



Econometric Analysis of Crypto Coins with High Market Value and Trading Volume

Arzu Tosun Acar^{1,a,*}, Ömer Yılmaz^{1,b}

¹Atatürk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Erzurum, Türkiye

*Corresponding Author

ARTICLE INFO

Research Article

Received : 17.11.2023

Accepted : 22.03.2024

Keywords:

Bitcoin

Cryptocurrency

Blockchain

Johansen Cointegration

Granger Causality

ABSTRACT

With the development of science and technology, innovations have occurred in financial fields as well as in every field. Crypto money, which has made a name for itself with Bitcoin in recent years and aroused great interest in the world, has attracted the attention of many people who actively use the internet. In this study, information is given about five cryptocurrencies with high market value and transaction volume, and it is desired to investigate whether there is a relationship between these five cryptocurrencies, Nasdaq100, American Dollar, Crude Oil and Brent Petrol. According to the results of Johansen Cointegration and Granger Causality analysis, it was observed that there was a correlation between the independent variables Nasdaq100, US Dollar, Crude Oil and Brent Oil and dependent variables of Ethereum, Ripple, Binance Coin and Palkadot in the long run. It was determined that there was no long-term relationship. At the same time, in the results of causality analysis, it was seen that US Dollar and Nasdaq100 were Granger causes of each other, Brent Oil was Granger causes of Crude Oil and Nasdaq100 was both Granger causes. Crude Oil and Brent Oil.

Türk Akademik Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi, 7(1): 90-96, 2024

Piyasa Değeri ve İşlem Hacmi Yüksek Kripto Paraların Ekonometrik Analizi

MAKALE BİLGİSİ

Araştırma Makalesi

Geliş : 17.11.2023

Kabul : 22.03.2024

Anahtar Kelimeler:

Bitcoin

Kripto Para

Blockchain

Johansen Eş bütünleşme

Granger Nedensellik

ÖZ

Bilimin ve teknolojinin gelişmesi ile birlikte her alanda olduğu gibi finansal alanlarda da yenilikler meydana gelmiştir. Son yıllarda Bitcoin ile adını duyuran ve dünyada büyük bir ilgi odağı oluşturan kripto paralar interneti aktif olarak kullanan çoğu kişinin ilgisini çekmiştir. Bu çalışmada piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek beş kripto para hakkında bilgi verilmiş, seçilen beş bu kripto paranın Nasdaq100, Amerikan Doları, Ham Petrol ve Brent Petrol ile aralarında bir ilişki olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Johansen Eş bütünleşme ve Granger Nedensellik analizi sonuçlarına göre bağımsız değişkenler olan Nasdaq100, Amerikan Doları, Ham Petrol ve Brent Petrol'ün bağımlı değişkenler olan Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Palkadot ile aralarında uzun dönemde ilişkili oldukları görülmüş, Bitcoin bağımlı değişkeninin bağımsız değişkenler ile aralarında ise uzun dönemde ilişki olmadığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda yapılan nedensellik analiz sonuçlarında ise Amerikan Doları ve Nasdaq100'ün birbirlerinin Granger nedeni, Brent Petrolün Ham Petrolün Granger nedeni, Nasdaq100'ün ise hem Ham Petrolün hem de Brent Petrolün Granger nedeni olduğu gözlemlenmiştir.

^a arzutusun35@hotmail.com

^b <https://orcid.org/0000-0002-0241-5504> | omeryilmaz@atauni.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-2951-8749>



Giriş

İnsanlar çok eski zamanlardan beri ihtiyaçlarını karşılamak için bir ödeme aracına ihtiyaç duymuşlardır. Bulunan çağa ve teknolojiye bağlı olarak ödeme araçları daima değişiklik göstermiştir. Günümüzde ödeme aracı olarak kabul ettiğimiz para geçmişten bugüne dek değişik formlara bürünmüş olsa da insanoğlunun hayatında her daim var olmuştur. Son yıllarda ise devrim niteliğinde etki yaratan kripto paralar gündeme gelmiştir. 2008 yılında yaşanan ve tüm dünyada etkisi hissedilen ekonomik buhran sonrası insanların reel paralara olan güvenlerinin sarsıldığı bir anda önemli bir makale yayınlanmıştır. 1 Kasım 2008 tarihinde kimliği hala belli olmayan kişi veya kişiler tarafından “Bitcoin: A Peer- to-Peer Electronic Cash System (Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi)” isimle hayatımıza giren makale de Bitcoin’ in varlığı tanıtılmıştır. Bitcoin, arada herhangi bir finansal kurum olmadan direk karşı tarafa iletebilen, merkezi bir otoriteye bağlı olmayan, özetle eşten eşe işlem yapabilmeyi sağlayan bir sistem olarak açıklanmaktadır (Nakamoto, 2018:2). Son zamanlarda gündemde olan ve kendisine duyulan ilgiyi gün geçtikçe daha çok artıran kripto paralar temelinde kriptografi yani şifreleme tekniğini kullanmaktadırlar. Elektronik ortamda üretilen kripto paralar, kullanılan şifreleme tekniği ile hesaplar arasında birbirlerine kolayca aktarılmakta ve yapılan tüm işlemler dijital ortamlarda saklanmaktadır. İşlem yapabilmek için aracı bir kişiye ya da kuruma ihtiyaç duyulmamaktadır. Oldukça güvenilir bir sisteme sahip olan kripto paralarda kullanıcıların birbirlerine karşı güven duymaları gerekmemektedir. Eşten eşe direk aktarım sağlanabilmesi kullanıcılara minimum maliyet sunmaktadır. Üretim arzı kısıtlı olan kripto paralar enflasyondan etkilenmemektedir. Hiçbir devlet kurumuna bağlı olmadıkları için değerleri de devletler tarafından değil, kullanıcılar tarafından arz ve talep dengesi ile belirlenmektedir. Bu sebeple reel para birimlerinin değerini ülkede yaşanan enflasyon ve gündem üzerinden tahmin edebilmek mümkün iken sanal para birimlerinde tahmin yürütmek oldukça güçtür.

Reel para birimlerinden çok daha farklı bir yapıya sahip olan bu sanal paralar birçok avantaj ve dezavantaja sahiptirler. Kripto para birimleri insanlara özgürce finansal işlem yapabilme imkânı tanımış, hiçbir denetim sorunu yaşanmamasını sağlamıştır. Kolay, hızlı, güvenilir aktarım ve minimum ücrete sahip olma gibi avantajları sayesinde insanları cezbetmiştir. Kripto paraların devlet denetiminde olmaması, yaşanan ekonomik krizlerde insanların varlıklarının etkilenmemesi bir avantaj olarak görünürken, yasa dışı örgütlerin varlıklarını gizleyebilmeleri ise bir dezavantaj olarak görülmektedir. Kripto paralarda cüzdanlar ile işlem yapılabilir. Herkesin kendine ait cüzdanları ve şifreleri bulunmaktadır. Bu şifrelerin hackerler tarafından ele geçirilebilme ve cüzdandaki tüm varlıkların çalınabilme ihtimali söz konusudur. Bu gibi durumlarda yasal haklarını savunmak isteyen insanlar karşılarında hiçbir muhatap bulamamaktadırlar. Kara para aklama, varlıkları çalma, vergi kaçakçılığı gibi suçları işleyen kişiler kripto para birimlerinin anonim oluşunu bir fırsat olarak görmektedirler. Kripto paralar sahip oldukları çoğu avantajlar ile insanların dikkatini çekse de yüksek dalgalanmalara sahip olması ve yeni bir sistem olması ile hala birçok kişi ve işletmelerin işlem yapmakta tereddüt ettikleri bir para birimidir.

Literatür Özeti

Yaşanan ekonomik kriz sonrası insanların reel paraya olan güvenleri azalmış ve kripto paraların gündeme gelmesi ile para farklı bir boyut kazanmıştır. Çıktığı andan itibaren büyük bir ilgi gören kripto paraların piyasa değerleri ve işlem hacimleri sürekli olarak büyümüş ve bu durum akademik çalışmaların yapılmasını zorunlu kılmıştır. Bu bağlamda öncelikle Nakamoto (2008) yapmış olduğu “A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Uçtan Uca Elektronik Para Sistemi)” isimli makalesinde Bitcoin’ in varlığı ortaya konulmuştur. Kripto para kavramından bahsedilmiş ve eşler arası ödeme sistemi açıklanmıştır. Akabinde Bitcoin ve S&P500 endeksinin volatilitelerini incelemek isteyen Baek ve Elbeck (2015) Temmuz 2010 ve Şubat 2014 zaman dilimi arasındaki günlük verileri kullanarak yaptıkları analizde Bitcoin’ de yaşanan volatilitenin S&P500 endeksinde yaşanan volatiliteden 26 kat daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Georgoula ve Diğerleri (2015) ise çalışmalarında Bitcoin ve S&P500 endekslerinin ilişkili olup olmadığını incelemişlerdir. Günlük olarak alınan veriler için 27.12.2014 ve 12.01.2015 tarih aralığı seçilmiştir. Gerçekleştirilen analiz sonuçları ele alındığında Bitcoin ile S&P500 endeksleri arasında ters yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bitcoin getirilerinde yaşanan oynaklıklar ile döviz ve altın incelemek isteyen Dwyer (2015) yapmış olduğu analiz sonuçlarında Bitcoin getirilerinde yaşanan oynaklığın döviz ve altın para birimlerinin sahip oldukları oynaklıktan daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Szetela ve Diğerleri (2016) Bitcoin ile Çin Yuanı, Dolar, İngiliz Sterlini ve Euro arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. GARCH ve ARMA modellerinin kullandığı analiz sonuçlarında Arma Modeli kullanılırken Bitcoin ve diğer değişkenler arasında ilişki olmadığı, GARCH modeli kullanıldığında ise Bitcoin’ in ABD Doları, Euro ve Çin Yuanı arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Bitcoin’ in dolar ve altın ile benzerliğe sahip olup olmadığını incelemek isteyen Dyhrberg (2016) çalışma için Bitcoin fiyatları, Dolar ve Euro, Dolar ve Pound, Külçe altın USD/troy ons oranı (Cash Gold), CMX Altın vadeli işlemler 100 ons oranı ve Finansal Times Menkul Kıymetler Borsa Endeksi verilerini almış ve analiz etmiştir. GARCH modelinin uygulandığı analiz sonuçlarına göre altın, dolar ve Bitcoin’in benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Zhu ve Diğerleri (2017) Bitcoin ile ABD Dolar Endeksi, Tüketici fiyat endeksi, Dow Jones endeksi ve Efektif federal fon oranı arasındaki ilişkiyi incelemek için Vektör Otoregresif Modeli kullanmışlardır. ST. Louis Federal Rezerv Bankasından Eylül 2011 ve Mart 2016 tarihleri arasındaki veriler alınmış ve analiz yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre ABD Doları, Efektif federal fon oranı ve Dow Jones endeksinin uzun dönemde Bitcoin fiyatına olumsuz etki ettiği görülürken, altın fiyatlarının Bitcoin fiyatları üzerinde bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir. Estrada (2017) bu çalışmada Bitcoin ve S&P500 endeksi arasındaki ilişkiyi analiz etmek için çalışmada Granger Nedensellik analizini tercih etmiştir. 15 Eylül 2010 ve 13 Nisan 2017 tarihleri arasındaki günlük veriler alınarak yapılan analiz sonuçlarına göre Bitcoin ile S&P500 endeksi arasında bir ilişki görülmemiştir.

Elbahrawy ve Diğerleri (2017) kripto para birimlerini genel olarak incelemek, analiz etmek ve pazar paylarını

araştırmaktadırlar. 157 döviz piyasasından kripto para birimlerine ait veriler 28.05.2013-13.05.2017 aralığı olarak coinmarket.com adresinden haftalık olarak alınmış ve incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonuçlarına bakıldığında kripto para biriminin fiyatlarını belirleyen faktörlerin arz ve talep olduğu görülmüştür. Bhosale ve Mavale (2018) çalışmalarında öncelikli Bitcoin olmak üzere Ethereum, Litecoin gibi kripto paraları incelemiş, gelecekteki yatırımlar için volatilitelerini araştırmışlardır. Aralık 2017 ve Ocak 2018 tarihleri arasındaki veriler ile analiz yapılmış, sonuçlarına göre Bitcoin de yaşanan oynaklığın çok fazla olduğu görülmüştür. Bu oynaklığın sürekli olarak devam edeceği söylenirken Litecoin' in ise yeni yatırım aracı olarak tercih edilebileceği belirtilmiştir. Korkmazgöz ve Diğerleri (2022) Bitcoin ile Bist Teknoloji, Bist100 ve Bist Mali arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 1 Ocak 2012 ve 28 Şubat 2021 tarihlerindeki aylık veriler ile yapılan ARDL analizi sonuçlarına göre Bitcoin ve Bist100 arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin hacmi ile Türk banka mevduat hesaplarının ilişkisini incelemek amacıyla Kaymak ve Beybur (2022) Bitcoin hacmine ait verileri Binance, Bitfinex, Gemini, Hitbtc, Coinbase, Bitstamp, Bit-x, Cex.io borsalarından, mevduat hesaplarına ait verileri ise BDDK' dan elde etmişlerdir. Engle- Granger analiz sonuçlarına göre uzun dönemde ilişkili oldukları görülmüştür.

Kripto para birimlerinin birbirleriyle olan bağlantısını inceleyen bazı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalardan; Ciaian ve Diğerleri (2018) 2013 ve 2016 yıllarındaki Bitcoin günlük verileri ve 16 coinin günlük verilerini kullanarak Bitcoin ve altcoinlerin ilişkisini araştırmışlardır. ARDL analiz sonuçlarına göre Bitcoin ve altcoinlerin birbirleri üzerinde etkiye sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca kısa dönemde Bitcoin ve altcoinlerin fiyat ilişkisinin uzun döneme göre daha güçlü olduğu tespit edilmiştir. Aynı amaç ile Gonzalez ve Diğerleri (2020) çalışmalarında Ocak 2015 ve Mart 2020 tarihleri arasındaki veriler ile NARDL analizi yapılmış, yapılan analiz sonuçlarına göre uzun vadede Bitcoin de yaşanan değişikliklerin diğer kripto para birimlerini etkilediği tespit edilmiştir. Kim ve Diğerleri (2020) piyasada değeri en yüksek Litecoin, Ethereum, Ripple, Bitcoin, Binance Coin, Stellar, Ripple ve EOS para birimlerini seçip aralarındaki ilişkiyi araştırmışlardır. CoinMarketCap adresinden 23.07.2017 ve 28.01.2019 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatları ile yapılan Kuantil Granger analiz sonuçlarına göre Ripple'ın Binance Coin' in ve EOS' un tüm kripto paralar ile aralarında çift yönlü ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bitcoin ve Ethereum' un ise diğer kripto paralar ile herhangi bir ilişkisi olmadığı görülmüştür. Şak (2021) çalışmasında piyasa değeri yüksek 13 kripto paranın birbirleriyle olan ilişkisi araştırılmıştır. Bitcoin, Ethereum, Ripple, Litecoin, Stellar, Eos, Bitcoin Cash, Monero, Neo, Binance Coin, Ethereum Classic, Dash ve Zcash' ın 26.07.2017- 27.02.2020 tarihleri arasındaki günlük kapanış fiyatları alınarak Hatemi-J yapılan nedensellik analizi sonuçlarına göre pozitif şokların olduğu dönemlerde en çok Ripple, Bitcoin Cash, Dash ve Binance Coin tercih edilirken, negatif şokların olduğu dönemlerde Binance Coin, Monero ve Ripple' ın tercih edildiği görülmüştür. Ay ve Adıyaman (2022) de yaptıkları çalışmada 1 Ocak 2018 ile 31 Aralık 2020 tarihleri arasındaki günlük verileri alarak Johansen eş bütünleşme

analizi yapmış ve sonuçlarda Bitcoin ile altcoinlerin kendi aralarında ilişkili olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca Granger Nedensellik testine göre Bitcoin' den Ethereum' a, Cardano' dan Binan Coin' e ve Bitcoin' e doğru bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Ekonometrik Yöntem ve Veriler

Bu çalışmada piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek olan beş kripto paranın farklı finansal yatırım araçları ile olan ilişkisi araştırılmıştır. Çalışma için Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Binance Coin (BNB) ve Polkadot (DOT) bağımlı değişken olarak ele alınırken, bağımsız değişken olarak finansal yatırım araçlarından Amerikan Doları (DXY), Ham petrol (WTI), Brent petrol (XBR) ve Nasdaq100 (NDX) seçilmiştir. 31/12/2020 ve 31/12/2021 tarih aralığının baz alındığı çalışmada veriler günlük olarak investing.com adresinden alınmıştır ve analiz kurulan model aşağıdaki matematiksel formda gösterilmiştir.

$$\begin{aligned} LBTC_t &= \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t \\ LETH_t &= \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t \\ LXRP_t &= \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t \\ LBNB_t &= \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t \\ LDOT_t &= \beta_0 + \beta_1 DXY + \beta_2 WTI + \beta_3 XBR + \beta_4 NDX + \varepsilon_t \end{aligned}$$

Birim Kök Testleri

Birim kök testleri yapılarak serilerin durağanlıkları test edilmelidir. Durağanlıkların göz ardı edildiği modellerde sahte regresyon olma olasılığı vardır. Bu şekilde tahmin edilen modellerden elde edilen sonuçlar gerçeği yansıtmamaktadır (Gujarati, 1999: 713). Birim kök testleri Dickey Fuller, Genişletilmiş Dickey Fuller ve Philips-Peron gibi testleri içermektedir.

Augmented (Genelleştirilmiş) Dickey-Fuller (ADF) Testi

Bu çalışmada durağanlık analizi için birim kök testlerinden Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) kullanılmıştır. Augmented (Genelleştirilmiş) Dickey – Fuller testinde üç farklı regresyon ilişkisi bulunmaktadır. Bunlar;

$$\Delta Y_t = \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \delta_t + \rho Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3)$$

ΔY_t , durağanlığı test edilmek istenen değişkenin 1 dereceden farkını göstermektedir. k gecikme uzunluğunu, t zaman trendini, ε_t sabit varyanslı ortalaması sıfır rassal hata terimini ifade etmektedir. Yapılan testte %1, %5 ve %10 önem seviyeleri ile Mac Kinnon kritik değerleri karşılaştırılır ve karar verilir. ADF test istatistiği değeri Mac Kinnon değerlerinden küçük olduğunda serinin durağan olduğu söylenebilir.

Vektör Otoregrasyon (VAR) Modeli

Var Modeli, seriler arasındaki doğrusal bağımlılıkların bütün içerisinde kontrolünün sağlayan bir modeldir (Dönmez vd.,2021: 639). Değişkenlerin birbirlerine olan etkilerinin açıklanabilmesi için Var Modeli oldukça önemlidir. Aynı dereceden eş bütünleşik olmayan değişkenler içinde kullanılabilmektedir. Modelde yer alan bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinin bulunması

ileriye yönelik yapılan tahminlerin sağlam olmasını sağlamaktadır (Öztürk vd., 2012: 81). Var modelinin formülü şu şekildedir;

$$Y_t = \alpha_1 + \sum_{i=1}^p b_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p b_{2i} X_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (4)$$

$$X_t = c_1 + \sum_{i=1}^p d_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=1}^p d_{2i} X_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (5)$$

p gecikme uzunluğunu ε_t ise ortalaması ve kovaryansları 0 olan sabit varyans hata terimini ifade etmektedir.

Johansen Eş Bütünleşme Analizi

Oluşturulan modelin sahte regresyon içermemesi için değişkenlere durağanlık testinin yapılması gerekmektedir. Durağan olmayan değişkenlerin farkı alınarak durağanlaştırılmaya çalışılmaktadır. Ancak fark alma işleminde bilgi kaybı söz konusudur. Bu durumda uzun dönemde değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için uygun olan yöntem Eş bütünleşme analizidir (Sevüktekin, Nargeleçekenler, 2010: 483-484). Değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkini tahmin edebilmek için EÇB (en çok benzerlik) yöntemi kullanılmaktadır (Tarı, 2014: 426).

Johansen Eş Bütünleşme analizinde π matrisi, $\pi = \alpha\beta$ olarak ifade edilmektedir.

α = Uyarlama matrisi

β = Eşbütünleşme matrisi

Johansen Eş Bütünleşme yaklaşımı π rankı ile ilgilenebilir.

- $r(\pi) = 0$ ise herhangi bir eş bütünleşme söz konusu değildir.
- $r(\pi) = 1$ ise 1 tane eş bütünleşme ilişkisi söz konusudur.
- $r(\pi) = 2$ ise 2 tane eş bütünleşme ilişkisi söz konusudur.
- $r(\pi) = r$ ise r tane eş bütünleşme ilişkisi söz konusudur.

Johansen yaklaşımında iki tane test vardır. Bunlar;

$$\text{Trace Test } (\lambda_{iz}): -T \cdot \sum_{i=1}^n \ln(1 - \lambda_i) \quad (6)$$

Hipotezi; $H_0: r \leq r_0$ $H_1: r \geq r_0 + 1$

$$\text{Maksimum Testi } (\lambda_{max}): -T \cdot \ln(1 - \lambda_{r+1}) \quad (7)$$

Hipotezi; $H_0: r = r_0$ $H_1: r = r_0 + 1$

Hesaplanan test istatistiği kritik değerden büyük olursa H_0 hipotezi reddedilmekte ve değişkenler arasında eş bütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

Granger Nedensellik Analizi

Granger nedensellik analizi değişkenler arasında ilişkiyi varsa bu ilişkinin yönünü belirlemeye yardımcı olan bir analiz çeşididir. (Dönmez vd., 2021: 640). Öncelikle çalışmada değişkenlerin durağanlık analizleri yapılır ve entegre dereceli belirlenir. Uzun dönemde ilişki olup olmadığını tespit etmek amacıyla Eş bütünleşme analizi yapılır daha sonra aralarındaki ilişkinin yönünü belirlemek için Granger nedensellik analizi gerçekleştirilir (Baki, 2018: 121).

Granger Nedensellik Analizinin modeli;

$$Y_t = \sum_{i=1}^n a_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n b_i Y_{t-i} + \varepsilon_{1t} \quad (8)$$

$$H_0 = \sum_{i=1}^n a_i = 0 \quad X_t, Y_t' \text{ye neden olmamaktadır.}$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^n a_i \neq 0 \quad X_t, Y_t' \text{ye neden olmaktadır.}$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n c_i X_{t-i} + \sum_{i=1}^n d_i Y_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (9)$$

$$H_0 = \sum_{i=1}^n d_i = 0 \quad Y_t, X_t' \text{ye neden olmamaktadır.}$$

$$H_1 = \sum_{i=1}^n d_i \neq 0 \quad Y_t, X_t' \text{ye neden olmaktadır.}$$

Granger Nedensellik analizi katsayılarının anlamlılık sınaması için F testini kullanmaktadır. Hesaplanan F değeri kritik değerden büyük ise H_0 hipotezi kabul edilir ve değişkenler arasında nedensellik olmadığına karar verilir. Hesaplanan F değeri kritik değerden küçük ise H_1 hipotezi kabul edilerek değişkenler arasında nedensellik olduğuna karar verilir ve X' ten Y' ye Granger Nedensellik vardır denilir.

Uygulama Bulguları

Zaman serisi verileri ile yapılan çalışmada öncelik değişkenlerin durağanlıklarının test edilmesidir. Durağanlıkların analizi için birim kök testlerinden Genelleştirilmiş Augmented Dickey-Fuller (ADF) testi kullanılmıştır. Çizelge 1 de değişkenlerin ADF test sonucu verilmiş Mac- Kinnon kritik değerlerinden küçük olması durumunda durağanlık dereceleri gösterilmektedir.

Çizelge 1. ADF birim kök testi sonuçları

Table 1 ADF unit root test results

Değişkenler	ADF Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri			Prob. Değeri	Karar
		%1	%5	%10		
BTC	-20,21220	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
ETH	-21,14583	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
XRP	-19,18207	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
BNB	-20,65866	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
DOT	-20,38575	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
DXY	-20,50612	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
WTI	-19,09432	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
XBR	-19,63392	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)
NDX	-20,53638	-3,448111	-2,869263	-2,570952	0,0000	I(1)

Çizelge 2. Johansen Eş Bütünleşme Testi sonuçları

Table 2. Johansen Cointegration Test results

	EBVS	İz Trace istatistiği	%5 Kritik Değer	Prob.	λmax Max- Eigen Statistic	%5 Kritik Değer	Prob.
Bitcoin Johansen Eş Bütünleşme Testi	0	66,03481	69,81889	0,0965	32,67982	33,87687	0,0689
	1	33,35499	47,85613	0,5373	17,18803	27,58434	0,5638
	2	16,16696	29,79707	0,7005	10,28593	21,13162	0,7174
	3	5,881025	15,49471	0,7095	4,388096	14,26460	0,8163
	4	1,492929	3,841466	0,2218	1,492929	3,841466	0,2218
Ethereum Johansen Eş Bütünleşme Testi	0	76,37757	69,81889	0,0136	37,31039	33,87687	0,0187
	1	39,06719	47,85613	0,2576	16,93700	27,58434	0,5854
	2	22,13019	29,79707	0,2913	11,20997	21,13162	0,6264
	3	10,92022	15,49471	0,2164	8,902475	14,26460	0,2944
	4	2,017746	3,841466	0,1555	2,017746	3,841466	0,1555
Ripple Johansen Eş Bütünleşme Testi	0	74,58345	69,81889	0,0198	36,20876	33,87687	0,0259
	1	38,37469	47,85613	0,2859	16,31734	27,58434	0,6387
	2	22,05735	29,79707	0,2953	10,96974	21,13162	0,6503
	3	11,08761	15,49471	0,2062	9,401546	14,26460	0,2542
	4	1,686066	3,841466	0,1941	1,686066	3,841466	0,1941
Binance Coin Johansen Eş Bütünleşme Testi	0	71,40861	69,81889	0,0371	33,18882	33,87687	0,0602
	1	38,21980	47,85613	0,2925	17,01288	27,58434	0,5789
	2	21,20692	29,79707	0,3449	12,40762	21,13162	0,5080
	3	8,799298	15,49471	0,3843	7,662191	14,26460	0,4141
	4	1,137107	3,841466	0,2863	1,137107	3,841466	0,2863
Polkadot Johansen Eş Bütünleşme Testi	0	69,52197	69,81889	0,0528	34,93699	33,87687	0,0373
	1	34,58498	47,85613	0,4701	16,87737	27,58434	0,5905
	2	17,70761	29,79707	0,5877	11,52045	21,13162	0,5954
	3	6,187167	15,49471	0,6734	4,980592	14,26460	0,7443
	4	1,206574	3,841466	0,2720	1,206574	3,841466	0,2720

EBVS: Eş Bütünleşme Vektör Sayısı

Çizelge 3. Granger Nedensellik Analizi sonuçları

Table 3. Granger Causality Analysis results

Değişkenler	Ki Kare	P Değeri	Karar
LOGDXY↔LOGNDX	11,18380	0,0037	DXY ve NDX birbirlerinin granger nedenidir.
LOGXBR→LOGWTI	6,907501	0,0316	XBR WTI' ün granger nedenidir.
LOGNDX→LOGWTI	9,961586	0,0069	NDX WTI' ün granger nedenidir.
LOGNDX→LOGXBR	9,036912	0,0109	NDX XBR' ün granger nedenidir.

Değişkenlere uygulanan ADF birim kök testleri sonuçları incelendiğinde Bağımlı değişken olan Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Ripple (XRP), Binance Coin (BNB), Palkadot (DOT) ve bağımsız değişken olan Amerikan Doları (DXY), Ham petrol (WTI), Brent petrol (XBR), Nasdaq100 (NDX) değişkenlerinin 1. Farkları alındığında ADF test istatistik değerlerinin Mac-Kinnon değerlerinden küçük olduğu görülmüş, bağımlı ve bağımsız değişkenlerin 1. seviyede durağanlaştıkları tespit edilmiştir.

Bağımlı ve bağımsız değişkenlerin uzun dönemde ilişkili olup olmadığını belirlemek için yapılan Johansen eş bütünleşme analizinde Trace ve Max-Eigen istatistiği prob değerinin 0.05 kritik değerinden büyük olması durumunda değişkenler arasında uzun dönemde bir ilişki olmadığı, küçük olduğu durumda ise ilişkili oldukları bilinmektedir. Elde edilen analiz sonuçları incelendiğinde bağımlı değişken olan Bitcoin ile Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 bağımsız değişkenleri arasında uzun dönemde bir ilişki bulunmadığı görülmüştür. Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot bağımlı değişkenlerinin ise Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 bağımsız değişkenleri arasında 1 er eş

bütünleşme olduğu ve uzun dönemde birbirleri ile ilişkili oldukları tespit edilmiştir.

Granger nedensellik analizi değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini incelemek ve varsa sahip olunan ilişkinin yönünü belirlemek için kullanılmaktadır. Bu çalışmada gerçekleştirilen Granger nedensellik analizi sonuçları incelendiğinde Amerikan Doları (DXY) ile Nasdaq100 (NDX) arasında çift yönlü bir ilişki söz konusudur yani birbirlerinin granger nedeni oldukları tespit edilmiştir. Aynı zamanda Brent petrol (XBR)' ün Ham petrol (WTI)' ün granger nedeni olduğu Nasdaq100 (NDX)' ün ise Ham petrol (WTI)' ün ve Brent petrol (XBR)' ün granger nedeni olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Milattan önceki yıllarda insanlar ihtiyaçlarını toplayıcılık yoluyla karşılamışlardır. Üretmiş oldukları ürünler ile ihtiyaçlarını gidermeye çalışmış, yeterli olmadıkları zamanlarda ise takas yöntemini kullanmışlardır. Zamanla insanların gelişen teknolojiye ve değişen çağa ayak uydurma istekleri kullanılan takas yönteminin sonlamasına ve farklı ödeme araçlarının ortaya

çıkmasına neden olmuştur. Değerli madenler, altınlar, altın ve gümüş karşılığı olan değerli kağıtlar günümüze kadar mal ve hizmet alımında kullanılan farklı ödeme araçlarından bazılarıdır. Bugün ise ödeme aracı olarak kullanılan birim paradır. Paranın insanlar tarafından kabul görmesinin sebebi; taşınabilmesi, fiziksel olarak sağlam olması, bölünebiliyor olması, taklit edilememesi ve bozulmayan bir yapısı olmasıdır. Tüm bu özellikler paranın uzun ömürlü olmasını sağlamış olsa da yaşanan 2008 krizi bu durumu değiştirmiştir. İlk olarak 2007 yılında ABD de konut piyasasında kendisini gösteren ve kısa sürede tüm dünyada etkisini hissettiren bu kriz birçok şirketi iflas eşiğine getirmiştir. Merkez bankaları durumu kurtarabilmek adına faiz indirimi politikası uygulamış ve para bastırmışlardır. Uygulanan politika geçici olarak bir çözüm sunmuş olsa da enflasyonun artmasına ve paranın değerinin azalmasına sebep olmuştur. Yaşananlar insanların devlete olan güvenlerinin sarsılmasına neden olmuş ve insanları farklı arayışlara sürüklemiştir.

Bu esnada 1 Kasım 2008 tarihinde Satoshi Nakamoto tarafından “Bitcoin: A Peer- to-Peer Electronic Cash System” isimli bir makale yayınlanmıştır. Eşler arası nakit ödeme sistemini anlatan bu makale Bitcoin’i hiçbir merkezi otoriteye sahip olmadan doğrudan işlem yapabilmeyi sağlayan bir sistem olarak tanımlamıştır. Denetim altında olmaması ile insanlara finansal özgürlük sağlayan Bitcoin’ de yapılan transferler ücretsiz veya minimum maliyetli olup, işlemler geri alınamamakta ve tüm aşamalar dijital ortamlarda saklanmaktadır. Bitcoin popülerliği tüm dünyada giderek hakimiyet kurmakta ve Bitcoin alt yapısı ile birçok altcoinler ortaya çıkmaktadır. Bitcoin ve altcoin den oluşan birçok kripto para, kripto para borsalarında işlem görmektedir. Ülkede yaşanan ekonomik kriz, kur değişikliği, enflasyon, spekülasyon, vergi vb. gibi durumlardan etkilenmemesi, aracı olmadığı için maliyetlerin minimum olması, sistemin güvenli olması ve değerlerinin kullanıcılar tarafından belirlenmesi özellikleri ile kripto paralar gözde yatırım aracı olarak görülmektedir. Her geçen gün işlem hacimleri artan kripto paraların tüm avantajları yanı sıra fiyatlarında yaşanan ani iniş çıkışlar kullanıcılar için risk oluşturmaktadır. Bu durum kripto paraların akademik olarak incelenmesini mecbur kılmaktadır.

Yapılan bu çalışmada paranın tarihinden yola çıkılarak kripto paralar hakkında bilgi verilmiş, kripto paranın avantajları ve dezavantajlarından bahsedilmiştir. Çalışmamızda piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek beş kripto para olan Bitcoin, Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot değişkenleri ile Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 bağımsız değişkenleri arasındaki ilişki incelenmek istenmiştir. Uzun ve kısa dönemde değişkenlerin fiyatlarının birbiri üzerinde etkiye sahip olup olmadıklarına bakılmıştır. Dikkate alınan değişkenler için öncelikle birim kök testi yapılmış ve tüm değişkenlerin 1. seviyede entegre oldukları tespit edilmiştir. Uzun dönemde aralarında ilişki olup olmadıklarını görmek için Johansen eş bütünleşme analizi, nedensellik ilişkisi için ise Granger nedensellik analizi yapılmıştır.

Johansen eş bütünleşme analizinde bağımlı değişken olarak alınan kripto paralar ile bağımsız değişken olan yatırım araçları arasındaki ilişkiye bakılmış ve Bitcoin hariç diğer kripto paraların Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol, Nasdaq100 değişkenleri ile uzun dönemde

ilişkili oldukları görülmüştür. Uzun dönem için Ethereum, Ripple, Binance Coin ve Polkadot altcoinlerine yatırım yapmak isteyenlerin Amerikan Doları, Ham petrol, Brent petrol ve Nasdaq100 kurlarındaki değişimleri takip etmeleri önerilmektedir.

Değişkenler arasındaki nedensellik ilişkisini ölçmek için yapılan Granger Nedensellik Testi sonuçlarına göre ise Nasdaq100 ve Amerikan Doları arasında çift yönlü ilişki bulunup birbirlerinin Granger nedeni oldukları görülmüştür. Ayrıca Brent petrolden ham petrole doğru tek yönlü bir nedensellik, Nasdaq100’ den ise Ham petrol ve Brent petrole doğru tek yönlü nedensellik bulunmuş, kısa dönemde birbirlerinin fiyatlarında etkiye sahip oldukları tespit edilmiştir. Bağımlı değişken olan kripto paraların kısa dönemde bağımsız değişkenler arasında bir ilişki bulunmamakta yani birbirlerinin fiyatlarını etkilemedikleri görülmekte ve bu durum literatürdeki kripto paraların bağımsız oldukları görüşünü desteklemektedir.

Analiz sonuçlarına göre Bitcoin’in uzun dönemde bağımsız değişkenler ile eş bütünleşmeye sahip olmaması ve kısa dönemde herhangi bir nedenselliğinin bulunmaması Bitcoin fiyatlarının bağımsız değişkenlerden etkilenmediğini göstermektedir. Bu durum Bitcoin’in bağımsız hareket ettiğini göstermekte ve incelenen literatürdeki Bitcoin fiyatlarının herhangi bir durumdan etkilenmediği görüşünü desteklemektedir.

Kripto paraların işlem hacmi kişiler ve işletmeler tarafından gün geçtikçe artmaktadır. Kripto paralar avantajları ile en iyi yatırım aracı olarak görülse de yasal boşlukları ve yüksek volatiliteleri nedeni ile oldukça tehlikelidirler. Geçmiş yıllar incelendiğinde başta Bitcoin kriptosu olmak üzere kripto paralarda ani düşüş ve yükselmelerin olduğu izlenmiş ve kripto paraların tamamen spekülatif değerler olduğu görülmüştür. Birikimlerini kripto para ile değerlendirmek ve yüksek kazanç elde etmek isteyen yatırımcıların bu durumu göz önüne alarak güçlü bir araştırma yapmaları gerekmektedir. Yatırım yapmak isteyenler sadece kripto paraları incelemekle kalmamalı aynı zamanda geleneksel para birimleri ve farklı yatırım araçları ile aralarındaki ilişkiyi de analiz etmelidirler.

Daha önce yapılan çalışmalar detaylı olarak incelendiğinde de görülmüştür ki kripto paralarla ilgili işlem yapmak için aceleci davranılmamalı, detaylı araştırmalar ve kesin bilgi ile yatırım yapılmalıdır. Yatırımcıların ancak iyi bir araştırma ile mevcut riskleri azaltarak yatırımlarını artırma şansına sahip olacaklarını bilmeleri gerekmektedir.

Kaynaklar

- Ay, M., & Adıyaman, G. (2022). Bitcoin ve Altcoinler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Selcuk University Social Sciences Institute Journal*, (47).
- Baek, C., & Elbeck, M. (2015). “Bitcoins as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look”. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34.
- Baki, İ. (2018). *Türkiye’deki Enerji Tüketiminin Belirleyicileri: Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizleri*. (Yayımlanmış Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bhosale, J., & Mavale, S. (2018). “Volatility of Select Cryptocurrencies: A Comparison of Bitcoin, Ethereum and Litecoin”. *Annu. Res. J. SCMS, Pune*, 6.

- Ciaian, P., & Rajcaniova, M. (2018). "Virtual Relationships: Short-and Long-run Evidence From BitCoin and Altcoin Markets". *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 52, 173-195.
- Dönmez, C. Ç., Doruk, Ş. E. N., & Hazır, U. (2021). "Kriptopara Dinamikleri: Bitcoin Cash, Ethereum, Litecoin ve Ripple". *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 33(4), 636-650.
- Dwyer, GP (2015). "Bitcoin ve Benzeri Özel Dijital Para Birimlerinin Ekonomisi". *Finansal İstikrar Dergisi*, 17, 81-91.
- Dyhrberg, A. H. (2016). "Bitcoin, Gold and the Dollar—A GARCH Volatility Analysis". *Finance Research Letters*, 16, 85-92.
- ElBahrawy, A., Alessandretti, L., Kandler, A., Pastor-Satorras, R., & Baronchelli, A. (2017). "Evolutionary Dynamics of the Cryptocurrency Market". *Royal Society Open Science*, 4(11), 170623.
- Estrada, J. C. S. (2017). *Analyzing Bitcoin Price Volatility*. Berkeley: University of California.
- Georgoula, I., Pournarakis, D., Bilanakos, C., Sotiropoulos, D., & Giaglis, G. M. (2015). "Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices". Available at SSRN 2607167.
- Gonzalez, M. D. L. O., Jareño, F., & Skinner, F. S. (2020). "Nonlinear Autoregressive Distributed Lag Approach: An Application on the Connectedness Between Bitcoin Returns and the Other Ten Most Relevant Cryptocurrency Returns". *Mathematics*, 8(5), 810.
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri*. Çev. Ümit Şenesen ve Gülay Günlük Şenesen. İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Kaymak, O., & Beybur, M. (2017). "Bitcoin İşlem Hacimleri ile Türk Bankacılık Sektöründeki Mevdut Hacmi Arasındaki İlişki". *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(13), 63-73.
- Kim, M. J., Canh, N. P., & Park, S. Y. (2021). "Causal Relationship Among Cryptocurrencies: A Conditional Quantile Approach". *Finance Research Letters*, 42, 101879.
- Korkmazgöz, Ç., Şahin, S., & İlhan, E. (2022). "Bitcoin ve Borsa İstanbul Endeksleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı". *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 24(1), 89-108.
- Nakamoto, S. (2008). "Bitcoin: A Peer-To-Peer Electronic Cash System". *Decentralized Business Review*, 21260.
- Öztürk, M., Aras, O. N., & Kadı, O. S. (2012). "AB Borç Krizi ve Bunun Türk Dış Ticaretine Olan Etkileri". *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4(1), 77-89.
- Sevüktekin, M. ve Nargeleçekenler, M. (2010). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi (Eviews Uygulamalı)*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Szetela, B., Mentel, G., & Gędek, S. (2016). "Dependency Analysis Between Bitcoin and Selected Global Currencies". *Dynamic Econometric Models*, 16(1), 133-144.
- Şak, Ü. N. (2021). "Kripto Paralar Arasındaki İlişkinin İncelenmesi: Hatemi-j Asimetrik Nedensellik Analizi". *Visionary E-Journal/Vizyoner Dergisi*, 11(29), 149-175.
- Tarı, R. (2014). *Ekonometri*. Ankara: Savaş Yayınevi.
- Zhu, Y., & Dickinson, D. Li Jianjun (2017). *Analysis on the Influence Factors of Bitcoin's Price Based on VEC Model Financial Innovation*, 3(3), 1-13.