



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Mehmet Okan KANDİL

METAL PİYASALARI VOLATİLİTESİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

İktisat Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2022



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



Mehmet Okan KANDİL

METAL PİYASALARI VOLATİLİTESİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

Danışman

Prof. Dr. Ayşegül ATEŞ

İktisat Ana Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Antalya, 2022

Akdeniz Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne,

Mehmet Okan KANDİL'in bu çalışması, jürimiz tarafından İktisat Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. Murat BELKE

Üye (Danışmanı) : Prof. Dr. Ayşegül ATEŞ

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Ünal TÖNGÜR

Tez Başlığı: Metal Piyasaları Volatilitesi Üzerine Bir İnceleme

Tez Savunma Tarihi : 16/06/2022

Mezuniyet Tarihi : 28/07/2022

AKADEMİK BEYAN

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Metal Piyasaları Volatilitesi Üzerine Bir İnceleme” adlı bu çalışmanın, akademik kural ve etik değerlere uygun bir biçimde tarafımda yazıldığını, yararlandığım bütün eserlerin kaynakçada gösterildiğini ve çalışma içerisinde bu eserlere atıf yapıldığını belirtir; bunu şerefimle doğrularım.

İmza

Mehmet Okan KANDİL





AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ



TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU BEYAN BELGESİ

Öğrenci Bilgileri	
Adı-Soyadı	Mehmet Okan KANDİL
Öğrenci Numarası	20185208009
Anabilim Dalı	İktisat
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Danışman Öğretim Üyesi Bilgileri	
Unvanı, Adı-Soyadı	Prof. Dr. Ayşegül ATEŞ
Yüksek Lisans Tez Başlığı	Metal Piyasaları Volatilitesi Üzerine Bir İnceleme
Turnitin Bilgileri	
Ödev Numarası	1867273564
Rapor Tarihi	06.07.2022
Benzerlik Oranı	Alıntılar hariç: % 2 Alıntılar dahil: % 2
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE, Yukarıda bilgileri bulunan öğrenciye ait tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 40 sayfalık kısmına ilişkin olarak Turnitin adlı intihal tespit programından Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarında belirlenen filtrelemeler uygulanarak yukarıdaki detayları verilen ve ekte sunulan rapor alınmıştır. Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir: () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylarım. () Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise: Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporunun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esaslarında öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.	
Gerekçe:	
Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlere uygun olarak tarafımda yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.	
Prof. Dr. Ayşegül ATEŞ	
İmza	

İÇİNDEKİLER

ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ii
TABLOLAR LİSTESİ.....	iii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	iv
ÖZET.....	v
SUMMARY.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
ÖNSÖZ.....	viii
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM EMTİA PİYASALARI

1.1 Emtia Piyasalarını Etkileyen Faktörler ve Metal Emtia Piyasaları.....	3
---	---

İKİNCİ BÖLÜM LİTERATÜR TARAMASI

2.1. Emtia Fiyatlarının Birlikte Hareketini İnceleyen Literatür.....	10
2.2. Metal Piyasalarında Fiyat ve Volatilite Davranışını İnceleyen Literatür.....	12

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM EKONOMETRİK YÖNTEM VE ANALİZ

3.1. Veri Seti ve Tanımlayıcı İstatistikler.....	18
3.2. Ekonometrik Yöntem.....	24
3.3. Uygulama Sonuçları.....	25

SONUÇ.....	34
KAYNAKÇA.....	35
ÖZGEÇMİŞ.....	39

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1: Metal Fiyatları	7
Şekil 1.2: VIX ve Dünya Sanayi Üretim Endeksi	8
Şekil 3.3.1: Değerli Metaller Koşullu Varyans	29
Şekil 3.3.2: Endüstriyel Metaller Koşullu Varyans	30



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 3.1.1 Tanımlayıcı İstatistikler 1992.01-2021.02	19
Tablo 3.1.2 Tanımlayıcı İstatistikler 1992.01-2003.12	21
Tablo 3.1.3 Tanımlayıcı İstatistikler 2004.01-2021.02	22
Tablo 3.1.4 Metal Emtia Getirileri Arasındaki Korelasyon 1992.01-2021.02	22
Tablo 3.1.5 Metal Emtia Getirileri Arasındaki Korelasyon 1992.01-2003.12	23
Tablo 3.1.6 Metal Emtia Getirileri Arasındaki Korelasyon 2004.01-2021.02	24
Tablo 3.1.7 Metal Piyasalarında Volatilite (Log farkların st. sapması)	24
Tablo 3.3.1 GARCH(1,1) Modeli Tahmin Sonuçları-Değerli Metaller	26
Tablo 3.3.2 GARCH (1. 1) Modeli Tahmin Sonuçları-Endüstriyel Metaller.....	26
Tablo 3.3.3 Volatilite Şoklarının Yarı Yaşam Süreleri	27
Tablo 3.3.4 GARCH (1. 1) Modeli Tahmin Sonuçları-Değerli Metaller	31
Tablo 3.3.5 GARCH (1. 1) Modeli Tahmin Sonuçları-Endüstriyel Metaller.....	33

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
ADF	Augmented Dickey Fuller (Genişletilmiş Dickey-Fuller)
ARCH	Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (Oto regresif Koşullu Değişen Varyans)
EGARCH	Exponential GARCH (Üstel GARCH)
EPU	Economic Policy Uncertainty (Ekonomik Politika Belirsizliği)
GARCH	Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity (Genelleştirilmiş Oto regresif Koşullu Değişen Varyans)
LME	London Metal Exchange (Londra Metal Borsası)
IMF	International Monetary Fund (Uluslararası Para Fonu)
S&P	Standard and Poor's
USGS	United States Geological Survey (Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma Birimi)
VAR	Vector Autoregression (Vektör Oto regresyon)
VIX	Standard and Poor's Volatility Index (Standard and Poor's Volatilite Endeksi)
WIP	World Industrial Production Index (Dünya Sanayi Üretim Endeksi)

ÖZET

Bu çalışmanın amacı değerli metal (altın, gümüş, platin, paladyum) ve endüstriyel metal (nikel, bakır, çinko, alüminyum) emtia fiyat volatilitesi davranışlarının incelenmesidir. Bunun yanında çalışmada değerli metal ve endüstriyel metal endekslerinin volatilité davranışı da incelenmiştir. Veri dönemi Ocak 1992- Şubat 2021 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada volatilité davranışını incelemek için GARCH modelleri kullanılmıştır. Standart GARCH modelinin tahmin sonuçları değerli metallerin volatilité davranışı ile endüstriyel metal volatilité davranışının farklılık gösterdiğini işaret etmektedir. Faiz hadleri, VIX ve Dünya Sanayi Üretim Endeksi (WIP) değişkenlerinin volatilité üzerinde farklı piyasalarda farklı etkiler gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bulguların hem politika yapıcılar hem de yatırımcılar açısından karar verme süreçlerinde önemli olması beklenmektedir.

Anahtar kelimeler: Metal piyasaları, Volatilité, GARCH, Değerli Metaller, Endüstriyel Metaller, Emtia Piyasalarının Finansallaşması, Emtia Piyasaları.

SUMMARY

AN EXAMINATION OF VOLATILITY IN METALS MARKETS

The purpose of this study is to examine the volatility behavior of precious metals (gold, silver, platinum, palladium) and industrial metals (nickel, copper, zinc, aluminum). In addition in this study volatility of base metals and precious metals indices are examined. The data period of this study covers January 1992 and February 2021. GARCH models are employed in order to examine volatility. The results of standard GARCH model indicate that the volatility behavior of precious metals and industrial metals differs. Interest rate, VIX and World Industrial Production (WIP) Index variables have different effects in different markets. These findings are expected to have implications for both policy makers and investors.

Keywords: Metal Markets, Volatility, GARCH, Precious Metals, Industrial Metals, Financialization of Commodity Markets, Commodity Markets.

TEŞEKKÜR

Danışmanlığımı üstlenip tez konusu seçiminde, planlama sürecinde ve tez boyunca tecrübesiyle bana yol gösterip, yardımcı olan Prof. Dr. Ayşegül Ateş'e emekleri için teşekkürlerimi sunarım. Tez savunmama katılarak yapıcı eleştirileri için Dr. Öğr. Üyesi Ünal Töngür'e ve Doç. Dr. Murat Belke'ye teşekkür ederim.

Hayatım boyunca benden maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anne ve babama teşekkür ederim.

Mehmet Okan KANDİL

ANTALYA,2022



ÖNSÖZ

Emtia fiyatlarındaki hareketler uzun süredir araştırmacıların, piyasa katılımcılarının ve iktisadi politika yapıcılarının dikkatini çekmektedir. Emtia fiyat hareketlerinin incelenmesi iktisadi olarak önemlidir, çünkü söz konusu piyasalardaki fiyat dalgalanmaları üretim ve yatırım kararlarını etkilemektedir. Emtia fiyatlarındaki volatilité aynı zamanda emtia ihracatına ve ithalatına bağımlı ülkelerin ekonomik istikrarı sağlamasını zorlaştırmaktadır. Portföy yatırımcıları açısından bakıldığında ise volatilité davranışının anlaşılması optimum portföy stratejilerinin oluşturulabilmesi için önemli olacaktır.

Bu çalışmanın amacı metal emtia volatilitesi davranışının incelenmesidir. Emtia piyasasındaki volatilitéyi inceleyen geniş bir literatür olmasına rağmen bu çalışmaların çoğu enerji piyasalarındaki volatilité davranışına odaklanmaktadır. Metal emtia piyasalarındaki volatilitéyi inceleyen çalışma sayısı sınırlıdır. Çalışmada analiz edilen metaller, değerli metaller ve endüstriyel metal olarak iki grup olarak sınıflanan sekiz adet metal emtia verisidir (altın, gümüş, platin, paladyum, çinko, bakır, nikel, alüminyum). Değerli metal emtiası yatırım portföyünde riskten kaçınmak için kullanıldığı için önemlidir. Altın ve gümüş emtiası riskli dönemlerde yatırımcılar tarafından riskten korunmak için kullanılmakta ve değer saklama aracı olarak görülmektedir. Finansallaşma ile beraber endüstriyel metaller de yatırımcı portföylerinde yer almaya başlamışlardır. Bu nedenle metal emtia grubunun volatilité davranışının incelenmesi sadece üretim süreci açısından değil aynı zamanda bu piyasalarda işlem yapan portföy yöneticileri ve yatırımcıları açısından da önemli olacaktır.

Çalışmada aylık veri kullanarak 1992-2021 dönemi için seçilmiş emtia piyasalarının volatilitesini incelemektedir. Seçilen dönem finansallaşma sonrası dönemi de kapsamaktadır. Yatırımcıların hisse senedi, tahvil yanında çeşitlendirmeye gidip emtia piyasalarına yatırım yapması sürecine emtianın finansallaşması denmektedir. 2000'lerden günümüze emtiaya olan yatırım artmıştır. Veri dönemi iki alt döneme (finansallaşma öncesi ve sonrası) ayrılarak incelendiğinde metal emtia, değerli metal endeksi, endüstriyel metal endeksi standart sapmaları iki alt dönem için kıyaslandığında paladyum dışındaki metal emtia ve endekslerin standart sapmalarının 2004-2021 alt döneminde arttığı bulunmuştur.

Çalışmada koşullu volatilité, GARCH (1,1) yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmanın bulguları metal piyasalarındaki volatilité davranışının değerli metaller ve endüstriyel metaller arasında farklılık gösterdiğini işaret etmektedir. Endüstriyel metal emtia koşullu varyansları incelendiğinde koşullu varyansların değerli metallerden farklı olarak diğer dönemlere kıyasla 2006-2012 döneminde yüksek seyrettiği görülmektedir. Standard and Poor's

Volatilite Endeksi (VIX) ve Dünya Sanayi Üretim Endeksi (WIP) değişkenlerinin altın, gümüş, platin ve paladyum piyasaları volatilitesi üzerinde anlamlı etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Faiz haddi ise sadece paladyum için anlamlı bulunmuştur. Endüstriyel metal piyasalarında ise çinko piyasası için faiz haddi, WIP değişkenlerinin ve finansallaşmanın volatiliteyi açıklamakta anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Özetle çalışmanın sonuçları volatilite belirleyicilerinin değerli metaller ve endüstriyel metaller için farklılık gösterdiğini işaret etmektedir.



GİRİŞ

Emtia fiyatlarındaki yüksek volatilité uzun süredir araştırmacıların, piyasa katılımcılarının ve politika yapıcılarının dikkatini çekmektedir. 2012 yılında Los Cabos zirvesine katılan G20 ülke liderleri, emtia fiyatlarındaki aşırı volatilitenin ülkeleri etkilediğini ve bu aşırı volatilitenin ekonomideki belirsizliği arttırdığını kabul etmişlerdir.¹

Emtia fiyat hareketlerinin incelenmesi iktisadi olarak önemlidir çünkü fiyat dalgalanmaları üretim ve yatırım kararlarını etkilemektedir. Emtia fiyat hareketlerindeki dalgalanmalar enflasyon beklentileri üzerinde etki yaratacağı gibi ticaret hadlerini ve kurları da etkileyecektir.² Ekonomileri emtia ticaretine bağılı ülkeler bu değişimlerden ciddi şekilde etkilenecektir. Özellikle düşük gelirli ülkelerde emtia fiyat şokları önemli iktisadi, sosyal ve siyasi etkiler yaratabilmektedir.

Az gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkeler üretimde kullandıkları birçok emtiada dışa bağımlıdırlar ve emtia fiyatlarındaki dalgalanmalar bu ülkelerin ülke içinde fiyat istikrarını sağlayamamalarına neden olmaktadır. Emtia fiyatlarındaki yüksek volatilité emtia ithalatına bağımlı ülkenin sadece fiyat istikrarının bozulmasına değil yatırım kararlarını da etkileyerek büyüme hızının da azalmasına neden olmaktadır (Gökçe ve Uyar, 2014:110). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde emtia fiyat volatilitesi makroekonomik volatilitenin ana kaynağıdır. Örneğin Türkiye ekonomisinin enerji ithalatında dışa bağımlı olması ülkenin cari işlemler dengesini emtia fiyatlarındaki oynaklığa daha duyarlı hale getirmektedir (Başçı, 2012:6).

Emtia piyasalarında yaşanan yüksek volatilité sadece emtia ithal eden ülkelerin değil aynı zamanda emtia ihraç eden ülkelerin de gelecekle ilgili planlama yapmasını zorlaştırmaktadır. Eğer bir ülkenin ekonomisi büyük bir şekilde emtia ihracat gelirlerine bağılı ise fiyatlardaki oynaklık o ülkenin ekonomik kalkınma ve büyümesini olumsuz etkileyebilir. Emtia ihracatına bağımlı ülkelerde emtia fiyatlarındaki ciddi düşüş o ülke için bir gelir kaybı yaratmaktadır.³

Bu çalışmada metal emtia fiyat volatilitesi davranışının incelenmesi amaçlanmaktadır. İncelenen metaller değerli metaller ve endüstriyel metaller olarak iki grup olarak sınıflanan

¹ <http://www.g20.utoronto.ca/2012/2012-121105-finance-en.html> (erişim tarihi: 6.11.2021).

² Küresel işlem gören emtia için hızla yükselen fiyatlar yaşanan yüksek enflasyonun ana kaynağı olmaktadır. Bernanke (2008), enflasyonu tahmin etmek ve kontrol etmenin para politikası yapma sürecinin merkezinde yer aldığını belirttiği konuşmasında politika yapıcılarını ilgilendiren 4 konuyu açıklamıştır: emtia fiyatları ve enflasyon, işgücü maliyetlerinin fiyat belirleme sürecindeki rolü, gerçek zamanlı politika yapma zorunluluğundan kaynaklanan konular, enflasyon beklentilerindeki değişikliklerin belirleyicileri ve etkileri.

³ World Bank (2021) raporu kalkınmakta olan ülkelerin yaklaşık 2/3'ünün mali ve ihracat gelirlerinin ağırlıklı olarak emtia ticaretinden kaynaklandığını belirtmektedir (World Bank, 2021: 11).

sekiz adet metal emtiasıdır.⁴ Bunun yanında değerli metal ve endüstriyel metal endekslerinin volatilité davranışı da incelenmiştir. Çalışmada kullanılan metaller dünya emtia piyasalarında işlem hacmi yüksek olan metallerdir ve bu metaller ekonomide değişik şekilde kullanılmaktadır. Değerli metal emtiası özellikle altın ve gümüş yatırım portföylerinde riskten kaçınmak için kullanıldıkları için önemlidir. Bunun yanında değerli metallerin endüstriyel kullanımları da bulunmaktadır. Benzer şekilde endüstriyel metaller de üretim sürecinde kullanılmalarının yanında emtia piyasalarının finansallaşma süreci ile birlikte yatırımcı portföylerinde yer almaya başlamıştır. O nedenle metal emtia grubunun fiyat davranışlarının takip edilmesi, incelenmesi ve anlaşılması sadece üretim süreci açısından değil aynı zamanda bu piyasalarda yatırım yapan piyasa katılımcıları için de portföy seçimi ve risk yönetiminde optimum riskten kaçınma stratejilerinin oluşturulması açısından önemli olacaktır.

Çalışmanın birinci bölümünde emtia piyasaları ve metal emtiasında genel eğilimler incelenmiştir. İkinci bölüm metal emtia fiyatlarındaki volatilité ile ilgili literatür taramasını içermektedir. Üçüncü bölüm çalışmada kullanılan veri setini açıklamakta ve bu veri seti ile ilgili tanımlayıcı istatistikleri sunmaktadır ve üçüncü bölümde ek olarak seçilmiş metal emtia piyasalarında koşullu volatilitelerin incelendiği ampirik uygulama da yer almaktadır. Son bölümde çalışmanın bulguları değerlendirilmiş ve ileride yapılacak çalışmalar için öneriler sunulmuştur.

⁴ Değerli Metaller: Altın, gümüş, platin, paladyum. Endüstriyel Metaller: Çinko, nikel, bakır ve alüminyum.

BİRİNCİ BÖLÜM

EMTİA PİYASALARI

1.1. Emtia Piyasalarını Etkileyen Faktörler ve Metal Emtia Piyasaları

Bu bölümde genel olarak emtia piyasalarını etkileyen faktörler ve metal emtia piyasaları incelenmektedir. Emtia fiyatları değişik faktörlerden etkilenmektedir. Emtia fiyat oluşumunu etkileyen faktörler olarak emtianın arz ve talebindeki dönemsel değişimler ya da yapısal değişimlerin yanında, küresel, makroekonomik gelişmeler sayılabilir.

World Bank (2021) raporu emtia fiyat şoklarının toplam küresel talep şokları, emtiaya özgü arz ve emtiaya özgü talep şokları olmak üzere üç kısma ayrıştırılabileceğini belirtmektedirler. Toplam küresel talep şokları küresel krizden kaynaklı negatif bir şok olabileceği gibi küresel ekonomik canlanmadan kaynaklı, genellikle de gelişmekte olan ülkelerde sanayileşme ve dolayısıyla şehirleşme ile sonuçlanan pozitif şoklar da olabilir. Emtiaya özgü arz şokları ise grevler, üretici ülke içindeki çatışmalar, kartellerin üretim kararları, ülkede uygulanan hükümet politikaları ya da özellikle tarımsal emtia için hava olayları kaynaklı olabilir. Emtiaya özgü talep şokları ise tüketici tercihindeki değişimlerden, vergilendirme politikalarından, teknolojik değişimden kaynaklanabilir (World Bank, 2021: 12).

Dünya ekonomisinde yaşanan gelişmeler, küresel krizler, tedarik süreci ve para politikasındaki değişiklikler arz ve talep vasıtasıyla emtia fiyatlarını etkilemektedir. World Bank (2021), emtia fiyatlarının küresel resesyon gibi ortak şoklardan etkilenerek beraber hareket edebildiklerini bazen de ortak şoklara farklı tepki verebildiklerini belirtmektedir (World Bank, 2021:7). Küresel krizin emtia piyasaları üzerindeki etkisini inceleyen Çelebi (2014) küresel krizin etkisiyle birlikte yaşanan likidite genişlemesi ve faiz oranlarının düşmesiyle birlikte krizin emtia piyasalarını etkilediğini belirtmektedir. (Çelebi, 2014:50). Diğer taraftan ekonomide yüksek faizlerin olduğu bir ortamda işletmelerin ürün stoklama maliyetleri artacaktır. Bu da depolanabilir emtia için talebi negatif etkileyecektir. (Özsoy, 2021).

2000’li yıllardan itibaren kurumsal yatırımcılar geleneksel finansal yatırımların (hisse senedi, tahvil) yanında emtia piyasalarına da yönelmiştir. Emtia yatırımlarına yönelik süreci literatürde emtianın finansallaşması olarak adlandırılmaktadır. Finans sektörü zaman içinde yatırımcıların emtiaya kolayca ve düşük maliyetle yatırım yapabilmesi için piyasaya borsa yatırım fonları (Exchange Traded Funds), borsa senedi (Exchange Traded Notes) gibi bazı yeni

ürünler sunmuştur.⁵ Emtia piyasalarına yatırım yapmayı sağlayan bu tür finansal enstrümanlar spot emtia piyasaları ile varlık piyasalarını birbirine bağlayan bir varlık sınıfı olarak değerlendirilmektedir.

Emtia piyasalarında 2000'lerden bu yana artan finansal yatırımcıların bu piyasalara katılımının fiyat oluşumunu etkileyip etkilemediği konusu literatürde emtia piyasalarının finansallaşması başlığı altında yoğun bir şekilde tartışılmaktadır. Bu konuyu inceleyen çalışmalara örnek olarak Irwin ve Sanders (2011), Tang ve Xiong (2012) ve Silvennoinen ve Thorp (2013) verilebilir.⁶ Emtia fiyatlarının finansallaşması konusunda yapılan çalışmaların bir bölümü emtia fiyatlarındaki hareketlerin temel arz ve talep faktörlerinden kaynaklandığını savunurken bir kısım çalışma ise finansal yatırımcıların bu piyasalara katılımının bu piyasalardaki fiyat volatilitelerini artırdığını iddia etmektedir. Örneğin Vansteenkiste (2011), petrol vadeli işlem sözleşmesindeki fiyat değişimlerinin ve volatilitenin bu piyasalardaki spekülasyonlardan mı yoksa temel faktörlerdeki değişimlerden mi kaynaklandığını incelemiş ve 2004 öncesi dönemdeki değişimlerin temel faktörlerden kaynaklandığını tespit etmiştir.

Metal piyasaları özelinde ise bu piyasalardaki fiyat değişimlerinin ve volatilitenin arz kısıtlarından çok talep yapısındaki değişimlerden kaynaklandığı söylenebilir. World Bank (2021), metal emtia fiyat şoklarının çoğunlukla toplam talep kaynaklı olduğunu belirtilmektedir (World Bank, 2021: 11).

Endüstriyel metal emtia fiyatları talebin konjonktür yanlı değişimiyle hareket etme eğilimi gösterirken, altın gibi değerli madenlerin fiyatlarında ise küresel ekonomide belirsizliğin arttığı dönemlerde bunların güvenli liman olma özelliği ve değer saklama aracı olarak kullanılmaları nedeniyle değişim yaşanmaktadır. Değerli metaller riskten korunma amacıyla da portföye dâhil edilebilmektedir.⁷ Bunun yanında bazı değerli metaller endüstride de kullanılmaktadır. Lucey ve Li (2015), değerli metallerin endüstriyel kullanım miktarını raporlamaktadır. Makaledeki açıklamaya göre 2012 yılı itibarıyla altın, gümüş, platin ve paladyum endüstriyel talebinin toplam talep içindeki payları sırasıyla %9.24, %54.24, %55.56 ve %65 olarak verilmektedir (Lucey ve Li, 2015: 37). Bu istatistiklere göre altın talebi diğer değerli metal taleplerinden farklılaşmaktadır. Lucey ve Li (2015) altın talebinin çoğunun altının parasal bir varlık olmasından kaynaklanan talepten ve mücevher olarak talebinden kaynaklandığını belirtmişlerdir (Lucey ve Li, 2015: 36).

⁵ Finans piyasasında emtiaya yatırım yapılmasını sağlayan bu tür ürünlere genel olarak emtia endeks ürünleri denilmektedir. Bu tür enstrümanlar işlem maliyetlerini düşürerek küçük yatırımcıların emtia piyasalarına yatırım yapmasını kolaylaştırmış ve yeni bir yatırım talebi oluşturmuştur.

⁶ Emtia piyasalarının finansallaşması ile ilgili literatürün özeti için bakınız Natoli (2021) çalışması.

⁷ Değerli metaller uzun süredir yatırımcı portföyünde yer almaktadır. Değerli metallerin güvenli liman olması konusu ile ilgili çalışmalar için bakınız Baur ve McDermott (2010), Lucey ve Li (2015), Li ve Lucey (2017) vs.

Platin, paladyum ve gümüş talebinin yarısından çoğu ise endüstriyel kullanım kaynaklıdır. United States Geological Survey (USGS) değerli metaller ile ilgili çeşitli raporlar sunmaktadır. USGS (2015) gümüşe olan talebin endüstriyel kullanım, yatırım amaçlı, mücevher ve dekor amaçlı kullanım olarak üç faktörden kaynaklandığını belirtmektedir. USGS (2014) raporu platin ve paladyumun önemli endüstriyel uygulamalarda kullanıldıklarını ifade etmektedir. Platin grubu metaller az yerde çıkarıldıklarından ve ikameleri bulunmadığından birçok ülke için stratejik olarak değerlendirilen metallerdir. Günümüzde elektrikli araç üretimiyle otomotiv sektöründe yaşanan değişimler ve bu sektördeki emisyon ile ilgili sıkı düzenlemeler ile birlikte platine olan talebin etkilenmesi beklenmektedir. Benzer şekilde yenilenebilir enerji, bataryalar ve güneş panelleri kullanımındaki artışın da ileriki zamanlarda gümüş talebini etkilemesi beklenmektedir.

Emtia piyasalarının finansallaşmasıyla beraber son 20 yıl içerisinde endüstriyel metaller de varlık portföy tahsisinin bir parçası olmaya başlamışlardır. Endüstriyel metal fiyatları genellikle stok seviyelerinden, konjonktürel dalgalanmalardan, bu metallerin ana üreticisi olan ülkelerdeki siyasi istikrarsızlıktan ve jeopolitik risklerden etkilenmektedir. Endüstriyel metallerin fiyatlarındaki 2000’lerde görülen artış genel olarak talep yönlü artış olarak değerlendirilebilir. Bu dönemde hızlı büyüyen gelişmekte olan ülkelere kaynaklanan talep artışı fiyat artışlarına neden olmuştur. Gelişmekte olan ülkelerin sanayileşme istekleri ve buna paralel gelişen hızlı kentleşme ve hızla artan altyapı yatırımları endüstriyel metallerle olan talebi artırmıştır. Özellikle endüstriyel metal emtiasına olan talebin önemli bir kısmı Çin kaynaklıdır. Siklos vd. (2020), alüminyum, bakır, nikel, çelik ve çinkoda dünya tüketiminde Çin’in ilk sırada yer aldığını belirtmektedir. 2000’lerin başında Çin ekonomisinin hızlı büyümesinden kaynaklanan güçlü talebin yarattığı emtia fiyatlarındaki yükseliş süper döngü olarak nitelendirilmektedir. Süper döngüler olarak nitelendirilen süreçlerde emtiaya olan güçlü talep fiyatları uzun dönem trendinin üzerine çıkarmaktadır. Bu yükseliş fiyatların uzun süreli yükselmesine neden olabilir.⁸ Örneğin 2. Dünya Savaşı sonrası Avrupa ve Japonya’nın yeniden yapılandırılması 1950’lerde ve 1960’larda emtia piyasalarında bir süper döngü yaratmıştır. Günümüzde ise finansal basında Covid-19 döneminde ekonomileri canlandırmak için devlet harcamalarının artması ile birlikte emtia fiyatlarındaki (bakır, tarım emtiası vs.) artışların yeni bir süper döngünün işareti olabileceği ile ilgili haberler artış göstermektedir. Hume ve Terazono (2021) Financial Times haberinde bakır, kereste, demir cevheri dâhil olmak üzere bazı hammaddelerin fiyatlarını tüm zamanların en yüksek seviyelerine çıkaran ve tarımsal malların

⁸ Süper döngü, emtia fiyatlarının 10 ile 35 yıl arasındaki uzun dönemli trendinin üzerine çıktığı dönemi tanımlamak için kullanılmaktadır (Jerrett ve Cuddington, 2008: 188).

fiyatlarını artıran geniş çaplı toparlanmanın yeni bir emtia süper döngüsünün gelişine dair beklentileri artırdığını belirtmektedir. Bir başka Financial Times haberinde ise emtia piyasalarındaki geniş ve güçlü toparlanma ile beraber büyük küresel ekonomiler birlikte yükseldikçe süper döngünün başladığına dair beklentilerin arttığı belirtilmektedir. Çin'den gelen güçlü talep, pandemi sonrası hükümet harcamalarındaki hızlı artış ve dünya ekonomisindeki yeşil ekonomiye yönelme hammadde fiyatlarını yükseltmektedir (Hume vd. , 2021). Benzer şekilde Ambrose (2021) The Guardian haberinde ise hükümetlerin, korona virüs salgınının ardından büyümeyi canlandırmak için yeşil sanayi devrimini kullanmaya hazırlanırken, küresel ekonominin yeni bir emtia süper döngüsü eşiğinde olabileceğini belirtmektedir.⁹ Habere göre İngiltere ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'de iktidara yeni gelen Biden yönetimi de dâhil olmak üzere ülkeler tarafından belirtilen mali teşvik planlarının, yeşil altyapı oluşturmak için metal ve enerji talebini artırması muhtemeldir. The Guardian haberi, Standard and Poor's (S&P) Global Platts baş analisti Chris Midgeley'in, bakır, nikel, kobaltın fiyatları altyapı inşasından kaynaklanan fazla talepten dolayı bir artış göstereceğini söylediğini belirtmiştir. Haber ayrıca çoğu emtiada işlem yapmak için kullanılan para birimi olan doların zayıflaması durumunda talep arttıkça fiyatların daha da artabileceğini işaret etmektedir (Ambrose, 2021). Jerrett ve Cuddington (2008) 1800'lerin sonlarından bu yana metal piyasalarında 3 süper döngü olduğunu ve 4. Süper döngünün 21. YY'in başlarından bu yana oluşmaya başladığını belirtmişlerdir (Jerrett ve Cuddington,2008:189).

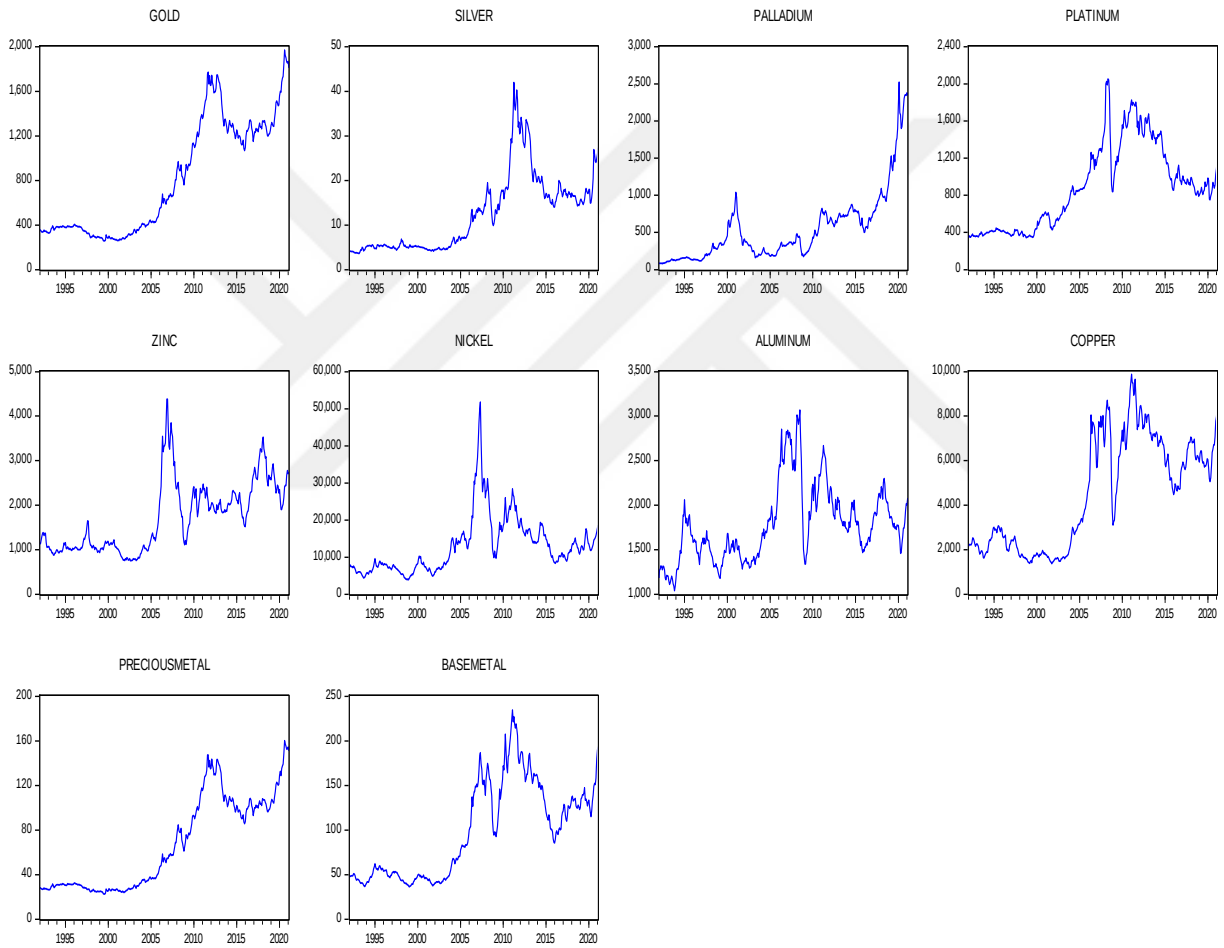
Dünyada ülkelerin sürdürülebilirlik ve karbonsuzlaştırma çabalarının artmasıyla ve Covid-19 süreciyle hızlanan dijitalleşmeye geçiş ile beraber metal emtia piyasaları da büyük değişimler geçirmektedir. Renner ve Wellner (2020) özellikle sanayileşmiş ülkelerin düşük karbon ekonomisine geçişinin metal piyasaları için önemli olacağını belirtmektedir. Bazı metal emtia ürünlerinin yeşil ekonomiye geçişte önemli rol oynaması beklenmektedir.¹⁰ Küçük (2021) Dünya gazetesindeki haberi gelecek 20 yıllık süreçte bazı emtianın talebinde artış olacağını belirtirken diğerlerinde ise talebin durgunlaşacağını ya da azalacağını belirtmektedir. Küçük (2021), bakır, nikel, alüminyum, lityum, kobalt, kalay, nadir topraklar, metal hurda ve yeşil çelik emtia grubunda talep artışı olmasının beklendiğini belirtmektedir. Örneğin bakır, yeşil ekonomi büyüdükçe önem kazanacak olan elektrikli taşıtlar için önemli bir hammaddedir. Yeşil ekonomiye geçişte lityum, kobalt ve nikel kullanımında da önemli artış görülmesi

⁹ Süper döngü her emtia için geçerli olmayabilir. Çevre ile ilgili düzenlemeler yapılırken yeşil metal fiyatları artarken petrol fiyatları düşebilir.

¹⁰ Renner ve Wellmer (2020) düşük karbon teknolojilerinde rol oynayabilecek metaller arasında nikel, paladyum ve platin olduğunu ve paladyum ve platin emtiasının hem Avrupa Birliği hem de ABD tarafından ekonomileri açısından önemli metaller olarak sınıflandığını belirtmektedir. Düşük karbon teknolojilerinde kullanıma olasılığı olan minerallerin listesi için bakınız (Renner ve Wellmer, 2020: 328).

beklenmektedir. Ayrıca dijitalleşme sürecinde kalay ve alüminyum da geleceğin ekonomisinin önemli hammaddeleri olarak görülmektedir (Küçük, 2021).

Metal emtiası ile ilgili belirtilmesi gereken önemli bir konu da yeni madenlerin işletilmeye açılması sürecinin maliyetli olması konusudur.¹¹ Bu maliyetler hem finansman açısından hem de çevre ile ilgili izin alınma süreçlerinin karmaşık olmasından, büyük alt yapı yatırımları içermesinden kaynaklanmaktadır. Bu faktörler de söz konusu piyasalardaki arz koşullarını etkilemektedir. Bunların yanında emtia tedarik sürecinde yaşanan aksaklıkların da emtia talebi karşılanamadığı için emtia fiyatını etkilemesi beklenmektedir.



Şekil 1.1: Metal Fiyatları

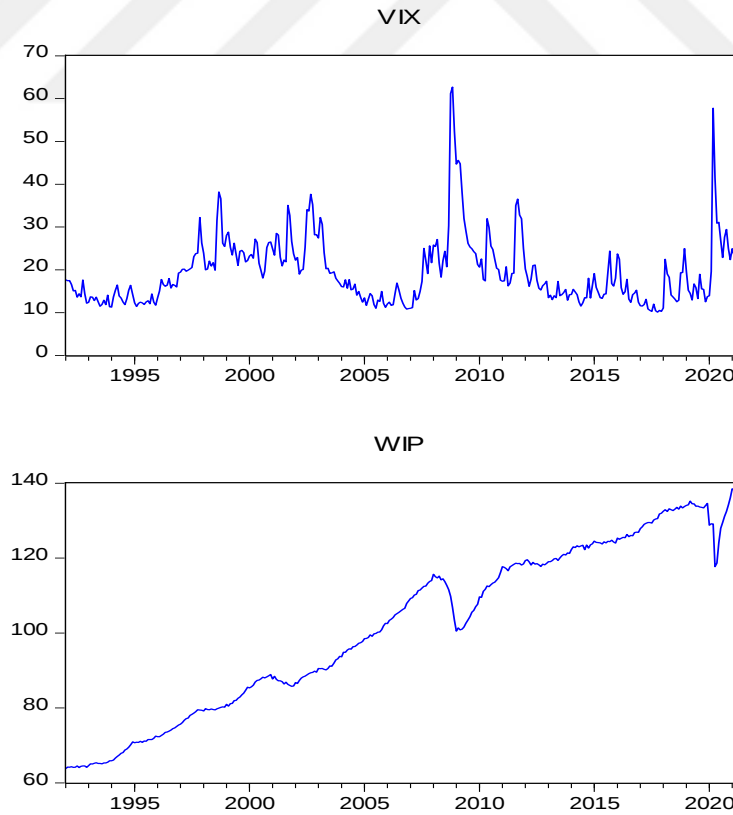
Kaynak: Veri Uluslararası Para Fonu (IMF) Primary Commodity Prices veri tabanından temin edilmiştir. <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices>

Şekil 1.1 çalışmada kullanılan metal fiyatlarının 1992-2021 dönemi için hareketini göstermektedir. Şekil incelendiğinde emtianın finansallaşması olarak tanımlanan dönemden (2004-2021) sonra genel olarak metal fiyatları ve endeks değerleri daha fazla oynaklık göstermektedir. 2008 finansal kriz döneminde altın fiyatları yükseliş gösterirken özellikle

¹¹ Detaylı bilgi için bakınız Renner ve Wellmer (2020:312).

endüstriyel metallerin fiyatlarında ciddi şekilde düşüş gözlemlenmektedir. Altın talebi ve fiyatları belirsizliğin arttığı dönemlerde artış göstermektedir. Bu da kriz dönemlerinde altının güvenli liman olarak algılanmasıyla ilgili olabilir. Şekil 1.1’de görülen altın fiyat grafiğindeki hareket altın talebinin ve fiyatlarının piyasalar stres altında olduğu dönemlerde hızlı bir şekilde yükselmesi olgusu ile uyumludur. Şekil 1.1’deki grafikler incelendiğinde paladyum ve platin fiyatlarının 2010 sonrası dönemde ters yönde hareket ettiği görülmektedir. Bu hareketin arkasında teknolojik gelişimin talepte yarattığı değişimler yatmaktadır. Platin ve paladyum fiyatları otomotiv sektöründeki teknolojik trendlerden etkilenmektedir (Renner ve Wellmer, 2020: 320-321).¹²

Şekil 1.2 incelediğimiz dönemde finansal belirsizliğin göstergesi olan Standard and Poor’s Volatilite Endeksi (VIX) endeksi ile Dünya Sanayi Üretim Endeksinin (WIP) nasıl hareket ettiğini göstermektedir. VIX endeksi 2008 kriz döneminde ve Covid-19 döneminde belirgin bir artış gösterirken yaşanan belirsizlikle birlikte belirtilen dönemlerde WIP Endeksinde de düşüş gözlemlenmiştir. Diğer bir deyişle WIP Endeksi 1992 yılından itibaren sürekli olarak artış gösterirken 2008 krizi ve Covid-19 dönemlerinde endeks değerinde keskin düşüşler görülmektedir (Şekil 1.2).



Şekil 1.2: VIX ve Dünya Sanayi Üretim Endeksi

Kaynak: VIX verisi St Louis Merkez Bankası veri tabanından <https://fred.stlouisfed.org/series/VIXCLS#0> ve WIP verisi <https://sites.google.com/site/cjsbaumeister/research> sitesinden temin edilmiştir.

¹² Platin dizel araba üretiminde kullanılırken paladyum benzinli motor üretiminde kullanılmaktadır. Platin ve paladyum fiyat hareketleri ile ilgili detaylı açıklamalar için bakınız Renner ve Wellmer (2020) makalesi.

WIP endeksine bakıldığında 2020 Şubat ayında endekste ki sert düşüş açık bir şekilde görölmektedir. WIP endeksindeki bu düşüş pandeminin yarattığı belirsizlikle beraber toplam talepte ortaya çıkan bir düşüşten kaynaklanıyor olabilir.



İKİNCİ BÖLÜM

LİTERATÜR TARAMASI

Emtia fiyat davranışını inceleyen geniş bir literatür söz konusudur. Bu çalışmaların önemli bir kısmı Pindyck ve Roterberg (1990), Batten vd. (2013), Ciner vd. (2020) gibi değişik emtia piyasalarındaki fiyatların birlikte hareketine odaklanmaktadır. Literatürde var olan çalışmaların diğer bir kısmı ise emtia piyasalarındaki volatilité davranışını incelemektedir. Bu bölümde emtia piyasalarındaki fiyatların birlikte hareketini inceleyen çalışmalardan kısaca bahsedildikten sonra metal emtia piyasalarındaki fiyat davranışlarını ve volatilitéyi inceleyen çalışmalar incelenecektir.

2.1. Emtia Fiyatlarının Birlikte Hareketini İnceleyen Literatür

Değişik emtia piyasalarındaki fiyatların birlikte hareketi ile ilgili önemli bir çalışma olan Pindyck ve Roterberg (1990), 1960 ve 1985 döneminde birbiriyle ilişkisiz 7 emtia (buğday, pamuk, bakır, altın, ham petrol, kereste, kakao) fiyatlarının birlikte hareket ettikleri tespit etmiştir ve bu emtia fiyatlarının birlikte hareketliliğinin nedenleri araştırmıştır. Daha yakın döneme ait bir çalışma olan Tsuchiya (2015) ise Tokyo Ticaret Borsası'nda işlem gören emtia vadeli işlem sözleşmelerinin fiyatları arasındaki uzun dönemli birlikte hareketlerin varlığını incelemiştir. Çalışmanın sonuçları yapısal kırılma dikkate alındığında tarım emtia vadeli işlem fiyatları arasında uzun dönemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Yapısal kırılmaya izin verilmediğinde ise böyle bir ilişki gözlemlenmemektedir. Bu sonuçlar değerli maden emtiası için de gözlenmiştir ve yapısal kırılma modele dâhil edildiğinde dört değerli metal vadeli işlem fiyatları (altın, gümüş, paladyum, platin) arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı tespit edilmiştir.

Alquist vd.(2020), emtia fiyatları arasındaki birlikte hareketlenmeyi neyin yönlendirdiği konusunu incelemiştir ve emtia fiyatları arasındaki birlikte hareketi açıklamaya çalışan teorik bir model sunmuşlardır. Alquist vd. (2020), küresel ekonomik faaliyetlerin ve emtia fiyatlarının kaynaklarını belirlemek için emtia ile mikro temelli bir iş döngüsü modeli ile temellenmiş bir ampirik yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntem emtia fiyatlarının birlikte hareketini ve küresel konjonktürel dalgalanmaların tarihi kaynaklarını daha iyi anlamak için fiyatları dolaylı ve doğrudan faktörlere ayırmaktadır. Model tarafından tahmin edilen emtia fiyatlarının faktör yapısı şokları iki kategoriye ayırmaktadır: 1. Emtianın arz ve talep eğrilerini doğrudan kaydıran faktörler (doğrudan faktör). 2. Emtia fiyatlarını toplam çıktı üzerindeki etkileri ile dolaylı yoldan etkileyen dolaylı faktörler. Dolaylı etkiler iki kanaldan gelebilir, arz ve talep kanalıyla.

Çalışmada içinde bakır, nikel, çinko, alüminyum da olan 13 tanesi endüstriyel emtia olmak üzere 40 emtia kullanılarak 1957.01-2013.01 dönemi incelenmiştir. Çalışmanın ampirik sonuçları tarihsel olarak bakıldığında emtia fiyat hareketlerinin büyük bir kısmının dolaylı faktör ile ilgili olduğunu işaret etmektedir. Çalışmada dolaylı ortak faktörünün, emtia fiyatlarındaki volatilitenin yaklaşık %60 ile %70'ini oluşturduğu tespit edilmiştir. Modelin sonuçları 1970'lerde ve 1980'lerde gözlemlenen makroekonomik dalgalanmaların emtia ile ilgili şoklar tarafından yönlendirilmediğini göstermektedir. Bununla birlikte, çalışma doğrudan emtia şoklarının 1990'ların başı ve yine büyük durgunluk gibi küresel ekonomik aktiviteye olumsuz katkıda bulunduğu dönemlerin olduğunu da ifade etmektedir. Çalışmanın sonuçları dolaylı ortak faktörün reel emtia fiyatlarını, yaygın olarak kullanılan bazı emtia fiyat endekslerini ve ham petrolün gerçek fiyatını öngörmek için kullanılabileceğini işaret etmektedir. Çalışmanın özgünlüğü tanımlama stratejisinin tümüyle emtia fiyatlarına dayanıyor olmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle piyasa ile ilgili temel göstergelere ulaşılmasa bile bu model kullanılarak öngöründe bulunulabilmektedir. Özetle çalışmanın literatüre katkısı emtia fiyatlarının beraber hareketini ve bu hareketin küresel makroekonomik koşullarla ilişkisini belirlemek için yeni kavramsal çerçeve sunmasıdır.

Byrne vd. (2013), emtia fiyatlarının birlikte hareketlerine odaklanmakta ve emtia fiyatlarının belirleyicilerini incelemektedir. Çalışma 24 emtia fiyat serisini yıllık veri kullanarak 1990-2008 dönemi için incelemektedir. Çalışmada durağan olmayan panel yöntemi kullanılarak emtia fiyatlarının birlikte hareket ettiğine dair kanıtlar bulunmuştur. Bu analiz emtia fiyatlarındaki korelasyona dair kanıtlar sunmaktadır ve daha da önemlisi ortak faktörü tanımlamaktadır. Çalışma ortak faktörü reel faiz oranıyla ampirik olarak ilişkilendirmiştir. Reel faiz oranı ile reel emtia fiyatları arasında negatif yönlü ilişki bulunmuştur ve faiz oranlarına yönelik şoklar beş yıllık süre içinde ortadan kalkmaktadır. Reel faiz oranı ile emtia fiyatları arasındaki ilişki doğrulanmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre gevşek para politikası daha yüksek emtia fiyatına yol açmaktadır.

Ohashi ve Okimoto (2013), ilişkisiz görülen emtia getirileri arasındaki aşırı birlikte hareketin artıp artmadığı ve artıyorsa nasıl arttığı araştırmıştır. Çalışmada emtia fiyatlarının aşırı birlikte hareketi ortak temel şoklar filtre edildikten sonra emtia getirileri arasındaki korelasyon olarak tanımlanmıştır. 1983-2011 dönemi verisi kullanılarak yapılan ampirik incelemede 2000'lerden bu yana emtianın aşırı birlikte hareketindeki artan uzun dönemli trendler bulunmuştur. Çalışma bu artan trendlerin 2008 finansal krizi ile ortak makroekonomik şoklara olan duyarlılıktan kaynaklanmadığını tespit etmiştir. 2000 yılından bu yana tarımsal hammadde, içecek, metal ve yağlardaki aşırı hareketlenme uzun dönemli trendi artırmıştır. Bu

sonucun aksine endeks dışı emtia getirileri ile aşırı volatilité arasında birlikte hareket bulunmamaktadır. Aşırı hareketlenmedeki kısa dönemli dalgalanma uzun dönemli dalgalanmaya kıyasla daha küçüktür ve yazarlar bu sonucu aylık veri kullanımına bağlamaktadırlar.

Bonato ve Taschini (2016), değişik vadeli emtia sözleşme fiyatlarının 2000’li yıllardaki korelasyon değişimlerini araştırmıştır. Çalışmada 1998 ve 2011 dönemi verisi kullanılmıştır. Çalışma 2000’lerin ortalarından itibaren emtia yatırımlarının önemli derecede arttığını ve yatırımcıların portföylerini çeşitlendirmek için emtia varlıklarına yöneldiklerini belirtmektedir. Çalışmada bu süreç emtianın finansallaştırılması olarak adlandırılmıştır. Çalışmada üç temel ABD emtia endeksi (S&P’s Goldman Sachs Commodity Index, The Dow Jones-UBS Commodity Index, Thomson-Reuters Commodity Index) ile endeks dışındaki emtia arasındaki birlikte hareket incelenmiştir. Çalışmanın bulguları endekste yer alan enerji dışı emtianın ilgili endeks ile birlikte artış gösterdiğini işaret etmektedir.

Chiaie vd. (2017), küresel piyasayı temsil eden geniş bir emtia grubunu analiz ederek uluslararası emtia getirilerindeki birlikte hareketin derecesini incelemiştir. Çalışma veri kümesi olarak farklı kategorilerden uluslararası işlem gören 52 emtianın spot fiyatlarını içermektedir: Gıda, içecek, tarımsal hammadde, metaller, yakıt. Çalışmada her emtia fiyat serisi küresel veya ortak bir bileşene, blok spesifik bileşenlerine ve kendine has bir şoka ayrıştırılmıştır.¹³ Bileşenler arasındaki bu ayrım farklı şokların varlığına ve bu şokların etkilerinin incelenmesine izin vermektedir. Çalışma Pindyck ve Roterberg (1990)’dan farklı olarak emtianın birlikte hareketinin çok güçlü olmadığını ama 2000’lerden sonra bu hareketin güçlenmeye başladığını tespit etmiştir.

2.2. Metal Piyasalarında Fiyat ve Volatilité Davranışını İnceleyen Literatür

Literatürde var olan çalışmaların önemli bir kısmı ise emtia piyasalarındaki volatilitéyi incelemektedirler. Emtia piyasalarındaki volatilitéyi analiz eden çalışmalar incelendiğinde metal piyasaları volatilitésine odaklanan çalışmaların petrol piyasalarındaki volatilitéye odaklanan çalışmalardan daha az olduğu görülmektedir. Bu bölümde temel olarak metal emtia piyasalarındaki fiyat davranışlarını ve volatilitéyi inceleyen çalışmalar incelenmektedir.

Brunetti ve Gilbert (1995), alüminyum, bakır, nikel, kurşun, kalay ve çinko olmak üzere altı metal emtiasının aylık volatilitelerini ölçmek için 1972 ve 1995 döneminde Londra Metal Borsası’nda (LME) oluşan günlük fiyatları kullanmıştır.¹⁴ Yaygın görüşün aksine bu çalışma

¹³ Çalışma iki ana (yakıt ve yakıt dışı) ve iki alt blok (yiyecek ve içecek ve sanayi girdileri) ve beş grup faktörü (yiyecek, içecek, tarımsal, hammadde, metaller ve petrol) tanımlamaktadır (Chiaie vd. 2017:8-9).

¹⁴ Çalışmada alüminyum ve nikel verisi 1983 ve 1995 dönemi arasında incelenmiştir.

oyunlukta incelenen dönemde artış görülmediğini tespit etmiştir. Çalışma volatilité seviyelerinin metal piyasalarına spekülâtif ilginin arttığı 1993 ve 1995 döneminde kalay haricinde, kendi tarihi ortalama seviyesinin altında olduğunu bulmuştur. Yazarlar çalışmada temel göstergelerin (arz ve talep faktörleri) metal volatilitésini nasıl etkilediğini gösteren bir teorik model sunmuşlardır. Bu modelin, özellikle alüminyum, nikel ve çinko piyasalarında volatilitédeki orta vadeli hareketin nedenini açıkladığı görülmektedir. Çalışmanın sonuçlarına göre 1990 ve 1992'ye göre 1993 ve 1995'teki volatilitelerdeki ılımlı artış güçlü talep artışına dayanmaktadır. 1973-1974 ve 1987-1990 döneminde gözlenen yüksek volatilité sıkı talep dönemleriyle ilişkilidir. Bu etki özellikle alüminyum ve nikel emtiasında görülmektedir. Çalışmada metal emtia volatilitelerinin oldukça değişken olduğu ve volatilitédeki kısa vadeli dalgalanmaların spekülâtif hareketlerden kaynaklı olabileceği belirtilmiştir. Ancak yazarlar spekülasyonların metal volatilitésindeki etkileri varsa dahi bu etkilerin kısa ömürlü olduğunu belirtmektedir. Brunetti ve Gilbert (1995), metal piyasası volatilitésindeki değişimlerin neden kaynaklandığı ile ilgili açıklamaları 3 değişik kategoride sınıflamışlardır. Bu açıklamalardan ilk ikisi genel olarak tüm finansal piyasalardaki volatilitéyi açıklama açısından kullanılabilir. Ancak üçüncü açıklama spesifik olarak arzın yetersiz olduğu emtia piyasasındaki volatilitéyi açıklamaya yöneliktir. Birinci kategori bilgi ile ilgilidir. Piyasaya yeni bir bilgi girişi piyasada fiyat ayarlamasına neden olmaktadır. İkinci kategori riskten korunma veya spekülâtif baskıdır. Spekülâtorlerin ya da riskten korunmak isteyenlerin faaliyetlerindeki bir artış, diğer tarafı artan pozisyona uyum sağlayacak şekilde fiyatı ayarlamaya zorlayacaktır. Üçüncü kategori metalin fiziksel varlığı ile ilgilidir. Metal arzı yetersiz olduğunda talepteki bir değişiklik arzın bol olduğu döneme göre daha büyük bir fiyat etkisine sahip olacaktır (Brunetti ve Gilbert 1995:244-245).

Hammoudeh ve Yuan (2008), değişik Genelleştirilmiş Atoregresif Koşullu Değişen Varyans (GARCH) modelleri kullanarak altın, gümüş ve bakır volatilitelerini incelemişlerdir. Günlük vadeli işlem piyasaları verisi kullanılarak yapılan çalışma Ocak 1990- Mayıs 2006 dönemini kapsamaktadır. Çalışmanın uygulama sonuçları incelendiğinde standart GARCH modeli bulguları altın ve gümüşün aynı derecede volatilité kalıcılığına sahip olduğunu işaret etmektedir. Çalışmada koşullu volatilité kalıcılığının altın ve gümüşte bakırla kıyaslandığında daha yüksek olduğu bulunmuştur. Üstel GARCH (EGARCH) modeli sonuçları ise kaldıraç etkisinin sadece bakır için anlamlı olduğunu tespit etmiştir. Çalışma ayrıca daraltıcı para politikasının ve pozitif petrol şoklarının metal volatilitésindeki etkilerini de incelemiştir ve daraltıcı para politikasının ve petrol şoklarının altın ve gümüş volatilitésini negatif etkilediğini bulmuştur.

Batten vd. (2010) çalışmasında, dört değerli metalin (altın, gümüş, platin, paladyum) aylık fiyat volatiliteleri 1986.01-2006.05 dönemi için modellenmektedir ve bu volatilitenin makroekonomik belirleyicileri (konjonktür dalgalanmaları, parasal ortam ve finansal piyasa duyarlılığı) araştırılmaktadır. Bu çalışmanın önemi değerli metaller piyasasının volatilitésinin makroekonomik belirleyicilerine odaklanan erken çalışmalardan olmasından kaynaklanmaktadır. Çalışmanın bulguları tüm örneklem dönemi için (1986-2006) altın volatilitésinin parasal değişkenlerle açıklanabildiğini gümüş için bunun geçerli olmadığını işaret etmektedir. Çalışma, aynı makroekonomik faktörlerin incelenen değerli metal fiyat serilerinin volatilité süreçlerini benzer şekilde etkilediğine dair sınırlı kanıt sunmasına rağmen değerli metaller arasında volatilité yayılımı olduğuna dair kanıtlar sunmaktadır. Yazarlar aynı zamanda iki alt dönem için de tahminler yapmışlardır (1986-1995 ve 1996-2006). Yazarlar tüm örneklem döneminden farklı olarak altın piyasasının ilk alt dönemde (1986-1995) hem finansal piyasa değişkenleri hem de parasal değişkenlerden etkilendiğini bulmuşlardır. Bu alt dönemde değerli metallerden altına güçlü bir volatilité yayılması görülmemektedir. İkinci alt dönemde ise finansal piyasa değişkenlerinin altın piyasasındaki fiyat hareketlerinde parasal değişkenlerden daha önemli olduğu görülmektedir. Çalışmanın sonuçları bu dönemde altının daha çok bir yatırım aracı gibi davrandığını ve parasal değişkenlerden çok etkilenmediğini işaret etmektedir. Bu ikinci alt dönemde diğer değerli metallerden altına dikkati çekici bir volatilité yayılması görülmektedir. Özetle yazarlar çalışmanın sonuçlarının değerli metallerin tek bir varlık sınıfı veya tek bir endeksle temsil edilemeyeceği görüşüyle tutarlı olduğunu belirtmektedirler.

Chen (2010), incelenen dönemde uluslararası piyasalarda işlem gören metallerin fiyatlarının rekor seviyelerine ulaştığını ve bu fiyatların nereye gideceği konusunda belirsizlikler olduğunu belirtmektedir. Çalışma bu durumun Çin ve Hindistan gibi gelişmekte olan ekonomilerden gelen güçlü talepten kaynaklandığını belirtmektedir. Bu makale 21 adet metalin fiyatını kullanarak 1900 ve 2007 döneminde bu metallerin volatilitelerinin özelliklerini incelemektedir. Çalışmada incelenen metallerin 6 tanesi hariç hepsinde volatilitenin (yıllık getiririnin standart sapması) Bretton Woods sisteminin yarattığı sabit kur sisteminin çöküşünden sonraki dönemde (1971 sonrası dönemde) 1900-1971 dönemine göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışma, volatilitenin çoğu küresel faktörler yerine emtiaya özgü faktörlerden kaynaklanmakta ise, metal ihraç eden bağımlı ekonomilerin çeşitlendirme yoluyla gelirlerini düzleştirebileceklerini belirtmektedir. Çalışmada 1972 ve 2007 döneminde yaşanan fiyat volatilitésinin yaklaşık %34'ü küresel makroekonomik faktörlere atfedilmiştir, % 66'sının

ise emtiaya özgü risk olduğu belirtilmiştir. Çalışma 1972 öncesi fiyat volatilitésinin ise yaklaşık %16'sının küresel makroekonomik faktörden kaynaklandığını göstermektedir.

Watugala (2015), emtia vadeli işlemler piyasalarında volatilitenin dinamiklerini araştırmıştır. Çalışma volatilitenin zaman içinde değişimini incelemektedir ve volatilité dinamiklerini etkileyen faktörleri tespit etmeye çalışmaktadır. Fazla getirilerdeki beklenmedik artışların gelecekteki beklenen faiz oranları, uygunluk getirisi ve risk primleri hakkındaki yeni bilgilerden nasıl kaynaklandığını göstermek için emtia vadeli işlem fiyatlarının varyans ayrışması yapılmıştır. Çalışmada veri olarak 4 grup emtiadan (enerji, tahıl, metal ve soft emtia) 22 emtia vadeli işlem fiyatı ve küresel ikili emtia ticareti kullanılmıştır. Çalışmada değişik değerli metal sözleşmelerinin volatilitelerinin diğer emtiaya kıyasla sözleşme vadesi ile çok fazla değişim göstermediği tespit edilmiştir. Çalışma bu bulgunun nedenini metallerin diğer emtia gruplarına göre yüksek derecede depolanabilir olmasına, taşınmasının kolay olmasına ve arz ve taleplerinin hava koşulları gibi faktörlerden daha az etkilenmesine bağlamışlardır. Çalışmada emtia vadeli işlemler fiyatı volatilitésinin makroekonomik belirsizlikleri gösteren değişkenler kullanılarak öngörülebileceği tespit edilmiştir.

Metal emtia fiyat davranışını ve volatilitéyi inceleyen çalışmaların bir kısmı ise bu piyasalardaki riske maruz değer (Value at Risk, VaR) konusuna odaklanmışlardır. Bu çalışmalara örnek olarak Chkili vd. (2014) ve Zhang ve Zhang (2016), örnek verilebilir. Chkili vd. (2014) günlük spot ve vadeli işlem fiyatlarını kullanarak ham petrol, doğal gaz, altın ve gümüş piyasaları için volatilité ve riske maruz değeri incelenmiştir. Zhang ve Zhang (2016), günlük spot verisi kullanarak 11 Ocak 2000- 9 Eylül 2016 dönemi için altın, gümüş, paladyum ve platin fiyatlarının istatistiksel özelliklerini ve bu piyasalarda riske maruz değeri incelemişlerdir. Çalışmada değerli metallerin volatilité yığılması ve kaldıraç etkisi davranışı ile karakterize edildiği tespit edilmiştir.

Huynh (2020), belirsizlik ve değerli metal fiyatları arasındaki nedensel ilişkiyi 1990-2019 dönemini içeren günlük veri kullanarak araştırmaktadır. Çalışmada belirsizlik göstergesi olarak iki ana değişken kullanılmıştır. Bu değişkenler Ekonomik Politika Belirsizliği (EPU) ve VIX endeksidir. EPU siyasi riski temsil etmektedir. Makale dört çeşit metal (altın, gümüş, paladyum, platin) verisi incelemiştir ve bunun için çok katmanlı algılayıcı sinir ağı doğrusal olmayan Granger nedenselliği ve Transfer Entropisi metodolojisi kullanmıştır. Huynh (2020) çalışması, iki gelişmiş ekonometrik yöntem kullanarak üç sonuca ulaşmıştır. Birincisi, değerli metaller EPU ve hisse senedi volatilitésine karşı korunmak için güvenli liman olarak kullanılabilir. Değerli metallerin fiyatları hisse senetlerinin volatilitésini tarafından yönlendirilmektedir. Bir başka değişle değerli metal fiyatları VIX'deki şoklara karşı duyarlıdır.

Ancak bu tür varlıklar siyasi riski temsil eden EPU'ya karşı duyarsızdır. İkinci sonuç, altın emtiası şoklara karşı dirençli olduğu için incelenen varlıklar arasında baskın bir konumdadır. Üçüncü sonuç, değerli metal fiyat değişimleri ekonomideki belirsizlikte (EPU ve VIX) değişim yaratmaktadır. Çalışma değerli metaller ile VIX arasındaki nedenselliğin çift taraflı olduğunu bulmuştur.

Yakın bir dönemi inceleyen diğer bir çalışma da Bakas ve Triantafyllou (2020)'dir. Bu makalede pandemilerin yarattığı ekonomik belirsizliğin emtia piyasaları oynaklığı üzerindeki etkisi incelenmiştir.¹⁵ Çalışma alternatif vektör otoregresyon (VAR) modelleri kullanmıştır ve çeyreklik veri ile 1995:Q1 ve 2021:Q1 dönemini incelemiştir. Çalışmaya göre geniş bir biçimde tanımlanan emtia fiyat endeksinin volatilitesi ve petrol piyasası volatilitesi pandemi hakkındaki belirsizlik arttığında belirgin şekilde düşmektedir. Pandeminin yarattığı belirsizliğin emtia endeki volatilitesi üzerindeki etkisi negatiftir ve bu etki istatistiksel olarak anlamlıdır ve etki şoktan sonra 1 sene devam etmektedir. Diğer taraftan altın piyasası üzerindeki etki pozitif ama daha az anlamlıdır. Bu sonuç altının güvenli liman olması özelliği ile de uyumludur. Bu makale geçmiş dönemde yaşanmış pandemilerin emtia piyasaları üzerindeki etkisi konusunda bize bir iç görü sağladığı için önemlidir. Ancak makale Covid-19 sürecini detaylı olarak incelememiştir.

Nguyen ve Walther (2020) ham petrol, altın, gümüş, platin, paladyum ve emtia endekslerini inceledikleri çalışmalarında uzun dönem volatilitenin küresel reel aktiviteden, tüketici güven endeksinden, sanayi üretiminden ve iktisadi politika belirsizliği değişkeninden etkilendiğini belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca sanayi üretiminin altın ve gümüşün uzun dönem volatilitesi üzerinde negatif etkisi olduğunu bulmuştur.

Metal fiyat davranışını inceleyen yakın dönem çalışmalarından biri de Ma ve Xiong (2021)'dir. Ma ve Xiong (2021), 2004 ve 2018 döneminde LME' de işlem gören ve işlem hacmi yüksek olan altı demir-dışı (non-ferrous) metali (bakır, alüminyum, çinko, kurşun, nikel, kalay) vadeli işlem fiyatlarını kullanarak bu piyasalarda fiyat patlayıcılığının özelliklerini ve belirleyicilerini araştırmışlardır. Çalışmada fiyat patlayıcılığının belirleyicisi olarak dört faktöre odaklanılmıştır. Bu faktörler; döviz kuru, faiz haddi, iktisadi ortam ve finansallaşmadır. Çalışmada son 15 yıl içinde incelenen metal piyasaların fiyat patlayıcılığı sergilediği bulunmuştur. Çalışma pozitif fiyat balonlarının çoğunun 2008 krizi öncesi olduğunu işaret etmektedir. Çalışma yüksek yatırım maliyetlerine neden olan yüksek faiz oranlarının fiyat patlayıcılığını tetikleyeceğini ifade etmektedir. Canlı bir borsa dönemi ise riski demir-dışı metal piyasalarından kaydırarak bu piyasalardaki fiyat patlayıcılığını azaltacaktır. Gelişen bir iktisadi

¹⁵ Çalışmada dünya pandemi belirsizliği endeksi kullanılmıştır. Bu endeks pandemilerle ve dünyadaki diğer hastalıklarla ilgili ekonomik belirsizleri ölçmektedir. Çalışmanın incelediği dönemde SARS, Asya gribi, Domuz gribi, Kuş gribi, Ebola, MERS yaşanmıştır.

ortamda ise, demir-dışı metallere olan talebin artması fiyat balonlarına neden olmaktadır. Çalışmanın bulguları incelenen piyasalarda vadeli işlem fiyatlarını sadece temel göstergelerin yönlendirebileceği fikrini çürütmektedir. Çalışma pozitif fiyat balonlarının yüksek faiz haddi, zayıf Amerikan doları, gelişen bir iktisadi ortam ve zayıf bir finansallaşma durumunda ortaya çıkmasının olası olduğunu bulmuştur.

Ding vd. (2021), emtia piyasalarının finansallaşmasının emtia piyasası volatilitesi üzerine etkisini incelemiştir. Altın ve gümüş emtiası da dahil olmak üzere 7 emtia vadeli işlemler piyasası incelenmiştir. Çalışma emtia piyasasının finansallaşmasının volatilité üzerinde etkisi olduğunu tespit etmiştir. Finansallaşma ile birlikte emtia piyasalarında ticaret hacmi hızlı bir şekilde yükselmiştir. Ancak çalışma finansallaşma döneminde tüm emtianın ticaret hacminin aynı ölçüde artmadığını belirtmektedir. Altın piyasasının diğer emtiaya göre daha fazla sermaye çektiği bulunmuştur.

Son dönemde yapılan çalışmalardan Dinh vd. (2022), değerli metal (altın, gümüş, platin, paladyum) piyasalarındaki volatilitéyi inceledikleri çalışmalarında ABD ve Çin'deki ekonomik gelişmelerin bu piyasalar üzerinde etkili olduklarını tespit etmişlerdir. Çalışmada günlük spot ve vadeli işlem fiyatları kullanılmıştır ve veri dönemi 2 Mart 1998- 31 Ağustos 2018 aralığını kapsamaktadır. Çalışmada ekonomik ve finansal faktörlerden hisse senedi piyasası getirileri, faiz hadleri ve tüketici güven endeksinin volatilitéyi ve korelasyonları açıklamakta yararlı oldukları tespit edilmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

EKONOMETRİK YÖNTEM VE ANALİZ

Bu bölümde seçilmiş değerli metal ve endüstriyel metal emtia fiyatları ile ilgili volatilité tahmini yapılmaktadır. İlgili piyasalarda koşullu volatilitelerin tahmin edilmesi için GARCH modellemesi kullanılmıştır. Bu bölümde ilk olarak ampirik çalışmada kullanılacak verinin kaynağı ve bu verinin tanımlayıcı istatistikleri sunulmuştur. Devam eden kısımda analizde kullanılan ekonometrik yöntem açıklanmış ve ampirik çalışma sonucunda elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

3.1. Veri Seti ve Tanımlayıcı İstatistikler

Bu bölümde veri setinin kaynağı açıklanmış, verinin tanımlayıcı istatistikleri sunulmuş ve emtia getirileri arasındaki korelasyon tabloları sunulmuş ve analiz edilmiştir.

Çalışmada değerli metal fiyatları, endüstriyel metal fiyatları, değerli metal endeksi, endüstriyel metal endeksi, VIX endeksi, faiz haddi ve WIP endeksi veri seti kullanılmıştır. Bu veri seti aylık olarak 1992.01 ve 2021.02 dönemini kapsamaktadır. Çalışmada kullanılan veri dönemi emtianın finansallaşmasından önceki dönemi de kapsamaktadır. Değerli metal olarak altın, gümüş, paladyum, platin, endüstriyel metal olarak çinko, nikel, alüminyum, bakır seçilmiştir. Çalışmada kullanılan değerli metal endeksi altın, gümüş, paladyum, platin verisini kapsamaktadır. Endüstriyel metal endeksi ise alüminyum, kobalt, bakır, demir cevheri, kurşun, molibden, nikel, kalay, uranyum, çinko verisini kapsamaktadır.¹⁶ Fiyat verisi aylık olup dolar bazında spot fiyatlar kullanılmıştır ve bu veri IMF veri tabanından temin edilmiştir. WIP endeks verisi Hamilton ve Baumeister'in web sitesinden temin edilmiştir ve bu veri de aylık olup dolar bazında fiyatlardır.¹⁷ VIX endeksi 1992.01-2021.02 dönemi kapsayıp, aylık veridir.¹⁸ Faiz haddi verisi 3 aylık ABD hazine bonosu faiz haddi verisidir ve ABD merkez bankası veri tabanından alınmıştır.¹⁹

Tablo 3.1.1'de sırasıyla altın (DLAU), gümüş (DLAG), paladyum (DLPD), platin (DLPT), çinko (DLZN), nikel (DLNI), alüminyum (DLAL), bakır (DLCU) metalleri, değerli

¹⁶ Değerli metal endeksi ve endüstriyel metal endeksinin içeriği ve detayları hakkında bakınız <https://www.imf.org/en/Research/commodity-prices> (erişim tarihi: 27.03.2021).

¹⁷ <https://sites.google.com/site/cjsbaumeister/research> (erişim tarihi: 30.05.2021).

¹⁸ <https://fred.stlouisfed.org/series/VIXCLS#0> (erişim tarihi: 8.06.2021). VIX endeksi S&P 500 endeks opsiyonları kullanılarak hesaplanmaktadır ve bu endeks küresel finansal risk göstergesinin bir proxy'si olarak kullanılmaktadır.

¹⁹ <https://fred.stlouisfed.org/> (erişim tarihi: 28.04.2022).

metal endeksi (DLPRE), endüstriyel metal endeksi (DLBASE), WIP endeksi (DLWIP), Faiz haddi (DLTB3) ve VIX endeksi (LVIX) ile ilgili tanımlayıcı istatistikler sunulmuştur.²⁰

Tablo 3.1.1 Tanımlayıcı İstatistikler 1992.01-2021.02

	Ort.	Med.	Max.	Min.	Std. Sp.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque - Bera	ADF Testi
Panel A: Değerli Metaller									
DLAU	0.467	0.082	16.196	-12.481	3.504	0.343	4.563	42.405 ***	-16.096 ***
DLAG	0.542	-0.087	27.688	-21.966	6.426	0.069	4.774	46.063 ***	-15.126 ***
DLPD	0.958	1.070	33.872	-32.629	7.962	-0.616	5.831	138.565 ***	-14.200 ***
DLPT	0.362	0.609	23.347	-29.295	5.337	-0.891	8.779	531.740 ***	-14.173 ***
Panel B: Endüstriyel Metaller									
DLZN	0.247	0.374	23.421	-29.181	6.167	-0.539	5.243	90.067 ***	-13.531 ***
DLNI	0.259	-0.168	24.060	-38.127	7.869	-0.230	4.184	23.483 ***	-13.216 ***
DLAL	0.162	0.096	14.314	-21.063	4.645	-0.381	4.439	38.565 ***	-14.373 ***
DLCU	0.393	0.561	22.982	-35.416	6.171	-0.623	7.885	369.581 ***	-12.194 ***
Panel C: Metal Endeksleri									
DLPRE	0.482	0.154	14.485	-13.531	3.566	0.140	4.300	25.726 ***	-15.799 ***
DLBASE	0.406	0.217	14.932	-22.002	4.728	-0.051	4.386	28.110 ***	-13.140 ***
Panel D: Makro Ekonomik ve Finansal Değişkenler									
DLWIP	0.221	0.297	4.499	-9.217	0.852	-4.329	50.224	33519.9 ***	-7.941 ***
DLTB3	-1.305	0.000	179.17	-184.58	29.365	-0.285	17.999	3276.411 ***	-15.204 ***
LVIX	2.900	2.858	4.138	2.315	0.349	0.714	3.336	31.374 ***	-4.516 ***

Not: 1. Tablo değerli ve yarı değerli metaller ve endeks getirileri, faiz haddi (log fark), WIP Endeksi büyüme oranı ve VIX değişkeni (log) için tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Örneklem aylık veri olarak 1992.01-2021.02 dönemini kapsamaktadır. Gözlem sayısı 349.

2. Jarque-Bera ilgili verinin normalliğini test eden Ki-kare test istatistiğidir. H0: Seri normal dağılmıştır. Parantez içindeki değerler p değerlerini göstermektedir.

3. ADF testleri genişletilmiş birim kök test istatistiğini göstermektedir. ADF testinde H0: Seri birim köke sahiptir. ADF testi sabit kullanılarak yapılmıştır.

4.***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3.1.1 tanımlayıcı istatistikleri ve ADF test sonuçlarını göstermektedir. ADF testi sonuçları tüm getiri serilerinin durağan olduğunu göstermektedir. 1992.01-2021.02 periyodu incelendiğinde metallerin hepsi pozitif ortalama getiriye sahiptir (Tablo 3.1.1). En yüksek ortalama getiriye sahip metal 0.958 ile paladyum ardından 0.542 ile gümüş gelmektedir. En az ortalama getiriye sahip metal ise 0.162 ile alüminyum olmuştur. Standart sapma değeri en

²⁰ VIX değişkeninin logaritması alınmıştır. Diğer tüm seriler logaritmik fark alınarak hesaplanmıştır.

yüksek metal paladyum ardından nikel gelmektedir. En düşük standart sapmaya sahip metal ise altındır. Basıklık değeri, dağılımın kuyruğunun kalınlığını gösteren ölçüt, incelediğimiz seriler için 3'ü geçmektedir. Çarpıklık ve basıklık değeri incelendiğinde serilerin normal dağılmadığı sonucuna varılabilir. Seriler asimetrik ve şişman kuyruğa sahiptir. Jarque-Bera test istatistiği getiri serilerinin normal dağıldığı hipotezini reddetmektedir.

Emtia piyasalarının finansallaşmasının metal piyasaları üzerinde etkisi olup olmadığını incelemek için veri seti iki alt döneme ayrılarak tanımlayıcı istatistikler bu alt dönemler için ayrı ayrı hesaplanmıştır. Tablo 3.1.2 ve 3.1.3 örneklem setini iki alt döneme ayırarak sırasıyla 1992.01-2003.12 (finansallaşma öncesi) ve 2004.01-2021.02 (finansallaşma dönemi) alt dönemleri için tanımlayıcı istatistikleri sunmaktadır. Çalışmamızda Christoffersen vd. (2019)'nı takip ederek finansallaşma döneminin başlangıcı 2004 Ocak ayı olarak alınmıştır. Finansallaşma öncesi ortalama getirilerde çinko hariç diğer metaller pozitif ortalama getiriye sahiptir (Tablo 3.1.2). En yüksek ortalama getiriye sahip olan metal 0.610 ile paladyumdur daha sonra 0.603 ile platin gelmektedir. Standart sapması en yüksek metal 8.590 ile paladyum iken standart sapması en düşük metal 2.976 ile altın olmuştur.

Tablo 3.1.3'de görüldüğü üzere finansallaşma sonrası ortalama getiriler metal emtia ve metal endeks serilerin tümü için pozitifdir. En yüksek ortalama getiriye sahip metal 1.199 ile paladyumdur. En az ortalama getiriye sahip metal 0.131 ile nikeldir. Bu dönemde standart sapması en yüksek metal 8.626 ile nikeldir. Metaller içindeki en düşük standart sapmaya 3.815 ile altın emtiası sahiptir. Tablo 3.1.2 ve 3.1.3'de finansallaşma öncesi ve finansallaşma sonrası standart sapmalar karşılaştırıldığında paladyum dışındaki metaller ve endeks getirilerin tümünün standart sapması finansallaşma sonrası dönemde artmıştır. Bu sonuç finansallaşma döneminde metal emtia volatilitesinde bir artış olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 3.1.2 Tanımlayıcı İstatistikler 1992.01-2003.12

	Ortalama	Medyan	Max.	Min.	Std. Sp.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	ADF Testi
Panel A: Değerli Metaller									
DLAU	0.096	-0.259	16.196	-6.632	2.976	1.226	8.324	204.731 ***	-9.658 ***
DLAG	0.217	-0.354	16.880	-13.843	4.650	0.540	5.173	35.082 ***	-11.604 ***
DLPD	0.610	0.424	33.872	-32.629	8.590	-0.357	6.071	59.258 ***	-9.393 ***
DLPT	0.603	0.937	16.423	-16.145	4.196	-0.140	5.592	40.490 ***	-10.637 ***
Panel B: Endüstriyel Metaller									
DLZN	-0.119	0.061	11.296	-24.939	4.849	-1.099	7.509	149.953 ***	-9.361 ***
DLNI	0.443	-0.168	16.294	-18.844	6.654	0.024	2.529	1.337	-8.098 ***
DLAL	0.193	-0.025	10.715	-7.962	4.013	0.248	2.539	2.727	-9.930 ***
DLCU	0.016	0.460	14.202	-19.964	5.042	-0.245	4.339	12.108 ***	-8.657 ***
Panel C: Metal Endeksleri									
DLPRE	0.145	-0.092	14.485	-7.145	2.924	1.021	6.562	100.468 ***	-9.924 ***
DLBASE	0.162	0.118	8.530	-8.716	3.380	0.094	2.502	1.687	-8.456 ***
Panel D: Makro Ekonomik ve Finansal Değişkenler									
DLWIP	0.270	0.330	1.120	-1.353	0.453	-0.492	3.277	6.238 ***	-3.190 **
DLTB3	-1.007	-0.401	11.778	-25.041	5.606	-1.543	7.437	174.030 ***	-7.613 ***
LVIX	2.955	2.991	3.643	2.424	0.317	0.086	2.089	5.116 *	-2.394

Not: 1. Tablo değerli ve yarı değerli metaller ve endeks getirileri, faiz haddi (log fark), WIP Endeksi büyüme oranı ve VIX değişkeni (log) için tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Örneklem aylık veri olarak 1992.01-2003.12 dönemini kapsamaktadır. Gözlem sayısı 143.

2. Jarque-Bera ilgili verinin normalliğini test eden Ki-kare test istatistiğidir. H0: Seri normal dağılmıştır. Parantez içindeki değerler p değerlerini göstermektedir.

3. ADF testleri genişletilmiş birim kök test istatistiğini göstermektedir. ADF testinde H0: Seri birim köke sahiptir. ADF testi sabit kullanılarak yapılmıştır.

4. ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3.1.3 Tanımlayıcı İstatistikler 2004.01-2021.02

	Ortalama	Medyan	Max.	Min.	Std. Sp.	Çarpıklık	Basıklık	Jarque-Bera	ADF Testi
Panel A: Değerli Metaller									
DLAU	0.724	0.524	11.006	-12.481	3.815	-0.030	3.511	2.275	-12.297***
DLAG	0.768	0.394	27.688	-21.966	7.416	-0.071	4.042	9.491***	-11.049***
DLPD	1.199	1.325	22.661	-30.500	7.507	-0.848	5.377	73.170***	-10.538***
DLPT	0.195	0.289	23.347	-29.295	6.007	-0.985	8.269	271.658***	-10.274***
Panel B: Endüstriyel Metaller									
DLZN	0.501	0.719	23.421	-29.181	6.931	-0.440	4.328	21.797***	-10.115***
DLNI	0.131	-0.181	24.061	-38.127	8.626	-0.287	4.290	17.110***	-10.301***
DLAL	0.140	0.169	14.314	-21.063	5.046	-0.586	4.705	36.755***	-10.634***
DLCU	0.654	0.883	22.982	-35.416	6.845	-0.760	8.059	239.516***	-8.991***
Panel C: Metal Endeksleri									
DLPRE	0.717	0.526	9.937	-13.531	3.941	-0.192	3.636	4.743*	-11.872***
DLBASE	0.575	0.330	14.932	-22.002	5.474	-0.129	3.911	7.693**	-10.077***
Panel D: Makro Ekonomik ve Finansal Değişkenler									
DLWIP	0.188	0.266	4.499	-9.217	1.043	-3.905	37.472	10723.32***	-11.732***
DLTB3	-1.511	0.000	179.176	-184.58	37.973	-0.205	10.942	542.863***	-11.768***
LVIX	2.863	2.776	4.138	2.315	0.367	1.088	4.165	52.330***	-3.767***

Not: 1. Tablo değerli ve yarı değerli metaller ve endeks getirileri, faiz haddi (log fark), WIP büyüme oranı ve VIX değişkeni (log) için tanımlayıcı istatistikleri göstermektedir. Örneklem aylık veri olarak 2004.01-2021.02 dönemini kapsamaktadır. Gözlem sayısı 206.

2. Jarque-Bera ilgili verinin normalliğini test eden Ki-kare test istatistiğidir. H0: Seri normal dağılmıştır. Parantez içindeki değerler p değerlerini göstermektedir.

3. ADF testleri genişletilmiş birim kök test istatistiğini göstermektedir. ADF testinde H0: Serisinin birim köke sahip olduğudur. ADF testi sabit kullanılarak yapılmıştır.

4. ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3.1.4 metal emtia getirileri arasındaki korelasyonu göstermektedir. İncelenen dönemde metal emtia getiri korelasyonu incelendiğinde en yüksek korelasyonun %69 ile altın ve gümüş getirileri arasında olduğu, en düşük korelasyonun ise %19 ile altın ve çinko arasında olduğu görülmektedir. Tablo 3.1.4 incelendiğinde alüminyum ile bakır, platin ile paladyum ve çinko ile bakır getirileri arasındaki korelasyonların %60'ın üzerinde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.1.4 Metal Emtia Getirileri Arasındaki Korelasyon 1992.01-2021.02

	DLAU	DLAG	DLPD	DLPT	DLZN	DLNI	DLAL	DLCU
DLAU	1.000000	0.687896	0.331650	0.536791	0.191843	0.246136	0.208163	0.246774
DLAG	0.687896	1.000000	0.421231	0.599826	0.331846	0.335605	0.344162	0.346745
DLPD	0.331650	0.421231	1.000000	0.616443	0.310434	0.320193	0.411260	0.391714
DLPT	0.536791	0.599826	0.616443	1.000000	0.407661	0.433723	0.420558	0.508518
DLZN	0.191843	0.331846	0.310434	0.407661	1.000000	0.517372	0.584205	0.628075
DLNI	0.246136	0.335605	0.320193	0.433723	0.517372	1.000000	0.517643	0.542948
DLAL	0.208163	0.344162	0.411260	0.420558	0.584205	0.517643	1.000000	0.675599
DLCU	0.246774	0.346745	0.391714	0.508518	0.628075	0.542948	0.675599	1.000000

Tablo 3.1.5 ve 3.1.6 metal emtia korelasyonlarını 2 alt dönem (1992:01-2003:12 ve 2004:01-2021:02) olarak incelemektedir. Finansallaşma dönemi öncesi korelasyon değerleri incelendiğinde sadece çinko-altın getirisini negatif korelasyona, diğer metal kombinasyonlarının ise pozitif korelasyona sahip oldukları görülmektedir. Finansallaşma öncesi ve sonrası korelasyon değerleri kıyaslandığında tüm değerler finansallaşma sonrası dönem de önceki döneme göre artmıştır. Finansallaşma dönemi öncesi (1992.01-2003.12) çinko-altın getirileri düşük düzeyde negatif korelasyona sahipken sonrası dönemde (2004.01-2021.02) korelasyon pozitif dönmüş ve %26 düzeyinde gerçekleşmiştir. Benzer şekilde finansallaşma öncesi dönemde en düşük korelasyon (mutlak değer olarak) bakır ile gümüş getirileri arasında gerçekleşmiş. Bu korelasyon ikinci alt dönemde %47'ye çıkmıştır. Tablo 3.1.6 metal emtia getirileri arasındaki korelasyonun emtia piyasalarının finansallaşması olarak adlandırılan dönemde pozitif olduğunu ve bir önceki alt döneme kıyasla arttığını göstermektedir. Bu sonuç emtia piyasalarının finansallaşmasıyla birlikte emtia getirilerinin daha yoğun şekilde beraber hareket ettiğini işaret etmektedir.

Tablo 3.1.5 Metal Emtia Getirileri Arasındaki Korelasyon 1992.01-2003.12

	DLAU	DLAG	DLPD	DLPT	DLZN	DLNI	DLAL	DLCU
DLAU	1.000000	0.450956	0.236776	0.526779	-0.011559	0.210625	0.114970	0.153521
DLAG	0.450956	1.000000	0.162878	0.346869	0.046184	0.169321	0.127824	0.000614
DLPD	0.236776	0.162878	1.000000	0.563391	0.067626	0.186857	0.250044	0.121640
DLPT	0.526779	0.346869	0.563391	1.000000	0.190787	0.355895	0.259967	0.245243
DLZN	-0.011559	0.046184	0.067626	0.190787	1.000000	0.441479	0.430486	0.352165
DLNI	0.210625	0.169321	0.186857	0.355895	0.441479	1.000000	0.505938	0.510418
DLAL	0.114970	0.127824	0.250044	0.259967	0.430486	0.505938	1.000000	0.632390
DLCU	0.153521	0.000614	0.121640	0.245243	0.352165	0.510418	0.632390	1.000000

Tablo 3.1.6 Metal Emtia Getirileri Arasındaki Korelasyon 2004.01-2021.02

	DLAU	DLAG	DLPD	DLPT	DLZN	DLNI	DLAL	DLCU
DLAU	1.000000	0.771759	0.396828	0.549498	0.264350	0.264824	0.250119	0.279502
DLAG	0.771759	1.000000	0.573791	0.680709	0.417288	0.394718	0.422147	0.456734
DLPD	0.396828	0.573791	1.000000	0.676277	0.456597	0.412801	0.524238	0.561699
DLPT	0.549498	0.680709	0.676277	1.000000	0.484627	0.462875	0.483469	0.606527
DLZN	0.264350	0.417288	0.456597	0.484627	1.000000	0.548754	0.646192	0.725509
DLNI	0.264824	0.394718	0.412801	0.462875	0.548754	1.000000	0.522684	0.558426
DLAL	0.250119	0.422147	0.524238	0.483469	0.646192	0.522684	1.000000	0.695362
DLCU	0.279502	0.456734	0.561699	0.606527	0.725509	0.558426	0.695362	1.000000

Tablo 3.1.7 alt dönemler için hesaplanan tanımlayıcı istatistik tablolarındaki standart sapma değerleri kullanılarak oluşturulmuştur. Yukarıda da belirtildiği üzere finansallaşma öncesi ve finansallaşma sonrası standart sapmalar kıyaslandığında paladyum dışındaki metaller ve endekslerin hepsinin standart sapması finansallaşma sonrası dönemde artmıştır.

Tablo 3.1.7 Metal Piyasalarında Volatilite (Log farkların st. sapması)

	1992-2003	2004-2021
Değerli Metaller		
DLAU	2.976	3.814
DLAG	4.650	7.416
DLPD	8.590	7.507
DLPT	4.196	6.007
Endüstriyel Metaller		
DLZN	4.849	6.931
DLNI	6.654	8.625
DLAL	4.013	5.046
DLCU	5.042	6.845
Metal Endeksleri		
DLPRE	2.924	3.941
DLBASE	3.380	5.474

3.2. Ekonometrik Yöntem

Çalışmada zaman içinde değişen koşullu volatilite GARCH tipi modeller ile tahmin edilecektir. Otoregresif Koşullu Değişen Varyans (ARCH) türü modeller Engle (1982) tarafından literatüre tanıtılmıştır. GARCH tipi modeller ise ilk olarak Bollerslev (1986) tarafından kullanılmıştır. Zivot (2009), birçok finansal seri için GARCH(1,1) modelinin yeterli olduğu belirtilmektedir (Zivot, 2009:117). Hansen ve Lunde (2005) makalesi de GARCH(1,1) modelinin daha karmaşık GARCH modellerinden daha iyi performans gösterdiğini bulmuştur. GARCH (1,1) modeli şu şekilde ifade edilebilir

$$r_t = \mu + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$h_t = a_0 + a_1 \varepsilon_{t-1}^2 + \beta_1 h_{t-1} \quad (2)$$

1 numaralı denklem ortalama denklemi göstermektedir. Bu denklemde μ sabit terimi, r_t getiriyi ve ε_t hata terimini göstermektedir. $\varepsilon_t = v_t \sqrt{h_t}$ ve $v_t \sim N(0,1)$. 2 numaralı denklem koşullu varyans denklemidir. Koşullu varyans denkleminde h_t koşullu varyansı, a_0 sabit terimi göstermektedir. Denklemde ARCH terimi ε_{t-1}^2 , GARCH terimi h_{t-1} ile gösterilmektedir. Koşullu varyansın pozitif olması için $\alpha_0 > 0, \alpha_1 \geq 0, \beta_1 \geq 0$ olmalıdır. $\alpha_1 + \beta_1 < 1$ kovaryans durağan GARCH(1,1) için yeterli koşuldur (Bollerslev, 1986: 311). Bu koşul sağlanmazsa volatilité sonsuz değerine kadar artacaktır.

Modelde ARCH teriminin katsayısı (ARCH etkisi) koşullu varyansın geçmiş haberlere ne kadar tepki verdiğini açıklamaktadır. GARCH teriminin katsayısı (GARCH etkisi) geçmiş şokların (koşullu varyansın geçmiş değerleri) bugünkü koşullu varyans üzerinde ne kadar kalıcı olduğunu göstermektedir.

3.3. Uygulama Sonuçları

Bu bölümde volatilité tahmini için kullanılan GARCH(1,1) modelinin tahmin sonuçları sunulmaktadır. Değerli metaller ve endüstriyel metaller için tahmin edilen GARCH(1,1) modelinin tahmin sonuçları sırasıyla Tablo 3.3.1 ve 3.3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.3.1 değerli metaller ve değerli metaller endeksi için GARCH(1,1) modeli tahmin sonuçlarını sunmaktadır. α_1 bir önceki dönem haber şokunun bugünkü koşullu volatilité üzerindeki etkisini, β_1 ise bir önceki dönem koşullu volatilitenin bugünkü koşullu volatilité üzerindeki etkisini göstermektedir. α_1 değeri en yüksek olan değerli metal 0.365 ile paladyumdur. α_1 en düşük olan değerli metal ise 0.141 ile altındır. β_1 değeri en yüksek olan değerli metal ise 0.738 ile altındır. En küçük değer ise 0.584 ile paladyum olmuştur. $\alpha_1 + \beta_1$ şokların kalıcılığını göstermektedir (Zivot, 2009:118). Bir başka ifade ile $(\alpha_1 + \beta_1)$ uzun dönem dengeye yakınsanma derecesini ölçmektedir. Bu değer yüksek olduğunda uzun dönem dengeye yakınsanma yavaş olmaktadır ya da başka bir ifade ile şokların volatilité kalıcılığı yüksektir. Tahmin edilen tüm $(\alpha_1 + \beta_1)$ değerleri 1’den küçüktür ve kovaryans durağanlık koşulunu sağlamaktadır. Tahmin edilen şok kalıcılığı $(\alpha_1 + \beta_1)$ değerli metaller için en yüksek 0.988 (platin) ile en küçük değer 0.879 (altın) aralığında gerçekleşmiştir.

Tablo 3.3.1 GARCH(1,1) Modeli Tahmin Sonuçları-Değerli Metaller

	Altın	Gümüş	Platin	Paladyum	Değerli Metal Endeksi
μ	0.345* (0.192)	-0.165 (0.242)	0.278 (0.250)	0.910*** (0.336)	0.320* (0.191)
α_0	1.547* (0.850)	1.928*** (0.692)	2.638*** (0.701)	7.302*** (2.131)	1.266** (0.566)
α_1	0.141** (0.058)	0.220*** (0.050)	0.364*** (0.077)	0.365*** (0.088)	0.135** (0.053)
β_1	0.738*** (0.108)	0.761*** (0.046)	0.624*** (0.054)	0.584*** (0.070)	0.770*** (0.078)
$\alpha_1 + \beta_1$	0.879	0.981	0.988	0.949	0.905

ARCH LM Testi					
Gecikme					
3	0.226 [0.878]	0.380 [0.767]	1.209 [0.306]	0.526 [0.664]	0.278 [0.840]
6	1.214 [0.298]	1.108 [0.356]	1.908* [0.078]	0.573 [0.751]	1.447 [0.195]
9	1.079 [0.377]	1.069 [0.384]	1.301 [0.234]	0.488 [0.882]	1.341 [0.214]
12	0.889 [0.557]	1.019 [0.430]	1.175 [0.299]	0.462 [0.935]	1.109 [0.351]

Not: 1. Parantez içindeki değerler standart hatalardır. [] ise prob değeridir.

2. ARCH LM testi değişik gecikme seviyeleri için Engle (1982) LM Testi sonuçlarını göstermektedir.

3. ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3.3.2 endüstriyel metaller ve endüstriyel metaller endeksi için GARCH(1,1) modeli tahmin sonuçlarını sunmaktadır. α_1 değeri en yüksek 0.156 ile alüminyum, en düşük değer ise 0.072 ile endüstriyel metaller endeksidir. β_1 değeri en yüksek olan 0.905 ile endüstriyel metaller endeksidir. En küçük değer ise 0.759 ile alüminyum olmuştur. Tahmin edilen tüm $(\alpha_1 + \beta_1)$ değerleri 1'den küçüktür ve kovaryans durağanlık koşulu sağlamaktadır. $\alpha_1 + \beta_1$ değeri en yüksek 0.976 ile endüstriyel metaller endeksi, en küçük değer 0.915 ile alüminyum olmuştur.

Tablo 3.3.2 GARCH (1, 1) Modeli Tahmin Sonuçları-Endüstriyel Metaller

	Çinko	Nikel	Bakır	Alüminyum	Endüstriyel Metal Endeksi
μ	0.050 (0.268)	0.049 (0.388)	0.230 (0.314)	0.131 (0.213)	0.168 (0.231)
α_0	1.489** (0.656)	2.439* (1.486)	2.244** (0.906)	1.785* (1.100)	0.598* (0.347)
α_1	0.117*** (0.033)	0.096** (0.048)	0.099*** (0.032)	0.156*** (0.052)	0.072** (0.031)
β_1	0.848*** (0.036)	0.865*** (0.056)	0.843*** (0.047)	0.759*** (0.086)	0.905*** (0.036)
$\alpha_1 + \beta_1$	0.965	0.961	0.942	0.915	0.976
ARCH LM Testi					
Gecikme					
3	0.560 [0.641]	0.788 [0.500]	2.263* [0.080]	0.316 [0.813]	1.521 [0.208]
6	0.299 [0.936]	0.673 [0.671]	1.389 [0.218]	1.031 [0.404]	0.902 [0.493]
9	0.274 [0.981]	0.498 [0.875]	0.993 [0.444]	1.431 [0.173]	0.892 [0.532]
12	0.269 [0.993]	0.395 [0.964]	0.770 [0.680]	1.149 [0.319]	0.665 [0.784]

Not: 1.Parantez içindeki değerler standart hatalardır.

2. ARCH LM testi değişik seviyeleri için Engle (1982) LM Testi sonuçlarını göstermektedir.

3. ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3.3.3 volatilité şoklarının yarı-yaşam süresini göstermektedir. Volatilité şoklarında yarı-yaşam sürelerinde değerli metallerde en düşük altın emtiasında, endüstriyel metallerde ise alüminyumdur.

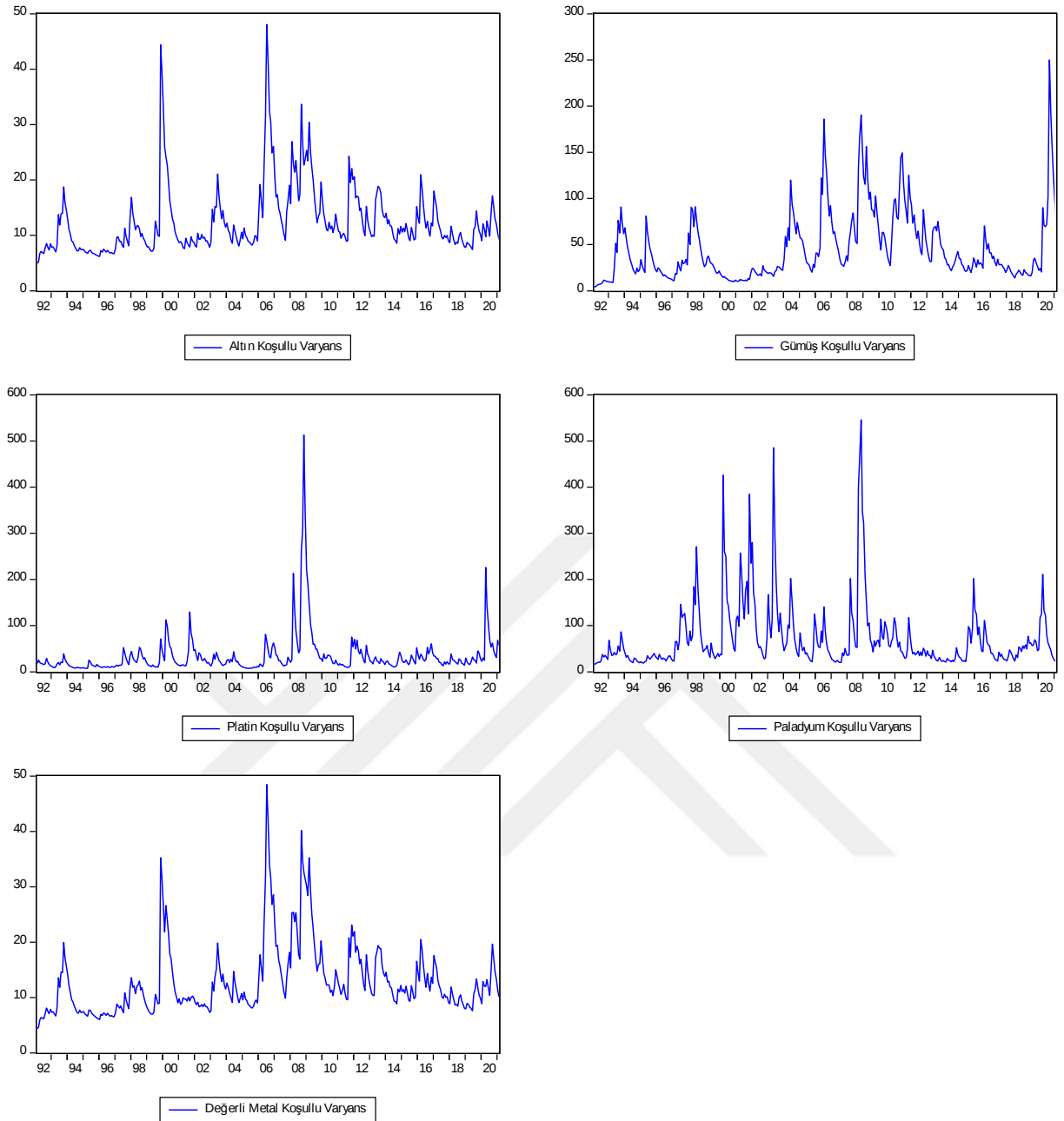
Tablo 3.3.3 Volatilité Şoklarının Yarı Yaşam Süreleri

	Altın	Gümüş	Platin	Paladyum	Değerli Metal Endeksi
$\frac{\log(0.5)}{\log(\alpha_1 + \beta_1)}$	5.374	36.134	57.414	13.241	6.944
	Çinko	Nikel	Bakır	Alüminyum	Endüstriyel Metal Endeksi
$\frac{\log(0.5)}{\log(\alpha_1 + \beta_1)}$	19.455	17.424	11.601	7.803	28.533

Şekil 3.3.1 ve Şekil 3.3.2 sırasıyla değerli metaller piyasasında ve endüstriyel metaller piyasasında koşullu varyansları göstermektedir. İncelenen dönem boyunca değerli metallerden altın, gümüş ve paladyum emtiası koşullu varyansları endüstriyel metallere kıyasla incelenen dönem boyunca sürekli belirgin bir oynaklık göstermektedir. Altın için koşullu varyansın en yüksek olduğu dönemler 1999 yılı Kasım ve 2006 yılı Temmuz aylarıdır (Şekil 3.3.1).

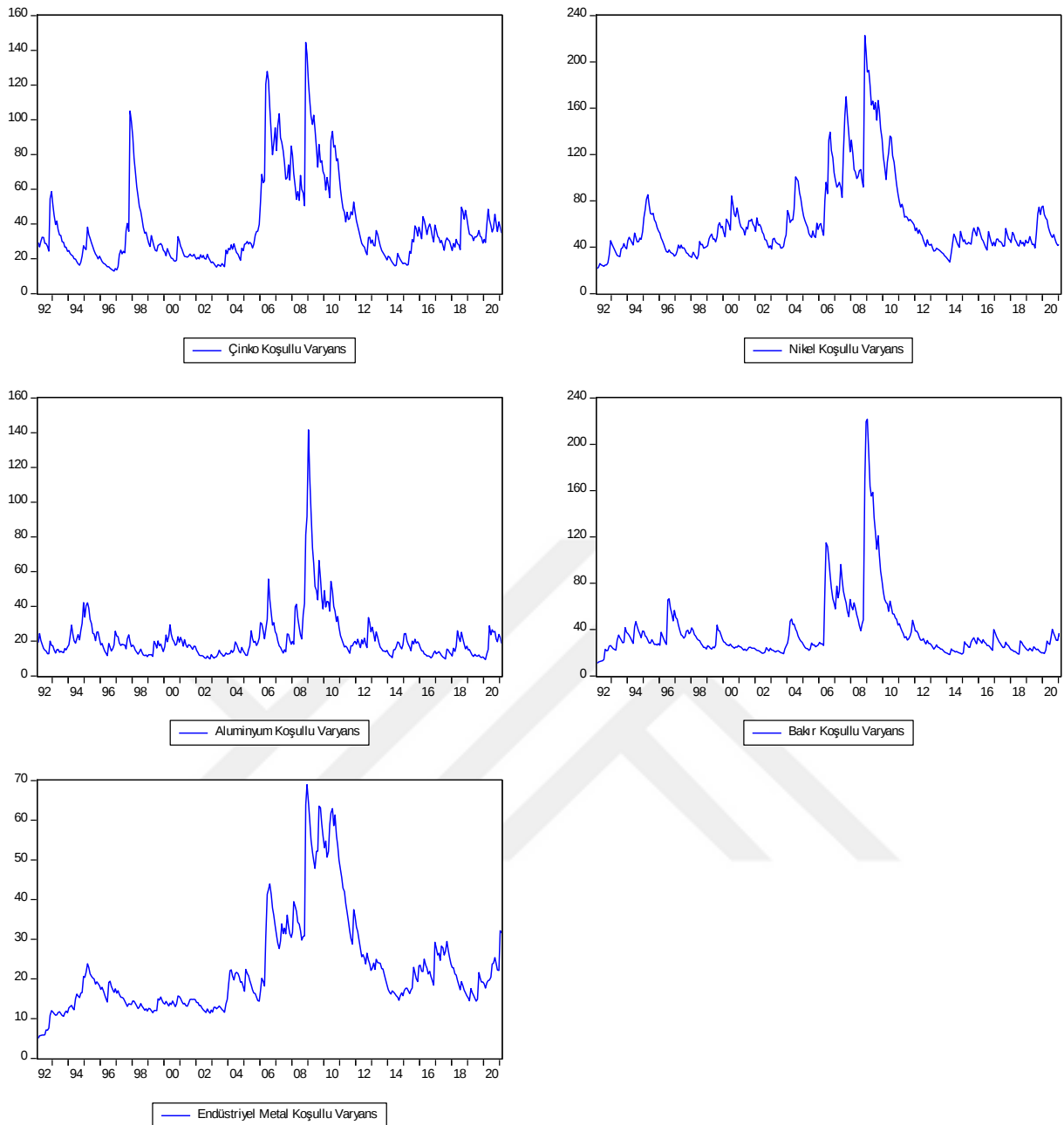
Gümüş koşullu varyans grafiği incelendiğinde koşullu varyansların finansallaşma öncesi dönemde de yüksek olduğu ancak finansallaşma döneminde koşullu varyansların daha da arttığı görülmektedir. Koşullu varyansların en yüksek olduğu dönemler 2008 krizi dönemi ve 2020 Covid-19'in başladığı dönemdir. Bu sonuç makroekonomik belirsizliğin gümüş emtiasının koşullu varyansını artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Platin koşullu varyans grafiği incelendiğinde koşullu varyansın 2008 kriz döneminde keskin bir yükseliş gösterdiği görülmektedir. Takip eden dönemde koşullu varyans eski seviyesine inip 2020 döneminde tekrar yükselmiştir.



Şekil 3.3.1: Değerli Metaller Koşullu Varyans

Endüstriyel metal koşullu varyansları incelendiğinde koşullu varyansların genel olarak diğer dönemlere kıyasla 2006-2012 döneminde yüksek seyrettiği görülmektedir. Bu dönem küresel kriz ve avro bölgesi krizinin yaşandığı dönemi de kapsamaktadır. Kriz döneminde Dünya ekonomisine dair belirsizlikler ve risklerdeki artışın endüstriyel metallere olan talep üzerinden bu piyasalardaki volatilitiyi etkilemiş olması muhtemeldir. Genel olarak endüstriyel metallerde koşullu varyanslar 2012 sonrası dönemde düşüş göstermiş ve koşullu varyansların oynaklıkları azalmıştır (Şekil 3.3.2).



Şekil 3.3.2:Endüstriyel Metaller Koşullu Varyans

Emtia fiyatları ve volatilitesi, finansal ve makroekonomik temel değişkenlerdeki değişimlerden etkilenmektedir. Bu nedenle çalışmanın bu bölümünde faiz haddi, WIP endeksi, finansal belirsizlik değişkenlerinin ve finansallaşma sürecinin volatilité üzerindeki etkilerini incelemek için GARCH modeli yeniden tahmin edilmiştir. Çalışmada faiz hadleri para politikasının volatilité üzerindeki etkilerini temsil etmek için kullanılmıştır. Faiz hadleri emtia volatilitesini değişik makroekonomik kanallardan etkileyebilmektedir. Örneğin faizdeki değişimler üretimlerinde endüstriyel ve bazı değerli metal kullanan malların talebini etkileyebilir. Benzer şekilde faiz hadleri bu metalleri üretimde kullanan veya üreten şirketlerin yatırım taleplerini de etkileyebilir (Hammoudeh ve Yuan, 2008: 607). İktisadi olarak önemli metal emtia fiyatları ve bu piyasalardaki volatilité devlet ve şirketlerin üretim ve yatırım

kararlarından da etkilenmektedir. Bu etkiyi temsil etmek için WIP endeksi kullanılmıştır. VIX endeksi ise finansal piyasalardaki (ABD hisse senedi piyasası) belirsizliği temsil etmek için kullanılmıştır. Modele eklenen makroekonomik ve finansal değişkenler bir gecikmeleri alınarak modele dahil edilmiştir. Emtia piyasalarının finansallaşmasının volatilité üzerindeki etkilerini kontrol etmek amacı ile finansallaşma kukla değişkeni oluşturulmuştur. D_{fin} değişkeni finansallaşma kukla değişkenini göstermektedir. Bu değişken finansallaşma öncesi dönem (1992:01-2003:12) için sıfır değerini alırken, finansallaşma dönemi (2004:01-2021:02) için bir değerini almaktadır.

Tablo 3.3.4. ve 3.3.5 yeni değişkenler eklenmiş GARCH (1,1) modelinin tahmin sonuçlarını sırasıyla değerli metaller ve endüstriyel metaller için sunmaktadır.

Tablo 3.3.4'e göre finansal piyasalardaki belirsizlikteki (VIX) bir artış altın, platin ve paladyum piyasalarındaki volatilitéyi artırmakta ancak gümüş piyasasındaki volatilitéyi negatif etkilemektedir. Bu sonuç Huynh (2020), değerli metal fiyatlarının VIX endeksindeki şoklara duyarlı olması sonucu ile uyumludur. Faiz haddi verisi sadece paladyum değişkeninde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır ve etkisi negatiftir. Modelin sonuçları altın, gümüş ve platin volatilitésini faiz değişkeninden etkilenmediğini tespit etmiştir. Bu bulgular Batten vd. (2010), 1986-2006 dönemini inceledikleri altın volatilitésinin parasal değişkenlerle açıklanabileceğini iddia eden bulgularla farklılık göstermektedir. Ancak Batten vd. (2010), örneklem setini iki alt sete ayırıp tahmin yaptığında ilk alt dönemde (1986-1995) altın piyasasının hem finansal piyasa değişkenleri hem de parasal değişkenlerden etkilendiğini bulmuşlardır. İkinci alt dönemde (1996-2006) ise finansal piyasa değişkenlerinin altın piyasasındaki fiyat hareketlerinin açıklanmasında parasal değişkenlerden daha önemli olduğunu bulmuşlardır. Bu sonuç Tablo 3.3.4'deki altın piyasası ile ilgili bulguları kısmen desteklemektedir. WIP değişkenine bakıldığında ise bu değişkenin gümüş, platin ve paladyum volatilitésini negatif yönde etkilediği bulunmuştur. Finansallaşma kukla değişkeni sadece platin denkleminde istatistiksel olarak anlamlı çıkmıştır.

Tablo 3.3.4 GARCH (1,1) Modeli Tahmin Sonuçları-Değerli Metaller

	Altın	Gümüş	Platin	Paladyum	Değerli Metal Endeksi
μ	0.270 (0.173)	-0.317 (0.238)	0.716*** (0.230)	1.534*** (0.289)	0.275 (0.182)
α_0	-5.897** (2.923)	16.270*** (5.599)	-7.155 (5.117)	-42.601*** (9.448)	-4.702* (2.555)
α_1	0.140*** (0.052)	0.222*** (0.052)	0.271*** (0.083)	0.280*** (0.082)	0.130*** (0.047)
β_1	0.658*** (0.116)	0.742*** (0.060)	0.474*** (0.078)	0.512*** (0.078)	0.6 94*** (0.107)
$LVIX(-1)$	2.764** (1.201)	-4.125*** (1.564)	4.605** (2.242)	20.959*** (3.676)	2.199** (1.024)
$TB3(-1)$	-0.211 (0.143)	-0.419 (0.301)	-0.019 (0.212)	-0.142*** (0.002)	-0.153 (0.137)
$DLWIP(-1)$	1.565** (0.751)	-2.924** (1.465)	-5.991*** (1.300)	-15.657*** (2.855)	1.512** (0.704)
D_{fin}	1.234 (0.915)	0.439 (1.644)	5.559*** (1.636)	1.521 (1.534)	1.264 (1.008)

Not: 1. Parantez içindeki değerler standart hatalardır.

2. ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

Tablo 3.3.5'e göre endüstriyel metaller incelendiğinde kullandığımız değişkenlerden faiz haddinin bakır volatilitesi artırıldığı tespit edilmiştir. Ancak bakır denkleminde GARCH terimi istatistiksel olarak anlamsızdır. Çinko piyasasına baktığımızda faiz haddi ve WIP değişkenlerinin volatilité üzerindeki etkisinin pozitif ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bulgular finansallaşma döneminde çinko piyasalarında volatilitenin daha yüksek olduğunu işaret etmektedir. Nikel ve alüminyum piyasalarında ise modele eklenen finansal ve makroekonomik değişkenlerin ve finansallaşma döneminin volatilité üzerinde etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Değerli metal piyasalarından farklı olarak endüstriyel metal piyasaları için VIX endeksinin volatilité üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Sonuçlar volatilité belirleyicilerinin değerli metaller ve endüstriyel metaller için farklı olduğunu işaret etmektedir. Özetle, tek bir model tüm emtia davranışlarını açıklamak için uygun görünmemektedir.

Tablo 3.3.5 GARCH (1, 1) Modeli Tahmin Sonuçları-Endüstriyel Metaller

	Çinko	Nikel	Bakır	Alüminyum	Endüstriyel Metal Endeksi
μ	0.186 (0.282)	0.130 (0.402)	0.735** (0.305)	0.180 (0.216)	0.303 (0.232)
α_0	-5.800* (3.442)	1.977 (9.848)	-40.016 (27.620)	0.155 (4.494)	-4.338 (16.177)
α_1	0.044 (0.028)	0.079* (0.047)	0.303*** (0.084)	0.146** (0.058)	0.217* (0.118)
β_1	0.893*** (0.037)	0.880*** (0.065)	-0.108 (0.155)	0.746*** (0.097)	-0.063 (0.329)
$LVIX(-1)$	1.671 (1.095)	-0.507 (3.282)	13.900 (9.312)	0.156 (1.440)	4.032 (5.438)
$TB3(-1)$	0.379* (0.206)	0.370 (0.552)	6.443*** (1.764)	0.392 (0.324)	0.545 (0.937)
$DLWIP(-1)$	2.626* (1.396)	2.390 (2.883)	2.532 (2.797)	-0.536 (1.415)	1.689 (1.965)
D_{fin}	3.023*** (1.116)	1.011 (2.458)	23.014*** (6.922)	1.441 (1.370)	16.393*** (6.801)

Not: 1. Parantez içindeki değerler standart hatalardır.

2. ***, **, * sırasıyla %1, %5, %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

SONUÇ

Emtia fiyatlarındaki volatilité uzun süredir araştırmacıların, piyasa katılımcılarının ve iktisadi politika yapıcılarının dikkatini çekmektedir. Emtia fiyat hareketlerinin incelenmesi iktisadi olarak önemlidir, çünkü bu piyasalardaki fiyat dalgalanmaları ve volatilité üretim ve yatırım kararlarını etkilemektedir. Emtia fiyatlarındaki yüksek volatilité aynı zamanda emtia ihracatına ve ithalatına bağımlı ülkelerin ekonomik istikrarı sağlamasını zorlaştırmaktadır. Yatırımcı açısından bakıldığında ise volatilité davranışının anlaşılması optimum portföy dizaynı açısından önemli olacaktır. Bu bağlamda bu çalışma metal emtia (altın, gümüş, platin, paladyum, alüminyum, çinko, nikel, bakır) ve metal endeksleri (değerli metal endeksi ve endüstriyel metal endeksi) volatilité davranışını ve volatilitenin belirleyicilerini güncel veri kullanarak incelemektedir.

Çalışmada aylık veri kullanılarak 1992-2021 dönemi için seçilmiş metal piyasalarının volatilité davranışı incelenmektedir. Seçilen dönem emtia piyasalarının finansallaşması olarak adlandırılan dönemi de kapsamaktadır. Veri dönemi finansallaşma öncesi ve sonrası olarak iki alt döneme ayrılarak incelendiğinde metal emtia, değerli metal endeksi, endüstriyel metal endeksi standart sapmaları iki dönem için kıyaslandığında paladyum dışındaki metallerin ve metal endekslerinin standart sapmalarının 2004-2021 alt döneminde arttığı bulunmuştur.

Çalışmada koşullu volatilité GARCH yöntemi kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmanın bulguları metal piyasalarındaki volatilité davranışının değerli metaller ve endüstriyel metaller arasında farklılık gösterdiğini işaret etmektedir. Endüstriyel metal emtia koşullu varyansları incelendiğinde koşullu varyansların değerli metallerden farklı olarak diğer dönemlere kıyasla 2006-2012 döneminde yüksek seyrettiği görülmektedir. Çalışmanın sonuçları ek olarak volatilité belirleyicilerinin değerli metaller ve endüstriyel metaller için farklılık gösterdiğini de işaret etmektedir.

Bu çalışmada kullanılan veri seti pandemi süreci ile birlikte hızlanan dijital ekonomiye geçiş sürecinin volatilité üzerindeki etkisini incelemek için kısıtlıdır. Gelecekteki çalışmaların daha yeni bir veri seti ile pandemi süreci ve sonrası dönemin metal piyasası volatilitesi üzerindeki etkilerini ampirik olarak incelemesi metal piyasası fiyat ve volatilité dinamiklerinin daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Alquist, R. , Bhattarai, S. , Coibon, O. (2020). “Commodity-Price Comovement and Global Economic Activity”. *Journal of Monetary Economics*, 112: 41-56.
- Ambrose, J. (2021). “ Green Economy Plans Fuel New Metals and Energy ‘supercycle’ ”. The Guardian.
- Başçı, E. (2012). “ Emtia Fiyat Hareketlerine Politika Tepkileri Konferansı Panel Konuşması”, TCMB, 07.04.2012.
- Bakas, D. ve Triantafyllou, A. (2020). “Commodity Price Volatility and the Economic Uncertainty of Pandemics”. *Economics Letters*, 193: 1-5.
- Barsky, R. B. ve Kilian, L. (2002). “Do We Really Know that Oil Caused the Great Stagflation? A Monetary Alternative”. *NBER Macroeconomics Annual*, 16: 137-183.
- Batten, J. A. , Ciner, C. , Lucey, B. M. (2010). “The Macroeconomic Determinants of Volatility in Precious Metal Markets”. *Resources Policy*, 35: 65-71.
- Batten, J. A. , Ciner, C. , Lucey, B. M ve Szilagyi, P. C. (2013). “The Structure of Gold and Silver Spread Returns”. *Quantitative Finance*, 13(4): 561-570.
- Baur, D. G. ve McDermott, T. K. (2010). “Is Gold Safe Haven? International Evidence”. *Journal of Banking and Finance*, 34(8): 1886-1898.
- Bernanke, C. B. (2008). “Outstanding Issues in the Analysis of Inflation”. At the Federal Reserve Bank of Boston’s 53rd Annual Economic Conference. Chatham, Massachusetts: Federal Reserve Bank.
- Bolleslev, T. (1986). “Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity”. *Journal of Econometrics*, 307-327.
- Bonato, M. ve Taschini, L. (2016). “Comovement and the Financialization of Commodities. Centre for Climate Change”. *Economics and Policy Working Paper*, 240: 1-27.
- Brunetti, C ve Gilbert, C.L. (1995). “Metals Price Volatility”. *Resources Policy*, 21(4): 237-254.
- Byrne, J. P. , Fazio, G. ve Fiess, N. (2013). “Primary Commodity Prices: Co-movement in Commodity Markets and Implications in Diversification Benefits”. *Empirical Economics*, 1-33
- Chen, M. H. (2010). “Understanding World Metals Price- Returns, Volatility and Diversification”. *Resources Policy*, 35: 127-140.
- Chiaie, S. D. , Ferrara, L. ve Giannone, D. (2017). “Common Factors of Commodity Prices”. *European Central Bank Working Paper*, No 2112: 1-41.

- Chikli, W. , Hammoudeh, S. ve Nguyen, D. K. (2014). “Volatility Forecasting ve Risk Management for Commodity Markets in the Presence of Asymmetry and Long Memory”. *Energy Economics*, 41: 1-18.
- Christoffersen, P. , Lunde, A. ve Olesen, K. V. (2019). “Factor Structure in Commodity Futures Return and Volatility”. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 54(3): 1083-1115.
- Ciner, C. , Lucey, B. ve Yarovaya, L. (2020). “Spillovers, Integration and Causality in LME Non-ferrous Metal Markets”. *Journal of Commodity Markets*, 17: 1-17.
- Çelebi, I. (2014). “Global Krizin Emtia Piyasaları Üzerine Etkileri ve Gelişmeler”. *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, 5(9): 33-65.
- Ding, S. , Cui, T. , Zheng, D. ve Du, M. (2021). “The Effects of Commodity Financialization on Commodity Market Volatility”. *Resources Policy*, 73: 1-10.
- Dinh, T. , Goutte, S. , Nguyen, D. K. ve Walther, T. (2022). “Economic Drivers of Volatility and Correlation in Precious Metal Markets”. *Journal of Commodity Markets*, 1-36.
- Engle, R. F. (1982). “Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation”. *Econometrica*, 987-1007.
- Gökçe, A. ve Uyar, U. (2014). “OECD Toplam Büyüme Oranı ve Dünya Bankası Emtia Fiyat Endeksleri İlişkisi: Nedensellik Analizi”. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 62: 109-128.
- Hammoudeh, S. ve Yuan, Y. (2008). “Metal Volatility in Presence of Oil and Interest Rate Shocks”. *Energy Economics*, 30: 606-620.
- Hansen, P. R ve Lunde, A. A. (2005). “A Forecast Comparison of Volatility Models: Does Anything Beat A GARCH (1,1) ?”. *Journal of Applied Econometrics*, 20: 873-889.
- Hume, N ve Terazono, E. (2021). “Markets Weigh Prospect of New Commodities Supercycle”. Financial Times.
- Hume, N. , Terazono, E. , Sheppard, D. ve Sanderson, H. (2021). “Broad Commodities Price Boom Amplifies ‘Supercycle’ Talk”. Financial Times.
- Huynh, T. L. D. (2020). “The Effect of Uncertainty on the Precious Metals Market: New Insights from Transfer Entropy and Neural Network VAR”. *Resources Policy*, 66: 101623.
- Irwin, S. H. ve Sanders, D. R. (2011). “Index Funds, Financialization and Commodity Futures Markets”. *Applied Economic Perspectives and Policy*, 33(1): 1-33.
- Jerrett, D. ve Cuddington, J. T. (2008). “Broadening the Statistical Search for Metal Price Super Cycles to Steel and Related Metals”. *Resources Policy*, 33: 188-195.

- Küçük, E. (2021, Mayıs 4). “İşte Geleceğin Emtiaları”. Dünya Gazetesi.
- Li, S. ve Lucey, B. M. (2017). “Reassessing the Role of Precious Metals as Safe Havens-What Color is your Haven and Why?”. *Journal of Commodity Markets*, 7: 1-17.
- Lucey, B.M. ve Li, S. (2015). “What Precious Metals Act as Safe Havens and When? Some US Evidence”. *Applied Economic Letters*, 22(1): 35-45.
- Ma, R.R. ve Xiong, T. (2021). “Price Explosiveness in Nonferrous Metal Future Markets”. *Economic Modeling*, 94: 75-90.
- Natoli, F. (2021). “Financialization of Commodity Before and After the Great Financial Crisis”. *Journal of Economic Surveys*, 35(2): 488-511.
- Nguyen, D. K. , Walther, T. (2020). “Modeling and Forecasting Commodity Market Volatility with Long-Term Economic and Financial Variables”. *Journal of Forecasting*, 39: 126-142.
- Ohashi, K. ve Okimoto, T. (2013). “Increasing Trends in the Excess Comovement of Commodity Prices. The Research Institute of Economy”, *Trade and Industry Discussion Paper*, 13: 48-64.
- Ordu-Akkaya, B. (2020). “Emtia Finansallaşmasına Borsa İstanbul ve Petrol Bağıntısı Açısından Bir Bakış”. *Ankara Üniversitesi SBS Dergisi*, 75(2): 687-714.
- Özsoy, M. (2021). “Küresel Emtia ve Gıda Fiyatlarındaki Artışın Etkileri”. Hürriyet Gazetesi.
- Pindyck, R. S. ve Rotemberg, J. J. (1990). “The Excess of Co-movement of Commodity Prices”. *The Economic Journal*, 100:173-1189.
- Renner, S. ve Wellmer, F. W. (2020). “Volatility Drivers on The Metal Market and Exposure of Producing Countries”. *Mineral Economics*, 33: 311-340.
- Siklos, P. L. , Stefan, M. ve Wellenreuther, C. (2020). “Metal Prices Made in China? A Network Analysis of Industrial Metal Futures”. *The Journal of Futures Markets*, 40(9): 1354-1374.
- Silvennoinen, A ve Thorp, S. (2013). “Financialization, Crisis and Commodity Correlation Dynamics”. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 24: 42-65.
- Stermer, M. (2017). “Industrialization and the Demand for Mineral Commodities”. Federal Reserve Bank of Dallas, 1413: 1-37.
- Tang, K. ve Xiong, W. (2012). “Index Investment and Financialization of Commodities”. *Financial Analysts Journal*, 68(6): 54-74.

- Tsuchiya, Y. (2015). “Linkages among Commodity Futures Prices in Recent Financial Crisis: An Application of Cointegration Tests with a Structural Break”. *Cogent Economics and Finance*, 3: 1-14
- USGS. (2015). Mineral Resource of the Month: Silver. <https://www.usgs.gov/publications/mineral-resource-month-silver>
- USGS. (2014). Platinum-Group Elements: So Many Excellent Properties. <https://www.usgs.gov/publications/platinum-group-elements-so-many-excellent-properties>
- Zhang, Z ve Zhang, H. K. (2016). “The Dynamics of Precious Metal Markets VaR: A GARCHVT Approach”. *Journal of Commodity Markets*, 4: 14-27.
- Zivot, E. (2009). “*Practical Issues in the Analysis of Univariate GARCH Models*”. T.G. Anderson, R. A. Davis, J. P. Kreib ve T. Mikosch içinde, *Handbook of Financial Time Series* (s.113-151). Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Vansteenkiste, I. (2011). “What is Driving Oil Futures Prices? Fundamentals versus Speculation”. *European Central Bank Working Paper*, 1371:1-27.
- Watugala, S. W. (2015). “Economic Uncertainty and Commodity Futures Volatility”. *Office of Financial Research Working Paper*, 15-14: 1-53.
- World Bank. (2021). Causes and Consequences of Metal Price Shocks. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/35458/Commodity-Markets-Outlook.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ÖZGEÇMİŞ

Adı ve SOYADI	Mehmet Okan KANDİL
EĞİTİM DURUMU	
Mezun Olduğu Lise	Muratpaşa Lisesi
Lisans Diploması	Akdeniz Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Ana Bilim Dalı, 2017
Tezli Yüksek Lisans Diploması	Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı,2022
Tez Konusu	Metal Piyasaları Volatilitesi Üzerine Bir İnceleme
Yabancı Dil / Diller	İngilizce