlü ve net yayılım endeksi hesabı eklenmiş; farklı varlıklar arasında da yayılımın hesaplanabileceği şekilde çalışma genişletilmiştir. Diebold-Yılmaz (2012) yaklaşımında,

$$X_t = \sum_{i=1}^p \phi_i X_{t-j} + \varepsilon_t \quad (1)$$

olarak tanımlanan VAR(p) modeli,  $\varepsilon_t$ ,  $(0, \Sigma)$  olarak bağımsız ve özdeş dağılan hata terimleri,  $\phi_i$ , katsayılar vektörü,  $X_t$  ise değişkenler matrisi iken hareketli ortalamalar yapısında,

$$X_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i \varepsilon_{t-i} \quad (2)$$

biçiminde gösterilebilir. Modeldeki  $A_p$ ,  $N \times N$  boyutlu katsayı matrisidir ve

$$A_i = \phi_1 A_{i-1} + \phi_2 A_{i-2} + \dots + \phi_p A_{i-p} \quad (3)$$

olarak tanımlanır.  $X_j$ 'ye yönelik şoklardan kaynaklanan H adım sonraki varyans ayrıştırılmaları ile yayılma endeksleri elde edilmektedir. H- adım sonraki hata varyansı ayrıştırması  $\theta_{ij}^g(H)$ .

$$\theta_{ij}^g(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma A_h' e_i)} \quad (4)$$

formülüyle hesaplanır.  $\sigma_{jj}$ , j. denklemin hata teriminin standart sapması,  $\Sigma$ ,  $\varepsilon$  hata varyansı matrisidir. KPPS yöntemiyle elde edilen toplam volatilitte yayılımı endeksi,

$$S^g(H) = \frac{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)} \cdot 100 = \frac{\sum_{i \neq j} \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \cdot 100 \quad (5)$$

formülüyle hesaplanabilir. i piyasasının diğer tüm j piyasalarından aldığı tek yönlü yayılma,

$$S_{i.}^g(H) = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)} \cdot 100 = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{N} \cdot 100 \quad (6)$$

biçiminde elde edilirken; i piyasası tarafından diğer tüm j piyasalarına doğru tek yönlü yayılma,

$$S_{.i}^g(H) = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\theta}_{ji}^g(H)}{\sum_{i,j=1}^N \tilde{\theta}_{ji}^g(H)} \cdot 100 = \frac{\sum_{j=1}^N \tilde{\theta}_{ji}^g(H)}{N} \cdot 100 \quad (7)$$

formülüyle hesaplanır. i piyasasından diğer piyasalara olan net yayılım ise,

$$S_i^g(H) = S_{i.}^g(H) - S_{.i}^g(H) \quad (8)$$

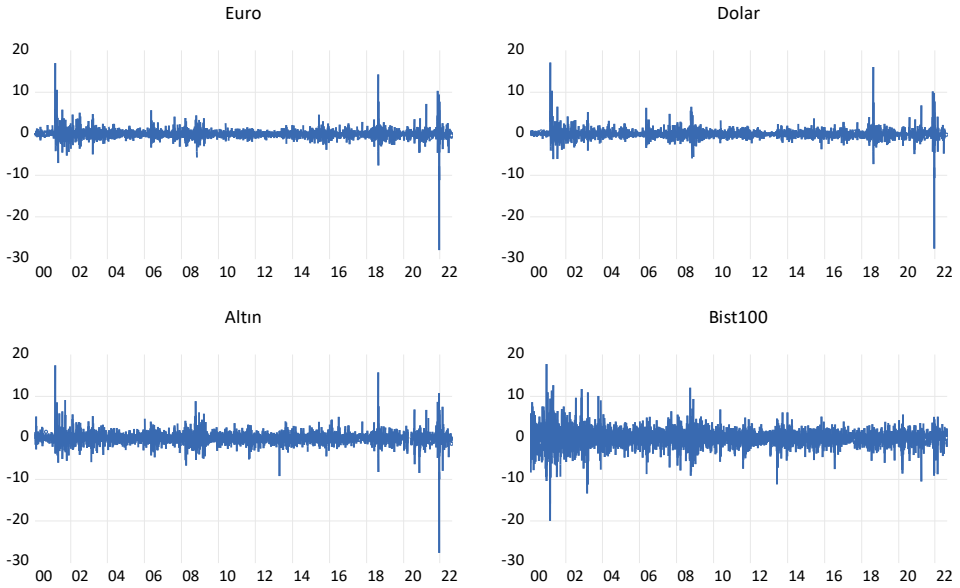
olarak elde edilir. İkili karşılıklı net yayılım endeksi ise,

$$S_{ij}^g(H) = \left( \frac{\tilde{\theta}_{ji}^g(H)}{\sum_{i,k=1}^N \tilde{\theta}_{ik}^g(H)} - \frac{\tilde{\theta}_{ij}^g(H)}{\sum_{j,k=1}^N \tilde{\theta}_{jk}^g(H)} \right) \cdot 100 \quad (9)$$

formülüyle hesaplanabilir. (Diebold ve Yılmaz, 2012: 57, 58, 59).

## Veri Yapısı

2000 sonrasında ABD Doları (Dolar), Euro, Gram Altın (Altın) ve BIST 100 endeksi arasında nasıl bir volatilite yayılım etkisinin olduğu 17.01.2000-31.08.2022 dönemi arasındaki günlük veriler kullanılarak incelenmiştir. Değişkenlerin ilgili dönem için logaritmik getirileri hesaplanmıştır. Şekil 1’de değişkenlerin logaritmik getirilerine ait grafikler gösterilmektedir.



Şekil 1. Finansal Varlıklara ait Logaritmik Getiri Grafikleri

Logaritmik getiri serileri incelendiğinde, finansal varlık getirilerinin 2000 ve 2008 krizlerinde oynaklıklarının arttığı görülmektedir. Euro, Dolar ve Altın’ın getiri volatilitesinde 2018 ve 2022 döneminde yükseliş ve düşüşler yaşadığı; BIST 100’e ait getirilerde ise bu etkinin daha az olduğu gözlenmektedir.

Tablo 3

Logaritmik Getirilere ait Tanımlayıcı İstatistikler

	Euro	Dolar	Altın	BIST 100
Ortalama	0,060975	0,061992	0,091660	0,045781
Medyan	0,000000	0,000000	0,065276	0,102276
Maksimum	16,99766	17,12906	17,43357	17,77358
Minimum	-27,75330	-27,40864	-27,49571	-19,97851
Std. Sapma	1,082607	1,077432	1,355483	2,025290
Eğiklik	-1,376041	-0,987236	-0,555532	-0,189603
Basıklık	106,9776	108,7909	47,78977	11,13734
Jarque-Bera Normallik testi	2527120	2615109	468885,4	15500,62
Prob.	0,000	0,000	0,000	0,000

Serilere ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, 2000 sonrası dönemde finansal varlıklar içerisinde en yüksek getiri değerinin birbirine çok yakın olduğu

görülmektedir. Bu değerler içerisinde en yükseği %17,77 ile BIST 100'e aittir. İkinci sırada %17,43 ile Altın gelmektedir. Finansal varlıklarda son dönemde yaşanan ani hareketler en düşük logaritmik getirinin gerçekleşmesine sebep olmuştur. Standart sapma değerleri incelendiğinde en yüksek standart sapmanın 2,02 ile BIST 100'e ait olduğu görülmektedir.

### Analiz ve Bulgular

Volatilite yayılımı için incelenecek mutlak getiri serilerine ADF (Augmented Dickey Fuller) ve Phillips Perron (1988) birim kök testi uygulanmıştır. Yapılan birim kök testleri sonunda, getiri serilerinin düzeyde durağan oldukları yani birim kök içermedikleri tespit edilmiştir.

Tablo 4

*ADF ve Phillips Perron (1988) Birim Kök Testi Sonuçları\**

Finansal Varlıklar	ADF testi	Phillips Perron (1988) Testi	Sonuç
Euro	-9,628315* (0,000)	-74,98091* (0,000)	I(0)
Dolar	-9,775851* (0,000)	-74,72542* (0,000)	I(0)
Altın	-11,02328* (0,000)	-77,39335* (0,000)	I(0)
BIST 100	-7,493508* (0,000)	-95,95343* (0,000)	I(0)

\* , Parantez içindeki değerler, prob. değerleridir (%1 anlamlılık seviyesine göre birim kökün olduğunu ileri süren  $H_0$  hipotezinin reddini ifade eder).

Volatilitedeki yayılım etkisini incelemek amacıyla Diebold-Yılmaz (2012) yaklaşımı uygulanmış ve sonuçları aşağıdaki tablo ve şekillerde özetlenmiştir. Diebold-Yılmaz (2012) yaklaşımı, VAR (Vector Autoregressive) modelleri üzerinden inceleme yaptığı için öncelikle uygun VAR modeli gecikmesi AIC kriterine göre 8 olarak belirlenmiştir. Finansal varlıklara ait volatilite yayılımı, Tablo 5'te sunulmaktadır:

Tablo 5

*Volatilite Yayılım Tablosu*

Volatilite Yayılım Tablosu	Euro	Altın	Dolar	BIST100	Diğerlerinden Aldığı Etki
Euro	42,29	21,64	31,99	4,08	57,7
Altın	24,85	47,76	23,84	3,55	52,2
Dolar	32,01	20,90	42,50	4,58	57,5
BIST 100	7,10	5,39	7,79	79,72	20,3
Diğerlerine Yaptığı Katkı	64,0	47,9	63,6	12,2	Yayılım endeksi % 46,9

Ele alınan finansal varlıklara ait volatilite yayılımı incelendiğinde, Euro'ya ait volatilite yayılımının %42,29'u kendi volatilitelerinden kaynaklanmaktadır. Diğer finansal varlıklardan aldığı %57,7'lik volatilite yayılımı içinde Doların 31,99 ile en

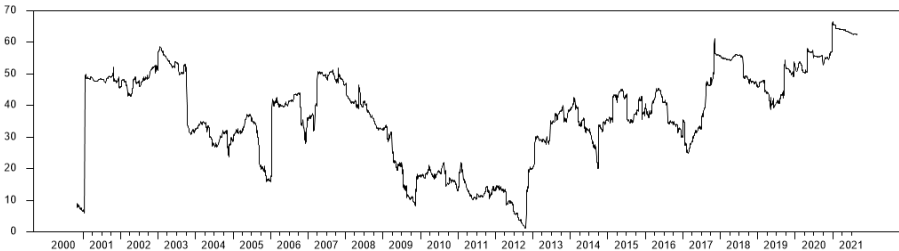
yüksek paya sahip olduğu görülmektedir. İkinci sırada ise, Altın gelmektedir (21,64). Euro’nun diğer finansal varlıklara yaptığı katkı ise, %64’dür. Volatilite yayılımı tablosu incelendiğinde Euro’nun diğer finansal varlıklara yaptığı volatilite yayılımı etkisi (%64), diğer varlıklardan aldığı etkiden (%57,7) daha fazladır. Bu sonuç, Euro’nun volatilite yayan bir finansal varlık olduğunu göstermektedir.

Altın’ın volatilite yayılımı incelendiğinde, diğerlerinden aldığı volatilite yayılımı etkisinin %52,2 olduğu gözlenmektedir. Bu yayılım etkisinde 24,85’lik kısım Euro’dan; 23,84’lük kısım ise Dolardan kaynaklanmaktadır. Altın, diğer finansal varlık volatilite yayılımına %47,9’luk katkı sağlamaktadır. Altın’ın aldığı etki (52,2) ve verdiği katkı (47,9) incelendiğinde Altının volatilite yayılımı alan bir finansal varlık olduğu söylenebilir. Altının volatilite yayılımının %47,76’sı kendi volatilitesinden kaynaklanmaktadır.

Dolara ait volatilite yayılımı incelendiğinde, diğer finansal varlıklardan aldığı etki %57,5’dir. Doların diğer finansal varlık volatilite yayılımından aldığı etki içerisinde 32,01’lik kısım Euro’dan kaynaklanmaktadır. Bu etkinin 20,90’lık kısmı ise Altından kaynaklanmaktadır. Dolardaki volatilite yayılımının %42,5’i ise kendi getirisinden kaynaklanmaktadır. Aldığı etki (57,5) ve yaptığı katkı (63,6) incelendiğinde Doların volatilite yayan bir finansal varlık olduğu belirtilebilir.

BIST 100 serisine ait volatilite yayılımı sonucuna göre diğerlerinden aldığı yayılım etkisinin %20,3, diğerlerine yaptığı katkının ise %12,2 olduğu görülmektedir. Bu bilgilere göre volatilite yayılımı açısından BIST 100 endeksinin volatilite yayılımı alan bir finansal varlık olduğu söylenebilir. BIST 100 endeksindeki volatilite yayılımının %79,72’si ise, kendi volatilitesinden kaynaklanmaktadır.

Volatilite yayılım tablosuna göre volatilite yayılım endeksi, %46,9 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, toplam yayılımın %46,9’unun bu finansal varlıklar arasında olduğunu belirtmektedir. Getiri verilerinin zaman içerisindeki toplam volatilite yayılımının seyri Şekil 2’de görülmektedir:

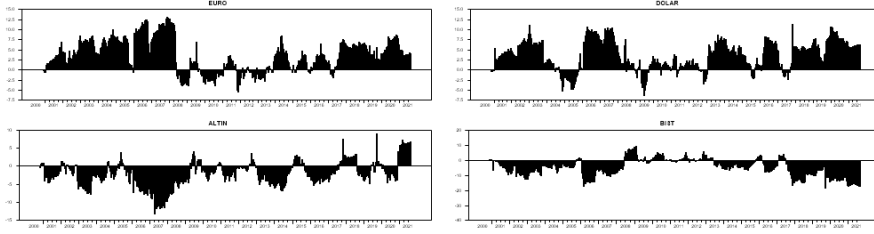


Şekil 2. Toplam Volatilite Yayılımı

Şekil 2’de toplam volatilite yayılımı gösterilmektedir. Yayılım, incelenen dönemde %1-%68 arasında bir seyir izlemektedir. En düşük volatilite yayılımı değeri, 2012’de

gerçekleşmiş; bu değer 2013 yılında ani bir artış göstermiştir. 2017 sonrası dönemde de volatilité yayılımında artan bir trendin etkili olduğu gözlenmektedir. Özellikle pandeminin etkisiyle 2020 yılıyla birlikte volatilité yayılımında artış etkili olmaya devam etmektedir.

Aşağıda Şekil 3’de, finansal varlıkların net volatilité yayılımı gösterilmektedir.

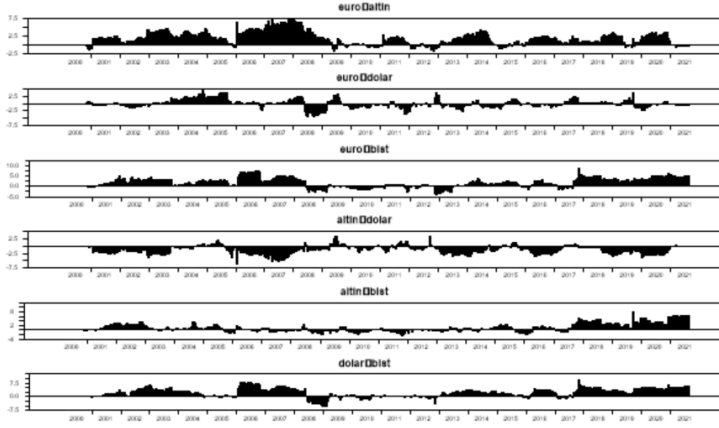


Şekil 3. Net Volatilité Yayılımı

Şekil 3 incelendiğinde, pozitif değerler finansal varlığın volatilité yayılımı verdiği; negatif değerler ise volatilité yayılımı aldığı dönemleri göstermektedir. Euro’nun 2008 krizine kadar volatilité yayılımı veren bir finansal varlık olduğu, yani diğer varlıkların volatilitelerinde etkili olduğu; 2008-2013 yılları arasında genelde volatilité yayılımı aldığı; 2014 yılından sonra ise volatilité yayılımı veren bir finansal varlık olduğu görülmektedir. Doların genel olarak volatilité yayılımı veren bir finansal varlık olduğu gözlenmektedir; yani, Doların volatilitesindeki artış ve azalışlar diğer piyasaları etkilemektedir. Altının volatilitesindeki yayılımın genellikle diğer finansal varlıkların volatilitesindeki yayılımdan etkilendiği görülmektedir. Son dönemde yaşanan Altın fiyatlarındaki artışla birlikte Altının volatilitesinin diğer varlıkların volatilitesini etkilediği ve volatilité yayan bir finansal varlık olarak hareket ettiği belirlenmiştir. BIST 100 borsa endeksi ise, genel olarak volatilité yayılımı alan bir finansal varlık olarak gözlenmektedir. 2008-2013 yılları arasında ise diğer finansal varlıkların volatilitesinde etkili olmuştur.

Finansal varlıklar arasındaki ikili ilişkiler Şekil 4’de gösterilmektedir.





Şekil 4. İkili Volatilite Yayılım Grafikleri

Euro ve Altın arasındaki yayılım incelendiğinde, Euro’nun Altının volatilite yayılımında etkili olduğu görülmektedir. Euro-Dolar arasındaki etkileşime baktığımızda 2002-2006 arası dönemde Euro, Dolar üzerinde etkiliyken; 2008-2009 arasındaki dönemde Dolar volatilitesi, Euro’nun volatilite yayılımını etkilemiştir. Euro ve Dolar arasındaki etkileşimin son dönemde çok düşük olduğu görülmektedir. Euro ve BIST 100 arasındaki etkileşime bakıldığında genel olarak Euro’daki volatilite yayılımının BIST 100’ün volatilite yayılımında etkili olduğu görülmektedir. Sadece 2008-2013 dönemleri arasında Euro’nun volatilite yayılımından etkilendiği ve volatilite alıcısı konumunda olduğu gözlenmektedir. Altın ve Dolar arasındaki volatilite yayılımı incelendiğinde, Altının hemen hemen tüm dönem boyunca Doların volatilitesinden etkilendiği belirlenmiştir. Altın ve BIST 100 arasındaki volatilite yayılım grafiği, 2000-2003 dönemi ve 2017 sonrasında Altının BIST 100’ün volatilite yayılımı üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Dolar ve BIST 100 arasındaki volatilite yayılım grafiği incelendiğinde ise, genel olarak 2008-2013 dönemi hariç Doların BIST 100’ün volatilite yayılımını etkilediği görülmektedir. İkili volatilite yayılımı tablosuna göre, Euro ve Dolar’ın volatilite yayımlarının Altın ve BIST 100’ün volatilite yayımlarını etkilediği, özellikle son dönemde Altın volatilitesinin de BIST 100’ün volatilite yayılımı üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, finansal varlıkların volatilite etkileşimlerinde BIST 100’e ait volatilitenin en düşük etkide olduğu belirtilebilir.

### Sonuç ve Değerlendirme

Finansal serbestleşme süreçlerini takip eden 2000’li yıllarla birlikte uluslararası piyasaların etkileşimi büyük ölçüde artmış, finansal varlıkların çeşitliliği genişlemiş, özellikle gelişen bilgi teknolojileri sayesinde; yatırım araçlarına erişim daha kolay olmuştur. Piyasalarda yaşanan bu gelişmeler karşısında yatırımcılar açısından, yatırım riskinin azaltılıp getirinin artırılması için finansal varlıkların birbirleriyle etkileşiminin anlaşılması oldukça önemlidir. Öte yandan, finansal piyasalardaki

volatilite ve yayılım etkisi; finansal kırılganlığa işaret eden ve krizler için erken uyarı niteliğinde olabilen, bu nedenle ekonomi yönetimleri tarafından yakından takip edilmesi gereken bir göstergedir.

Bu çalışmada; piyasalar arası entegrasyonun arttığı, para politikası ve finans alanında önemli regülasyonların yapıldığı ancak ulusal ve küresel ölçekte finansal krizlerin de yaşandığı 2000 sonrası dönemde, Dolar, Euro, Altın ve BIST 100 endeksi arasındaki volatilite yayılımı Diebold ve Yılmaz (2012) yaklaşımı ile araştırılmıştır. Yapılan analizde; Dolar, Euro, Altın ve BIST 100 endeksi arasındaki volatilite yayılım endeksi %46,9 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu değer, Türkiye’de 2000 sonrası dönemde bu dört piyasada görülen volatilitenin %46,9’unun yayılım etkisiyle oluştuğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte 2000 sonrası dönemde, genel olarak Euro ve Doların volatilite yayıcısı; Altın ve BIST 100 endeksinin ise volatilite alıcısı finansal varlıklar oldukları görülmüştür. Son dönemde ise; Altın fiyatlarında yaşanan artış ile birlikte Altının, volatilite yayıcısı pozisyonunda diğer finansal varlıkların volatilitelerini etkilediği görülmektedir.

Volatilite yayılım değeri incelenen dönemde en düşük 2012’de gerçekleşmiş; 2013 yılında bu değerde ani bir artış yaşanmıştır. 2017 yılı itibariyle volatilite yayılımında artış yönünde bir trend etkili olmuştur. 2020 yılıyla birlikte pandeminin etkisiyle artışın devam ettiği görülmektedir. Bu bulgular, 2013-2014 yıllarında Türkiye’nin komşu ülkeleri Rusya-Ukrayna arasında Kırım bölgesi nedeniyle yaşanan gerginlik, 2016 yılında Türkiye’deki darbe kalkışması, 2018 yılındaki döviz kuru krizi ve 2020 yılının başından itibaren küresel ölçekte yaşanan Covid 19 pandemisinin finansal piyasalara etkilerini göstermektedir. Bu çalışma; incelenen dönem itibariyle birçok siyasi, politik, sosyolojik ve ekonomik sürecin finansal piyasalara yansımaları oynaklık yayılımı boyutunda ortaya koymuştur. Bu itibarla, hem literatüre katkı sağlayacağı hem de finansal stres dönemlerinde yatırım kararları ve portföy çeşitlendirmesi bakımından yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

---

**Hakem Değerlendirmesi:** Dış bağımsız.

**Çıkar Çatışması:** Yazarlar çıkar çatışması bildirmemiştir.

**Finansal Destek:** Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadığını beyan etmiştir.

**Yazar Katkısı:** Çalışma Konsepti/Tasarımı: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Veri Toplama: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Veri Analizi /Yorumlama: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Yazı Taslağı: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; İçeriğin Eleştirel İncelemesi: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Son Onay ve Sorumluluk: N.Ş., H.G.Ö.Ö.

**Peer-review:** Externally peer-reviewed.

**Conflict of Interest:** The authors have no conflict of interest to declare.

**Grant Support:** The authors declared that this study has received no financial support.

**Author Contributions:** Conception/Design of study: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Data Acquisition: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Data Analysis/ Interpretation: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Drafting Manuscript: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Critical Revision of Manuscript: N.Ş., H.G.Ö.Ö.; Final Approval and Accountability: N.Ş., H.G.Ö.Ö.

---

## Kaynakça/References

- Açıklalın, S., & Başçı, E.S., (2016). Cointegration and Causality Relationship between BIST 100 and BIST Gold Indices. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 23(2), 565–574. <https://doi.org/10.18657/yecbu.53293>
- Çelik, İ., Özdemir, A., Gürsoy, S. ve Ünlü, H.U., (2018). Gelişmekte Olan Hisse Senedi Piyasaları İle Kıymetli Madenler Arasındaki Getiri ve Volatilitite Yayılımı. *Ege Akademik Bakış*, 18(2), 217–230. <https://doi.org/10.21121/eab.2018237351>
- Cronin, D. (2014). The Interaction between Money and Asset Markets: A Spillover Index Approach. *Journal of Macroeconomics*, 39, 185–202. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jmacro.2013.09.006>
- Dickey, D., & Fuller, W., (1979). Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of The American Statistical Association*, 74(366), 427–431. <https://doi.org/10.2307/2286348>
- Diebold, F. X., & Yılmaz, K., (2009). Measuring Financial Asset Return and Volatility Spillovers, with Application to Global Equity Markets. *The Economic Journal*, 119(534), 158–171. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2008.02208.x>
- Diebold, F. X., & Yılmaz, K., (2012). Better to Give than to Receive: Predictive Directional Measurement of Volatility Spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1), 57–66. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
- Engle, R. F., Ito, T. & Lin, W., (1990). Meteor Showers or Heat Waves? Heteroskedastic Intra-Daily Volatility in the Foreign Exchange Market. *Econometrica*, 58(3), 525–542. <https://doi.org/10.2307/2938189>
- Gökmenoğlu, K. K., & Fazlollahi, N., (2015). The Interactions among Gold, Oil, and Stock Market: Evidence from S&P500. *Procedia Economics and Finance*, 25, 478–488. [http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671\(15\)00760-1](http://dx.doi.org/10.1016/S2212-5671(15)00760-1)
- Golitsis, P., Gkasis, P., & Bellos, S.K., (2022). Dynamic Spillovers and Linkages between Gold, Crude Oil, S&P 500, and Other Economic and Financial Variables. Evidence from the USA. *North American Journal of Economics and Finance*, 63, 101785. <https://doi.org/10.1016/j.najef.2022.101785>
- Hepsağ, A. (2013). *Çok Değişkenli Stokastik Oynaklık Modelleri: Petrol Piyasası İle Finansal Piyasalarda İşlem Gören Sanayi Sektörü Endeksi Arasındaki Oynaklık Etkileşimi Üzerine Bir Uygulama* (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Karabıyık, C., (2020). Türkiye’de Borsa, Emtia, Tahvil ve Döviz Piyasaları Arasındaki Etkileşim: Yayılım Endeksi Yaklaşımı. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 18(4), 43–57. <http://dx.doi.org/10.11611/yead.737638>
- Kumar, M. (2013). Returns and Volatility Spillover between Stock Prices and Exchange Rates: Empirical evidence from IBSA Countries. *International Journal of Emerging Markets*, 8(2), 108–128. <http://dx.doi.org/10.1108/17468801311306984>
- Leung, H., Schiereck, D., & Schroeder, F., (2017). Financial Contagion and Volatility Spillover: An Exploration into Indian Commodity Derivative Market. *Economic Modelling*, 61, 169–180. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2016.12.011>
- Malik, F., (2021). Volatility Spillover between Exchange Rate and Stock Returns under Volatility shifts. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 80, 605–613. <https://doi.org/10.1016/j.qref.2021.04.011>

- Morales, L.D.L.N. (2008). Volatility Spillover between Equity and Currency Markets: Evidence from Major Latin America Countries. *Cuadernos De Economia*, 45, 185–215. Erişim adresi: <http://www.economia.uc.cl/docs/132nieva.pdf>
- Mozumder, N., Vita, G.D., Kyaw, K.S., & Larkin, C. (2015). Volatility Spillover Between Stock Prices and Exchange Rates: New Evidence Across the Recent Financial Crisis Period. *Economic Issues*, 20(1), 43–64. Erişim adresi: [https://www.researchgate.net/publication/274249931\\_Volatility\\_Spillover\\_Between\\_Stock\\_Prices\\_and\\_Exchange\\_Rates\\_New\\_Evidence\\_Across\\_the\\_Recent\\_Financial\\_Crisis\\_Period](https://www.researchgate.net/publication/274249931_Volatility_Spillover_Between_Stock_Prices_and_Exchange_Rates_New_Evidence_Across_the_Recent_Financial_Crisis_Period)
- Öncü, M.A., Çömlekçi, İ., Yazgan, H.İ., ve Bar, M. (2015). Yatırım Araçları Arasındaki Eşbütünleşme (Bist100, Altın, Reel Döviz Kuru). *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 43–57. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/basbed>
- Pandey, V. & Vipul, (2018). Volatility Spillover from Crude Oil and Gold to BRICS Equity Markets. *Journal of Economic Studies*, 45(2), 426–440. <https://dx.doi.org/10.1108/JES-01-2017-0025>
- Phillips, P.C. & Perron, P., (1988). Testing for a Unit Root in Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346. <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>
- Roy, R.P. & Roy, S.S., (2017). Financial Contagion and Volatility Spillover: An Exploration into Indian Commodity Derivative Market. *Economic Modelling*, 67, 368–380. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2017.02.019>
- Şenol, C. ve Koç, S. (2022). Borsa, Faiz, Döviz Kuru, Altın, Petrol ve Bitcoin Arasındaki Volatilite Yayılımları. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, 35, 31–46. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.1036345>
- Sumner, S.W., Johnson, R., & Soenen, L. (2010). Spillover Effects among Gold, Stocks, and Bonds. *Journal of Centrum Cathedra*, 3(2), 106–120. Erişim adresi: <https://ssrn.com/abstract=1806036>
- Wang, Y. S., & Chueh, Y.L., (2013). Dynamic Transmission Effects between the Interest Rate, the US Dollar, and Gold and Crude Oil Prices. *Economic Modelling*, 30, 792–798. <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2012.09.052>