

BITCOIN FİYATININ ALTIN VE HAM PETROL FİYATLARI İLE İLİŞKİSİNİN ANALİZİ

Aziza SYZDYKOVA¹, Gulmira AZRETBERGENOVA²

Başvuru: 16 Kasım 2021

Kabul: 29 Kasım 2021

Özet

Son yıllarda, bütün gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde mal ve hizmetlerin alımında kripto para birimlerinin kullanılabilirliği tartışılmaktadır. Aynı zamanda, kripto para birimi giderek artan bir şekilde yatırım aracı ve spekülasyon ticaret aracı olarak hareket etmektedir. Bu tür kullanıma bir örnek, bitcoin kripto para birimidir. Bitcoin, başlangıçta ihtiyaçları karşılayan ve mevcut para birimleri şeklinde teminat taşımayan sıradan bir meta olmaksızın değer alan ilk kripto paradır. Finans literatüründe en çok tartışılan konulardan biri bitcoin fiyatına etki eden faktörlerin araştırılmasıdır. Bu çalışmanın amacı bir kripto para birimi olan Bitcoin ile altın ve ham petrol fiyatları arasındaki ilişkinin araştırılmasıdır. Çalışmada Ocak 2019-Ağustos 2021 arasındaki haftalık verilerle inceleme yapılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için Vektör Otoregresif Model (VAR) kullanılmış ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönü Granger nedensellik testi ile belirlenmiştir. VAR modeli sonuçlarına göre altın ve ham petrol fiyatlarının bitcoin fiyatları üzerinde anlamlı etkileri mevcuttur, fakat bitcoin fiyatının altın ve ham petrol fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. Öte yandan Granger nedensellik testine ait sonuçlar VAR analizinin bulgularını doğrulamaktadır. Granger nedensellik sonuçları, hem altın fiyatı hem de ham petrol fiyatının bitcoin fiyatının Granger anlamda nedeni olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: kripto para, bitcoin, altın, ham petrol, VAR analizi, Granger nedensellik

¹ Dr, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi, ORCID: 0000-0002-1377-0026

² Doç. Dr, Hoca Ahmet Yesevi Uluslararası Türk-Kazak Üniversitesi

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP OF BITCOIN PRICE WITH GOLD AND CRUDE OIL PRICES

Abstract

In recent years, the usability of cryptocurrencies in purchasing goods and services has been discussed in all developed and developing countries. At the same time, cryptocurrency is increasingly acting as an investment vehicle and speculative trading vehicle. An example of such use is the bitcoin cryptocurrency. Bitcoin was the first cryptocurrency to gain value without being an ordinary commodity that initially satisfies needs and carries no collateral in the form of existing currencies. One of the most discussed topics in the finance literature is the investigation of the factors affecting the price of bitcoin. The aim of this study is to investigate the relationship between Bitcoin, a crypto currency, and gold and crude oil prices. In the study, weekly data between January 2019 and August 2021 were examined. Vector Autoregressive Model (VAR) was used to examine the relationship between the variables and the direction of the relationship between the variables was determined by the Granger causality test. According to the results of the VAR model, gold and crude oil prices have significant effects on bitcoin prices, but bitcoin price does not have a significant effect on gold and crude oil prices. On the other hand, the results of the Granger causality test confirm the findings of the VAR analysis. Granger causality results reveal that both gold price and crude oil price are the Granger causes of bitcoin price.

Keywords: cryptocurrency, bitcoin, gold, crude oil, VAR analysis, Granger causality

1. Giriş

Nakamoto³, 2008 yılında Bitcoin kavramını dünyaya tanıttığından beri kripto para birimlerinin popülaritesi önemli ölçüde artmıştır. Kripto para birimleri, yenilikçi teknolojiyi, yüksek güvenli mimariyi, işlevselliklerde refahı ve onları bilgisayar bilimcileri, risk sermayedarları ve yatırımcılar için çekici kılan bir varlık olarak yatırım fırsatını bünyesinde barındırır. Bununla birlikte ademi merkezîyetçilik ve düzenlenmeyen piyasalar, fiyatlandırmasına ve uygulama

³ Satoshi Nakamoto, Bitcoin'in yaratıcısı olarak bilinen kişi veya grupların kullandığı isimdir.

projeksiyonuna ek bir belirsizlik katmanı ekler. Örnek olarak, dünya çapında büyük çapta fiyat tepkilerine neden olan değişen yasal duruma bağlı olarak Çin'deki borsaların kapanmasıdır. Özellikle son yıllarda büyük şoklar ve balon gibi bir fiyat hareketi gözlemlenmektedir (Klein vd.,2018).

Kripto para birimlerinin piyasa değeri, 27 Ekim 2021 tarihinde yaklaşık 2,6 trilyon ABD dolarına ulaşarak tarihi zirveyi görmüştür. Bu kapitalizasyon değeri ile kripto para piyasası Apple veya Alphabet gibi dünyanın en büyük şirketlerinin piyasa değerlemesiyle karşılaştırılabilir hale gelmiştir. 27 Ekim 2021'de toplamda 13.200 adet çeşidi olan kripto para piyasasında, toplam piyasa değerinin yaklaşık yüzde 63.6'sı Bitcoin ve Ethereum tarafından domine edilmektedir (<https://coinmarketcap.com/>). Merkezi olmayan yönetim meraklıları tarafından bir deney olarak başlayan kripto paralar, yatırımcılar için bir yatırım aracı ve şirketler için yeni ve yenilikçi bir ödeme şekli olarak temel bir iş modeli haline gelmektedir.

Kripto para birimleri, özellikle Bitcoin, son yıllarda bazı medya, bankalar ve veri sağlayıcıları tarafından Yeni Altın olarak etiketlenmektedir⁴. Bu görüş altına hücum benzeri bir ortamda hızlı ve yüksek getirilerle motive edilebilirken, Altın ve Bitcoin'i ekonometrik bir bakış açısıyla karşılaştırmakta ve bir yatırım aracı olarak kripto paraların ekonomik yönlerine odaklanmaya yönlendirmektedir. Dolayısıyla kripto para birimlerinin volatilité davranışına göre nasıl sınıflandırılabileceği ve halihazırda kurulmuş varlık sınıflarıyla nasıl ilişkili oldukları sorusu ele alınmalıdır. Kripto para birimleri herhangi bir para politikası aracıyla veya temeliyle doğrudan bağlantılı değildir. Bu nedenle, bu sanal para birimleri ile diğer finansal varlık sınıfları arasındaki ortak faktörlerin analizi zordur.

ABD'de, Emtia Vadeli İşlemler Ticaret Komisyonu (Commodity Futures Trading Commission - CFTC), kripto parayı tıpkı ham petrol veya altın gibi resmi olarak bir emtia ilan etti. Komisyon, sanal para birimi olarak Bitcoin'in bir değişim aracı, bir hesap birimi ve/veya bir değer deposu olarak işlev gören, ancak herhangi bir yargı alanında yasal ihale statüsüne sahip olmayan dijital bir değer temsili olduğunu belirtmektedir (CFTC, 2021).

Bitcoin ve diğer kripto para birimleri, yasal ödeme aracı olarak belirlenen, dolaşıma giren ve alışılmış olarak bir değişim aracı olarak kullanılan ve kabul edilen madeni para ve kağıt para olan

⁴ Örneğin Bloomberg, Forbes ve CNN haberlerine bakın.

fiat para birimlerinden farklıdır.

Günümüzde en yaygın ve en domine kripto para olan bitcoin ile altın, ham petrol, euro/dolar kuru arasındaki ilişkiyi inceleyen bu çalışma 4 bölümden oluşmaktadır. Giriş bölümünü takip eden ikinci bölümde konu ile ilgili literatüre yer verilmiştir. Üçüncü bölümde çalışmanın ekonometrik yöntemi açıklanmıştır. Dördüncü bölümde analiz bulguları değerlendirilmiş ve sonuç kısmıyla çalışma son bulmuştur.

2.Literatür taraması

Bitcoin, Nakamoto (2008) tarafından ilk kez tanıtıldığından beri yatırımcıların dikkatini çeken ve üzerinde tartışılan varlıklardan biri olmuştur. Bu sebepten bitcoin ve diğer finansal varlıklar arasındaki ilişkiler araştırmacılar için önemli bir konu olmuştur. Brière vd., (2015), Dyhrberg (2016a, 2016b), Baur vd., (2018), Samah vd., (2018), Bouri vd., (2018), Guesmi vd., (2019), Klein vd., (2018), Selmi vd., (2018), Symitsi ve Chalvatzis (2019), Al Mamun vd., (2020), Bouri vd., (2020), Zhang ve He, (2021), Yu vd.,(2021), Chancharat ve Butda, (2021), Moussa vd., (2021) ve diğer yazarlar bitcoin'in herhangi bir çeşitlendirme avantajı sağlayıp sağlayamayacağını incelemek için bitcoin ve çeşitli finansal varlıklar arasındaki ilişkilere odaklanmıştır.

Bitcoin ve altın arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmalar sonuçları bakımından farklı gruplara ayrılmaktadır. Birinci kısım, iki finansal varlığın riskten korunma ve güvenli liman özellikleri hemde bir değişim aracı, değer saklama aracı ve bir hesap birimi olarak hareket etme kapasiteleri ile ilgili güçlü benzerliklerin varlığını doğrulama iddiasındadır. Dyhrberg (2016b); Selmi vd., (2018); Shahzad vd., (2019) ve Bouoiyour vd., (2019) bu iki varlık arasındaki ortak özelliklerin önemli kanıtlarını sunmuşlardır. Bu çalışmaların sonuçları, Bitcoin'in portföylerdeki riskten korunma amaçları için yararlı olduğu ve genel olarak daha düşük riske yol açtığı fikrini desteklemektedir.

Panagiotidis vd., (2018) çalışmasında Bitcoin'in altından olumlu ve güçlü bir şekilde etkilendiğini savunmaktadır. Ayrıca, bulgular petrol, döviz kurları ve faiz oranlarının Bitcoin üzerinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Aksine belirsizliğin Bitcoin getirilerini azalttığı desteklenmektedir. Ayrıca, bilgi talepleri beklenen sonuçlara yol açarken, borsalar karışık sonuçlar vermektedir.

Bouoiyour vd., (2019) Bitcoin ve altın arasındaki tamamlayıcılığı veya değiştirilebilirliği test etmek amacıyla dinamik bir Markov değiştirme kopula metodolojisi ve iki risk senaryosu kullanmaktadır. Senaryolar düşük riskli ve yüksek riskli rejimleri kapsamaktadır. İncelenen dönem 18 Temmuz 2010'dan başlayıp 31 Mart 2018'de sona ermektedir. Ekonometrik sonuçlar, Bitcoin ve altın getirileri arasında pozitif ve güçlü bir korelasyonun mevcut olduğunu ortaya koymaktadır, bu nedenle bunların tamamlayıcı olması muhtemeldir. Altının dijital varlıklarda yatırımcılar için çeşitlendirici faydalar sergilediği, ancak Bitcoin'in daha etkin bir şekilde değer aktarma yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Dyhrberg (2016a), Bitcoin'in altın ile benzer riskten korunma yetenekleri gösterip göstermediğini ve bir değişim aracı olarak kullanılmaya uygun olup olmadığını araştırmaktadır. Tahminler için asimetrik Genelleştirilmiş Otoregresif Koşullu Değişkenlik (GARCH) spesifikasyonu benimsenmiştir ve inceleme 19 Temmuz 2010'dan 22 Mayıs 2015'e kadar olan süreyi kapsamaktadır. Elde edilen ekonometrik sonuçlara göre, Bitcoin riskten korunma amaçlı bir varlık olarak hizmet verebilir ve esas olarak riskli yatırımlar aramayan ekonomik birimler için uygundur. Daha kesin olmak gerekirse, Bitcoin, oynaklıkla ilgili kümelenme fenomenlerinin yanı sıra uzun vadeli dengeye düşük yakınsama sergiler. Ayrıca, altın için geçerli olana benzer şekilde volatilitede yüksek kalıcılık tespit edilmiştir. Bir değişim aracı olarak Bitcoin'e olan talep faktörünün Bitcoin fiyatları üzerinde şoklardan daha etkili olduğu bulunmuştur. Genel olarak, Bitcoin nispeten güvenli bir varlık olarak bulunur ve pozitif özelliklerin saf değer deposu ölçeğine kadar değişim araçlarıyla ilgili olarak altın ve ABD doları ile bir yerde sınıflandırılabilir.

Panagiotidis vd., (2019), borsa getirileri, dövizkurları, altın ve petrol getirileri, Federal Rezerv ve Avrupa Merkez Bankası oranları ve internet trendleri gibi faktörlerden kaynaklanan şokların Bitcoin getirileri üzerindeki etkilerini incelemiştir. Ekonometrik sonuçlar, altına yapılan şokların Bitcoin getirilerini olumlu etkilediğine dair kanıtlar sağlamakta, ancak bu bulguların farklı ufuklarda istikrarlı olmadığı bulunmuştur. Dahası, Bitcoin'in petrol ve borsa şoklarının yanı sıra döviz piyasalarındaki ve makroekonomideki şoklara tepki gösterdiği, ancak eskisi kadar yoğun olmadığı ortaya çıkmıştır.

Jin vd., (2019) çalışmalarında Bitcoin, altın veya ham petrolün, riskten korunma varlıklarından oluşan bir sistemin piyasa değerlerinin oynaklığı hakkında daha iyi bilgi sağlayıp sağlamadığını araştırmaya odaklanmışlardır. Çalışmada çok değişkenli GARCH (MV-GARCH)

spesifikasyonları ve bilgi paylaşımı (IS) analizinin yanı sıra multifraktal aralıklı çapraz korelasyon analizi (MF-DCCA) çerçevesi kullanılmaktadır. İncelenen dönem 10 Mayıs 2013'ten 7 Eylül 2018'e kadar olan dönemi kapsamaktadır. Ampirik bulgular, Bitcoin, altın ve ham petrol arasındaki çapraz korelasyonlarda çok kırılmalılığın bariz varlığını göstermektedir. Ek olarak, Bitcoin'in altın ve ham petrol fiyatlarındaki istikrarsızlıktan daha kolay etkilendiğine dair kanıtlar sunmaktadır. Bitcoin'in bu piyasalardan önemli miktarda yayılma almasının nedeni de budur. Bitcoin ve altın arasındaki dinamik korelasyonlar biçimindeki ilişkinin incelenen tüm dönem boyunca neredeyse negatif olduğu vurgulanmaktadır. Genel olarak, altının riskten korunma yetenekleriyle ilgili olarak Bitcoin'den daha önemli bir belirleyici olduğu ve altın hakkındaki bilgilerin Bitcoin üzerinde diğer yoldan daha fazla etki yarattığı görülmektedir. Genel olarak, altının stresli zamanlarda Bitcoin'den daha iyi bir hedger yaptığı iddia edilmektedir.

Bitcoin ve altın ile ilgili literatür kapsamlı olmasına rağmen, bitcoin ile ham petrol veya bitcoin, altın ve ham petrol arasındaki yayılma ve bağlantılara odaklanan çalışmalar daha sınırlıdır. Okorie ve Lin (2020), VAR-MGARCH-GJR-BEKK tekniklerini ve Wald testlerini kullanarak ham petrol ile 10 kripto para birimi arasındaki oynaklık ilişkisini araştırmışlardır. Elde ettikleri sonuçlar, ham petrol piyasasından kripto para piyasalarına hem çift yönlü hem de tek yönlü yayılma olduğunu göstermiştir.

Zeng vd., (2019), bitcoin, altın ve ham petrol arasındaki ilişkileri analiz ettiği çalışmalarında dolar kurunu da dahil etmişlerdir. Çalışmanın dönemi 1 Mayıs 2013'ten 15 Şubat 2019'a kadar olan tarihleri kapsamaktadır. Elde ettikleri sonuçlar, kısa vadede getiriler için yayılmalar olmasına rağmen, verilen dönem için uzun vadede oynaklıklar arasında yayılmanın var olduğunu göstermiştir.

Gkillas vd., (2020), Granger nedensellik ve genelleştirilmiş dürtü tepkisi analizleri yoluyla bitcoin, altın ve ham petrol için gerçekleşen volatilité, gerçekleşen çarpıklık ve gerçekleşen basıklık gibi daha yüksek dağılım anları için yayılma etkisini analiz etmiştir. Yüksek frekanslı verilere ilişkin analizlerinin sonuçları, bunların yalnızca gerçekleşen oynaklık düzeyiyle değil, aynı zamanda atlama bileşenleri, çarpıklık ve basıklıkla da ilişkili olduğunu ortaya koymuştur.

3. Veri seti ve ekonometrik yöntem

3.1. Veri seti

Bu çalışmada bitcoin fiyatı ile dünyadaki önemli iki ekonomik gösterge arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu iki ekonomik gösterge varil başına ham petrol fiyatı (ABD doları cinsinden) ve ons başına altın fiyatını (ABD doları cinsinden) içermektedir. Bitcoin fiyatı ile ham petrol ve altın fiyatı arasındaki ilişkiyi araştırmak için bitcoin fiyatlarında büyük fiyat dalgalanmalarının gözlemlendiği Ocak 2019-Ağustos 2021 dönemine ait 128 haftalık veriler kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için Vektör Otoregresif Model kullanılmış ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönü Granger nedensellik testi ile belirlenmiştir. Bu çalışmada tüm analizler Eviews 12 paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

3.2. Metodoloji

Bu bölümde bitcoin, altın fiyatı ve ham petrol fiyatı arasındaki ilişkinin araştırılmasında doğru modeli seçmek için kullanılan yöntemler anlatılmaktadır. Değişkenlerin tümü durağan ise sıradan bir zaman serisi analizi uygun olabilir, ancak durağan değilse bir eşbütünleşme analizi, Vektör Hata Düzeltme modeli veya Vektör Otoregresif modeli bu ilişkiyi test etmek için uygun model olabilir. Bu nedenle, bu bölüm durağanlık testlerinin açıklanmasıyla başlamaktadır. Durağanlık testlerinden sonra VAR modeli ve Granger Nedensellik testi açıklanmaktadır.

Durağanlık testleri

Durağanlık, zaman serisi verilerinin en kritik özelliklerinden biridir. Durağan olmayan serilerle analizi “sahte bir regresyon” ile sonuçlandırmak mümkündür. Öte yandan, durağan olmayan verilere sahip olmak, her zaman bu değişkenler arasındaki ilişkinin sahte regresyona neden olduğu anlamına gelmez. Değişkenler seviye formlarında eşbütünleşik ise, regresyon sonuçları onların uzun dönemli denge ilişkilerini gösterecektir.

Değişkenlerin durağanlık koşulunu karşılayıp karşılamadığını test etmek için birkaç yöntem vardır. Değişkenlerin durağanlığını test etmenin yollarından biri de birim kök testidir. Birim kökün varlığı durağan olmadığının bir kanıtıdır. Bu araştırmada Dickey Fuller Testinden elde edilen Genişletilmiş Dickey Fuller Birim Kök testi kullanılmıştır.

Geleneksel Dickey-Fuller testinde aşağıdaki 3 denklem çalıştırılabilir:

$$\Delta y_t = \beta_1 * y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 * y_{t-1} + \varepsilon_t$$

$$\Delta y_t = \beta_0 + \beta_1 * y_{t-1} + \beta_2 * Trend + \varepsilon_t$$

Her üç testte de hipotez aşağıdaki gibidir:

$H_0: \beta_1 = 0$ Değişkenin birim kökü var, değişken durağan değil

$H_1: \beta_1 < 0$ Değişkenin birim kökü yok, değişken durağan

Vektör Otoregresif Model

Endojenite olasılığı, geleneksel çoklu doğrusal model tahminlerini önyargılı hale getirebilir. Bu noktada Vektör Otoregresif (VAR) Modeli içsellik problemleriyle başa çıkmak için tasarlanmış uygun bir modeldir. VAR modelinde tüm değişkenler içsel olarak ele alınır ve birbirleri üzerindeki etkileri hesaba katılır. Bu modellerde her değişken için bir denklem oluşturulur. Bu denklemlerde her değişken bağımlı değişken olur ve bağımlı değişkenin gecikmeli değerleri ve bağımsız değişkenlerin gecikmeli değerleri denkleme eklenir. Sonunda değişken sayısı kadar denklem olacaktır. Böylece her bir değişkenin diğer değişkenler üzerindeki etkisi test edilebilir. VAR modeli, iki değişken için aşağıdaki denklem sistemlerini kullanacaktır:

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$X_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-1} + \sum_{i=1}^m \beta_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

VAR analizi, optimal gecikme uzunluğunu belirlemeyi gerektirir. Yukarıdaki denklemlerde m , optimal gecikmeyi ifade eder. Bilgi kriterlerine bağlı olarak uygun gecikme uzunluğu seçilir. Bu çalışmada kullanılan bilgi kriterleri Olabilirlik Oranı (LR) istatistikleri, Nihai Tahmin Hatası (FPE), Hannan-Quenn (HQ), Schwarz (SIC), Akaike (AIC). Modelin bilgi kriterleri ne kadar düşükse, o modelde kullanılan gecikme uzunluğu o kadar uygun olur. Ancak, optimal gecikme uzunluğuna karar vermek için sadece bilgi kriterleri yeterli değildir. VAR modeli bağımlı

değişkenin gecikmeli değerini içerdiğinden, seri korelasyon VAR analizinde çok kritik bir problemdir. Bu nedenle, optimal gecikmeyi belirlemeden önce, o gecikmeye sahip model sonuçları seri korelasyon açısından test edilmelidir. Uygun gecikme uzunluğu ancak hata terimlerinin seri olarak ilişkili olmadığı bulunduktan sonra seçilebilir.

Granger Nedensellik Testi

Regresyon analizinde ilgilenilen çalışma, bir değişkenin diğer değişkenlere bağımlılığıdır. Ancak bu her zaman bu değişkenler arasında nedensellik olduğu anlamına gelmez. Başka bir deyişle, nedensellik veya etkinin yönü, değişkenler arasında bir ilişkinin varlığı ile kanıtlanamaz (Gujarati,2013:652).

Granger nedensellik testi, aşağıdaki regresyon sistemlerini tahmin etmekten oluşur:

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \beta_i Y_{t-i} + \sum_{i=1}^m \alpha_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \gamma_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^m \delta_i X_{t-i} + \varepsilon_t$$

Bu modelleri kullanarak Granger Nedensellik testi sadece değişkenler arasındaki ilişkinin anlamlılığını değil, aynı zamanda bu değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü de ortaya çıkarır.

4.Ampirik bulgular

Çalışmada kullanılan değişkenler arasındaki çoklu doğrusallık probleminin olup olmadığını tespit etmek amacıyla öncelikle değişkenler arasındaki korelasyon ilişkisi araştırılır. Aşağıdaki Tablo 1 bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon matrisini göstermektedir.

Tablo 1. Korelasyon Matrisi

	<i>log_bitcoin</i>	<i>log_gold</i>	<i>log_oil</i>
<i>log_bitcoin</i>	1	0,67	0,52
<i>log_gold</i>	0,67	1	0,40
<i>log_oil</i>	0,52	0,40	1

Değişkenler arasındaki ikili korelasyon, modelde çoklu bağlantı olmadığını doğrulamaktadır, çünkü bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon %90'dan büyük değildir.

4.1. Birim Kök Testleri

Çalışmada kullanılan veriler, zaman serileri olduğundan birim kök durumunun incelenmesi gerekmektedir. Bu amaçla Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) ve Philips-Perron (PP) testleri kullanılmıştır. Tablo 2 ve 3'te değişkenlere uygulanan ADF ve PP birim kök test sonuçlarını sunmaktadır. Bu sonuçlara göre, hem ADF hem PP testi altın değişkeninin düzey değerinde %95 düzeyinde durağan olduğunu göstermektedir. Diğer değişkenlerin durağanlık özellikleri birinci sıra farkta test edildiğinde H_0 hipotezi kabul edilmektedir.

Tablo 2: ADF Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye değeri		1.sıra fark değeri		Sonuç
	<i>Sabitli</i>	<i>Sabitli trendli</i>	<i>Sabitli</i>	<i>Sabitli trendli</i>	
<i>log_oil</i>	-2.209834	-2.377597	-7.167805*	-7.640792*	I(1)
<i>log_gold</i>	-3.476060	-3.492456**	-5.052103*	-5.338299*	I(0)
<i>log_bitcoin</i>	-1.783901	-1.780809	-7.480355*	-7.497159*	I(1)

* ve ** işaretleri sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde boş hipotezin reddedildiğini gösterir.

Tablo 3: PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	Düzye değeri		1.sıra fark değeri		Sonuç
	<i>Sabitli</i>	<i>Sabitli trendli</i>	<i>Sabitli</i>	<i>Sabitli trendli</i>	
<i>log_oil</i>	-2.209805	-2.377820	-7.167936*	-7.640638*	I(1)
<i>log_gold</i>	-3.476086	-3.492456**	-5.052750*	-5.338309*	I(0)
<i>log_bitcoin</i>	-1.783979	-1.780868	-7.480460*	-7.497781*	I(1)

* ve ** işaretleri sırasıyla %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde boş hipotezin reddedildiğini gösterir.

Uygulanan birim kök test sonuçlarından analize dahil edilen değişkenlerin hem durağan hem de durağan olmayan verilerden oluştuğunu görülmektedir. Değişkenler arasında eşbütünleşme aramanın ilk koşulu, tüm değişkenlerin aynı bütünleşme sırasına sahip olmalarıdır. Dolayısıyla bitcoin fiyatı, altın fiyatı ve ham petrol fiyatı değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisi söz konusu değildir. Değişkenlerin herhangi bir eşbütünleşme vektörü olmadığını belirterek, bu değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırma yollarından biri durağan olmayan değişkenleri durağan hale getirmektir. Bitcoin ve ham petrol fiyatının birinci farkı alındıktan sonra değişkenlerin tümü ile bir VAR modeli çalıştırılabilir.

4.2.VAR Modelinin Sonuçları

4.2.1.Gecikme Uzunluğunun Seçimi

VAR modelini çalıştırmanın ilk adımı uygun gecikme uzunluğunu belirlemektir. Aşağıdaki tabloda, farklı modellere göre gecikme uzunluğunun tespiti yapılmıştır.

Tablo 4: Gecikme Uzunluğu Seçimi için Bilgi Kriterleri

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	20.46131	NA	3.79e-06	-1.132801	-0.870364	-1.703569
1	107.126	126.8307	2.57e-08	-6.132706	-5.189307*	-5.744589
2	124.7025	31.14203*	1.89e-08*	-6.578301*	-4.701594	-6.063456*
3	140.6904	9.875690	3.40e-08	-6.109706	-3.549783	-5.401289

Bilgi kriteri istatistikleri, uygun gecikme uzunluğunun 2 olduğunu göstermektedir, çünkü 5 bilgi kriterinden 4'ü uygun model olarak gecikme 2 olan modeli seçmiştir.

4.2.2.VAR Modeli Tahminleri

2 gecikmeli VAR modelinin regresyon sonuçları aşağıdaki gibidir. Parantez içindeki istatistikler t istatistikleri, parantez içindeki istatistikler ise standart tahmin hatasıdır. t -istatistikleri katsayının, katsayıya ait standart hataya bölünmesiyle hesaplanır.

Tablo 5: VAR Modeli Regresyon Sonuçları

	<i>d(log_bitcoin)</i>	<i>log_gold</i>	<i>d(log_oil)</i>
<i>d(log_bitcoin(- 1))</i>	-0.084406 (0.07998) [-0.87993]	0.001036 (0.01401) [0.05996]	-0.011802 (0.02998) [-0.06008]
<i>d(log_bitcoin(- 2))</i>	0.014033 (0.08098) [0.15997]	0.015902 (0.01209) [0.46070]	0.042593 (0.04103) [1.41801]
<i>log_gold(- 1)</i>	0.720201 (0.60190) [1.19703]	0.799562*** (0.09399) [9.43001]	-0.127993 (0.21801) [-0.58091]
<i>log_gold(- 2)</i>	1.560132** (0.51603) [2.84902]	0.110305 (0.12698) [0.90123]	0.060330 (0.28962) [0.18297]
<i>d(log_oil(- 1))</i>	0.097801*** (0.25697) [2.94301]	-0.086601** (0.03629) [-2.07903]	0.150038* (0.07960) [1.90903]
<i>d(log_oil(- 2))</i>	-0.079356 (0.22998) [-0.29703]	0.064905 (0.02964) [1.48506]	-0.014908 (0.08403) [-0.05736]
<i>c</i>	1.438995 (1.59031) [0.90137]	0.680039*** (0.26301) [2.76680]	0.047709 (0.56038) [0.07390]
<i>R - squared</i>	0.21	0.76	0.18
<i>Adj. R - squared</i>	0.17	0.72	0.11

Not: *, **, *** sırasıyla %10, %5 ve %1 anlamlılık düzeyini göstermektedir.

VAR modeli regresyon sonuçları, altın fiyatının bitcoin fiyatı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Sonuçlara göre, *log_gold* katsayısının 1,56 olması nedeniyle önceki 2 dönemde altın fiyatındaki artış cari bitcoin fiyatı ile pozitif korelasyon göstermektedir. Bu ilişki de anlamlıdır, çünkü *log_gold(- 2)* katsayısının *t* istatistiği 2.84, bu da %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Benzer şekilde, bir önceki dönemde ham petrol fiyatındaki bir artış, *log_oil(- 1)* katsayısı 0.29 olduğu için mevcut bitcoin fiyatı ile pozitif korelasyon göstermektedir. Bu ilişki de anlamlıdır, çünkü *log_oil(- 1)* katsayısının *t* istatistiği 2,96'dır ve bu da %95 güvenilirlik düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

Ayrıca VAR regresyon sonuçları bitcoin fiyatının altın fiyatı ve ham petrol fiyatı üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını göstermektedir, çünkü bitcoin fiyatının gecikmeli değerlerinden hiçbiri bu değişkenler üzerinde anlamlı değildir.

4.3. Granger Nedensellik Testi

Granger nedensellik testi değişkenler arasındaki etki yönünü belirler. Granger nedensellik kullanılarak ilişkinin yönü hakkında yorum yapılabilmektedir. Granger Nedensellik testi sonuçları aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 6: Granger Nedensellik Test sonuçları

Bağımlı değişken: $d(\log_bitcoin)$		
Bağımsız değişken	Chi-sq	Prob.
\log_gold	9.800156	0.0398
$d(\log_oil)$	10.29871	0.0340
Hepsi	23.30891	0.0108
Bağımlı değişken: \log_gold		
Bağımsız değişken	Chi-sq	Prob.
$d(\log_bitcoin)$	2.052734	0.9034
$d(\log_oil)$	9.793140	0.0654
Hepsi	16.60342	0.1198
Bağımlı değişken: $d(\log_oil)$		
Bağımsız değişken	Chi-sq	Prob.
$d(\log_bitcoin)$	6.613687	0.1431
\log_gold	0.596872	0.8935
Hepsi	17.29736	0.1094

Granger nedensellik test sonuçlarına göre altın fiyatı bitcoin fiyatının Granger nedeni olduğu tespit edilmiştir. Altın fiyatına ait test istatistiklerinin p-değeri 0,0398'dir ve bu değer %5 anlamlılık seviyesinden daha düşüktür. Bu nedenle altın fiyatının bitcoin fiyatına neden olmadığına dair boş hipotez reddedilmektedir. Benzer şekilde ham petrol fiyatının p-değeri de %10'dan düşüktür. Bu nedenle ham petrol fiyatı %90 güvenilirlik düzeyinde bitcoin fiyatının Granger nedenidir. Diğer yandan bitcoin fiyatı altın ve ham petrol fiyatlarının Granger nedeni değildir. Bu durumda bitcoin fiyatının altın fiyatı ve petrol fiyatı ile olan Granger ilişkisinin çift taraflı olmadığı söylenebilir. Sonuç olarak Granger Nedensellik testi sonuçları VAR analizinin bulgularını doğruladığı söylenebilir. Her iki yöntem de ham petrol fiyatı ve altın fiyatının bitcoin fiyatı üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç

Finansal varlıklar arasındaki ilişki, çeşitlendirme kararlarını etkileyebileceğinden yatırımcılar için çok önemlidir. Bu araştırma, bitcoin ile ham petrol ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemektedir. Bitcoin ile ham petrol ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi araştırmak için 2019-Ağustos 2021 dönemine ait 128 haftalık verilerle Vektör Otoregresif Model kullanılmış ve değişkenler arasındaki ilişkinin yönü Granger nedensellik testi ile belirlenmiştir.

VAR modeli sonuçlarına göre altın ve ham petrol fiyatlarının bitcoin fiyatları üzerinde anlamlı etkileri mevcuttur, fakat bitcoin fiyatının altın ve ham petrol fiyatları üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır. VAR sonuçları, mevcut altın fiyatındaki bir artışın 2 hafta içinde bitcoin fiyatını artıracakını göstermektedir. Bu iki varlık arasındaki pozitif ilişki, literatürdeki bitcoin'in de yatırımcılar için altın gibi güvenilir bir araç olabileceği görüşünü kanıtlar niteliktedir. Benzer şekilde, VAR analizinin bulguları ham petrol fiyatı ile bitcoin fiyatı arasında olumlu bir ilişki olduğunu göstermektedir. Fakat petrol fiyatına ait katsayı çok küçük olup, önemsiz denilebilecek bir orandır. Öte yandan Granger nedensellik testine ait sonuçlar VAR analizinin bulgularını doğrulamaktadır. Granger nedensellik sonuçları, hem altın fiyatı hem de ham petrol fiyatının bitcoin fiyatının Granger anlamda nedeni olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışmadan çıkan sonuç, bitcoin yatırımcılarının ham petrol ve altındaki fiyat değişimlerini dikkatli bir şekilde takip etmeleri gerektiğini göstermektedir. Sonuçlar, bitcoin, ham petrol ve altın fiyatları arasındaki ilişki açısından bazı değerli bilgiler sağlasa da, diğer dönemleri analiz etmek ve sonuçları bu çalışmadaki bulgularla karşılaştırmak faydalı olabilir. Genişletilmiş bir analiz, bu sonuçların kullanılan dönemlere özgü olup olmadığını veya genelleştirilip genelleştirilemeyeceğini görmemize yardımcı olacaktır. Ayrıca, finansal piyasalar birçok faktörden etkilendiğinden, bu çalışmanın bulguları genelleştirilse bile, yatırımcılar finansal piyasalardaki dinamiklerin değişebileceğini unutmamalıdır.

Kaynakça

Al Mamun, M., Uddin, G. S., Suleman, M. T., & Kang, S. H. (2020). Geopolitical risk, uncertainty and Bitcoin investment. <i>Physica A: Statistical Mechanics and its Applications</i> , 540, 123107.
Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar—A replication and extension. <i>Finance research letters</i> , 25, 103-110.
Bouoiyour, J., Selmi, R., & Wohar, M. (2019). Bitcoin: competitor or complement to gold?. <i>Economics Bulletin</i> , 39(1), 186-191.
Bouri, E., Das, M., Gupta, R., & Roubaud, D. (2018). Spillovers between Bitcoin and other assets during bear and bull markets. <i>Applied Economics</i> , 50(55), 5935-5949.
Bouri, E., Shahzad, S. J. H., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2020). Bitcoin, gold, and commodities as safe havens for stocks: New insight through wavelet analysis. <i>The Quarterly Review of Economics and Finance</i> , 77, 156-164.
Brière, M., Oosterlinck, K., & Szafarz, A. (2015). Virtual currency, tangible return: Portfolio diversification with bitcoin. <i>Journal of Asset Management</i> , 16(6), 365-373.
Chancharat, S., & Butda, J. (2021). Return and Volatility Linkages between Bitcoin, Gold Price, and Oil Price: Evidence from Diagonal BEKK–GARCH Model. In <i>Environmental, Social, and Governance Perspectives on Economic Development in Asia</i> . Emerald Publishing Limited.
CFTC (2021). "Digital Assets", https://www.cftc.gov/digitalassets/index.htm Date of access: 20.10.2021
Dyhrberg, A. H. (2016a). Bitcoin, gold and the dollar—A GARCH volatility analysis. <i>Finance Research Letters</i> , 16, 85-92.
Dyhrberg, A. H. (2016b). Hedging capabilities of bitcoin. Is it the virtual gold?. <i>Finance Research Letters</i> , 16, 139-144.
Gkillas, K., Bouri, E., Gupta, R., & Roubaud, D. (2020). Spillovers in Higher-Order Moments of Crude Oil, Gold, and Bitcoin. <i>The Quarterly Review of Economics and Finance</i> .
Guesmi, K., Saadi, S., Abid, I., & Ftiti, Z. (2019). Portfolio diversification with virtual currency: Evidence from bitcoin. <i>International Review of Financial Analysis</i> , 63, 431-437.
Gujarati, D. (2013). <i>Basic Econometrics</i> , 5th ed, U.S.A: Tata McGraw-Hill Education Pvt. Ltd.
Jin, J., Yu, J., Hu, Y., & Shang, Y. (2019). Which one is more informative in determining price movements of hedging assets? Evidence from Bitcoin, gold and crude oil markets. <i>Physica A: Statistical Mechanics and its Applications</i> , 527, 121121.
Klein, T., Thu, H. P., & Walther, T. (2018). Bitcoin is not the New Gold—A comparison of volatility, correlation, and portfolio performance. <i>International Review of Financial Analysis</i> , 59, 105-116.
Moussa, W., Mgadmi, N., Béjaoui, A., & Regaieg, R. (2021). Exploring the dynamic relationship between Bitcoin and commodities: New insights through STECM model. <i>Resources Policy</i> , 74, 102416.
Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. <i>Decentralized Business Review</i> , 21260.

Okorie, D. I., & Lin, B. (2020). Crude oil price and cryptocurrencies: evidence of volatility connectedness and hedging strategy. <i>Energy economics</i> , 87, 104703.
Panagiotidis, T., Stengos, T., & Vravosinos, O. (2018). On the determinants of bitcoin returns: A LASSO approach. <i>Finance Research Letters</i> , 27, 235-240.
Samah, H., Wajdi, M., & Regaïeg, R. (2018). Dynamic linkages among Bitcoin, gold prices and exchange rates of US Dollar in JPY, GBP and CNY: DCC EGARCH approach. <i>Journal of Academic Research in Economics</i> , 10(2).
Selmi, R., Mensi, W., Hammoudeh, S., & Bouoiyour, J. (2018). Is Bitcoin a hedge, a safe haven or a diversifier for oil price movements? A comparison with gold. <i>Energy Economics</i> , 74, 787-801.
Shahzad, S. J. H., Bouri, E., Roubaud, D., Kristoufek, L., & Lucey, B. (2019). Is Bitcoin a better safe-haven investment than gold and commodities?. <i>International Review of Financial Analysis</i> , 63, 322-330.
Symitsi, E., & Chalvatzis, K. J. (2019). The economic value of Bitcoin: A portfolio analysis of currencies, gold, oil and stocks. <i>Research in International Business and Finance</i> , 48, 97-110.
Yu, J., Shang, Y., & Li, X. (2021). Dependence and Risk Spillover among Hedging Assets: Evidence from Bitcoin, Gold, and USD. <i>Discrete Dynamics in Nature and Society</i> , 2021.
Zeng, S., Liu, X., Li, X., Wei, Q., & Shang, Y. (2019). Information dominance among hedging assets: Evidence from return and volatility directional spillovers in time and frequency domains. <i>Physica A: Statistical Mechanics and its Applications</i> , 536, 122565.
Zhang, J., & He, Q. Z. (2021). Dynamic Cross-Market Volatility Spillover Based on MSV Model: Evidence from Bitcoin, Gold, Crude Oil, and Stock Markets. <i>Complexity</i> , 2021.