

MUHASEBE VE FİNANS İNCELEMELERİ DERGİSİDergi Anasayfası: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/mufider>**KRİPTO PARALARIN POPÜLARİTESİ İLE DEĞERLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ: ASİMETRİK NEDENSELLİK TESTİ UYGULAMASI****AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE POPULARITY OF CRYPTO MONEYS AND THEIR VALUES: THE APPLICATION OF THE ASYMMETRIC CAUSALITY TEST****Mert Baran TUNÇEL^a, Yaşar ALPTÜRK^b, Samet GÜRİSOY^c**^a Sorumlu Yazar, Öğr. Gör. Şırnak Üniversitesi, Muhasebe ve Vergi Bölümü, mbtuncel@sirnak.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8554-8080^b Öğr. Gör. Sütçü İmam Üniversitesi, Muhasebe ve Vergi Bölümü, yasaralpturk@ksu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-0063-4479^c Dr.Öğr.Üyesi, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Gümrük İşletme Bölümü, sametgursoy@mehmetakif.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1020-7438**MAKALE BİLGİLERİ***Makale Tarihi:**Gönderilme Tarihi* 16.02.2021*Düzenleme* 01.03.2021*Kabul Tarihi* 06.03.2021*Anahtar Kelimeler:* Kripto Para, Popülarite, Asimetrik Nedensellik, Zaman Serisi Analizleri.*Jel Kodları:* G10, G15, C12**ARAŞTIRMA MAKALLESİ****BENZERLİK/ PLAGIARİSM***Ithenticate* : %23**ARTICLE INFO***Article history:**Received* 16.02.2021*Revised* 01.03.2021*Accepted* 06.03.2021*Keywords:* Crypto Money, Popularity, Asymmetric Causality, Time Series Analysis.*Jel Codes:* G10, G15, C12**ÖZET**

Küresel Piyasalarda gerçekleşen risk algısı ile birlikte parasal işleyişte değişmektedir. Önce paranın metallerden kâğıda ve daha sonra da dijital rakamlara dönüşmüştür. Para giderek soyutlaşmış ve artık devletlerden bağımsız, bireyler tarafından üretilen donanıma sahip hale gelmiştir. Bu bağlamda kriptoloji yöntemi olarak oluşturulan paralar ortaya çıkmış, hatta bugün bu paralar ile ödemeler gerçekleştirilmektedir. Bu çalışmada kripto paralar olarak adlandırılan bu ödemeler aracının popülaritesi ile değeri arasında bir ilişki araştırılmıştır. Buna bağlı olarak en çok kullanılan 6 kripto para olan: Bitcoin, Ethereum, Riple, Tether, Litecoin ve Bitcoincash'in 06.08.2017- 19.04.2020 dönemleri arasında haftalık kapanış verileri kullanılarak Hatemi-j asimetrik nedensellik testi çalıştırılmıştır. Çalışmanın sonunda bu paraların popülaritesi ile fiyatları arasında pozitif ve negatif tek yönlü nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Yalnız Bitcoin, Ethereum ve Bitcoincash'in bilinirlikleri ile hem pozitif hem de negatif çift yönlü nedensellik ilişkisi olduğu bulgusuna erişilmiştir.

ABSTRACT

With the perception of risk in global markets, it changes in monetary processes. First, money has transformed from metals to paper and then into digital numbers. Money has become increasingly abstracted and now equipped with equipment that can be produced by individuals, independent of states. In this context, coins created as a cryptology method have emerged, and even today payments are made with these coins. In this study, a relationship between the popularity and value of this payment instrument called crypto coins is investigated. Accordingly, Hatemi-j asymmetric causality test was run using weekly closing data of 6 most used cryptocurrencies: Bitcoin, Ethereum, Riple, Tether, Litecoin and Bitcoincash between 06.08.2017 and 19.04.2020. At the end of the study, a positive and negative one-way causality relationship was found between the popularity and prices of these coins. It has been found that only Bitcoin, Ethereum and Bitcoincash have both positive and negative bi-directional causality relationships with their awareness.

1. GİRİŞ

Günümüzde gerek ulusal gerekse de uluslararası piyasalarda gerçekleştirilen mal ve hizmet alım-satımı birçok gelişim ve değişim evresinden geçerken teknoloji alanında ilerleme ile çok yakından ilişki içerisindedir. Bu durum hiç şüphesiz özellikle tüketici davranışını etkilemekte, hatta her iktisadi yenilik başka yeniliklerin sebebi olmaktadır. Uluslararası piyasalardan istediği anda alışveriş ve ödeme yapma imkânı bulan tüketicilerin sayısındaki hızlı artış, ödemelere aracılık eden kurum ve kuruluşların sayısında da önemli bir artışın sebebi olmuştur. Ancak bu aracılık faaliyetlerine ödenen aracılık komisyonları tüketicileri rahatsız edici boyutlara ulaştıkça farklı alternatif ödeme arayışları birçok ödeme araçlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Paranın mübadele, hesap birimi, değer saklama, politika aracı gibi birçok işlevi yanında ödeme aracı olarak kullanılması, para için de alternatif ödeme araçlarının olabileceği anlamına gelmektedir. Bu doğrultuda günümüze kadar birçok farklı uluslara ait paralar ödeme aracı olarak kabul görmüştür. Uluslararası piyasalarda ödeme aracı olarak kullanılan paraların kabulü ile ilgili olarak dünya savaşları ve politik gücün etkin olduğu görülmektedir. Diğer bir yandan siyasi ve politik gücü elinde bulunduran ülkeye ait paranın uluslararası ödeme aracı olarak kullanılması ise Bretton-Woods sistemi gibi pek uzun sürememiştir. Uluslararası parasal ödemelerle ilgili olarak gerçekleşen bu tip olaylar ve akabinde finansal krizler, mübadelesi yüksek olan paralara olan güveni sarsmış ve farklı yatırım alternatifleri arayışları hep olmuştur.

2008 küresel krizinden sonra hisse senedi piyasalarındaki yaşanan düşüşler, bankacılık sektöründeki çöküşler gibi yaşanan olumsuz durumlar bireylerin finans sistemine olan güvenini zedelemiştir. Bu durum sistemin başarısızlığına alternatif olacak ve güven tazeleyecek yeni model arayışlarının önünü açmıştır. Buna bağlı olarak bir bakıma dijital paranın da yasal zeminde kullanılmasının kaynağı olmuştur (Aba Şenbayram, 2019: 75).

Bu gelişmeler ışığında 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından oluşturulan ve 'Bitcoin' adı verilen sanal para sistemi ile paranın merkezlessiz yani yasal kurum ve kuruluşlar tarafından kontrolü olmayan bir para oluşturulmuştur. Bu sistemde madeni veya kâğıt paraya gerek duyulmadan

tamamıyla elektronik ortamda meydana getirilen bir para sistemi geliştirilmiştir (Alpago, 2018: 412-413).

İlk Kripto para birimi olarak oluşturulan Bitcoin`i takiben muadil alım-satım kullanım avantajı sağlayan alternatif kripto paralar üretilmiştir. Bunlara birçok yerde "altcoin" adı verilmiştir. Bu altcoinlerle 4022 kripto para olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Yine 446.288.071.478 \$'lık bir piyasa hacmine sahip bu paraların içinde Bitcoin'in piyasa değeri 285,73 b \$ ile %64 lük bir paya sahip olduğunu görmekteyiz (investing.com, 2020).

Bitcoin'den sonra farklı alternatif altcoinler üretilmiştir. Vitalik Buterin, ethereum için ilk konsepti 2013 yılında, Bitcoin (BTC) harici bir açık kaynak blockchain platformu geliştirme düşüncesiyle tasarlamış ve böylelikle akıllı sözleşmelerin önünü açmıştır. Ethereum ağı 30 Temmuz 2015 günü, önceden kazılmış 73 milyon Ether ile yayına girmiştir. Diğer bir altcoin Ripple ödeme platformu fikri ilk kez 2004'de Ryan Fugger tarafından dile getirilmiştir. Ancak Jed McCaleb ve Chris Larson projeyi 2012'de devralana kadar geliştirilmesine başlanmamıştır. Tether (USDT), ise ABD dolarıyla denk bir değer amaçlanarak üretilen dijital para birimidir. 2014'de çıkan Tether'in arkasındaki düşünce, dijital dolar veya sabit değerli kripto paralar (stablecoin) gibi kullanılacak istikrarlı bir kripto para birimi yaratmaktır. Tether'in fiyatı, ABD dolarının fiyatına bağlıdır. Son olarak San Francisco şehrinde bulunan finansal teknoloji şirketi SmartContract Haziran 2017'de Chainlink kısaltması LINK olan Ethereum blockchain'i ERC-20 tabanlı Chainlink'i başlatmıştır (coinmarketcap.com, 2020).

Tablo 1. Piyasada En Çok İşlem Gören 10 Kripto Para

Sıra	Kripto Para Birimi	Sembol	Güncel Piyasa Değeri 07.12.2020	Güncel Hacim 07.12.2020
1	Bitcoin	BTC	\$356,994,997,718	\$27,077,282,872
2	Ethereum	ETH	\$67,905,704,790	\$12,772,609,684
3	Ripple	XRP	\$27,828,118,846	\$8,801,913,206
4	Tether	USDT	\$19,694,057,119	\$42,733,607,555
5	Litecoin	LTC	\$5,681,554,089	\$3,809,104,341
6	Bitcoin Cash	BCH	\$5,338,820,754	\$1,611,880,076
7	Chainlink	LINK	\$5,219,799,845	\$1,049,333,471
8	Cardano	ADA	\$4,853,084,303	\$818,320,907
9	Polkadot	DOT	\$4,502,847,762	\$247,727,445
10	Binance Coin	BNB	\$4,265,947,457	\$228,309,598

Kaynak: <https://coinmarketcap.com/tr/>

Bu çalışmada ise bitcoin fiyatları ile piyasa değeri değerlendirme sıralamasına göre 5 altcoinin internetten tıklanma verileri (populeritesi) arasındaki nedensellik ilişkisi test edilecektir. Bu amaca uygun olarak bu alanda yapılan çalışmalar incelenerek 2. bölümde literatür özeti şeklinde sunulacaktır 3. bölümde ise çalışmanın ampirik uygulaması çalışılacak olup, verilere ait birim kök testleri kırılma tarihleri ile birlikte sunulacaktır. Ayrıca çalışmada kullanılan ekonometrik model açıklanarak değişkenlere ilişkin analiz sonuçları paylaşılacaktır. Son bölümde çalışmadan elde edilen bulgular ışığında sonuçlar yorumlanarak, konuya ait literatür ile karşılaştırmalı olarak açıklanacaktır. Son olarak çalışmadan elde edilen bulguların özellikle finansal piyasalarda işlem bireysel ve kurumsal yatırımcılar, devletler veya politika yapıcılar açısından değerlendirilerek, bu konuda yapılacak başka çalışmalara ilham olması açısından önerilerde bulunulacaktır.

2. LİTERATÜR ÇALIŞMASI

Kripto paralar ile yapılan literatür çalışmalarına incelendiğinde genel itibari ile kripto paraları temsilen bitcoin'in kullanıldığı görülmüştür. Oysa bitcoin dışında birçok altcoin kullanılmakta ve bu altcoinlerin bilinirliği ve değeri hızla artmaktadır. Bu doğrultuda bu çalışmada bitcoin fiyatları ile birlikte piyasada en çok kullanılan 5 altcoin'in yer aldığı bir uygulama çalışması yer aldığından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın literatür araştırması bölümü oluşturulurken kripto paraların kendi dinamikleri arasında ilişkiye dayalı bulgular çok az olduğu gözlemlenmiştir. Bu nedenle konunun daha da geniş bir perspektiften değerlendirilmesine de imkân sağlamak amacı ile kripto paralar ile diğer finansal varlıklar arasında ilişkisinin yer aldığı çalışmalar da incelenmiştir.

Briere vd. (2013), Portföy çeşitlendirmesi amacı ile bitcoini incelemişlerdir. 23.07.2010 ile 27.12. 2013 dönemleri arasında seçili finansal varlıkların yer aldığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkilerin varlığını sorgulamışlardır. Haftalık veriler kullanılarak yapılan çalışmada Bitcoin fiyatları ile uluslararası borsalar, tahvil fiyatları, Euro-Yen döviz kurları, Petrol fiyatları, konut fiyat, altın fiyatları değişkenleri kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda anlamlı ilişkiler tespit edilmiştir. Bitcoin fiyatlarının diğer varlıklar ile düşük korelasyonlu olduğu görülen çalışmada, portföy çeşitlendirilmesi açısından Bitcoin tercihinin

önemli faydaları olacağı vurgusu yapılmıştır.

Baek ve Elbeck (2015), çalışmasında Bitcoin fiyatları ile ABD pay piyasası S&P500 arasında bir ilişkinin varlığını test etmek istemiştir. Temmuz 2010 ile Şubat 2014 tarihleri arasında günlük veriler kullanılarak yapılan regresyon analizi sonuçlarına göre, bitcoin fiyatlarında değişim S&P500 endeksi üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır.

Dyhrberg (2016), Bitcoin fiyatlarının 19.07.2010 ile 22.05.2015 arasında altın ve dolar fiyatları gibi finansal varlıklar olarak nasıl hareket ettiğini test etmek için GARCH modellerini çalıştırmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında Bitcoin fiyatlarının yanıtlarının dolar ve altın fiyatlarıyla aynı yönde tepki verdiği görülmüştür.

Bouri vd., (2017) çalışmasında küresel belirsizliklere karşı Bitcoin'in koruma aracı olup olamayacağını test etmek istemişlerdir. Bunun için, VIX ve Bitcoin fiyatlarını göz önünde bulundurarak gelişmiş ve gelişmekte olan 14 ülke pay piyasaları günlük verilerini kullanıp analizler yapmışlardır. Bu amaçla 17 Mart 2011 ile 7 Ekim 2016 arasında günlük fiyat değişimleri kullanılarak (OLS) modeli çalıştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda ise Bitcoin'in belirsizliğe karşı bir çit gibi davrandığını, yani Bitcoin getirilerinin hem daha yüksek miktarlarda hem de daha kısa frekans hareketlerindeki belirsizliğe olumlu tepki verdiği görülmüştür. Son olarak, kantil üzerinde kantil regresyonlar kullanıldığında, riskten korunmanın daha kısa yatırım ufuklarında ve hem alt hem de üst uçlarında görüldüğü gözlemlenmiştir. Özetle Bitcoin'in belirsizlikte korunaklı bir liman olduğu bulgusuna erişmişlerdir.

Şarkaya İçellioğlu ve Engin Öztürk (2017), çalışmalarında Bitcoin ile Dolar, Euro, Pound, Yen ve Yuan kurları arasında 29 Nisan 2013 ile 22 Eylül 2017 dönemleri boyunca Engel-Granger Eşbütünlüşme, Johansen ve Granger nedensellik testi ile nedensellik sınımlarıdır. Çalışmanın sonunda ise Bitcoin fiyatları ile analize dahil edilen döviz kurları arasında uzun ve kısa dönemde de istatistiksel olarak anlamlı bir bulguya rastlanmamışlardır.

Dulupçu vd., (2017), Bitcoine karşı oluşan talep ile fiyatı arasında ilişkiyi test etmek istemiştir. Bu bağlamda Varyans Ayırıştırma Analizi ve Granger Nedensellik Testi kullanılarak yapılan çalışmada Bitcoin fiyatları ile Google trend verilerinden elde edilen tıklanma popülaritesi arasındaki ilişki

incelenmiştir. Çalışmadan elde edilen ampirik bulgulara göre bitcoin fiyatları ile bilinirliği arasında güçlü ilişkiler olduğu görülmüştür. Ayrıca bunun yanında nedensellik testinin yönü Bitcoin'in bilinirliğinden fiyatına doğru gerçekleşmiştir. Bilinirliğinin artması fiyatı da artırdığı tespit edilmiştir.

Hepkorucu ve Genç (2017), çalışmasında bir finansal varlık olarak Bitcoin'i incelenmiştir. Eylül 2011 ile Ağustos 2017 tarihleri arasında değişken günlük veriler kullanılarak yapılan çalışmada Fourier ADF ve standart ADF metodları kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında ise Yapısal değişimlerin varlığını kabul eden ve gözardı eden birim kök testlerinin sonuçlarının benzer olması; serinin birim köke sahip olduğu göstermektedir. Bu haliyle bitcoin serisine uygulanan şok etkisinin azalmadan sonsuza kadar sürdüğü kabul edilmiştir. Bu haliyle ürünün fiyatının piyasaya giren şoklar tarafından belirlendiği ifade edilebilir.

Konuşkan vd. (2019) Bitcoin ile, Ethereum ve Ripple'dan oluşan üç kripto para arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin varlığını sorgulamışlardır. Bu bağlamda 01.01.2018-31.12.2018 tarihleri arasında Johansen Eşbütünleşme testi kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda bu üç paranın arasında kısa dönemli bir ilişki olduğunu tespit etmişlerdir.

Şahin (2020), Bitcoin ve Ripple ve IOTA'dan oluşan altcoinler üzerinde fiyat balonlarının varlığını sorgulamışlardır. Bu üç kripto para için farklı tarih aralı belirlenerek yapılan çalışmada Bitcoin için 28.04.2013 – 28.02.2019, IOTA için 13.06.2017-28.02.2019 ve Ripple için, 01.02.2016 – 28.02.2019 tarih aralığında değişen günlük fiyatlar dikkate alınmıştır. Genelleştirilmiş eküs (Sup) ADF (GSADF) birim kök testi kullanılarak yapılan çalışmanın sonucunda tüm paralarda 2017 yılı son çeyreğinde balon oluştuğu bulgusuna erişilmiştir.

3. ARAŞTIRMANIN TASARIM VE YÖNTEMİ

Bitcoin ve piyasa değeri en çok olan 5 altcoin (Litecoin, Ethereum, Tether, Bitcoincash, Riple) fiyatları ile popüleritesi arasındaki ilişkinin araştırıldığı çalışmada, zaman serisi analizlerinden yararlanılmıştır. Zaman serisi analizleri önceleri iktisadi araştırmalarda sıkça kullanılırken zaman içerisinde finans alanında kullanılmaya başlamış ve araştırmalara konu olmuştur. Araştırmanın ampirik analiz kısmında da zaman serisi analizlerinden faydalanılacaktır.

3.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, Bitcoin ve piyasa değeri en çok olan 5 altcoinin, 06.08.2017-19.04.2020 tarihleri haftalık frekanstaki verilerini kullanarak, fiyatları ile popüleritesi arasında bir ilişki olup olmadığını incelemektir.

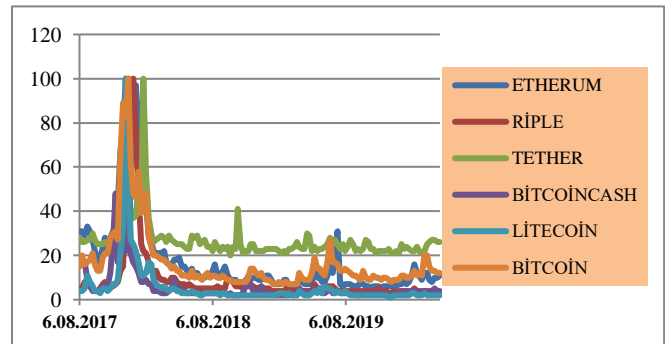
3.2. Veri Seti

Araştırmada Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Tether, Bitcoincash, Riple için 06.08.2017-19.04.2020 arası haftalık frekanstaki veriler (142 gözlem) kullanılmıştır.

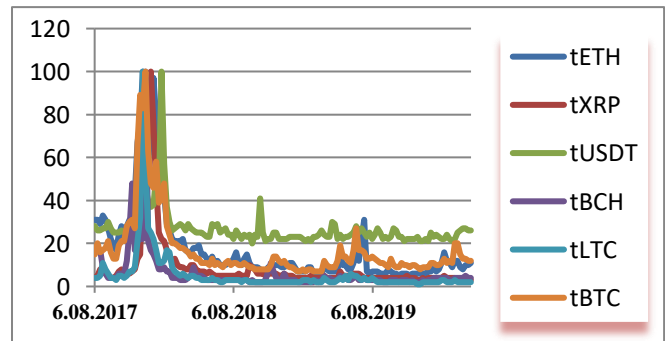
Tablo 1. Veri Seti

Değişken	Değişken Açıklaması	Zaman Aralığı Veri Periyodu	Kaynak
BitcoinF	Fiyat	06.08.2017 - 19.04.2020 - Haftalık	Investing.com
LitecoinF			
EtherumF			
TetherF			
BitcoincashF			
RipleF			
BitcoinT	Tıklanma	06.08.2017 - 19.04.2020 - Haftalık	trends.google.com
LitecoinT			
EtherumT			
TetherT			
BitcoincashT			
RipleT			

Şekil 1. Kripto Paraların Fiyat Grafikleri



Şekil 2. Kripto Paraların Tıklanma Grafikleri



3.3. Araştırmanın Hipotezleri

Araştırmada, veri setlerinin kırılma yaşayıp yaşamadığı, birim kök içerip içermediği, veri setlerinin trendli olup olmadığı ve veriler arasında ilişki bulunup bulunmadığıyla alakalı olarak birçok hipotez test edilecektir. Fakat araştırmanın temel hipotezleri şu şekildedir;

H₀: Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Tether, Bitcoincash, Riple fiyatları ile Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Tether, Bitcoincash, Riple popüleritesi arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

H₁: Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Tether, Bitcoincash, Riple fiyatları ile Bitcoin, Litecoin, Ethereum, Tether, Bitcoincash, Riple popüleritesi arasında bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

3.4. Araştırmanın Metodolojisi

Seçilen Bitcoin ve beş altcoinin fiyatları ile popüleritesi arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere zaman serisi analizlerinden yararlanılmıştır. İlk olarak değişkenler arasındaki ilişkiyi araştırmak için değişkenlerin durağan olup olmadığının test edilmelidir. Bu amaçla verilere yapısal kırılmalı Lee ve Strazicich (2003) birim kök testleri uygulanmıştır. Daha sonra Akaike Bilgi Kriterine (AIC) göre optimal gecikme uzunluğu tespit edilmiş, son olarak da değişkenlerin arasında bir nedensellik ilişkisi bulunup bulunmadığı ve nedensellik bulunuyorsa yönünün tespit edebilmesi için Hatemi-J asimetrik nedensellik analizi uygulanmıştır.

3.4.1 Lee-Strazicich Birim Kök Testi

Lee ve Strazicich (2003) tarafından literatüre kazandırılan birim kök testine göre temel ve alternatif olarak kurulan hipotezlerin her birinde yapısal kırılmalara izin verilmektedir (İnal ve Aydın, 2016: 64). Lee ve Strazicich'in önerdiği bu test, Schmidt ve Phillips (1992) tarafından önerilen lagrange çarpanları (LM) birim kök testine dayanmaktadır (İğde, 2010: 69-70). LM birim kök testinde kullanılan yöntem aşağıdaki gibidir (Lee ve Strazicich 2003: 1083);

$$y_1 = \delta Z_t + e_t \quad e_t = \beta e_{t-1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem (1)'de Z_t dışsal değişkenler vektörü, $\varepsilon_t \sim iid N(0, \sigma^2)$ özelliğe sahip hata terimlerini ifade etmektedir. Düzeyde iki değişikliğe yer veren model A $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}]$ şeklinde ifade edilir. Burada; $D_{jt} = 1$ için $t \geq T_{bj} + 1$, $j = 1, 2$ ve diğer durumlar içinse 0 olur. T_{bj} kırılma zamanını gösterir. Model C ise trende ve düzeyde 2 değişiklik

içermektedir model $Z_t = [1, t, D_{1t}, D_{2t}, DT_{1t}, DT_{2t}]$ şeklinde tanımlanır. Burada; $DT_{jt} = t - T_{bj}$ için $t \geq T_{bj} + 1$, $j = 1, 2$ ve diğer durumlar içinse 0 olur.

Veri yaratma süreci (DGP) temel hipotez altında kırılmaları içerirken ($\beta = 1$), alternatif hipotez ($\beta < 1$) şeklindedir. Lee ve Strazicich, LM birim kök test istatistiğini elde etmek için aşağıdaki denklemi kullanmışlardır;

$$\Delta y_t = \delta' \Delta Z_t + \phi \tilde{S}_{t-1} + u \quad (2)$$

Bura da $\tilde{S}_t = y_t - \tilde{\psi}_x - Z\delta$, $t=2, \dots, T$; olup δ değeri Δy_t 'nin regresyonundaki ΔZ_t 'den elde edilen katsayılarıdır. $\tilde{\psi}_x$, ise $y_1 - Z_1\delta$ ile bulunur ve burada y_1 ve Z_1 belirtilen sıraya göre y_t ve Z_t 'nin ilk elemanlarıdır.

Kırılma zamanlarının tespiti yapılırken $\tilde{\tau}$ test istatistik değerinin en küçük olduğu noktalar seçilir;

$$LM_\tau = \inf_{\lambda} \tilde{\tau}(\lambda) \quad (3)$$

Kırılma noktasını göstermek üzere $\lambda_i = T/TB_i$, $i=1, 2$ formülünden yararlanır. Buradaki T, gözlemleri ifade etmektedir. Lee ve Strazicich (2004)'den tek kırılmalı (LM) birim kök testi kritik değerleri elde edilirken, iki kırılmalı (LM) birim kök testi kritik değerleri ise Lee ve Strazicich (2003)'den elde edilebilir. Analiz sonucunda bulunan test istatistik değerlerinin, kritik değerden büyük çıkması halinde yapısal kırılmalı birim kök temel hipotezi reddedilir (Yılancı, 2009: 330-331).

3.4.2. Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Analizi

Asimetrik nedensellik analizi testlerinde ilk bakışta ilişki kurulamayan, aralarında ilişki bulunmadığı düşünülen iki zaman serisi arasında, aslında saklı bir ilişkinin bulunabileceği ve bu saklı ilişkilerinde ancak bileşenlerin arasındaki asimetrinin dikkate alınmasıyla halinde bulunabileceği savunulmaktadır (Şahin ve Durmuş, 2018: 821).

İlk olarak Granger ve Yoon (2002) tarafından literatüre kazandırılan asimetrik nedensellik testi, Hatemi-J (2012) tarafından geliştirilerek, değişkenler pozitif ve negatif olarak bileşenlere ayrılarak nedensellik incelenmektedir. Bu asimetrik nedensellik analizinde serilerin dinamiğini anlamaya yardım edecek ve geleceğe yönelik olarak muhtemel tahminleri geliştirmeye olanak sağlayacak saklı ilişkilerin bulunması amaçlanmaktadır (Yılancı ve Bozoklu, 2014: 214).

Aşağıdaki gibi iki bütünleşik değişken y_{1t} ve y_{2t} arasındaki nedensellik ilişkisini test etmek istediğimizi varsayalım (Hatemi-J, 2012: 449-450);

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i} \text{ ve}$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i} \quad (4)$$

Burada $t = 1, 2, \dots, T$, sabit terimleri, y_{1t} ve y_{2t} başlangıç değerini, ε_{1i} ve ε_{2i} ise hata terimlerini göstermektedir. Pozitif ve negatif şoklar denklem (5)'teki gibi ifade edilmiştir;

$$\varepsilon_{1i}^+ = \max(\varepsilon_{1i}, 0), \varepsilon_{2i}^+ = \max(\varepsilon_{2i}, 0), \varepsilon_{1i}^- = \min(\varepsilon_{1i}, 0) \text{ ve } \varepsilon_{2i}^- = \min(\varepsilon_{2i}, 0), \quad (5)$$

olmak üzere $\varepsilon_{1i} = \varepsilon_{1i}^+ + \varepsilon_{1i}^-$ ve $\varepsilon_{2i} = \varepsilon_{2i}^+ + \varepsilon_{2i}^-$ şeklinde ifade edilir.

Bu bilgi ışığı altında (1) ve (2) numaralı eşitlikleri düzenleyerek aşağıdaki gibi yeniden yazmak mümkündür;

$$y_{1t} = y_{1t-1} + \varepsilon_{1t} = y_{10} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, \quad (6)$$

$$y_{2t} = y_{2t-1} + \varepsilon_{2t} = y_{20} + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+ + \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-. \quad (7)$$

Son olarak, her bir değişkende bulunan pozitif ve negatif şokları, birikimli formda şu şekilde ifade edilir;

$$y_{1t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^+, y_{1t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{1i}^-, y_{2t}^+ = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^+, y_{2t}^- = \sum_{i=1}^t \varepsilon_{2i}^-, \quad (8)$$

Daha sonra $y_t^+ = y_{1t}^+, y_{2t}^+$ olduğu kabul edilerek, pozitif bileşenler arasındaki nedensellik ilişkisi p gecikmeli vektör otoregresif modeli (VAR) yardımıyla test edilir. VAR (p) modeli denklem (9)'da gibi ifade edilir;

$$y_t^+ = v + A_1 y_{t-1}^+ + \dots + A_p y_{t-p}^+ + u_t^+ \quad (9)$$

Burada y_t^+ , 2×1 boyutunda değişken vektörü, v 2×1 boyutunda sabit değişken vektörü, u_t^+ , 2×1 boyutunda hata terimini, A_r ise "r" mertebesinde 2×2 boyutunda gecikme uzunluğu bilgi kriterleri kullanılarak belirlenen parametre matrisi olarak ifade edilir. Optimal gecikme uzunluğunu belirlemek için aşağıdaki denklemden yararlanır;

$$HJC = \ln(|\hat{\Omega}_j|) + j \left(\frac{n^2 \ln T + 2n^2 \ln(\ln T)}{2T} \right), j = 0, \dots, p \quad (10)$$

Denklem (10)'da $(|\hat{\Omega}_j|)$, j gecikme uzunluğunu, tahmin edilen VAR modelin hata

teriminin varyans-kovaryans matrisini, n VAR modelinde ki denklem sayısı, T ise gözlem sayısıdır.

Gecikme uzunluğu belirlendikten sonra seriler arasında Granger-nedenselliğin olmadığını gösteren H_0 temel hipotezini test etmek için kullanılacak olan Wald istatistiğini elde edebilmek amacıyla oluşturulan VAR modeli denklem aşağıdaki gibi ifade edilir;

$Y = DZ + \delta$ verilen denklemin açık biçimi;

$$Y: = (y_1^+, y_2^+, \dots, y_T^+)$$

$$D: = (v, A_1, A_2, \dots, A_p)$$

$$Z_t: = \begin{bmatrix} 1 \\ y_t^+ \\ y_{t-1}^+ \\ \vdots \\ y_{t-p+1}^+ \end{bmatrix} \quad (11)$$

$$Z: = (Z_0, Z_1, \dots, Z_{T-1})$$

$$\delta: = (u_1^+, u_2^+, \dots, u_T^+)$$

Denklem (11)'de $Y: (n \times T)$ boyutunda, $D: (n \times (1 + np))$ boyutunda, $Z_t: ((1 + np) \times 1)$ boyutunda, $Z: ((1 + np) \times T)$ boyutunda ve $\delta: (n \times T)$ boyutunda matrisleri ifade eder.

Granger nedenselliği bulunmadığını ifade eden temel hipotez ($H_0: C\beta = 0$) Wald istatistiği ile test edilmektedir. Wald istatistiği aşağıdaki denklem yardımıyla hesaplanabilir;

$$Wald = (C\beta)' [C((Z'Z)^{-1} \otimes S_U)C']^{-1} (C\beta) \quad (12)$$

Denklem (12)'de yaralan $\beta = vec(D)$ şeklindedir ve sütun kümeleme operatörünü gösterir. \otimes Kronecker çarpımını, C ise kısıtları içeren gösterge fonksiyonunu göstermektedir. Kısıtsız VAR modeli için hesaplanan varyans-kovaryans matrisi ise $S_U = \frac{\hat{\delta}_U' \hat{\delta}_U}{T-q}$ şeklinde ifade edilir burada q VAR modelinde bulunan gecikme sayısını göstermektedir.

4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

Bu bölümde Bitcoin ve piyasa değeri en çok olan 5 altcoin arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla uygulanan testler ve elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Lee-Strazicich Birim Kök Testi Sonuçları

Bu araştırmada Lee-Strazicich (LS) testinde serilerin kırılmalarını belirlemek için C modeli dikkate alınmıştır. Düzeyde durağan olmayan

serilerin birinci farkı alınıp yeniden LS birim kök testi gösterilmiştir. uygulanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 2’de

Tablo 2. Lee- Strazicich Birim Kök Testi Sonuçları

Lee Strazicich (Model C)						
Değişken	Düzyey	Düzyeyin	Kritik Değer	1. Fark	1. Farkın	Kritik Değer
	Test İstatistiği	Kırılma Tarihi		Test İstatistiği	Kırılma Tarihi	
Bitcoin Fiyat	-3.655279	Haziran 2018	-4.087474	-4.625579*	Mayıs 2018	-4.056381
Litecoin Fiyat	-4.296882*	Haziran 2018	-4.087474	-	-	-
Etherum Fiyat	-3.598026	Ağustos 2018	-4.136992	-6.784605*	Nisan 2018	-4.041973
Tether Fiyat	-5.988812*	Aralık 2018	-4.179236	-	-	-
Bitcoincash Fiyat	-4.256219*	Mayıs 2018	-4.055986	-	-	-
Riple Fiyat	-4.760774*	Nisan 2018	-4.042132	-	-	-
Bitcoin Tıklanma	-5.645933*	Mart 2018	-4.003859	-	-	-
Litecoin Tıklanma	-5.995396	Mart 2018	-4.014582	-	-	-
Etherum Tıklanma	-6.553784	Mart 2018	-4.009936	-	-	-
Tether Tıklanma	-5.923192	Şubat 2018	-4.043943	-	-	-
Bitcoincash Tıklanma	-11.10606	Şubat 2018	-4.000820	-	-	-
Riple Tıklanma	-5.501046	Mart 2018	-4.003859	-	-	-

Not: *: %5 seviyesinde anlamlıdır.

4.2. Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Çalışmanın bu kısmında, kripto paraların fiyatları ile bilinirlikleri arasındaki nedensellik Hatemi-J (2012) tarafından literatüre kazandırılan asimetrik nedensellik testiyle analiz edilmiştir. Hatemi-J asimetrik nedensellik testi Gauss 10 ekonometrik analiz paket programı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Tablo 3’de kripto paraların fiyatları ile bilinirlikleri arasındaki nedensellik ilişkisi pozitif ve negatif şoklarda ayrı ayrı ele alınarak analiz edilmiştir.

Tablo 3. Hatemi-J Asimetrik Nedensellik Testi Sonuçları

Nedenselliğin Yönü	Test İstatistiği	Bootstrap Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Bitcoin Fiyat > Bitcoin Tıklanma (+)	27.817**	10.538	6.319	4.753
Litecoin Fiyat > Litecoin Tıklanma (+)	11.300	19.597	12.265	9.375
Etherum Fiyat > Ethereum Tıklanma (+)	268.544**	13.036	8.518	6.589
Tether Fiyat > Tether Tıklanma (+)	6.651	12.303	6.818	4.962
Bitcoincash Fiyat > Bitcoincash Tıklanma (+)	47.316**	16.035	9.690	7.150
Riple Fiyat > Riple Tıklanma (+)	2.109	30.688	16.249	11.075
Bitcoin Fiyat > Bitcoin Tıklanma (-)	17.707**	12.357	8.251	6.488
Litecoin Fiyat > Litecoin Tıklanma (-)	17.093**	19.629	11.811	9.173
Etherum Fiyat > Ethereum Tıklanma (-)	153.482**	12.223	8.437	6.538
Tether Fiyat > Tether Tıklanma (-)	9.251**	12.668	7.064	4.999
Bitcoincash Fiyat > Bitcoincash Tıklanma (-)	93.983**	14.273	8.854	6.743
Riple Fiyat > Riple Tıklanma (-)	1.915	31.767	15.615	10.617
Bitcoin Tıklanma > Bitcoin Fiyat (+)	8.187	13.235	8.518	6.588
Litecoin Tıklanma > Litecoin Fiyat (+)	0.892	16.593	11.044	8.694
Etherum Tıklanma > Ethereum Fiyat (+)	6.760	13.152	8.702	6.782
Tether Tıklanma > Tether Fiyat (+)	20.445**	20.403	12.621	9.773
Bitcoincash Tıklanma > Bitcoincash Fiyat (+)	39.322**	17.142	9.799	7.187
Riple Tıklanma > Riple Fiyat (+)	34.278**	15.412	10.335	8.268
Bitcoin Tıklanma > Bitcoin Fiyat (-)	4.417	12.700	8.275	6.439
Litecoin Tıklanma > Litecoin Fiyat (-)	4.774	11.824	6.993	5.105
Etherum Tıklanma > Ethereum Fiyat (-)	9.953**	13.053	8.908	6.981
Tether Tıklanma > Tether Fiyat (-)	24.058**	20.924	12.734	9.683

Bitcoincash Tıklanma > Bitcoincash Fiyat (-)	20.012**	20.253	10.711	7.399
Riple Tıklanma > Riple Fiyat (-)	34.533**	15.991	10.365	8.159

Not: **: %5 seviyesinde anlamlıdır.

Değişkenlerin birikimli pozitif ve negatif değişimleri arasındaki nedensellik ilişkisini araştıran Hatemi-J asimetrik nedensellik testi sonuçlarına göre; Bitcoin fiyatından Bitcoin tıklanmasına, Ethereum fiyatından Ethereum Tıklanmasına ve Bitcoincash fiyatından Bitcoincash Tıklanmasına doğru pozitif şoklarda nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Negatif şoklarda ise Bitcoin fiyatından Bitcoin tıklanmasına, Litecoin fiyatından Litecoin Tıklanmasına, Ethereum fiyatından Ethereum Tıklanmasına, Tether Fiyatından Tether Tıklanmasına ve Bitcoincash fiyatından Bitcoincash Tıklanmasına doğru nedensellik olduğu görülmektedir.

Ayrıca Tether Tıklanmasından Tether Fiyatına, Bitcoincash Tıklanmasından Bitcoincash Fiyatına ve Riple Tıklanmasından Riple Fiyatına doğru pozitif şoklarda nedensellik ilişkisine rastlanmıştır. Ethereum tıklanmasından Ethereum fiyatına, Tether tıklanmasından Tether fiyatına, Bitcoincash tıklanmasından Bitcoincash fiyatına ve Riple tıklanmasından Riple fiyatına doğru negatif şoklarda nedensellik olduğu görülmektedir.

5. SONUÇ

Kripto paralar, yatırımcılar açısından ilgi odağı olmaya devam etmektedir. Bu bağlamda kripto paraların fiyatları ile popüleritesi arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada öncelikle serilerin durağanlık mertebeleri Lee ve Strazicich (2003) birim kök testi ile belirlenmiş, sonrasında ise finansal piyasalarda asimetrik bilginin varlığını göz önüne alarak pozitif ve negatif şokları ayırt edebilen Hatemi-J nedensellik testi (2012) ile de değişkenler arası nedensellik ortaya konmaya çalışılmıştır.

Lee ve Strazicich (2003) birim kök testi sonuçlarına göre, Bitcoin fiyatları ve Ethereum fiyatları dışındaki serilerin düzey değerlerinde durağan olduğu, Bitcoin fiyat ve Ethereum fiyat verilerinin ise birinci farkları alındıktan sonra durağan hale geldikleri görülmüştür. İlaveten ağırlıklı olarak mart, nisan, mayıs ve Haziran 2018 tarihlerinde kripto paralarda kırılmalar yaşandığı görülmüştür. Söz konusu tarihler incelendiğinde devletlerin 2018 yılında kripto paraları radarlarına aldıkları ve kripto paralar ile alakalı adımlar attıkları görülmüştür. Bu bağlamda 2018 yılında ciddi kırılmaların yaşandığı tespit edilmiştir.

Hatemi-J nedensellik testi (2012) asimetrik

nedensellik sonuçlarına göre hem pozitif şoklarda hem de negatif şoklarda bitcoin fiyatından popüleritesine, ethereum fiyatından popüleritesine ve bitcoincash fiyatından popüleritesine doğru nedensellik olduğu görülmüştür. Litecoin ve tether fiyatlarından popüleritelerine doğru ise sadece negatif şoklarda nedensellik olduğu görülmüştür. Ayrıca tether popüleritesinden fiyatına, bitcoincash popüleritesinden fiyatına ve riple popüleritesinden fiyatına doğru hem pozitif hem de negatif şoklarda nedensellik ilişkisi olduğu tespit edilmiştir.

Asimetrik nedensellik testi sayesinde yeni bulgulara ulaşan çalışmamız kripto paraların fiyatları ile popüleriteleri arasında güçlü bir ilişki olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca kullanılan yeni nesil testler ile hem kırılmaların göz önüne alınması hem de finansal piyasalarda asimetrik bilginin varlığını göz önüne almamız çalışmamızın özgün yanını oluşturmaktadır.

İleri de yapılacak çalışmalarda daha fazla kripto paranın ele alınması ile daha genel yargılara ulaşılabilir. İlaveten ekonometrik olarak gerekli şartların sağlanması halinde yapılacak eşbütünlük testleri ile de uzun dönemli ilişkiler ortaya konulabilir.

KAYNAKÇA

- Aba Şenbayram, E. (2019). "Paranın Geldiği Uç Nokta: Bitcoin", Econharran, c. 3, sayı. 4, ss. 72-92.
- Alpago, H. (2018). "Bitcoin'den Selfcoin'e Kripto Para", Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD), c. 3, sayı. 2, ss. 411-428.
- Baek, C. & Elbeck, M. (2015). "Bitcoins As An Investment Or Speculative Vehicle? A First Look", Applied Economics Letters, 22 (1), 30-34.
- Bouri, E., Gupta, R., Tiwari, A. & Roubaud, D. (2017). "Does Bitcoin Hedge Global Uncertainty? Evidence From Wavelet-Based Quantile-in-Quantile Regressions", Finance Research Letters, (23): 87-95.
- Briere, M., Oosterlinck, K. & Szafarz, A. (2015). "Virtual Currency, Tangible Return: Portfolio Diversification with Bitcoin", Journal of Asset Management, 16(6): 365-373.
- Coinmarketcap (2020). "Piyasa Değerine Göre, en iyi 100 Kripto Para Birimleri", erişim linki; <https://coinmarketcap.com/tr/>, erişim tarihi; 26.11.2020.
- Dulupçu, M. A., Yiyit, M. & Genç, A. G. (2017). "Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri ile Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi", Süleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics &

Administrative Sciences, 22(15): 2241-2258.

- Dyhrberg, A. H. (2016). “*Bitcoin, Gold and the Dollar, A GARCH Volatility Analysis*”, Finance Research Letters, (16), 85-92.
- Granger, C. W. J. & Yoon, G. (2002) “*Hidden Cointegration*” U of California, Economics Working Paper No. 2002-02, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=313831> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.313831>
- Hatemi-j, A. (2012). “*Asymmetric causality tests with an application*”. Empirical Economics, 43(1), 447-456.
- Hepkorucu, A. & Genç, S. (2017). “*Finansal Varlık Olarak Bitcoin'in İncelenmesi ve Birim Kök Yapısı Üzerine Bir Uygulama*”, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 1(2), 47-58.
- İğde, E. (2010). “*Yapısal Değişiklik Altında Birim Kök Testleri ve Bazı Makro İktisadi Değişkenler Üzerine Uygulamalar*”. Adana: T.C Çukurova Üniversitesi, SBE, Ekonometri Anabilim dalı.
- İnal, V. & Aydın, M. (2016). “*Altın Fiyatlarını Etkilemesi Beklenen Faktörler Üzerine Bir İnceleme*”. ICPESS, 61-70.
- Investing (2020). “*Cryptocurrency*”, erişim linki: <https://www.investing.com/crypto/>, erişim tarihi: 25.11.2020.
- Konuşkan, A., Teker, T., Ömürbek, V. & Bekci, İ. (2019). “*Kripto Paraların Fiyatları Arasındaki İlişkinin Tespitine Yönelik Bir Araştırma*”, Suleyman Demirel University Journal of Faculty of Economics & Administrative Sciences, 24(2), 311-318.
- Lee, J. & Strazlicich, M. (2003). “*Minimum Lagrange multiplier unit root test with two structural breaks*” Review of economics and statistics, 85(4), 1082-1089.
- Schmidt, P. & Phillips C.B. (1992). “*LM tests for a unit root in the presence of deterministic trends*” Oxford Bulletin of Economics and Statistics 54.3, 257-287.
- Şahin, D. & Durmuş, S. (2018). “*Türkiye’de Ekonomik Büyüme, İhracat ve Hisse Senedi Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Analizi*”. Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi, 6 (15), 808-825
- Şahin, E. E. (2020). “*Kripto Para Fiyatlarında Balon Varlığının Tespiti: Bitcoin, IOTA ve Ripple Örneği*”, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (43), 62-69.
- Şarkaya İçelliöğlü, C. & Engin Öztürk, M. B. (2018). “*Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi*” Maliye ve Finans Yazıları, 1 (109), 51-70.
- Yılcı, V. & Bozoklu, Ş. (2014). “*Price and Trade Volume Relationship in Turkish Stock Market: A Time-Varying Asymmetric Causality Analysis*”. Ege Akademik Bakış Dergisi, 14(2), 211-220.
- Yılcı, V. (2009). “*Yapısal kırılmalar altında Türkiye için işsizlik histerisinin sınanması*” Doğuş Üniversitesi Dergisi, 10 (2), ss.324-335