

Economics and Administration, Tourism and Tourism Management, History, Culture, Religion, Psychology, Sociology, Fine Arts, Engineering, Architecture, Language, Literature, Educational Sciences, Pedagogy & Other Disciplines in Social Sciences

Vol:4, Issue:22
sssjournal.com

pp.4164-4177
ISSN:2587-1587

2018
sssjournal.info@gmail.com

Article Arrival Date (Makale Geliş Tarihi) 20/09/2018 | The Published Rel. Date (Makale Yayın Kabul Tarihi) 29/09/2018
Published Date (Makale Yayın Tarihi) 29.09.2018

MERKEZİ OLMAYAN DİJİTAL PARA BİRİMLERİNİN MERKEZ BANKASI PARASAL BÜYÜKLÜKLERİ İLE İLİŞKİSİNİN ANALİZİ: BITCOIN ÖRNEĞİ

ANALYSIS OF RELATIONSHIP BETWEEN DECENTRALIZED DIGITAL CURRENCIES AND CENTRAL BANK MONETARY SIZES: CASE OF BITCOIN

Prof.Dr. Suat OKTAR

Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık Enstitüsü, soktar@marmara.edu.tr,
İstanbul/Türkiye

Esengül SALİHOĞLU

Doktora Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Bankacılık ve Sigortacılık
Enstitüsü, esengulsalihoglu@gmail.com, İstanbul/Türkiye

ÖZ

Merkezi olmayan dijital para birimleri (DDC), merkezi otoritelerden, aracı kuruluşlardan, geleneksel para ve ödeme sistemlerinden bağımsız bir yapıdadır. Bununla birlikte, DDC'nin değerleri itibari paralar cinsinden ifade edilmekte, gerektiğinde itibari paralarla dönüşümleri sağlanmaktadır. Bu çalışmada, ilk ve en yaygın DDC türü olan Bitcoin'in Türk Lirası(TL) fiyatları ile Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası(TCMB) para arzı tanımları(M1, M2), TCMB ortalama fonlama maliyeti(%), 10 yıllık devlet tahvili faiz oranı(%), banka mevduatı bir aylık faiz oranı(%) arasındaki ilişki incelenmiştir. 2013 Temmuz ile 2018 Temmuz aralığındaki 61 aylık gözlemden oluşan Bitcoin'in TL fiyatları ile bahsedilen değişkenlerin durağanlığı sınanmıştır. Serilerin birinci seviyede durağanlaştıkları belirlenmiştir. Değişkenler arasındaki ilişkinin tespiti için Vektör Otoregresyon(VAR) modeli oluşturulmuştur. Ardından Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik Testleri yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, Bitcoin'in TL fiyatları, diğer değişkenlerle uzun dönemde eşbütünleşiktir ve 10 yıllık devlet tahvili faiz oranı dışındaki değişkenlerden Bitcoin TL fiyatına doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Merkez Bankası, Para Politikası, Para Arzı, Merkezi Olmayan Dijital Para Birimleri, Bitcoin.

ABSTRACT

Decentralized digital currencies (DDC) are independent of central authorities, intermediary institutions, and traditional currency and payment systems. However, the values of the DDCs are expressed in terms of nominal currencies and, if necessary, their conversions with nominal currencies are provided. In this study, the relationship between the TL (Turkish Lira) price of Bitcoin, the first and most common kind of DDC, and the money supply definitions (M1, M2) of Central Bank of The Republic of Turkey (CBRT), average funding cost of CBRT(%), 10 year government bond interest rate(%), bank deposit one month interest rate(%) were examined. The stability of Bitcoin's TL prices and the above-mentioned variables were tested involving an observation period of 61 months between July 2013 and July 2018. The series became stationary at the first level. The Vector Autoregressive (VAR) model was used to determine the relationship between the variables. Then Johansen Cointegration and Granger Causality Tests were conducted. According to the findings, Bitcoin's TL prices are co-integrated with the other variables in the long term, and one-way Granger causality relationship was determined from the variables other than 10-year bond interest rate towards Bitcoin's TL price.

Keywords: Central Bank, Monetary Policy, Money Supply, Decentralized Digital Currencies, Bitcoin.

1. GİRİŞ

Teknolojik gelişmeler büyük bir hızla sürerken, para formları da bu hızlı değişime ayak uydurmuş görünmektedir. Son teknolojik para türünü temsil eden ve merkezi olmayan dijital para birimleri (DDC) olarak nitelenen ve yayınlarda sanal para ve kripto para şeklinde de ifade edilen para formlarının ilki “Bitcoin” adıyla 2009 yılında piyasalarda işlem görmeye başlamıştır. Ardından “altcoinler” olarak adlandırılan ve Bitcoin’le yapısal özellikleri benzeyen diğer DDC ortaya çıkmış ve geçen 9 yıl içinde sayıları artan bir hızla çoğalmıştır.

DDC, bilgisayar teknolojisi, kriptografi ve ekonomi bilimlerini biraraya getiren ve ödeme işlemlerinin merkezi olmayan-eşler arasındaki (peer to peer-P2P) ağ mimarisi üzerine kurulmuş bir sisteme sahiptir(Li ve Wang, 2017:50).

DDC kullanımının yaygınlaşması, teknolojik faktörler dışında güvenlik, gizlilik, hukuksal düzenlemeler gibi birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerin DDC’yi nasıl yönlendireceği henüz belirsizdir. DDC fiyatları çok dalgalı bir seyir izlemektedir. Örneğin, 2017 yılının sonlarında 19,5 bin USD seviyelerine kadar ulaşan fiyatı dalgalı bir seyirle 2018 yılında 6 bin USD seviyelerine kadar gerilemiştir. Son bir kaç yıldır fiyatlarında ve işlem hacimlerinde yaşanan hızlı yükseliş gibi nedenler DDC’nin dikkat çekmesine ve bilinirliğinin artmasına yol açmıştır. Bilinirliği artsa da bugüne kadarki süreçte DDC’nin kullanıcı sayıları ve işlem hacimlerinin toplam ödeme sistemleri içindeki payları henüz çok düşük seviyelerdedir. DDC ekosistemi evrensel boyuttadır ve merkezi otoritelerden, aracı kuruluşlardan, geleneksel para ve ödeme sistemlerinden bağımsız bir yapıda tasarlanmıştır. Henüz uluslararası düzeyde bir para birimi olarak kabul edilmemiş olan DDC, yasal düzenlemelerden yoksundur. Bununla birlikte, DDC’nin değerleri itibari paralar cinsinden ifade edilmekte, itibari paralarla dönüşümleri sağlanabilmektedir.

DDC’nin mevcut parasal sistemlerle kısa ve uzun vadede etkileşimleri ve yaygın kullanılmaları halinde mevcut sistemlere alternatif oluşturma ihtimalleri tartışılan konular arasındadır. DDC’nin geleneksel ödeme sistemlerine, parasal büyüklüklere, merkez bankası para politikalarına etkilerini açıklayabilen net bir cevap henüz bulunamasa da DDC’yi araştıran öncül çalışmalar literatüre kazandırılmaya devam etmektedir.

Çalışmamız teorik ve uygulama kısımlarından oluşmaktadır. İlk bölümde DDC tanımlanarak, Bitcoin örneği üzerinden DDC’nin işleyiş mekanizmaları açıklanmıştır. Ayrıca blok zinciri teknolojisi, madencilik, dijital cüzdan kavramları ile işlem taraflarına ilk bölümde yer verilmiştir. İkinci bölümde, DDC türleri ve borsalardaki işlem hacimleri incelenmiştir. Üçüncü bölümde, merkez bankası parası ile DDC’nin para birimi olarak taşıdıkları fonksiyonlar karşılaştırılmıştır. Dördüncü bölümde literatür taramasına yer verilmiştir. Beşinci bölümde Bitcoin fiyat serileri ile TCMB parasal büyüklükler ve faiz oranları serilerinin kısa ve uzun dönemli etkileşimleri ekonometrik analiz yöntemleri kullanılarak araştırılmıştır. Altıncı bölümde ise yapılan analiz sonuçları değerlendirilmiştir.

2. TEORİK KISIM

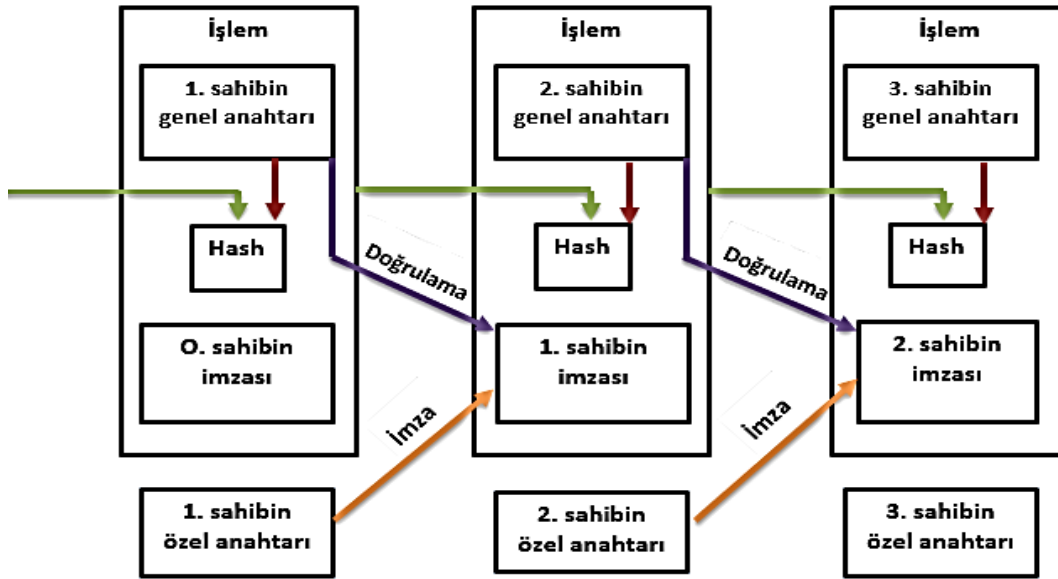
2.1. Bağımsız Dijital Para Birimi Kavramı: Bitcoin Örneği

Ekim 2008’de, bir kriptografi mail listesine Satoshi Nakamoto adıyla “Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi” başlıklı makale gönderilmiştir. Makalede, Bitcoin bir merkezi otoritenin düzenlemeler yapmadığı, güven mekanizmasına dayanan, itibari para yerine kriptografi temelli elektronik bir para sistemi teknolojisi olarak tanımlanmış, Bitcoin ile finansal araçların olmadığı bir sistemde ödeme işlemlerinin yapılabilmesi belirtilmiştir (Nakamoto, 2008:2). Makalenin yayınlanmasından birkaç ay sonra Ocak 2009’da ilk Bitcoin işlemi gerçekleşmiştir (Karlstrom, 2014:23). Bitcoin, ardındaki blok zincir ve dağıtılmış defter-i kebir teknolojisiyle, ödeme işlemlerinde merkezi sistemlere bağımlılık gerektirmeyen, arzının merkez bankalarının tekelinde olmadığı, eş düğümler arası (peer to peer-P2P), şeffaf bir alternatif sistem parası olarak ortaya çıkmıştır (Diamond, 2017:37). İlk kez işlemlerin kronolojik sıralamasının hesaplanabilir kanıtını oluşturmak için eşler arası dağıtılmış zaman damgası sunucusu kullanılarak çifte harcama sorununa bir çözüm bulunmuştur (Nakamoto, 2008:1).

2.2. Teknolojik Arka Plan: Bitcoin Sisteminin İşleyiş Mekanizması

Blok Zincir (Blockchain) Kavramı: Bir blok zincir, serileştirilmiş olan bloklardan oluşmaktadır. Bir blok, bir dizi işlem, önceki bloğun bir karması(hash), bloğun ne zaman oluşturulduğunu da içeren bir zaman damgası, blok ödülü, blok numarası vb. bilgileri içermektedir. Her blok, önceki bloğun bir karmasını içerdiği için, birbiriyle bağlantılı bloklar zinciri oluşturulmaktadır. Ağdaki her düğüm blok zincirinin kopyasını saklamaktadır (Prusty, 2017:14).

Nakamoto, Bitcoin'i bir dijital imza zinciri olarak tanımlamıştır (Şekil 1). Her sahip, bir sonraki sahibe Bitcoin'i transfer ederken önceki işlemin bir karmasını ve bir sonraki sahibinin ortak anahtarını dijital olarak imzalar ve bunları işlemin sonuna ekleyerek bu parayı bir diğer sahibe aktarır. Alacaklı, sahiplik zincirini doğrulamak için imzaları atar. Oluşturulan ve blok zincirine eklenen bloklar daha sonra değiştirilemez (Nakamoto, 2008:2).



Şekil 1: Bitcoin işlemlerinin yapısı

Bitcoin zinciri, geçmiş tüm Bitcoin işlemlerinin kayıtlarını taşıyan bir veri dosyasıdır. Yani tüm Bitcoin işlemlerinin kaydedildiği defter-i kebirdir. Bitcoin blokları ortalama 10 dakikada oluşturulur (Berentsen ve Schar, 2018:4-5). İlk blok 2009 yılında oluşturulmuş, 20 Eylül 2018 itibarıyla yaklaşık 542,2 bin blok sayısına ulaşmıştır (Block Explorer, 20.09.2018).

Bitcoin madencileri ve madencilik kavramı: Madencilerin Bitcoin ekonomisinde iki temel fonksiyonu vardır. Birincisi, Bitcoin madenciliği yaparlar. İkincisi Bitcoin işlemlerini onaylarlar (Vondrackova, 2016:5). Halka açık dağıtılmış bir defter-i kebirdir (distributed ledger), blok zincirine doğrulanmış işlemleri eklerler. Madenciler Bitcoin arzı gerçekleştirmeleri karşılığında işlem ücretleri ve yeni Bitcoinlerle ödüllendirilirler. Yapılan bu işlem madencilik olarak tanımlanmaktadır. Bitcoin arzı sınırlıdır ve geleneksel fiyat para birimlerinin aksine Bitcoin, deflasyonist bir varlık görünümündedir (Corbet vd., 2017:61).

Tablo 1: Madencilik Dönemleri ve Ödüllendirme Miktarı

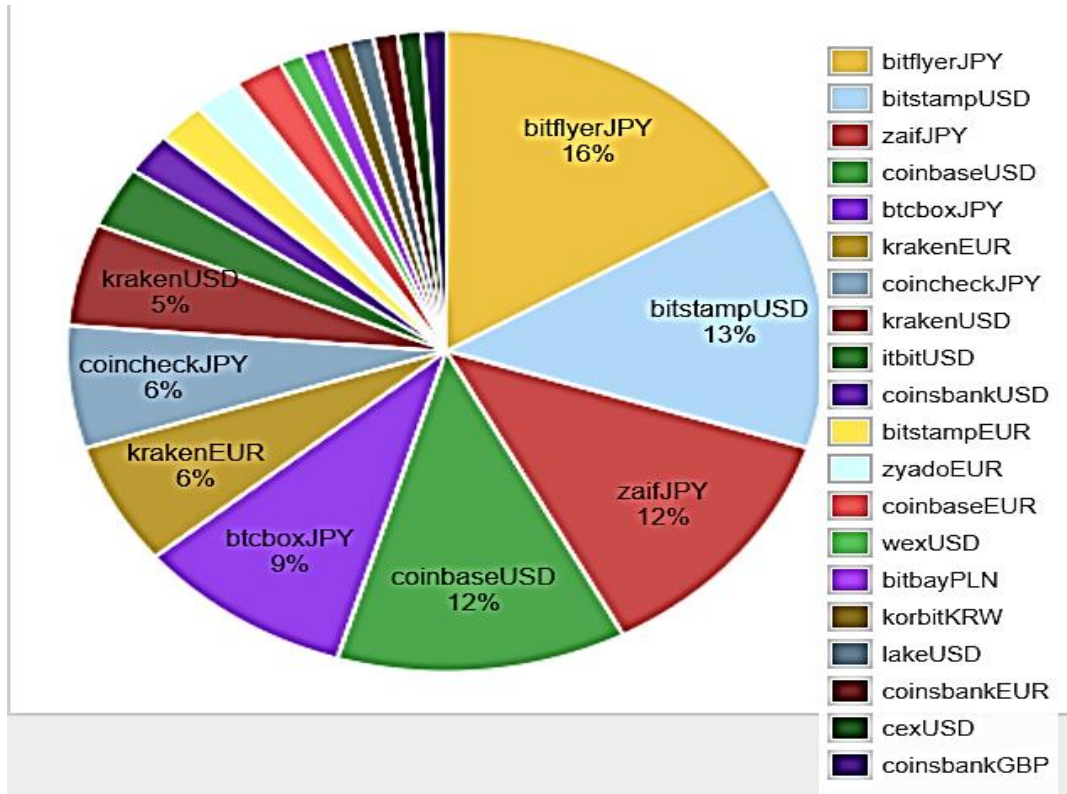
Dönem	2009-2012	2013-2016	2017-2020	2021-2024	2025-2028	2040
Ödül	50 coin	25 coin	12,5 coin	6,25 coin	3,125 coin	Son dağıtım

Tablo 1’de görüleceği üzere, ilk ortaya çıktığı 2009 yılından bugüne Bitcoin madenciliği ödülleri her 4 yılda bir 1/2’ye düşmektedir. Örneğin Haziran 2018’de ortalama 10 dakikada bir blok, bir günde 144 blok üretilmiştir. Toplam Bitcoin arzı, 21 milyon adete ulaştığında Bitcoin üretimi ve üretimden kaynaklı ödüllendirme sona erecektir (Diamond, 2017:36).

Elektronik Cüzdan Sağlayıcılar: Elektronik paraların saklanması “wallet” olarak bilinen hesap cüzdanlarında elektronik ortamda yapılmaktadır. Cüzdan şifresi kaybedildiğinde ya da yanlışlıkla başka bir hesaba Bitcoin gönderildiğinde işlem iptal edilemez ve yasal olarak hakların aranması için herhangi bir kuruma başvurulamaz. En büyük tehlike ise şifrenin kaybedilmesi veya elektronik ortamda çalınması (hacklenme) gibi olasılıkların varlığıdır. Benzer sorunlar yaşamamak için cüzdanlara karekod denen QR kodları verilir. QR kod okuyucusu kullanılarak başka bir hesaba hızlı ve doğru bir şekilde Bitcoin transfer edilebilmektedir (Dilek, 2018:22).

Bitcoin Ticareti Yapanlar: Bitcoin ile işlem yapabilmek için öncelikle bir elektronik cüzdan edinilmesi gerekmektedir. Yaptıkları ticarete Bitcoin ile ödeme kabul eden işletme sayısı da her geçen gün artış gözlenmektedir. Son dönemde Bitcoin’i Dell, Amazon, Bloomberg, Microsoft, Subway, Tesla ve E-Bay gibi bir çok firma müşterilerine sundukları ödeme yöntemi seçeneklerine eklemiştir. (Ebay, 13.05.2018).

Platformlar: DDC'nin alım satımının yapılabilirdiği ve fonların banka hesabına aktarılabilirdiği, elektronik cüzdan gibi ilave hizmetler de sunabilen değişim platformları, borsalar bulunmaktadır. Bitcoin değişimi yapan borsaların ilki olan Mt. Gox Temmuz 2010'da açılmış ve takip eden birkaç yıl lider piyasa olarak hizmet vermiştir(Polasik, 2015:17). Mt. Gox'un yaşadığı birkaç teknik olay ve yasal sorun nedeniyle işlem sayısı giderek düşmüş, 2013 yılının ikinci yarısında, büyük üçlü olarak bilinen BitStamp, BTCe ve BiFinex'in Bitcoin-USD ticaretindeki pazar payı % 50'yi aşmıştır(Li ve Wang, 2017:51). BitStamp, BTCe, and BiFinex sırasıyla Eylül 2011, Ağustos 2011, and Nisan 2013 tarihlerinde açılmıştır. 2010-2014 arasında dünyanın en büyük Bitcoin borsası olan Mt.Gox, 850 bin Bitcoinin kaybına neden olduğu iddia edilen siber saldırı nedeniyle Şubat 2014'te kapanmıştır(Ciaian vd, 2016:1803). Geçen zaman içinde bir çok alternatif platform ortaya çıkmıştır. 2017 yılında DDC ticaretinin çoğu en büyük 3 değişim sitesi olan Bittex, Bithumb ve Bitfinex üzerinden gerçekleşmiştir(Corbet vd., 2017:63). Grafik 1'de görüleceği üzere Mayıs 2018 itibariyle faaliyette olan ve işlem payı %10'un üzerinde olan borsalar arasında en eski olanı, payı %13 seviyesinde olan Bitstamp'tır. Gelişmelere bakıldığında borsaların piyasadaki varlıklarının ve paylarının oldukça hareketli bir seyir izlediği görülmektedir.



Grafik 1:Bitcoin Borsalarının Pazar Payları (İşlem Hacimleri %)

Kaynak. <https://Bitcoincharts.com/charts/volume/pie/> E.T.16.05.2018

Evrensel boyuttaki gelişmelere paralel olarak Türkiye'de işlem platformları artış göstermektedir. Nitekim 2017 sonu itibariyle Türkiye'deki kripto para borsaları sayısı 4'e yükselmiştir. BTCTürk, Koinim, Paribu, ve Koineks sırasıyla Temmuz 2013, Kasım 2013, Şubat 2017, Ekim 2017 tarihlerinde açılmıştır. Örneğin Türkiye'nin en eski kripto para borsası olan BTCTürk'ün 55 bine ulaşan aktif kullanıcı sayısı mevcuttur(Dilek, 2018:16). Türkiye'deki kripto para borsalarının son dönemde 24 saatlik hacimlerinin toplamı 62 milyon USD seviyelerine ulaşmıştır(CoinMarketCap, 16.05.2018).

2.3. Bitcoin'in Rakipleri: Altcoinler

17 Haziran 2018 itibariyle 1629 adet kripto para birimi bulunmaktadır. Tüm kripto paraların işlem gördüğü 11,371 adet borsa bulunurken, kripto paraların piyasa değerleri toplamı 279 milyar USD civarındadır. Bir günlük işlem hacimleri ise (volume 24 hour) 9,6 milyar USD seviyelerindedir (CoinMarketCap, 17.06.2018).

Bitcoin'in ortaya çıktığı günden bugüne DDC piyasasındaki liderliği devam etse de 2017 yılından itibaren piyasa payında bir düşüş gözlenmektedir. 21 Haziran 2018 tarihi itibariyle piyasa görünümünde Bitcoin %40,2 pay ile birinci, Ethereum %18,5 pay ile ikinci, Ripple %7,3 pay ile üçüncü sırada yer almaktadır (CoinMarketCap, 21.06.2018). Aşağıdaki Tablo 2'de piyasa büyüklüğü açısından ilk 10 DDC'ye yer verilmiştir.

Tablo 2: Piyasa Büyüklüğüne Göre (TL Bazında) En Büyük İlk 10 DDC

	ADI	PİYASA BÜYÜKLÜĞÜ	26.07.2018 GÜN İÇİ FİYATI	HACİM (24 SAAT)	DOLAŞIMDAKİ ARZ MİKTARI	MAKSİMUM ARZ MİKTARI
1	Bitcoin BTC	690.337.761.996 ₺	40.199,69 ₺	22.144.555.466 ₺	17.172.712 BTC	21.000.000 BTC
2	Ethereum ETH	235.232.467.832 ₺	2.330,49 ₺	7.741.959.011 ₺	100.936.961 ETH	18.000.000 ETH(HER YIL)
3	Ripple XRP	88.192.419.679 ₺	2,24 ₺	922.534.218 ₺	39.315.683.476 XRP *	100.000.000.000 XRP
4	Bitcoin Cash BCH	70.198.437.910 ₺	4.067,42 ₺	2.812.248.073 ₺	17.258.713 BCH	21.000.000 BCH
5	EOS EOS	37.592.178.160 ₺	41,95 ₺	3.018.063.355 ₺	896.149.492 EOS *	900.000.000 EOS
6	Stellar XLM	29.989.093.632 ₺	1,60 ₺	978.041.961 ₺	18.767.365.329 XLM *	104.065.507.794 XLM
7	Litecoin LTC	24.376.094.492 ₺	423,33 ₺	1.317.973.403 ₺	57.581.557 LTC	84.000.000 LTC
8	Cardano ADA	21.590.449.205 ₺	0,83 ₺	377.793.985 ₺	25.927.070.538 ADA *	45.000.000.000 ADA
9	IOTA MIOTA	14.157.203.984 ₺	5,09 ₺	204.235.042 ₺	2.779.530.283 MIOTA *	2.779.530.283 MIOTA
10	Tether USDT	12.162.163.234 ₺	4,85 ₺	12.877.835.315 ₺	2.507.140.346 USDT *	3.080.109.502 USDT

Kaynak: www.coinmarketcap.com, E.T.26.07.2018

(*) işaretli olanlar madencilik yapılmayan DDC türleridir. Madencilik ile üretilmeyen DDC'lerin belirlenen arz sınırındaki toplam arzını ihraççı kuruluş gerçekleştirmektedir.

2.4. Bir para birimi olarak Bitcoin

Paranın üç temel fonksiyonu (a)değişim aracı (b)hesap birimi (c) değer saklama aracı şeklinde özetlenmektedir. Bitcoin para birimi olarak dikkate alındığında, (a)Değişim aracı mıdır? Bitcoin'in satın alma gücü kullanılarak, bir mal veya hizmet alımında kullanılabilir. Bununla birlikte tüm mal ve hizmetlerin satın alınmasında kullanılamazlar. (b) Hesap birimi midir? İstendiği zaman itibari paralara (örn.USD, EURO, TL vs) çevrilebildikleri platformlar ve Bitcoin ATM'leri mevcuttur. Bununla birlikte her yerde bu değişim gerçekleştirilemez. (c) Değer saklama aracı mıdır? Bitcoinler elektronik cüzdanlarda saklanabilmektedir. Ancak DDC'nin değerlerinin gelecekteki yönü itibari paralarla kıyaslandığında nispeten daha belirsizdir. Bu nedenle Bitcoin'in paranın fonksiyonlarını, özellikle(c) tam anlamıyla karşıladığı söylenemez (Sauer, 2016:122).

Bitcoin'in fiyat paradan farklı yönlerinin üçü: (a) Bitcoin para arzı bir algoritma tarafından kontrol edilmesi ve Bitcoin'in merkez bankası para politikasından bağımsız olması, (b) Bitcoin işlem doğrulamasının hem hiyerarşik olmayan ve hem de merkezi olmayan yapısı, (c) Elektronik cüzdanların tanımlanabilir bilgileri olan hesap sahiplerine doğrudan bağlanmaması, şeklinde açıklanabilir (Karlstrom, 2014:24).

3. UYGULAMA KISMI

3.1. Literatür Taraması

İncelenen çalışmalar arasında (a)Bitcoin ile merkez bankacılığı, para politikaları ve parasal büyüklüklerin etkileşimini araştıran sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Literatür taramasında (b)Bitcoin fiyatı ve işlem hacmi, getirileri ile bir para birimi olarak diğer altcoinlerle ve ülkelerin itibari paraları arasındaki ilişkileri, Bitcoin fiyatı ile (c)altın, petrol gibi finansal varlıklar ve endekslerle ile ilişkileri (d)makro ekonomik göstergeler arasındaki ilişkileri (e)toplumsal farkındalıklarla Bitcoin fiyatı arasındaki etkileşimi inceleyen çalışmalar tespit edilmiştir. İncelenen çalışmaların kısa özetlerine aşağıda yer verilmiştir.

Li ve Wang(2017), Bitcoin USD fiyat hareketlerini Mt. Gox'un kapanmasından önceki ve sonraki dönemde Temmuz 2010-Temmuz 2013 aralığında farklı periyotlarla ayrı ayrı incelemişlerdir. Çalışmada teknolojik ve ekonomik faktörlerle Bitcoin'in USD cinsinden fiyatının belirlenebilirliği araştırılmışlardır. Analizdeki teknolojik faktörleri toplumsal bilinirlik, madencilik zorluğu, madencilik teknolojisi oluşturmaktadır. Ekonomik faktörleri ise ekonomik endikatörler(para arzı, GDP, enflasyon ve faiz oranı), Bitcoin ekonomisi(Bitcoin arzı, işlem hacmi), piyasa aktivitesi(ticaret hacmi, fiyat dalgalanması) temsil etmektedir. ARDL modeli ile durağan ve durağan olmayan zaman serileri bir arada kullanılarak tahminler yapılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlarda (1)kısa dönemde Bitcoin USD fiyatlarının ekonomik temellerden etkilendiği, Bitcoin USD fiyatının belirlenmesinde madencilik teknolojisinin ve toplumsal bilinirliğin önemli olduğu görülmüştür. (2)Analiz sonuçları, Bitcoin değerlemesinin uzun vadede zamanla olgunlaştıkça

ekonomik temellere daha duyarlı olduğu ve parasal araçlarla benzemeye başladığını göstermektedir. Mt. Gox kapandıktan sonraki dönemde (uzun dönemde) Bitcoin USD fiyatlarının ekonomik faktörlere, teknolojik faktörlerden daha duyarlı olduğu tespit edilmiştir.

Corbet vd.(2017), Bitcoin fiyatı ile EUROSTOXX 50, S&P500, USD-EUR, USD-GBP, USD-JPY, WTI Crude Petrol Spot, Altın Spot, FOMC, ECB, BOE ve BOJ'un faiz oranına ve parasal genişlemeye dair duyuruları 19.07.2010 ile 29.04.2016 aralığında günlük frekansta OLS ve GARCH(1.1) kullanarak incelemişlerdir. OLS tahmininde, ticaret ağırlıklı döviz kuru, S&P500 endeksi, spot altın ve spot WTI fiyatı ile ölçülen piyasa riski değişkenleri istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bulunmuştur. EUROSTOXX 50 endeksi değişkeni ise negatif ve anlamlı bulunmuştur. Sonuçlar Bitcoin dönüşlerini, döviz kurları varlık getirilerinden (spot altın vb) daha yüksek düzeyde açıklamıştır.

Cermak (2017), Bitcoin fiyat endeksi (BPI), CNY/USD, EUR/USD, JPY/USD, Altın OZ(USD), Shanghai Stock Index, S&P 500, Euro Stox 50, NIKKEI 225, Çin, ABD, Almanya, Japonya'nın 3 aylık bankalar arası faiz oranları ile 10 yıllık devlet tahvili faizleri % değişkenlerini 18.08.2010 ile 17.03.2017 aralığında GARCH(1,1) yöntemiyle araştırmıştır. BPI'nin bir önceki dönem fiyatının sonraki dönem fiyatını açıkladığı tespit edilememiştir. Çin, ABD, AB'nin makroekonomik göstergelerinin bir sonraki günkü Bitcoin dalgalanma tahminine uyduğu ancak Japonya'da ise uymadığı görülmüştür. Ayrıca Çin halkının CNY tutmanın riskli olduğu durumlarda, BTC'ye yöneldiği ve Bitcoin volatilitesinin düştüğü ifade edilmektedir.

Blau (2018) Bitcoin USD fiyatı ve hacmi ile 51 ülkenin yerel parasının USD karşılığı ile 17.06.2010-01.06.2014 aralığında günlük frekanstaki zaman serilerini GARCH ve Mt.k GARCH yöntemlerini kullanarak analiz etmiştir. Spekülatif ticaretin Bitcoin'deki olağandışı düzeyde yüksek volatiliteye yol açtığı hipotezini test etmiştir. Analiz sonuçları spekülatif ticaretin çalışılan dönemde önemli düzeyde yüksek olduğu savını doğrulamamıştır. Aksine, yapılan tek değişkenli veya çok değişkenli testlerde spekülatif ticaret ve Bitcoin oynaklığı arasında pozitif bir ilişki gözlemlenmemiştir.

İçellioğlu ve Öztürk (2018), Bitcoin fiyatı ile USD, EUR, GBP, JPY, CNY itibari para birimlerinin 29.04.2013-22.09.2017 aralığında çalışma günlerine ilişkin 1105 adet gözlemde oluşan zaman serilerine Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik testlerini uygulamışlardır. Analiz sonucunda, BTC'nin USD, EURO, JPY, GBP ve CNY ile Bitcoin arasında nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilememiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında kısa ve uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisi de bulunamamıştır.

Karaağaç ve Altınırnak (2018) çalışmalarında toplam piyasa değeri en yüksek olan ilk 10 kripto paranın (Bitcoin, Ethereum, Ripple, Bitcon Cash, Cardano, Litecoin, NEM, NEO, Stellar ve IOTA) 15.12.2017-17.01.2018 tarihleri arasında günlük fiyat hareketleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Johansen Eşbütünleşme Testi ve Granger Nedensellik Testi uygulanan ekonometrik çalışma sonucunda, (a)Bitcoin'in, Litecoin'in ve NEM'in Bitcoin Cash'in Granger nedeni olduğunu, (b)Cardano'un NEO'nun Granger nedeni olduğunu, (c)Ripple'in Bitcoin'in Granger nedeni olduğunu, (d)NEO ve Ethereum'un birbirinin Granger nedeni olduğunu, (e)NEO ve Litecoin'in birbirinin Granger nedeni olduğunu ve (f)NEM'in de Stellar'ın Granger nedeni olduğunu tespit etmişlerdir.

Dirican ve Canöz (2017), BTC fiyatı ile NASDAQ100, CHINA 50, FTSE100, NIKKEI 225, DOW30, S&P500 ve BIST 100 endekslerini 24.05.2013- 05.11.2017 aralığında haftalık frekanstaki verileri ARDL yöntemiyle analiz etmişlerdir. Elde edilen bulgulara göre Bitcoin fiyatlarıyla ABD ve Çin borsa endeksleri arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunurken, İngiltere, Japonya ve Türkiye borsa endeksleriyle ilişki bulunamamıştır.

Eswara (2017), BTC/INR(Hint Rupisi), BTC/USD, BTC/CNY, BTC/GBP fiyatlarının 04.04.2017-21.07.2017 aralığında günlük frekanstaki serilerini GARCH yöntemini kullanarak analiz etmiştir. Analiz sonuçları, BTC'nin INR fiyatının BTC/USD fiyatından pozitif etkilendiğini göstermektedir. BTC/INR'nin BTC/GBP ve BTC/CNY'den negatif etkilendiğini ve BTC/USD'ye oranla aralarında daha az korelasyon olduğunu göstermiştir.

Güleç vd.(2018), Bitcoin TL fiyatı, USD/TL kuru, altın, BIST 100, 1 ay vadeli TL mevduat faizini 03.2012-05.2018 aralığında aylık frekansta Johansen Eşbütünleşme, Granger Nedensellik testleriyle analiz etmiştir. Bulgular uzun dönemde Bitcoin fiyatları ile faiz değişkeni arasındaki tepkime hızının arttığını ve Bitcoin'in faizin Granger nedeni olduğunu göstermiştir. Etki tepki fonksiyonlarına bakıldığında sırasıyla altın, USD/TL ve faiz oranının tüm dönemlerde diğer değişkenler üzerinde etkisinin olduğu görülmüştür. Bitcoin'e en büyük tepkinin faiz değişkeninden geldiği ve varyans ayrıştırma sonuçlarında Bitcoin'in faiz bağımlı değişkenini açıklama yüzdesinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Kutlu vd(2017) Bitcoin fiyatları ve Google Trend arama motorunda “Bitcoin” teriminin Türkiye ve ABD karşılaştırmasını 2011-2016 yılları arasında haftalık datalarla incelemiştir. ARIMA metodu ve LS metodu kullanılarak her değişkenin önemi araştırılmıştır. Bulgular Bitcoin’in önceki fiyatlarının güncel fiyatlarını tahmin edemediğini göstermektedir. Türkiye Google Search’te değişkeni “Bitcoin” kelimesi aramalarının, Bitcoin fiyatlarını açıklamadığı görülmüştür. ABD Google Aramalar ve Bitcoin fiyatları arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. ABD Google aramaları arttığında, Bitcoin fiyatları düşmektedir. Yasadışı sorunlar, hırsızlık veya ani olaylar olduğunda Bitcoin’e olan ilgi artmaktadır. Bu yüzden de internette ilgili teriminin internette aranma sayısı yükselmektedir. Bu durum Bitcoin fiyatlarında düşüşe yol açmaktadır.

3.2. Araştırma Tasarımı ve Metodolojisi

Para politikalarından sorumlu olan merkez bankaları kendi ülkelerinin para arzını tekellerinde tutarlar. Para politikalarını uygulamak için kullandıkları araçların başında faiz oranları gelir. Rezerv rasyolarını, devlet tahvil ve bonolarının satışını da kontrol altında tutarak hedeflerine ulaşmayı amaçlarlar.

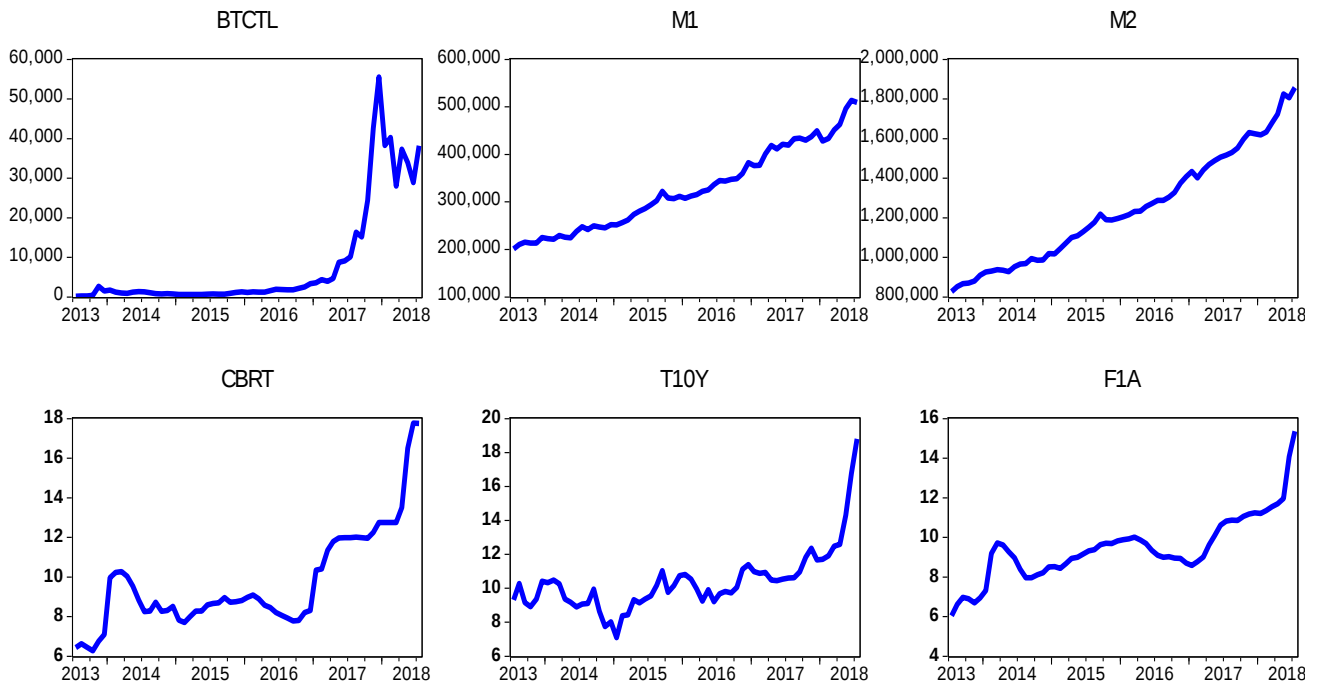
Bu çalışmada Bitcoin’in TL fiyatlarındaki dalgalanmaların belirleyicileri merkez bankacılığı boyutunda araştırılmaktadır. Merkez bankası parasal büyüklüklerinden bağımsız olarak üretilen Bitcoin’in Türk Lirası cinsinden fiyatları ile TCMB M1 ve M2 parasal büyüklükleri, TCMB fonlama maliyeti (%), TC Hazine tahvil gösterge faiz oranı (%) ve bir aylık banka mevduat faiz oranı (%) zaman serileri arasındaki kısa ve uzun vadeli etkileşimi sorgulanmaktadır. Serilerin birim kök taşıyıp taşımadığının kontrolü ADF-Genişletilmiş Dickey Fuller(1979) ve PP-Phillips ve Perron(1988) birim kök testleri ile sınanmıştır. Serilerin durağanlığı tespit edildikten sonra, vektör otoregresif(VAR) modeli oluşturulmuştur. Ardından serilerin gecikme uzunlukları belirlenerek, Johansen Eşbütünleşme(1988, 1995) ile Granger(1969, 1981) Nedensellik Testleri uygulanmıştır.

3.2.1. Veri Seti

Çalışmamız, 2013 Temmuz ile 2018 Temmuz aralığında aylık frekansta 61 gözlemi kapsamaktadır. Analizde kullanılan verilere ilişkin detaylar aşağıdaki Tablo 3’de belirtilmiştir.

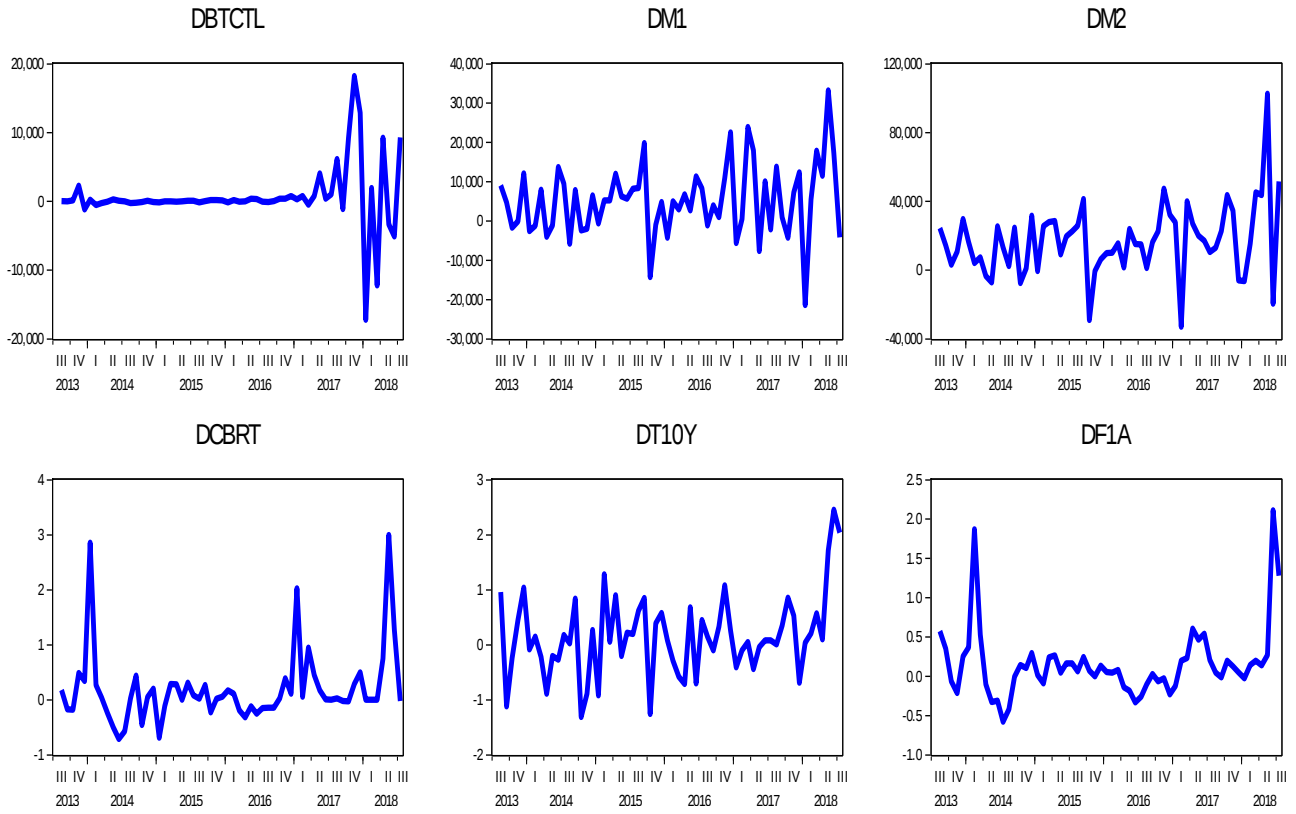
Tablo 3: Analizde Kullanılan Değişkenler

Kısa Ad	Değişken	Kaynak
BTCTL	Bitcoin TL günlük kapanış fiyatı (ayın son işgünü)	BTC Türk
M1	Dar para tanımı (M1) milyon TL	TCMB EVDS
M2	M2=M1+Vadeli Mevduat milyon TL	TCMB EVDS
CBRT	TCMB fonlama maliyeti (%)	Bloomberg
T10YR	Gösterge 10 yıllık TC Hazine tahvil faizi (%) (günlük kapanış(ay sonu))	Bloomberg
F1A	1 aylık banka mevduat faiz oranı (%)	TCMB EVDS



Grafik 2 : Değişkenlerin Seviye Değerlerindeki Grafikleri

Yukarıdaki Grafik 2 incelendiğinde serilerde çoğunlukla artan trend gözlemlenmektedir. Bu nedenle, serilerin birinci farkı alınarak çalışmaya devam edilmiştir.



Grafik 3: Değişkenlerin 1. Dereceden Fark Grafikleri

Grafik 3’de serilerin trend etkisinden arınarak durağanlaştığı görülmektedir.

Tablo 4. Veri Seti İçin Tanımlayıcı İstatistikler

	BTCTL	M1	M2	CBRT	T10Y	F1A
Mod	8085.413	326828.7	1247043.	9.753279	10.39508	9.444033
Medyan	1333.010	312767.2	1215826.	8.750000	10.18000	9.282000
Maksimum	55500.00	513743.2	1857394.	17.77000	18.81000	15.36000
Minimum	196.0000	201287.0	827649.7	6.270000	7.100000	6.042500
Std. Hata	13607.81	87928.45	281932.1	2.543301	1.868375	1.651215
Skewness	1.904573	0.383372	0.394435	1.333016	2.162518	0.842363
Kurtosis	5.380643	1.994419	2.109544	4.773756	10.07823	5.129643
Jarque-Bera	51.28334	4.064355	3.597036	26.06209	174.8851	18.74143
Olasılık	0.000000	0.131050	0.165544	0.000002	0.000000	0.000085
Gözlem	61	61	61	61	61	61

3.3. Amprik Bulgular

3.3.1. Korelasyon Matrisi

Değişkenlerin aralarındaki doğrusal ilişkinin kuvveti ve yönünün tespiti için korelasyon analizi önsel bilgi vermektedir. Bitcoin TL fiyatıyla en yüksek korelasyon TCMB fonlama maliyeti (0.788688) arasındadır (Tablo 5). İkinci sırada TCMB M2 para tanımı (0.775843) gelmektedir.

Tablo 5: Pearson Korelasyon Katsayı Matrisi

	BTCTL	M1	M2	CBRT	T10Y	F1A
BTCTL	1.000000	0.755289	0.775843	0.788688	0.704279	0.728880
M1	0.755289	1.000000	0.996064	0.832090	0.756478	0.836381
M2	0.775843	0.996064	1.000000	0.835963	0.764233	0.849791
CBRT	0.788688	0.832090	0.835963	1.000000	0.843543	0.890897
T10Y	0.704279	0.756478	0.764233	0.843543	1.000000	0.788791
F1A	0.728880	0.836381	0.849791	0.890897	0.788791	1.000000

3.3.2. Serilerin Durağanlığının Analizi

Değişkenlerin aralarındaki ilişkilerin ekonometrik analizinin yapılabilmesi serilerin durağan olmasıyla mümkündür (Tarı, 2015:374). Çünkü durağan olmayan serilere eşbütünleşme testi uygulanırsa, sahte regresyon sorunlarının ortaya çıkma ihtimali bulunmaktadır (Granger, 1974:114). Bu nedenlerle, çalışmamızda öncelikle serilerin durağan olup olmadıklarının tespiti yapılmıştır.

Zaman serilerinde kullanılan birim kök testlerinden biri olarak Dickey ve Fuller tarafından geliştirilen ADF-Genişletilmiş Dickey-Fuller testine göre hesaplanan test istatistiği, tablo kritik değerinden büyükse, H_0 hipotezi reddedilmektedir(Dickey ve Fuller,1981:1057). Yani serinin durağan olduğuna karar verilmektedir. Eğer test istatistiği tablo kritik değerinden küçükse, bu durumda H_0 hipotezi reddedilememektedir. Yani seri durağan değildir. Durağan olmayan serinin durağanlık seviyesini tespit etmek için farkı alınır.

ADF testinde yapısal kırılma dışında trendin etkisi ve trende bağlı olarak oluşabilecek hata terimlerine ilişkin standart hatanın farklı olmasına bağlı etkiler bulunmaz. Bu etkilerin olmayışının eksikliğini Phillips ve Perron eleştirmiş, PP-Phillips-Perron Testi'ni geliştirmiştir(Phillips ve Peron, 1998:335-346). Çalışmamızda ADF ve PP birim kök testleriyle seriler sınanmış ve düzey değerlerinde durağanlaşmadıkları görülmüştür(Tablo 6-7).

ADF ve PP birim kök test istatistikleri ile MacKinnon kritik değerleri kıyaslanarak sonuçlar yorumlanabilir. Bu değerlerin yanı sıra test sonuçlarındaki olasılık değerlerine de bakılarak yorum yapılabilir. Test istatistiklerinin mutlak değer büyüklükleri MacKinnon kritik değerlerinden büyükse, serinin durağan olduğu yorumu yapılmaktadır.

Tablo 6: Birim Kök Testlerinin Düzey Değerlerinin(0) Sonuçları

H_0 hipotezi = Seride birim kök vardır.

H_1 :Seride birim kök yoktur.

ADF Birim Kök Testi Düzey Değerleri(0)						
	Intercept		Trend ve Intercept		None	
Değişken	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık
BTCTL	-0.45	0.89	-1.71	0.74	0.13	0.72
M1	1.07	1.00	-1.89	0.65	4.48	1.00
M2	2.04	1.00	-0.43	0.98	6.86	1.00
CBRT	1.15	1.00	-0.10	0.99	1.50	0.97
T10Y	2.34	1.00	0.99	1.00	2.00	0.99
F1A	0.31	0.98	-1.44	0.84	1.41	0.96
Phillips-Perron Birim Kök Testi Düzey Değerleri(0)						
	Intercept		Trend ve Intercept		None	
Değişken	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık
BTCTL	-0.29	0.92	-1.67	0.75	0.33	0.78
M1	1.36	1.00	-1.77	0.71	5.23	1.00
M2	3.50	1.00	0.13	1.00	9.35	1.00
CBRT	0.80	0.99	-0.65	0.97	1.95	0.99
T10Y	2.14	0.99	0.79	1.00	1.68	0.98
F1A	0.29	0.98	-0.95	0.94	2.08	0.99

Tablo 7: Mackinnon Kritik değerleri

Kritik Değer	ADF Testi(0)			PP Testi(0)		
	Intercept	Trend ve Intercept	None	Intercept	Trend ve Intercept	None
%1	-3.56	-4.14	-2.61	-3.55	-4.12	-2.61
%5	-2.92	-3.50	-1.95	-2.91	-3.49	-1.95
%10	-2.60	-3.18	-1.61	-2.59	-3.17	-1.61

Eğer olasılık değeri<0.05'ten ise, H_0 hipotezi reddedilir ve alternatif hipotez kabul edilir. Alternatif hipotezin(H_1) kabul edilmesi, seride birim kök olmadığını yani serinin durağan olduğunu gösterir. Tablo 8 ve 9 serilerin birinci fark değerleri sonuçları verilmiştir. Sonuçlardan analizdeki tüm değişkenlerin birinci fark değerlerinde durağanlaştıkları anlaşılmaktadır.

Tablo 8: Birim Kök Testlerinin Birinci Fark Değerlerinin(I) Sonuçları

ADF Birim Kök Testi Birinci Fark Değerleri(1)						
Değişken	Intercept		Trend and Intercept		None	
	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık
DBTCTL	-7.81	0.00*	-7.90	0.00*	-7.73	0.00*
DM1	-7.67	0.00*	-7.94	0.00*	-6.11	0.00*
DM2	-7.62	0.00*	-8.27	0.00*	0.26	0.76
DCBRT	-5.59	0.00*	-5.74	0.00*	-5.32	0.00*
DT10Y	-5.72	0.00*	-6.34	0.00*	-5.57	0.00*
DF1A	-3.76	0.01*	-3.90	0.02*	-3.48	0.00*
Phillips-Perron Birim Kök Testi Birinci Fark Değerleri(1)						
Değişken	Intercept		Trend ve Intercept		None	
	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık	Test İstatist.	Olasılık
DBTCTL	-7.82	0.00*	-8.03	0.00*	-7.73	0.00*
DM1	-7.67	0.00*	-7.95	0.00*	-6.25	0.00*
DM2	-7.63	0.00*	-8.60	0.00*	-5.17	0.00*
DCBRT	-5.58	0.00*	-5.73	0.00*	-5.32	0.00*
DT10Y	-5.74	0.00*	-6.34	0.00*	-5.58	0.00*
DF1A	-3.88	0.00*	-3.98	0.01*	-3.58	0.00*

* 0.05 düzeyinde anlamlılığı ifade eder.

Tablo 9: Mackinnon Kritik değerleri

Kritik Değer	ADF Testi(I)			PP Testi(I)		
	Intercept	Trend ve Intercept	None	Intercept	Trend ve Intercept	None
%1	-3.56	-4.14	-2.61	-3.55	-4.13	-2.61
%5	-2.92	-3.50	-1.95	-2.91	-3.49	-1.95
%10	-2.60	-3.18	-1.61	-2.59	-3.17	-1.61

3.3.3. VAR Modeli

Birinci farkları alınan değişkenlerle VAR denklemi kurulmuştur. Bilgi kriterinin dördü(HQ, SC, AIC, FPE) en uygun gecikme uzunluğunu 1 olarak işaret etmektedir.

Tablo 10: VAR Gecikme Uzunluğu Seçme Kriteri

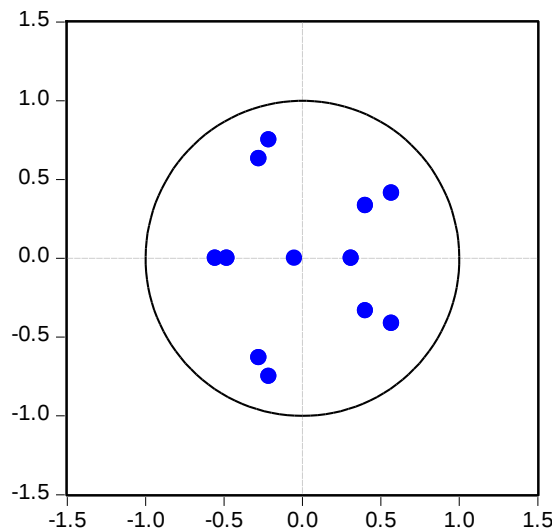
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-1900.817	NA	1.52e+22	68.10059	68.31759	68.18472
1	-1828.060	127.3231	4.11e+21*	66.78787*	68.30689*	67.37679*
2	-1793.128	53.64554*	4.46e+21	66.82602	69.64704	67.91972
3	-1759.899	43.90979	5.54e+21	66.92498	71.04802	68.52347
4	-1726.102	37.41830	7.60e+21	67.00365	72.42870	69.10693

*Kriterin seçtiği gecikme uzunluğu,

LR: Ardışık modifiye edilmiş LR(olabilirlik oranı) test istatistiği,

FPE: Son tahmin hatası, AIC: Akaike bilgi kriteri,

SC: Schwarz bilgi kriteri, HQ: Hannan-Quinn bilgi kriteri.

**Grafik 4:** AR Karakteristik Polinomunun Ters Kökleri

VAR modelinin AR karakteristik polinomunun ters köklerinin referans aralığı(+1 ile -1) içinde kalması kurulan VAR modelinin istikrar sorunu olmadığını göstermektedir(Grafik 4).

3.3.4. Johansen Eşbütünleşme Testi

Eşbütünleşme testi yapılabilmesi için, her iki serinin de aynı derecede durağan olması gerekir(Çakmur Yıldıztan&Bölükbaşı, 2013:45). Johansen(1988) tarafından geliştirilen eşbütünleşme testiyle, durağan olmayan serilerin uzun dönemde bir denge noktasında yakınsayıp yakınsamadığını araştırmaktadır. Böylece serilerin uzun dönemde paralel hareket edip etmedikleri hakkında fikir edinilebilir. Johansen Eşbütünleşme Testi'nin testin dayanağı VAR modelidir. Modeldeki bir değişken, kendinin ve diğer değişkenlerin gecikmeli değerleriyle tanımlanır(Tarı, 2015:426). VAR modelinin birinci fark serisi ile oluşturulan denklem aşağıdaki şekilde ifade edilebilir(Çetin, 2012:222).

$$\Delta Y_t = \pi Y_{t-1} + \sum_{i=1}^{k-1} \varphi_i \Delta Y_{t-i} + \beta X_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\pi = \sum_{i=1}^k a_i - 1 \quad (2)$$

$$\varphi_i = - \sum_{j=i+1}^k a_j \quad (3)$$

Tablo 10: Johansen Eşbütünleşme Testi Sonuçları

H ₀ hipotezi = X ve Y değişkenleri arasında eşbütünleşme yoktur. H ₁ hipotezi = X ve Y değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.							
Değişken Çiftleri	H ₀	H ₁	Özdeğer (Eigen Value)	İz Test İstatistiği	(0.05) Kritik Değer	Max Özdeğer Testi	(0.05) Kritik Değer
DBTCTL DM1	r=0	r>1	0.54	67.33	25.87	44.91	19.39
	r≤1	r=2	0.32	22.42	12.52	22.42	12.52
DBTCTL DM2	r=0	r>1	0.52	65.78	25.87	42.25	19.39
	r≤1	r=2	0.33	23.53	12.52	23.53	12.52
DBTCTL DCBRT	r=0	r>1	0.30	34.10	12.32	21.06	11.22
	r≤1	r=2	0.20	13.05	4.13	13.05	4.13
DBTCTL DT10YR	r=0	r>1	0.35	34.05	12.32	25.14	11.22
	r≤1	r=2	0.14	8.92	4.13	8.92	4.13
DBTCTL DF1A	r=0	r>1	0.32	30.33	12.32	22.39	11.22
	r≤1	r=2	0.13	7.94	4.13	7.94	4.13

(rank(r)=eşbütünleşme vektörü(2))

Rankın 2'ye eşit olması, değişkenler arasında 2 eşbütünleşme ilişkisi olduğunu ifade etmektedir.

Serilerin eşbütünleşik olup olmadıklarına iz(trace) ve maksimum özdeğer istatistiklerine bakılarak karar verilir. İz testi ve maksimum özdeğer testi sonuçlarına göre, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında uzun dönemli ilişki tespit edilmiştir(Tablo 10). İz testi ve maksimum özdeğer testi istatistikleri %5 anlamlılık düzeyinde ilgili kritik değerlerden büyük olduğu için, "Ho:Eşbütünleşme vektörü yoktur" hipotezi reddedilmiş, BTCTL serisinin M1, M2, CBRT, T10YR, F1A serileriyle uzun dönemde eşbütünleşik olduğu tespit edilmiştir.

3.3.5. Granger Nedensellik Testi

Johansen eşbütünleşme testiyle yapılan analiz serilerin uzun dönem ilişkisinin tespitine yardımcı olurken, kısa dönem nedensellik ilişkisinin tespitinde bilgi sağlamamaktadır. Granger nedensellik testi ise bu eksiği gidererek, sistem içindeki iki değişken arasındaki muhtemel nedensellik ilişkisinin tespit edilmesinde kullanılmaktadır. Eğer bir değişkenin(X) geçmiş bilgileri, bir diğer değişkenin(Y) ileriye dönük tahmin edilmesinde fayda sağlarsa, fayda sağlayan değişkenin(X) diğer değişkenin(Y) Granger nedeni olduğu kabul edilir. Granger nedensellik testinde üç durumdan bahsedilmektedir. (a)Tek yönlü nedensellik: Y bağımlı değişken, X bağımsız değişken iken, X'ten Y'ye doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunur.(X→Y). (b)çift yönlü nedensellik:Değişkenler arasında karşılıklı etki var demektir(X↔Y). (c)Nedensellik yokluğu:Değişkenlerin arasında ilişki olmaması durumudur. Kullanılan model ve hipotezler aşağıdaki şekildedir. (Gujarati, 2009:653-654).

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + u_{1t} \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i Y_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j X_{t-j} + u_{2t} \quad (2)$$

(X_t ve Y_t= X ve Y'nin t zamanındaki değerlerini, u_t = skotastik hata terimini temsil etmektedir.)

Aşağıdaki Tablo 11’de görüleceği üzere, değişkenler arasında çift taraflı bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. DM1, DM2, DCBRT ve DF1A değişkenlerinden DBTCTL’ye doğru tek yönlü Granger nedensellik tespit edilmiştir. Bunun dışında, DM2 değişkeninden DM1’e doğru ve DCBRT den DF1A’ya doğru tek yönlü Granger nedensellik ilişkisi bulunmuştur. Diğer değişkenler için Ho hipotezi reddedilememiştir. Yani aralarında nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır.

Tablo 11: Granger Nedensellik Testi Sonuçları

H ₀ hipotezi = X değişkeni, Y değişkeninin Granger nedeni değildir. H ₁ hipotezi = X değişkeni, Y değişkeninin Granger nedenidir.			
Değişken Çiftleri	Chi-sq	Prob.	Sonuç
DM1→DBTCTL	7.36	0.01*	Ho red. Granger nedensellik var.
DBTCTL→DM1	0.06	0.80	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM2→DBTCTL	5.21	0.02*	Ho red. Granger nedensellik var.
DBTCTL→DM2	0.07	0.80	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DCBRT→DBTCTL	5.67	0.02*	Ho red. Granger nedensellik var.
DBTCTL→DCBRT	0.57	0.45	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DF1A→DBTCTL	4.28	0.04*	Ho red. Granger nedensellik var.
DBTCTL→DF1A	2.28	0.13	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DT10Y→DBTCTL	3.16	0.08	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DBTCTL→DT10Y	0.11	0.74	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM2→DM1	4.19	0.04*	Ho red. Granger nedensellik var.
DM1→DM2	0.01	0.92	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DCBRT→DM1	0.18	0.67	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM1→DCBRT	0.69	0.41	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DF1A→DM1	0.03	0.87	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM1→DF1A	0.06	0.80	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DT10Y→DM1	0.64	0.42	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM1→DT10Y	0.00	0.97	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DCBRT→DM2	2.94	0.09	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM2→DCBRT	0.25	0.62	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DF1A→DM2	0.28	0.60	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM2→DF1A	0.01	0.94	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DT10Y→DM2	2.24	0.13	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DM2→DT10Y	0.28	0.59	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DF1A→DCBRT	0.34	0.56	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DCBRT→DF1A	107.57	0.00*	Ho red. Granger nedensellik var.
DT10Y→DCBRT	0.31	0.58	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DCBRT→DT10Y	3.07	0.08	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DT10Y→DF1A	0.31	0.58	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.
DF1A→DT10Y	0.21	0.65	Ho reddedilemez. Granger nedensellik yok.

* prob< 0.05 düzeyinde Ho hipotezi reddedilir.

4. SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada ekonometrik bir bakış açısından, Bitcoin’in TL cinsinden fiyat oynaklığının evrimi ile parasal büyüklükler ve faiz oranlarının volatilité sürecindeki etkileşimi ve serilerin geçmiş değerlerine olan asimetrik reaksiyonları aylık frekans sıklığında araştırılmıştır.

Bitcoin ekosistemi her ne kadar merkezi otoritelerden ve sistemlerden bağımsız bir yapıda olsa da, analiz sonuçları kısa dönemde Bitcoin fiyatlarının parasal büyüklüklerden ve kısa dönem faiz oranlarından etkilendiğini, uzun dönemde ise parasal büyüklükler ve faizler ile birlikte hareket ettiğini göstermektedir. Bundan sonraki çalışmalarda farklı DDC türleriyle Bitcoin ve parasal göstergeler arasındaki etkileşimin karşılaştırması yapılarak, literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

Aydoğan B. & Vardar G. (2015). Yatırımcı Duyarlılığının Borsa İstanbul Sektör Endeks Getirileri Üzerine Etkisi, Maliye ve Finans Yazıları, (104), ss.29-52.

Berentsen, A&Schär, F. (2018). A Short Introduction to the World of Cryptocurrencies, Federal Reserve Bank of St. Louis Review Second Quarter 2018, 100(2), ss.97-106.

- Blau, B. M. (2018). Price dynamics and speculative trading in Bitcoin, *Research in International Business and Finance* 43(2018), ss.15-21.
- Cermak V. (2017), Can Bitcoin Become a Viable Alternative to Fiat Currencies? An empirical analysis of Bitcoin's volatility based on a GARCH model, *Skidmore College, New York, USA*, ss.1-49.
- Ciaian C. vd.(2016), The economics of Bitcoin price formation, *Applied Economics* Vol.48, No.19, ss.1799-1815.
- Corbet S. vd.(2017), The influence of central bank monetary policy announcements on cryptocurrency return volatility, *Investment Management and Financial Innovation Journal*, 14(4), ss.60-72.
- Çakmur Yıldız D.&Bölükbaşı A.G.(2013), Yükselen Piyasalar Ayırılıyor mu? *Marmara Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Cilt XXXIV, Sayı I, ss.33-49.
- Çetin M.(2012), Sabit Sermaye Yatırımları ve Ekonometrik Büyüme:Amprik Bir Analiz, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, Nisan 2012, 7(1), ss.211-230.
- Diamond S.(2017), Trading Bitcoin, *Modern Trader*, December 2017, www.moderntrader.com, s.36-38.
- Dickey D.A. ve Fuller W.A., (1981), Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with a Unit Root, *Econometrica*, Vol.49, ss.1057.
- Dilek Ş. (2018), Blockchain Teknolojisi ve Bitcoin, *SETA Siyaset, Ekonomi ve Toplumsal Araştırmaları Vakfı*, Sayı:231, ss.1-30.
- Dirican, C., Canöz İ. (2017), Bitcoin Fiyatları ile Dünyadaki Başlıca Borsa Endeksleri Arasındaki Eşbütünleşme İlişkisi:ARDL Modeli Yaklaşımı ile Analiz, *Journal of Economics, Finance and Accounting*, (DEFA), 2017/3, ss.123-138.
- Enders W., (1995), *Applied Econometric Time Series*, New York USA:John Wiley&Sons, Inc.
- Eswara, M. (2017), Cryptocurrency Gyration and Bitcoin Volatility, *International Journal of Business and Administration Research Review*, Vol.3, Issue.18,, s.187-195.
- Gujarati, D.N.&Porter D.C. (2012), *Temel Ekonometri*, (Ü.Şenesen ve G.G.Şenesen, Çev.), İstanbul:Literatür Yayınları:656.
- Güleç Ö. F. vd. (2018), Bitcoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, *Kırklare li Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* Cilt: 7 – Sayı: 2 (Özel Sayı: Finansal Raporlamada Güncel Yaklaşımlar), s.18-37.
- İçellioğlu C.Ş.&Öztürk M.B.E.(2018), Bitcoin ile Seçili Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Araştırılması: 2013-2017 Dönemi için Johansen Testi ve Granger Nedensellik Testi, *Maliye ve Finans Yazıları*, 2018-(109), ss.51-70.
- Johansen, S. (1988), Statistical Analysis Of Cointegration Vectors, *Journal of Economic Dynamics and Control*, Vo.12 No.2-3, ss.231-254.
- Karaağaç G.A.&Altınırnak S. (2018), En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi, *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, Temmuz 2018, ss.123-138.
- Karlstrom, H. (2014), Do libertarians dream of electric coins? The material embeddedness of Bitcoin. *Distinktion: Scandinavian Journal of Social Theory*, Vol.15 No.1, ss.23-36.
- Kutlu B. (2017), Can Bitcoins' Prices Be Predicted By Google Trends Data? An example of Turkey With Comparison of USA, *International Journal of Academic Value Studies (Javstudied)*, Vol:3, Issue 10, ss.167-177.
- Li X.&Wang C. A. (2017), The technology and economic determinants of cryptocurrency exchange rates: The case of Bitcoin, *Elsevier, Decision Support Systems* 95 2017, ss.49–60, www.elsevier.com/locate/dss, E.T.04.08.2018.
- Nakamoto S. (2017), Bitcoin:A Peer to Peer Electronic Cash System, www.bitcoin.org, ss.1-9, E.T.04.05.2008.
- Philips, P.,C.,B., and Peron, P., (1998), Testing for a Unit Root in Time Series Regression, *Biometrika*, 1998-75(2), ss.335-346.

Polasik M. vd.(2015), Price Fluctuations and The Use Of Bitcoin: An Empirical Inquiry", International Journal of Electronic Commerce, 20 (1), ss.9-49.

Narayan P. (2017), Building Blockchain Projects, First Published, Packt Publishing Ltd. UK, ISBN 978-1-78712-214-7, www.packtpub.com. E.T.28.04.2018.

Sauer B. (2016), Virtual Currencies, the Money Market, and Monetary Policy, International Adv Econ Res.2016-22, ss.117–130, DOI 10.1007/s11294-016-9576-x.

Tarı, R. (2015), Ekonometri, 11. Baskı, Umuttepe Yayınları, Kocaeli.

Vondrackova A., (2016), Regulation of Virtual Currency in the European Union, Charles University in Prague Faculty of Law Prague Law Working Papers Series, Research Paper No. 2016/III/3, ss.1-17, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2896911, E.T.07.05.2018.

İnternet Kaynakları

Block Explorer internet sayfası, www.blockexplorer.com/status., E.T.20.09.2018.

CoinMarketCap, www.coinmarketcap.com/all/views/all, E.T.17.06.2018.

CoinMarketCap, www.coinmarketcap.com/charts/ E.T.21.06.2018

Ebay, 100+companies that accept Bitcoins as payment, <https://www.ebay.com/gds/100-Companies-That-Accept-Bitcoins-As-Payment-/10000000206483242/g.html>, E.T.13.05.2018.

CoinMarketCap, www.coinmarketcap.com, E.T.16.05.2018.

CoinMarketCap,

https://coinmarketcap.com/?utm_medium=widget&utm_campaign=cmcwidge&utm_source=coinmarketcap.com&utm_content=Bitcoin, E.T.26.07.2018.