



Bitcoin ve Ons Arasındaki Çok Değişkenli Stokastik Volatilite Aktarımı Multivariate Stochastic Volatility Transfer between Bitcoin and Ons

Yunus BAYDAŞ¹, Ethem KILIÇ²

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı, Bitcoin ve Ons arasındaki volatilite aktarımını incelemektir. Bu nedenle, yatırımcılar riskten korunmak için portföylerinde Bitcoin'e yer vermeli mi ve Bitcoin Ons'a alternatif bir yatırım aracı mı konuları araştırılmıştır.

Tasarım/Yöntem: Araştırmada öncelikle değişkenler getiri serisine çevrilmiş ve birim kök testleri sınanmıştır. Daha sonra, Bitcoin ve Ons arasındaki ilişki çok değişkenli stokastik volatilite metodu ile incelenmiştir. Eviews9 ve WinBUGS14 paket programları yardımı ile analizler yapılmıştır.

Bulgular: Analiz sonuçlarına göre, Bitcoin ve Ons değişkenlerinde meydana gelen şokların kalıcı etkiye sahip olduğu saptanmıştır. Bitcoin'den Ons'a doğru tek yönlü volatilite aktarımı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Bitcoin'den Ons'a doğru gerçekleşen volatilite aktarımının pozitif olduğu belirlenmiştir.

Sınırlılıklar: Çalışmada, 03.02.2012-13.01.2022 dönem aralığının alınması ve sadece iki değişkenin kullanılması araştırmanın sınırlılıklarıdır. Ayrıca bu tarih aralığının alınmasının nedeni 2012 dönemi öncesi Bitcoin verisine ulaşılamaması ve analizlerin 2022 yılı Ocak ayında yapılmasıdır.

Özgünlük/Değer: Çalışmanın diğer çalışmalardan ayrılan özelliği, Çok Değişkenli Stokastik Volatilite Metodu ile analizlerin yapılmasıdır. Ayrıca bu konuda literatürde çok çalışma olmaması ve literatüre katkı sunulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin, Ons, Çok Değişkenli Stokastik Volatilite

Abstract

Purpose: The purpose of this study is to examine the volatility transfer between Bitcoin and Ons. For this reason, it has been researched whether investors should include Bitcoin in their portfolios to hedge risk and whether it is an alternative investment tool to Bitcoin Ons.

Design/Methodology: In the research, firstly, the variables were converted into return series and unit root tests were tested. Then, the relationship between Bitcoin and Ons was examined with the Multivariate Stochastic Volatility Method. Analyses were made with the help of Eviews9 and WinBUGS14 package programs.

Findings: According to the results of the analysis, it was determined that the shocks in Bitcoin and Ons variables had a permanent effect. It has been determined that there is a one-way volatility transfer from Bitcoin to Ons. In addition, it has been determined that the volatility transfer from Bitcoin to Ons is positive.

Limitations: Taking the period between 03.02.2012 and 13.01.2022 in the study and using only two variables are the limitations of the research. In addition, the reason for taking this date range is that the Bitcoin data before the 2012 period could not be accessed and the analyses were made in January 2022.

Originality/Value: The feature of the study that distinguishes it from other studies is that it analyzes with the Multivariate Stochastic Volatility Method. In addition, it is aimed that there will not be many studies in the literature on this subject and that it will contribute to the literature.

Keywords: Bitcoin, Ons, Multivariate Stochastic Volatility

¹ Arş. Gör. Dr., Siirt Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, baydasyunus@gmail.com, ORCID: 0000-0002-9184-983X

² Öğr. Gör. Dr., Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, etemkic@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-6247-9024

1. GİRİŞ

Bitcoin ilk olarak 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanan bir makalede tanıtılmıştır. Satoshi Nakamoto'nun gerçekliği tartışılmakta ve gerçek olmayan bir kişi veya bir ekip olabileceği söylenilmektedir (Coinbase, 2022). Bitcoin ağı, merkezi bir sunucusu ve kontrol noktası olmayan uçtan uca bağlı bir yapıya sahiptir (Çarkacıoğlu, 2016: 12). Devlet, banka ya da kuruma ihtiyaç duymadan dünyanın farklı noktalarında bulunan kişiler, birbirlerine Bitcoin gönderebilirler (Coinbase, 2022).

Bitcoin alım-satım işlemlerinin yapılmasında herhangi bir zaman kısıtı yoktur (Güleç vd., 2018: 20). Yatırımcılar istedikleri anda Bitcoin alım satım işlemlerini gerçekleştirebilmektedirler. Düşük oranlarda komisyon kesintisi olması, daha güvenilir bir sisteme sahip olması (Çetinkaya, 2018: 16) Bitcoin'e yapılan yatırımları arttırmaktadır. Ayrıca işlemlerin daha hızlı olması, arbitraj yoluyla oldukça yüksek oranlarda kar payı kazanma imkanı sunması, ani fiyat değişikliklerinin sıklıkla olması (Sönmez, 2014: 11-12) sebebiyle fiyat hareketlerinden faydalanılmak istenmesi, geleneksel yatırım araçlarına göre alınıp satılması daha kolay olması gibi nedenlerden dolayı yatırımcıların ilgisini çekmekte ve Bitcoin'e yapılan yatırımlar her geçen gün artmaktadır. Fakat Bitcoin'deki ani fiyat değişikliklerinin olması riskleri de beraberinde getirmektedir. Yani yatırımcılar ani fiyat hareketlerinden faydalanmak isterken ciddi kayıplar ile karşılaşabilmektedirler.

Bitcoin'in günümüzdeki piyasa değeri ilk çıktığı zamanlara nazaran ciddi artışlar göstermiştir. Bitcoin'in ilk değeri New Liberty Standart adında bir borsada tespit edilmiş ve 5 Ekim 2009 tarihinde 1.309,03 BTC 1 dolar değerinde işlem görmüştür (Paribu, 2022). Fakat 2021 yılının Kasım ayında bir Bitcoin fiyatı 67 bin dolar seviyelerinde işlem görerek tüm zamanların en yüksek seviyesine ulaşmıştır. Bitcoin 16 Şubat 2022 tarihi itibarıyla 836 milyar dolar piyasa değerine ulaşmıştır (CoinMarketCap, 2022).

Bitcoin alım satım işlemleri kripto para piyasalarında gerçekleşmektedir. CoinMarketCap verilerine göre, 313 kripto para borsası olduğu anlaşılmaktadır. 15 Şubat 2022 tarihinde kripto para borsalarının 24 saatli işlem hacimlerine bakıldığında ilk 5'teki kripto para borsaları işlem hacimleri sırasıyla şu şekildedir: Binance \$13.461.925.955, Coinbase Exchange \$3.031.221.206, FTX \$1.718.806.669, Kraken \$824.288.821 ve Huobi Global \$1.429.512.509 (CoinMarketCap, 2022).

Bitcoin son yıllarda bazı medya ve bankalar tarafından "yeni altın" olarak dillendirilmektedir. Dolayısıyla, Bitcoin ve altın ekonometrik bir bakış açısıyla kıyas edilmekte ve bir yatırım aracı olarak Bitcoin'in ekonomik yönleri araştırılmaktadır (Syzdykova & Azretbergenova, 202: 45).

Geçmişten günümüze altın önemli bir yatırım aracı olmuştur. Yatırımcılar için altın, riskten korunmak ve yatırımlarını değerlendirmek için portföyde önemli bir yer almaktadır. Özellikle Covid-19 süreciyle birlikte Bitcoin ile altın fiyatlarındaki hareketlilik dikkat çekmektedir.

Bu çalışmanın amacı, Bitcoin ile Ons altın fiyatı arasındaki ilişkiyi tespit etmektir. Bu çalışmanın yapılmasındaki ana nedenler ise, yatırımcılar riskten korunmak için portföylerinde Bitcoin'e yer vermeli mi ve Bitcoin Ons altın fiyatlarına alternatif bir yatırım aracı mıdır? Sorularına cevap bulmaktır. Çalışmanın diğer çalışmalardan ayrılan özelliği ise çok değişkenli stokastik volatilite metodu ile analizlerin yapılmasıdır. Ayrıca bu konuda literatürde çok çalışma bulunmadığından, literatüre katkı sunulması hedeflenmektedir. Bu doğrultuda çalışmada öncelikle detaylı bir şekilde literatür taraması yapılmıştır. Daha sonra veri seti ve model tanıtılmıştır. Çalışmada 03.02.2012-13.01.2022 dönemine ait günlük veriler kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki volatilite aktarımını araştırmak için çok değişkenli stokastik volatilite modelleri kullanılmıştır. Son olarak analiz sonuçları raporlanmış ve ilgili yorumlar yapılmıştır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

Literatür incelendiğinde Bitcoin ile altın fiyatları arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar mevcuttur. İncelenen literatür neticesinde yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir.

Dyhrberg (2016) Bitcoin, altın ve dolar arasındaki volatiliteyi GARCH metoduyla araştırmıştır. 19 Temmuz 2010-22 Mayıs 2015 tarihlerindeki günlük verileri kullanarak araştırma gerçekleştirmiştir. Olumlu ve olumsuz şoklar, Bitcoin getirilerini ve altın fiyatlarını asimetric olarak

etkilemediğinden, diğeri varlıkları asimetrik olarak etkileyen piyasa risklerinden korunmak için Bitcoin veya altın kullanılabilirliğini belirtmiştir. Baur ve diğeri (2018) ise Bitcoin, altın ve dolar arasındaki volatilitiyi A-GARCH metoduyla incelemiştir. Dyhrberg (2016)'un çalışmasında kullandığı veri setini kullanmışlar ve farklı sonuçlar elde etmişlerdir. Bitcoin'in altın dahil diğeri varlıklara kıyasla farklı getiri, korelasyon ve oynaklık özellikleri sergilediğini ileri sürmüşlerdir. Bitcoin ile altın arasındaki ortak hareketleri inceleyen Kang, McIver ve Hernandez (2019) çalışmayı DCC-GARCH ve dinamik koşullu korelasyon (DCC) testi aracılığıyla gerçekleştirmişlerdir. Veri seti olarak 26 Temmuz 2010 - 25 Ekim 2017 dönemine ait haftalık veriler ile incelenmiştir. Bitcoin ve altın arasında volatilitiyi kalıcılığı, nedensellik ve faz farklılıklarının olduğunu ifade etmişlerdir. Ghorbel ve Jeribi (2021) ise çalışmalarında kripto paralar ile finansal göstergeler arasındaki volatilitiyi incelemiştir. DCC-GARCH yöntemi kullanılan çalışmada, Ocak-2016 ile Nisan 2020 tarihleri aralığındaki günlük verilerden faydalanılmıştır. Kripto paralar ile altın fiyatları arasında çift yönlü bir volatilitiyi yayılımının olduğunu ve altının aksine dijital varlıklar, koronavirüs krizi sırasında ABD'li yatırımcılar için güvenli bir liman olmadığını belirtmişlerdir.

Bouri ve diğeri (2018) toplam emtia endeksi ve altın fiyatlarının Bitcoin fiyatı üzerindeki etkilerini ARDL metodu ile analiz etmişlerdir. Çalışmada, 17 Temmuz 2010 ile 2 Şubat 2017 arasındaki günlük verileri kullanılmıştır. Bitcoin ile altın arasında önemli bir ilişkinin olduğunu ifade etmişlerdir. Benzer sonuçlar elde eden Öztürk ve diğeri (2018) ise Bitcoin ve geleneksel yatırım araçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ocak 2013-Ocak 2018 tarihi aralığındaki 1.192 veri kullanılarak yapılan çalışmada, ilişki Johansen Eşbütünleşme testi ile incelenmiştir. Sonuç olarak Bitcoin ile altın arasında uzun dönemli pozitif bir ilişkinin olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca Bitcoin'den altına doğru nedensellik ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir. Bitcoin ile altın arasında ilişkiyi tespit eden Selmi ve diğeri (2018) Bitcoin, petrol fiyatlarındaki hareketleri için bir korunma aracı olup olmadığını ve altın ile kıyas yaparak incelemiştir. Çalışma, 13 Eylül 2011 ile 29 Ağustos 2017 tarihleri arasındaki günlük veriler kullanılarak, Riske Maruz Değer (CoVaR) yöntemi ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak, çeşitlendirme fırsatları ve risk azaltmaları açısından genişletilmiş petrol portföylerinde Bitcoin ve altının faydalı olacağını ifade etmişlerdir. Telek ve Şit (2020) ise çalışmalarında Bitcoin ile ons fiyatı ve döviz endeksi arasındaki ilişkiyi ARDL Sınır testi ile incelemiştir. 2012-2019 yılları arasındaki aylık veriler kullanılmıştır. Sonuç olarak Bitcoin ile ons arasında uzun dönemli eşbütünleşmenin olduğunu, ancak kısa dönemde değişkenler arasında eşbütünleşmenin olmadığını ifade etmişlerdir. Altın ve petrol fiyatlarının Bitcoin üzerindeki asimetrik etkisini araştıran Contuk (2021) Covit-19 sürecini kapsayan Ocak 2020- Şubat 2021 dönemine ait haftalık veriler ile NARDL yöntemini kullanmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre uzun dönemde altın değerinde meydana gelen negatif şokların Bitcoin'i pozitif etkilediğini belirlemiştir.

Jareno ve diğeri (2020) Bitcoin getirilerinin altın fiyat getirilerindeki değişimlere duyarlılığını, regresyon ve NARDL analizi ile incelemiştir. Araştırmada, 2010-2018 dönemi içerisinde aylık, haftalık ve günlük veriler kullanılmıştır. Pearson korelasyon katsayı sonuçlarına göre Bitcoin ve altın fiyat getirileri arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu, bu iki değişken arasındaki uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Bitcoin ile faiz, döviz, hisse senedi ve emtia piyasaları arasındaki ilişkiyi inceleyen Güleç ve diğeri (2018) Mart-2012 ile Mayıs-2018 tarihi aralığındaki aylık verileri kullanmışlardır. Eşbütünleşme tespiti için Johansen Eşbütünleşme ve nedensellik tespiti için Granger Nedensellik testleri ile analiz yapılmıştır. Sonuç olarak Bitcoin ile altın arasında nedensellik ilişkisinin olmadığını ileri sürmüşlerdir. Kripto para birimleri ile altın arasında simetrik ve asimetrik bağımlılık yapısını inceleyen bir diğeri çalışma ise Junior ve diğeri (2020) tarafından yapılmıştır. 30 Nisan 2013 ile 18 Nisan 2019 dönemine ait günlük verilerin kullanıldığı çalışmada, kripto para birimlerinin ve altın getirilerinin birbirleri için hem korunabileceğine hem de çeşitlenebileceğini tespit etmişlerdir. Bitcoin ve altın fiyatları arasındaki ilişkiyi araştıran Syzdykova ve Azretbergenova (2021) Ocak 2019-Ağustos 2021 dönemine ait haftalık verileri kullanmışlardır. Araştırmayı Vektör Otoregresif Model ve Granger nedensellik testleri yardımıyla gerçekleştirmişlerdir. Altın fiyatlarından Bitcoin'e doğru anlamlı bir ilişkinin olmadığını, fakat Bitcoin'den altına doğru tek yönlü nedenselliğin olduğunu saptamışlardır. Bitcoin'in altın, petrol ve gümüş fiyatları ile ilişkisini Maki Eşbütünleşme, Dinamik En Küçük Kareler Yöntem ve Granger Nedensellik testleri ile araştıran Salihoglu ve Göv (2021) 18.07.2010 ile 17.01.2021 dönemine ait haftalık veriler kullanmışlardır. Bitcoin ile altın arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğunu, altının

Bitcoin'i pozitif yönde etkilediğini ve altından Bitcoin'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisini tespit etmişlerdir.

Yapılan literatür araştırması sonucunda elde edilen bulguların birbirinden farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bir kısım çalışmaların Bitcoin ile altın arasında ilişkinin olduğunu ve riskten korunmak için kullanılabilirliğini ileri sürerken, diğer taraftan bazı çalışmalarda ise Bitcoin ile altın arasında bir ilişki bulunmamıştır. Bu durumda Bitcoin ile altın arasında bir fikir birliğinin olmadığını söylemek mümkündür. Bu nedenle Bitcoin ve altın arasındaki ilişkinin farklı yöntemlerle incelenmesi finans literatürü açısından önem arz etmektedir.

3. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Çalışmanın temel amacı Ons altın fiyatı ve Bitcoin arasındaki volatilite aktarımını incelemektir. 03.02.2012-13.01.2022 dönemine ait günlük verilerin kullanıldığı çalışmada değişkenler getiri serisine dönüştürülerek analizler gerçekleştirilmiştir. BTC, bir Bitcoin'in ABD Dolar türünden günlük kapanış fiyatını temsil etmektedir. Ons serisi ise, Londra Altın Piyasası'nda belirlenen 1 Ons altının ABD Doları cinsinden günlük ortalama fiyatını temsil etmektedir. Değişkenlere ait veriler investing.com adresinden tedarik edilmiştir. Değişkenler arasındaki volatilite aktarımını araştırmak için Çok Değişkenli Stokastik Volatilite Modeli kullanılmıştır.

Finansal varlıklardaki volatilitenin modellenmesinde fiyat serileri getiri serilerine oranla daha çok kullanılmaktadır. Bunun iki temel nedeni bulunmaktadır. Birincisi; yatırımcıların finansal piyasaları tam rekabet piyasası olarak değerlendirmesi ve böylece yatırımların boyutunun fiyat değişmelerini etkilememesidir. İkincisi ise finansal varlıkların getiri serileri fiyat serilerine göre durağanlıkları daha etkin istatistiksel özelliklere sahip olmasıdır (Göktaş & Hepsağ, 2016: 6). Stokastik volatilite modellerinin ARCH/GARCH modellerine göre önemli üstünlüklere sahip olduğunun söylenmesi mümkündür. Dönem sonrasında yapılan tahminler ve finansal verilerde ortaya çıkan aşırı basıklık gibi durumlarda daha başarılı sonuçların elde edilmesine olanak sağlamaktadır (Das vd., 2009: 84). Finansal piyasalarda meydana gelen volatilite hareketlerinin birbirleriyle etkileşim içinde oldukları bilinmektedir. Stokastik Volatilite Modeli volatilitenin çok değişkenli bir şekilde modellenmesi istatistiksel olarak daha etkin sonuçların elde edilmesine olanak tanımaktadır. Harvey ve diğerleri (1994) tarafından Çok Değişkenli Stokastik Volatilite Modeli literatüre kazandırılmıştır (Göktaş, 2019: 629-630). Etkileşimli Çok Değişkenli Stokastik Volatilite Modeli aşağıdaki gibi gösterilmektedir.

$$y_t = H_t^{1/2} \varepsilon_t \quad t = 1, \dots, T \quad (1)$$

$$h_{t+1} = \mu + \Phi(h_t - \mu) + \eta_t \quad t = 1, \dots, T - 1 \quad (2)$$

$$H_t^{1/2} = \text{diag}(\exp(\frac{h_{1t}}{2}), \dots, \exp(\frac{h_{Nt}}{2})) \quad (3)$$

$$h_1 \sim N_N(\mu, \Sigma_0) \quad (4)$$

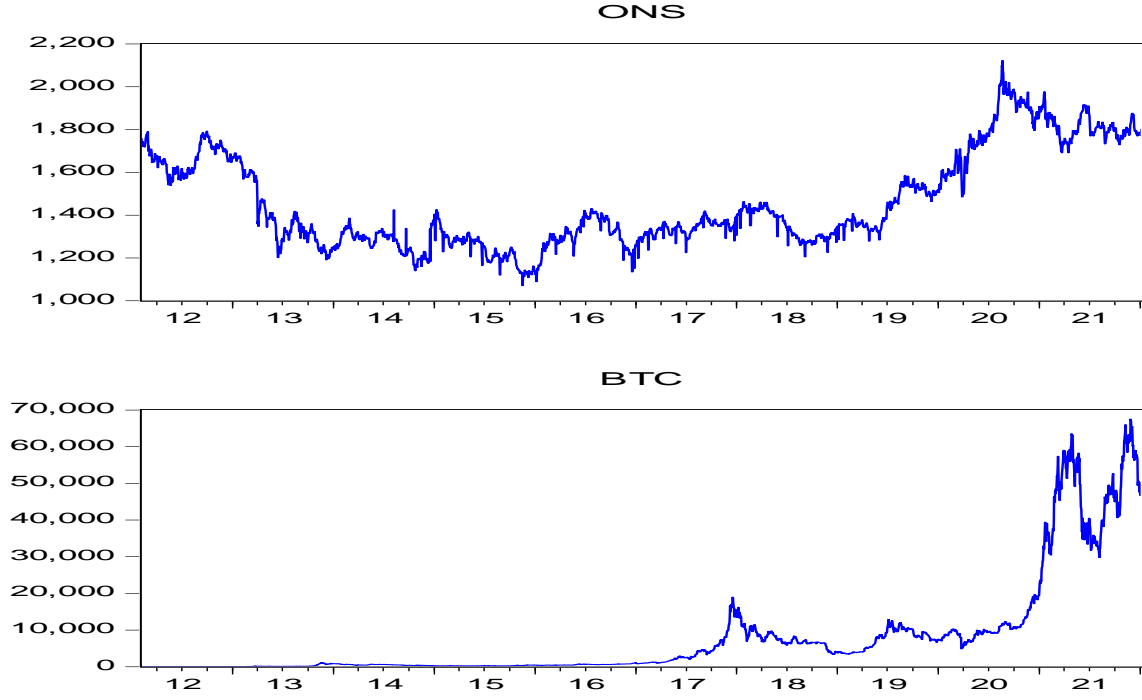
$$\begin{pmatrix} \varepsilon_t \\ \eta_t \end{pmatrix} \sim N_{2N}(0, \Sigma) \quad \Sigma = \begin{pmatrix} \Sigma_{\varepsilon\varepsilon} & 0 \\ 0 & \Sigma_{\eta\eta} \end{pmatrix} \quad (5)$$

$$\Phi = \begin{pmatrix} \phi_{11} & \phi_{12} \\ \phi_{21} & \phi_{22} \end{pmatrix} \quad (6)$$

Birinci değişkenin volatilitenin volatilitelerini açıklayan ϕ_{11} parametresidir. ϕ_{11} parametresinin istatistiksel açıdan anlamlı olması ayrıca 1'e yakın değere sahip olması gerekir. Bu şart sağlandığında 1. değişkenin volatilitenin kalıcı olduğunu söyleyebiliriz. ϕ_{22} parametresi ikinci değişkenin volatilitenin kalıcılığını açıklamaktadır. İkinci değişkenin volatilitenin kalıcı etkilere sahip olduğunu söyleyebilmemiz için ϕ_{22} parametresinin ϕ_{11} parametresi için geçerli olan şartların sağlanması gerekmektedir. Birinci değişkende meydana gelen % 1 oynaklığın ikinci değişkenin oynaklığı üzerindeki etkisini ϕ_{21} parametresi ile açıklanmaktadır. ϕ_{12} ikinci değişken için meydana gelen %1 oynaklığın birinci değişkenin oynaklığı üzerinde nasıl bir etki oluşturduğunu açıklamaktadır. ϕ_{21} ve ϕ_{12} parametrelerinin %5 önem seviyesinde istatistiksel açıdan anlamlı olması gerekmektedir.

4. BULGULAR

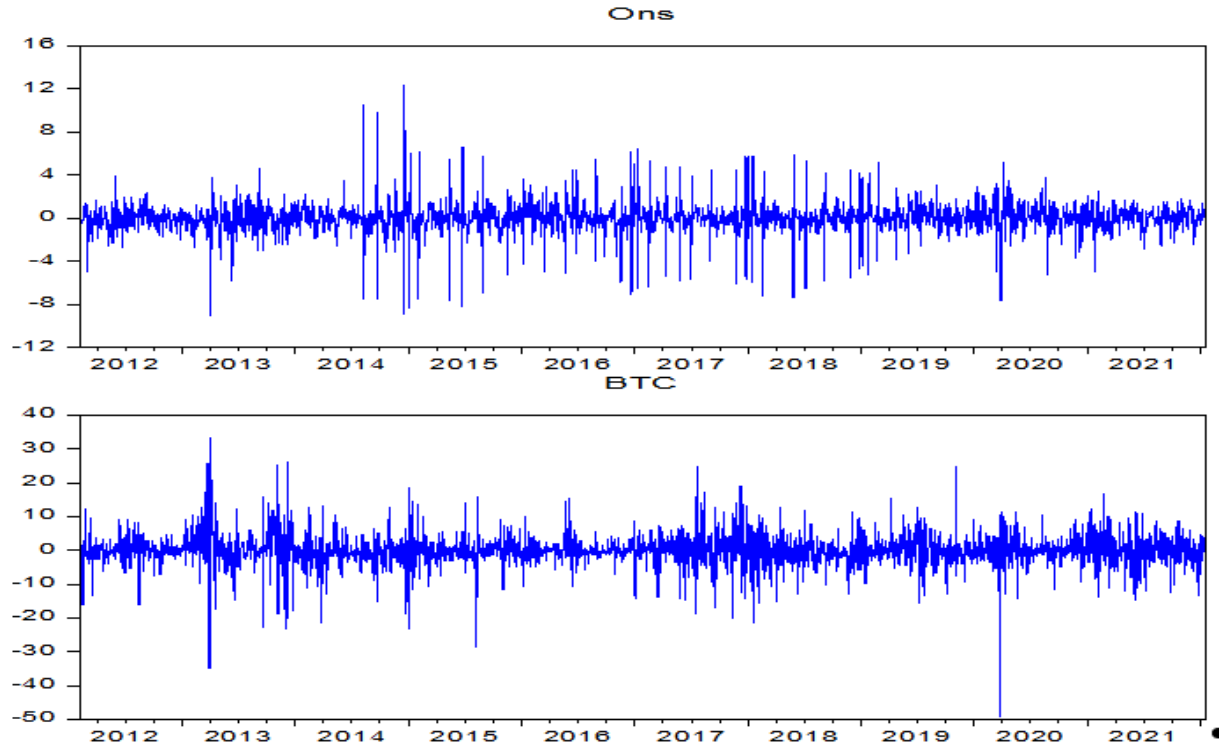
şekil 1: Ons ve Bitcoin Fiyat Serileri



şekil 1’de görüldüğü üzere Ons fiyatı 2012 yıllarında 1.800 dolar civarlarına kadar çıktığı sonraki yıllarda bir düşüş yaşadığı ve 2018 yılından sonra özellikle COVID-19’un ilk zamanlarında, 2020 yılına kadar 2.000 dolar seviyelerine kadar çıktığı gözlemlenmektedir.

BTC fiyat serisine bakıldığında 2012 yıllarından günümüze doğru ciddi bir yükselişin olduğu görülmektedir. Nitekim COVID-19 sürecinde tıpkı Ons gibi zirve noktasını görmüştür. Bir Bitcoin fiyatı 2021 yılları içerisinde 67 bin dolar seviyeleri ile tüm zamanların en yüksek değerine ulaştığı şekil 2’den anlaşılmaktadır.

şekil 2: Ons ve Bitcoin Getiri Serileri



Serilere ait getiri grafikleri Şekil 2’de sunulmuştur. Elde edilen grafiklere göre serilerde volatilitenin kümelemesi olduğu görülmektedir. Bitcoin serisinde 2020 başlarında ciddi düşüşlerin olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle 2012 yılı sonlarına doğru Bitcoin getiri serisinde volatilitenin fazla olduğu gözlemlenmektedir. Ons serisinde ise 2014 ile 2015 yılları arasında oynaklığın daha çok olduğu görülmektedir.

Tablo 1: Serilere ait Tanımlayıcı İstatistikler

	ONS	Bitcoin
Ortalama	0.0012	0.3484
Medyan	0.0000	0.1839
Maximum	12.2531	30.8301
Minimum	-12.0248	-49.2619
Std. Sap.	1.4955	5.0736
Çarpıklık	0.0981	-0.6406
Basıklık	18.5762	12.3693
Jarque-Bera	26237.1900	9669.0940
Olasılık	0.0000	0.0000

Bitcoin ve Ons değişkenlerine ait tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de belirtilmiştir. Bitcoin’e ait ortalama değerinin Ons’a göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Maksimum değerlere bakıldığında Bitcoin değerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Standart sapma değerleri incelendiğinde Bitcoin’in oynaklığının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Değişkenlerinin normal dağılım sergilenmediği görülmektedir.

Tablo 2: ADF ve PP Birim Kök Testleri

	ADF		PP	
	Sabitli	Sabitli-Trendli	Sabitli	Sabitli-Trendli
Ons	-30.9899	-31.0315	-69.5166	-70.0876
Bitcoin	-11.2346	-11.2800	-49.8596	-49.8647
Kritik Değerler				
1%	-3.4327	-3.9616	-3.4327	-3.9616
5%	-2.8625	-3.4115	-2.8625	-3.4115
10%	-2.5673	-3.1276	-2.5673	-3.1276

Değişkenlerin getiri serilerinin durağanlık sınanması Tablo 2’de sunulmuştur. ADF ve PP birim kök testleri ile Ons ve Bitcoin değişkenlerin durağanlıkları analiz edilmiştir. Ons ve Bitcoin değişkenlerinin I(0)- düzey seviyede durağan oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 3: Ons ve Bitcoin Değişkenlerine ait Çok Değişkenli Stokastik Volatilite Modelinin Sonuçları

	Katsayı	Standart Sapma	MC Hatası	Güven Aralığı (%95)	
η_1	-0.2264*	0.0643	0.0006	(-0.3512	-0.0992)
η_2	2.4780*	0.1121	0.0012	(2.2610	2.7040)
\emptyset_1	0.6251*	0.0352	0.0007	(0.5526	0.6906)
\emptyset_{12}	0.0485*	0.0235	0.0004	(0.0039	0.0955)
\emptyset_2	0.8915*	0.0183	0.0006	(0.8530	0.9243)
\emptyset_{21}	0.0176	0.0187	0.0004	(-0.0186	0.0550)
σ_a	0.9600*	0.0477	0.0011	(0.8666	1.0540)
σ_b	0.5614*	0.0479	0.0020	(0.4726	0.6588)

Not:*, %5 önem seviyesine temsil etmektedir.

ONS ve Bitcoin değişkenlerine ait çok değişkenli stokastik volatilitenin sonuçları Tablo 3’te sunulmuştur. \emptyset_1 ve \emptyset_2 parametrelerinin her ikisinin de %5 önem seviyesine göre istatistiksel açıdan anlamlı olması ve 1’e yakın değerlere sahip olmasından dolayı Ons ve Bitcoin’de meydana gelen şokların kalıcı olduğunu göstermektedir. Ons ve Bitcoin’de volatilitenin kümelemesi olduğunu söylemek mümkündür.

\emptyset_{12} ve \emptyset_{21} parametrelerinden sadece \emptyset_{12} parametresi %5 önem seviyesine göre istatistiksel açıdan anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin’de meydana gelen %1 birimlik şok Ons’un volatilitelerini 0.0485 oranında artırmaktadır. Bu durumda Bitcoin volatilitelerinden ONS volatilitelerine doğru tek yönlü bir aktarım olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte \emptyset_1 ve \emptyset_2 parametrelerinin 1’e yakın olması,

σ_a^2 ve σ_b^2 parametrelerinin değerleri 0.9216 ve 0.31517 olması, yani sifıra yakın olmamasından dolayı ONS ve Bitcoin'in volatilitenin öngörülebilir olmadığı tespit edilmiştir.

5. SONUÇ

Teknolojik gelişmeler neticesinde ortaya çıkan kripto paralar, gün geçtikçe dikkate değer bir yatırım aracı olarak kullanılabilirliği araştırmalara konu olmuştur. Nitekim geleneksel yatırım araçlarına göre daha hızlı işlem imkanı sunması, blok zincir teknolojisi ile güvenilir olması, makul seviyelerde komisyon oranlarının olması gibi nedenlerden Bitcoin yatırımına ilgiyi daha da arttırmaktadır. Yatırımcıların oluşturacağı bir portföyde Bitcoin ile altının aralarındaki ilişkiyi bilmeleri önem kazanmaktadır. Bu doğrultuda, Bitcoin ile Ons arasındaki volatilitite aktarımı Çok Değişkenli Stokastik Volatilitite modeli yardımıyla incelenmiştir. 03.02.2012 -13.01.2022 dönemine ait günlük veriler kullanılmıştır.

Araştırmada ilk olarak serilerin durağanlık seviyeleri tespit edilmiştir. ADF ve PP birim kök test sonuçlarına bakıldığında Bitcoin ve Ons serileri seviye değerinde durağan oldukları anlaşılmıştır. Ardından Çok Değişkenli Stokastik Volatilitite Modeli ile değişkenler arasındaki Volatilitite aktarımı incelenmiştir. Sonuç olarak Bitcoin ve Ons değişkenlerinde meydana gelen şokların kalıcı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin'den Ons'a doğru tek yönlü volatilitite aktarımı olduğu saptanmıştır. Ayrıca Bitcoin'den Ons'a doğru gerçekleşen volatilitite aktarımının pozitif olduğu sonucuna varılmıştır. Elde edilen sonuçlar önceki çalışmalar ile karşılaştırıldığında; Öztürk ve diğerleri (2018), Kang ve diğerleri (2019), Jareno ve diğerleri (2020), Junior ve diğerleri (2020), Contuk (2021), Syzdykova ve Azretbergenova (2021) çalışmalarını ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Fakat elde edilen sonuçların; Güleç ve diğerleri (2018), Salihoğlu ve Göv (2021) ile farklı sonuçların olduğu belirlenmiştir. Yani bu çalışmada kısmen daha önceki çalışmalardan farklı sonuçlar elde edilse dahi genel olarak önceki çalışmalara benzer sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu sonuçlara göre altına yatırım yapacak olan bireysel ve kurumsal yatırımcılar Bitcoin fiyatlarını yakından takip etmesi gerekmektedir. Yatırımcılar oluşturacakları portföylerinde altına alternatif bir yatırım aracı olarak Bitcoin'i kullanabilirler. Fakat aynı portföy sepetinde Bitcoin ile altının bulundurulması risklidir. Çünkü her iki yatırım aracının getirileri paralellik göstermektedir. Bitcoin'in oynaklığının fazla olmasından dolayı yatırımcıların gelişmeleri sürekli bir şekilde takip etmeleri gerekmektedir. Nitekim yatırımcılar, Bitcoin'e yatırım yapan firmaların yatırımlarını çekmeleri, azaltmaları veya devletlerin Bitcoin alış-satışlarını kısıtlayıcı önlemlerin alması neticesinde ciddi kayıplar ile karşılaşabilirler. Firmaların ve devletlerin Bitcoin fiyatlarının artmasına yönelik alabileceği kararların da takip edilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada geleneksel yatırım araçlarından sadece altın kullanılmıştır. Diğer geleneksel yatırım araçları ile kripto paralar arasındaki ilişkinin incelenmesi oldukça önemlidir. Farklı yöntemler ile bu konu derinlemesine araştırılabilir.

Etik Beyan: Bu çalışmada "Etik Kurul" izini alınmasını gerektiren bir yöntem kullanılmamıştır.

Yazar Katkı Beyanı: 1. Yazarın katkı oranı %50, 2. Yazarın katkı oranı ise %50'dir.

Çıkar Beyanı: Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur.

Ethics Statement: In this study, no method requiring the permission of the "Ethics Committee" was used.

Author Contributions Statement: 1st author's contribution rate is 50%, 2nd author's contribution rate is 50%.

Conflict of Interest: There is no conflict of interest among the authors.

KAYNAKÇA

Baur, D. G., Dimpfl, T., & Kuck, K. (2018). Bitcoin, gold and the US dollar-A replication and extension. *Finance research letters*, 25, 103-110. <http://dx.doi.org/10.1016/j.frl.2017.10.012>

Bouri, E., Gupta, R., Lahiani, A., & Shahbaz, M. (2018). Testing for asymmetric nonlinear short-and long-run relationships between bitcoin, aggregate commodity and gold prices. *Resources Policy*, 57, 224-235. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2018.03.008>

Coinbase. (2022, Şubat 16). *Bitcoin nedir?*. <https://www.coinbase.com/tr/learn/crypto-basics/what-is-bitcon>

- CoinMarketCap. (2022, Şubat 16). *BTC fiyatı canlı veri*. <https://coinmarketcap.com/tr/currencies/bitcoin/>
- Contuk, F. Y. (2021). Covid-19 sürecinde altın ve petrol fiyatlarının bitcoin üzerindeki asimetric etkisi. *Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 23(3), 911-926. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ahbvuibfd/issue/67734/939898>
- Çarkacıoğlu, A. (2016). *Kripto-para bitcoin*. Sermaye piyasası kurulu araştırma dairesi araştırma raporu. <https://kriptopara.co.in/wp-content/uploads/2021/05/kriptopara-bitcoin.pdf>
- Çetinkaya, Ş. (2018). Kripto paraların gelişimi ve para piyasalarındaki yerinin SWOT analizi ile incelenmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 11-21. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/619560>
- Das A., Ghoshal, T. K., & Basu P. N. (2009). A review of on recent trends of stochastic volatility models. *International Review of Applied Financial Issues and Economics*, 1(1), 83-116. <https://eds.p.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=0&sid=480e03ff-59e5-4282-8e95-f6be1c1fa239%40redis>
- Dyhrberg, A. H. (2016). Bitcoin, gold and the dollar-A GARCH volatility analysis. *Finance Research Letters*, 16, 85-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.frl.2015.10.008>
- Ghorbel, A., & Jeribi, A. (2021). Investigating the relationship between volatilities of cryptocurrencies and other financial assets. *Decisions in Economics and Finance*, 44(2), 817-843. <https://doi.org/10.1007/s10203-020-00312-9>
- Göktaş, Ö. (2019). Kur savaşları çerçevesinde döviz kurları arasındaki volatilité etkileşimi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 10(3), 627-638. <https://dergipark.org.tr/en/pub/gumus/issue/49667/505930>
- Göktaş, Ö., & Hepsağ, A. (2016). BIST-100 endeksinin volatil davranışlarının simetrik ve asimetric stokastik volatilité modelleri ile analizi. *Ekonomik Yaklaşım*, 27(99), 1-15. <http://dx.doi.org/10.5455/ey.35908>
- Güleç, Ö. F. (2018). Bitcoin ile finansal göstergeler arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Kırklareli Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 18-37. <https://dergipark.org.tr/en/pub/klujfeas/issue/38482/440523?publisher=klu;>
- Harvey, A., Ruiz, E., & Shephard, N. (1994). Multivariate stochastic variance models. *The Review of Economic Studies*, 61(2), 247-264. <https://faculty.washington.edu/ezivot/econ589/2297980.pdf>
- Jareño, F., de la O González, M., Tolentino, M., & Sierra, K. (2020). Bitcoin and gold price returns: A quantile regression and NARDL analysis. *Resources Policy*, 67, 101666. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2020.101666>
- Kang, S. H., McIver, R. P., & Hernandez, J. A. (2019). Co-movements between bitcoin and gold: A wavelet coherence analysis. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 536, 120888. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2019.04.124>
- Owusu Junior, P., Adam, A. M., & Tweneboah, G. (2020). Connectedness of cryptocurrencies and gold returns: Evidence from frequency-dependent quantile regressions. *Cogent Economics & Finance*, 8(1), 1804037. <https://doi.org/10.1080/23322039.2020.1804037>
- Öztürk, M. B., Arslan, H., Kayhan, T., & Uysal, M. (2018). Yeni bir hedge enstrmanı olarak bitcoin: Bitconomi. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(2), 217-232. <https://doi.org/10.25287/ohuiibf.415713>
- Paribu. (2022, Şubat 16). *Bitcoin (BTC) nedir?*. <https://www.paribu.com/blog/sozluk/bitcoin-btc-nedir/>
- Salihoğlu, E., & Göv, A. (2021). Dijital emtia olarak bitcoin'e yatırım portföyünde yer verilmeli mi?: Bitcoin'in altın, gümüş ve petrol fiyatları ile ilişkisi üzerine bir inceleme. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 6(16), 538-554. <https://doi.org/10.25204/iktisad.970269>

- 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. *Energy Economics*, 74, 787-801. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.07.007>
- Sönmez, A. (2014). Sanal para bitcoin. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication*, 4(3), 1-14. http://tojdac.org/tojdac/VOLUME4-ISSUE3_files/tojdac_v04i301.pdf
- Syzdykova, A., & Azretbergenova, G. (2021) Bitcoin fiyatının altın ve ham petrol fiyatları ile ilişkisinin analizi. *InTraders International Trade Academic Journal*, 4(1), 43-58. <https://dergipark.org.tr/en/pub/intraders/issue/66058/1024544>
- Telek, C., & Şit, A. (2020). Kripto paraların altın ve dövizle ilişkisi: Bitcoin örneği. *Turkish Studies-Economy*, 15(2), 913-924. <https://dx.doi.org/10.29228/TurkishStudies.42650>