

KRİPTO PARA BİTCOİN ve DÖVİZ KURLARI İLİŞKİSİ: YAPISAL KIRILMALI EŞBÜTÜNLEŞME ve NEDENSELLİK ANALİZİ**Emre Esat TOPALOĞLU¹****ÖZ**

Sanal ve kripto para niteliğinde olan Bitcoin, dijital formata sahip, teknik olarak blok zinciri olarak ifade edilen işlemleri kapsayan ve merkezi para sistemine dahil olmayan bir para birimidir. Çalışmada, kripto para Bitcoin ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. ABD Doları bazında Bitcoin kuru ile Euro, Japon Yeni, İngiliz Sterlini, Avustralya Doları, Kanada Doları, İsviçre Frankı, Yuan Renminbisi ve İsveç Kronu döviz kurları arasındaki ilişki, 3.02.2012-04.10.2017 dönemindeki günlük kur değerleri esas alınarak, yapısal kırılmalı Gregory ve Hansen eşbütünleşme ve Granger nedensellik analizleri ile incelenmiştir. Analiz sonucunda, BTC/USD döviz kurunda yapısal kırılmaların, 2013 yılı Nisan ve Aralık aylarında gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada, döviz kurlarına ilişkin zaman serileri arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilirken, CNY/USD döviz kuru ile BTC/USD döviz kuru arasında tek yönlü pozitif nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kripto Para, Bitcoin, Döviz Kuru, Yapısal Kırılma, Zaman Serisi Analizi

CRYPTO MONEY BITCOIN AND EXCHANGE RATE RELATIONSHIP: AN ANALYSIS OF COINTEGRATION AND CAUSALITY WITH STRUCTURAL BREAK**ABSTRACT**

Bitcoin, which is a virtual and crypto money, is a currency that includes digital transactions, technically expressed as block chains, and is not included in the central monetary system. The purpose of the current study is to investigate the relationship between crypto currency Bitcoin and exchange rates. The relationship between the exchange rates of the Euro, Japanese Yen, British Sterling, Australian Dollar, Canadian Dollar, Swiss Franc, Yuan Renminbi and Swedish Kron based on the daily exchange rate values for the period of 3.02.2012-04.10.2017 is investigated through Gregory and Hansen cointegration with structural breaks and Granger causality analysis. As a result of the analysis, structural breaks are seen in the BTC/USD exchange rate in April and December, 2013. Moreover, findings reveal a long-term cointegration relationship between the time series for exchange rates.

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Şırnak Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Muhasebe ve Finansman ABD, (emresatopal@hotmail.com), ORCID: [0000-0001-8771-779X](https://orcid.org/0000-0001-8771-779X)

One-way positive causality relationship is observed between the CNY/USD and the BTC/USD exchange rates.

Keywords: *Crypto Money, Bitcoin, Exchange Rate, Structural Break, Time Series Analysis*

1. Giriş

Paranın hesap birimi niteliğinde olması, değişim işlevini yerine getirmesi, tasarruf aracı olarak kullanılması ve ertelenen borçların ödenmesini sağlaması gibi temel işlevleri söz konusudur. Sanal para konumunda olan kripto para birimlerinin bu işlevleri yerine getirebilmesi ve para olarak kabul edilip edilemeyeceği hakkında tartışmalar halen devam etmektedir. Kripto para birimlerinin yapısını şifreleme bilimi olan kriptoloji oluşturmaktadır. Kriptoloji, paranın yaratım sürecini ve parayla yapılan işlemlerin güvenilirliğini sağlamaktadır. Kripto para birimlerinin teorik altyapısı, 1998 yılında Wei Dai tarafından gerçekleştirilen çalışmalar ile oluşturulurken, günümüz kripto para birimlerinin altyapısı ise 2008 yılı sonlarında Satoshi Nakamoto tarafından geliştirilmiştir. Kripto para birimleri, Avrupa Merkez Bankası para matrisine göre regüle edilmeyen dijital formata sahip ve mevcut durumda hükümetlerce düzenlenemeyen sanal para kategorisinde değerlendirilmektedir. Ayrıca bu para birimleri herhangi bir ticari bankanın varlığına ve elektronik para transferine ihtiyaç duymamaktadır.

Kripto para birimleri arasında 2009 yılında ortaya çıkan Bitcoin, piyasa kapitalizasyonu, işlem hacmi ve kullanıcı sayısı gibi ölçütler doğrultusunda önemli bir konuma sahiptir. Bitcoin, teknik olarak blok zinciri olarak tanımlanan tüm işlemleri kapsayan ve kullanıcıların bilgisayarlarının işlem geçerliliğini doğrulamasına izin veren bir altyapı üzerine inşa edilmiştir. Finansal olarak Bitcoin, paranın değişim, hesap birimi, vadeli işlemlerde ödeme ve servet biriktirme aracı olma gibi temel fonksiyonlarını yerine getirebilmektedir. Bitcoin, para birimi olarak BTC şeklinde tanımlanmakta, madenciler tarafından üretilmekte ve en küçük değeri bir BTC'nin yüz milyonda birine eş değer olarak bölünebilirlik özelliğine sahip olmaktadır. Bitcoin üzerinden para transferi yapmak isteyen kullanıcılar bunu bir mesaj formatında ağa duyurarak gerçekleştirebilmektedir. Bitcoin almak isteyen yatırımcılar, adreslerini gönderim yapacak kişiye iletmekte ve bu kişi de verilen adresi transfer işleminde alıcı kısmına ekleyerek kişisel şifresi ile onay vermektedir. Sonrasında ise bu işlem, üzerinde herhangi bir

Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

değişiklik yapılmasını engelleyebilmek adına bütün BTC kullanıcılarının görebilmesi için yayınlanarak alıcının gönderim işlemi gerçekleştirilmektedir. Dolayısıyla, Bitcoin'in merkezi bir otoriteye bağlı olmaması, şifreleme teknolojisine dayalı olması, dijital ortamda üretilmesi, kompleks bir ürün ve sınırlı bir kullanım alanına sahip olması, belirli bir üretim sınırının bulunması ve sigortalanamaması gibi özellikleri kapsamında BTC, diğer para birimlerinden ayrılmaktadır.

Kripto para birimleri ve Bitcoin'e yönelik literatürde gerçekleştirilen birçok çalışma söz konusudur. Ancak Bitcoin'in finansal açıdan bilhassa diğer para birimleri ile olan ilişkisi, sınırlı sayıda incelemeye konu olmuştur. Bu doğrultuda, konuya ilişkin gerçekleştirilen teorik ve ampirik çalışmalar genel olarak ele alınmış ve ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Bu bağlamda, Yermack (2013) çalışmasında, USD bazlı Bitcoin kuru ile Euro, Sterlin, Frank ve Yen kurları arasındaki ilişkinin yanı sıra altın fiyatı ile Bitcoin/USD kuru arasındaki ilişkiyi analiz etmiştir. Analiz sonucunda, Bitcoin kuru ile diğer kurlar ve altın fiyatı arasında düşük düzeyli korelasyon ilişkisinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Atik ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada, Bitcoin ve 6 döviz kuru arasındaki ilişki 2009-2015 dönemi esas alınarak incelenmiştir. İnceleme neticesinde, Japon Yeni'nden Bitcoin'e doğru tek yönlü bir etkinin varlığı tespit edilmiştir. Georgoula ve diğerleri (2015) çalışmalarında, Bitcoin fiyatı ile temel ekonomik göstergeler, teknolojik faktörler ve Twitter geri beslemeleri arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, Twitter düşünce oranı ve wikipedia aramaları ile Bitcoin fiyatı arasında pozitif ilişki tespit edilirken; Bitcoin fiyatı ile USD/Euro döviz kuru arasında negatif ilişki tespit edilmiştir. Uzun dönemli eşbütünleşme analizi sonucunda ise Bitcoin fiyatı ile dolaşımdaki Bitcoin sayısı arasında pozitif ilişki belirlenirken; Standard and Poor's 500 endeksi arasında negatif ilişki belirlenmiştir. Song (2016) çalışmasında, döviz kurları ve borsa endeksleri ile Bitcoin fiyatı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Çalışmada, döviz kurları ile Bitcoin fiyatı arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmekle birlikte uzun dönemde USD'ye göre Bitcoin değerinde artış olduğu da belirlenmiştir. Buna ek olarak, borsa endeksleri ile Bitcoin fiyatı arasında pozitif ilişkinin varlığı da ortaya çıkarılmıştır. Koçoğlu ve diğerleri (2016) çalışmalarında, Bitcoin piyasalarının etkinliğini, likiditesini ve oynaklığını diğer bir deyişle volatilitelerini araştırmışlardır. Araştırma neticesinde, Bitcoin'in henüz para birimi olarak kendini ispatlayamadığı, güvenilir

bir yatırım aracı olmadığı ve volatilitésinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Marian (2016) çalışmasında, kripto para Bitcoin ile vergi düzenlemeleri ve vergi kaçakçılığı arasındaki ilişkiyi teorik olarak ele almıştır. Çalışmada, Bitcoin gibi kripto paraların vergi kaçakçılarında alternatif bir yol sağladığı ve kripto para birimlerinin artması ile vergi kaçakçılığının doğru orantılı olarak artacağı öngörülmüştür. Bouri (2016) tarafından yapılan çalışmada ise Bitcoin piyasasında getiri ve volatilité arasındaki ilişki incelenmiştir. İnceleme neticesinde Bitcoin piyasasında getiri ile volatilité değişkenliği arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Dulupçu ve diğerleri (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, Bitcoin değeri ile bilinirliği arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Çalışma neticesinde Bitcoin fiyatı ile bilinirliği arasında pozitif ilişkinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Dirican ve Canöz (2017) çalışmalarında, Bitcoin fiyatı ile başlıca dünya pay senedi piyasaları arasındaki uzun vadeli eşbütünleşme ilişkisini incelemişlerdir. İnceleme sonucunda, Bitcoin fiyatı ile ABD ve Çin pay senedi piyasaları arasında uzun vadeli ilişki tespit edilmiştir. Buna karşın çalışmada, Türkiye, Londra ve Tokyo pay senedi piyasaları ile Bitcoin fiyatı arasında herhangi bir ilişki bulunmamıştır. Eswara (2017) tarafından yapılan çalışmada, Bitcoin/Rupi kuru ile USD kuru arasında pozitif, Sterlin ve Yuan kuru ile negatif ilişki belirlenmiştir. Baur ve diğerleri çalışmalarında, Bitcoin, altın ve ABD Doları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. İnceleme neticesinde, Bitcoin'in altın ve ABD Doları gibi diğer varlıklara göre farklı kazanç, volatilité ve korelasyon karakteristikleri sergilediği belirlenmiştir.

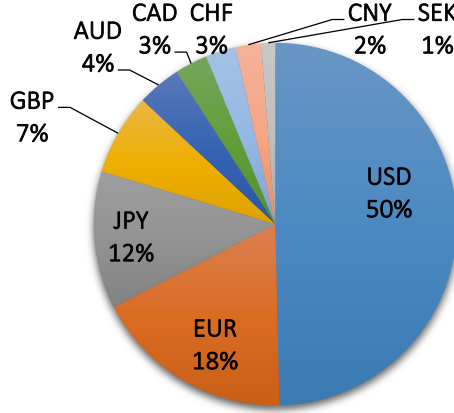
Çalışmada, USD bazlı Bitcoin kuru ile günlük ortalama değerler esas alınarak dünya üzerinde dolaşımı en fazla olan 8 ülke para birimi arasındaki ilişki araştırılmıştır. Bu doğrultuda çalışma, konuya ilişkin teorik bilgileri ve alan yazınına içeren giriş bölümü ve metodolojik açıklamaların yer aldığı bölüm olmak üzere iki farklı bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın, Bitcoin ile döviz kurları arasındaki ilişkiyi araştırması, analiz kapsamının benzersiz nitelikte olması ve yapısal kırılmaları dikkate alan ekonometrik uygulamaları ile özgünlük sunduğu ve literatüre katkı sağladığı düşünülmektedir.

2. Veri Seti ve Model

Çalışmada, Bitcoin ile günlük ortalama değerler doğrultusunda dünya üzerinde dolaşımı en fazla olan 8 ülke para birimi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. 2016 yılı Nisan ayı itibariyle Bank for International Settlements (**BIS**)

Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

raporuna göre dolaşımda olan ve günlük ortalama cirosu en yüksek 8 para birimi aşağıda Şekil 1’de sunulmaktadır.



Şekil 1: En Yüksek Ciroya Sahip Para Birimleri

Döviz kurlarının Bitcoin’e olan etkisini araştırabilmek için Şekil 1’de sunulan günlük ortalama değerleri esas alındığında en yüksek işlem hacmine diğer bir deyişe ciroya sahip 8 döviz kuru çalışma kapsamında belirlenmiştir. Döviz kurlarına ilişkin 03.02.2012-04.10.2017 dönemindeki günlük kur değerleri esas alınmıştır. Kurlara ilişkin veriler, www.investing.com veri tabanından ve Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası www.tcmb.gov.tr elektronik veri dağıtım sisteminden elde edilmiştir. Çalışmada incelenen döviz kurları aşağıda Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1: Döviz Kurları

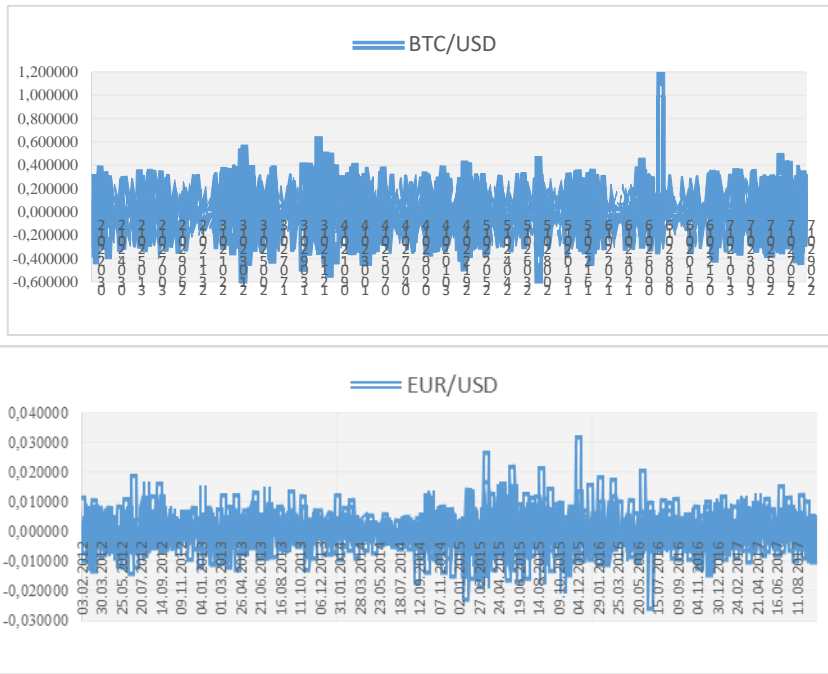
Para Birimi Kodu	Döviz Kuru
BTC/USD	Bitcoin / ABD Doları
EUR/USD	Euro / ABD Doları
JPY/USD	Japon Yeni / ABD Doları
GBP/USD	İngiliz Sterlini / ABD Doları
AUD/USD	Avustralya Doları / ABD Doları
CAD/USD	Kanada Doları / ABD Doları
CHF/USD	İsviçre Frankı / ABD Doları
CNY/USD	Yuan Renminbisi / ABD Doları
SEK/USD	İsveç Kronu / ABD Doları

Kaynak: <https://www.bis.org>

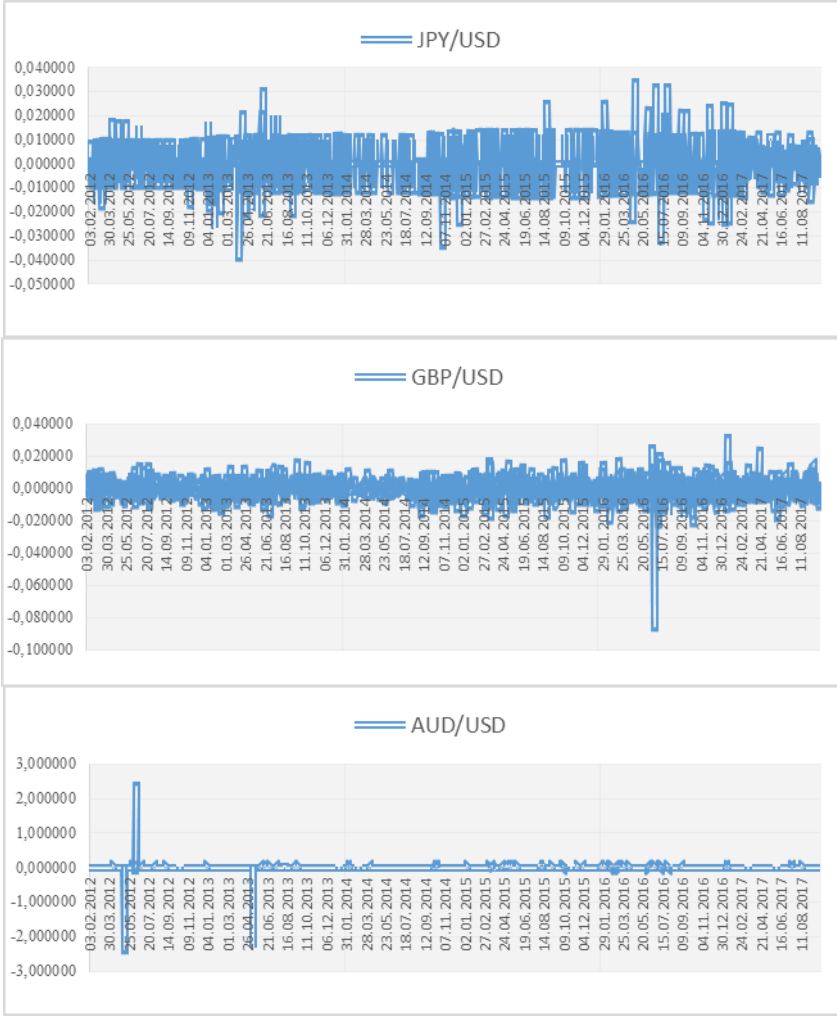
Çalışmada incelenen BTC/USD, EUR/USD, JPY/USD, GBP/USD, AUD/USD, CAD/USD, CHF/USD, CNY/USD ve SEK/USD kurlarına ilişkin günlük değerler, geometrik getirileri ve doğal logaritmaları alınmak suretiyle aşağıdaki formül kullanılarak analize dâhil edilmiştir.

$$\ln (\text{Döviz}_t / \text{Döviz}_{t-1}) \quad (1)$$

İncelenen dönem itibariyle USD bazlı döviz kurlarına ilişkin günlük kur fiyatları Şekil 2'de gösterilmektedir.



Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi



Şekil 2: Kur Fiyatları



Şekil 2: Kur Fiyatları (Devamı)

Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

USD bazlı döviz kurlarına ait zaman serileri incelendiğinde değişkenliğin genel olarak yüksek düzeyde olduğu söylenebilir. Zaman içerisindeki bu değişim, gerçekleştirilecek analizlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini olumsuz etkileyebilmektedir. Bu bağlamda çalışmada, zaman serilerinin durağanlıkları sağlanarak analize dâhil edilmiştir.

Araştırmaya konu olan ve bağımlı ve bağımsız değişken konumunda olan döviz kurları doğrultusunda oluşturulan model aşağıdaki eşitlikte olduğu gibi kurgulanmıştır.

$$\text{BTC/USD}_t = \beta_0 + \beta_1 \text{EUR/USD}_t + \beta_2 \text{JPY/USD}_t + \beta_3 \text{GBP/USD}_t + \beta_4 \text{AUD/USD}_t + \beta_5 \text{CAD/USD}_t + \beta_6 \text{CHF/USD}_t + \beta_7 \text{CNY/USD}_t + \beta_8 \text{SEK/USD}_t + \varepsilon_t \quad (2)$$

3. Yöntem

USD bazlı Bitcoin döviz kurunu etkileyen diğer döviz kurlarını tespit edebilmek için öncelikle kurlara ilişkin zaman serilerinin durağanlıklarının sağlanması gerekmektedir. Durağanlık, zaman serisi analizlerinde sahtelikten kaçınabilmek, güvenilir ve doğru sonuçlar elde edebilmek için ön koşuldur. Çalışmada zaman serilerinin durağanlıkları, Geliştirilmiş Dickey Fuller (ADF) ve tek yapısal kırılmayı gösteren Zivot-Andrews birim kök testleri ile sınanmıştır. Bitcoin ile döviz kurları arasında yapısal kırılmaların varlığı altında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı, Gregory ve Hansen (1996) testi ile araştırılmıştır. Değişkenler arasında nedensellik ilişkisi ise Granger Nedensellik analizi ile incelenmiştir.

4. ADF ve Zivot-Andrews Birim Kök Testleri

Serilerin birim kök içerip içermediği diğer bir deyişle durağan olup olmadıkları, Geliştirilmiş Dickey Fuller (ADF) testleri ile sabitli ve sabitli/trendli terimler esas alınarak gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada zaman serilerinin durağanlıkları, yapısal kırılmayı dikkate alan Zivot-Andrews (Z-A) birim kök testi ile de sınanmıştır. ADF ve Z-A birim kök test sonuçları, Tablo 2’de ve Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 2: ADF Birim Kök Testi Düzey Değerleri Sonuçları

Değişkenler	Sabitli		Sabitli ve Trendli	
	T istatistiği	Olasılık Değeri	T istatistiği	Olasılık Değeri
BTC/USD	-37.548(0)	0.0000*	-37.536(0)	0.0000*
EUR/USD	-39.777(0)	0.0000*	-39.769(0)	0.0000*

JPY/USD	-44.586(0)	0.0001*	-44.628(0)	0.0000*
GBP/USD	-38.334(0)	0.0000*	-38.327(0)	0.0000*
AUD/USD	-38.334(0)	0.0000*	-38.327(0)	0.0000*
CAD/USD	-18.481(9)	0.0000*	-18.495(9)	0.0000*
CHF/USD	-36.346(0)	0.0000*	-36.333(0)	0.0000*
CNY/USD	-15.010(0)	0.0000*	-15.028(0)	0.0000*
SEK/USD	-41.142(0)	0.0000*	-41.131(0)	0.0000*

Not: *, ** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerinde anlamlılığını göstermektedir. Parantez içindeki değerler, ADF için Schwarz istatistik bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir. Gecikme uzunluğunun sıfır olması durumunda Dickey-Fuller testini göstermektedir.

Tablo 2’de yer alan ADF birim kök testi sonuçlarına göre, modele dâhil edilen değişkenlere ilişkin zaman serileri düzey değerlerinde birim köklü değildir. Başka bir ifadeyle, seriler durağandır.

Tablo 3: Zivot-Andrews Test Sonuçları

Değişkenler	Model A (t-ist)	Model A Kırılma Zamanı	Model C (t-ist)	Model C Kırılma Zamanı
BTC/USD	-38.017*	12.12.2013	-38.119*	12.04.2013
EUR/USD	-39.953*	07.05.2014	-39.965*	16.03.2015
JPY/USD	-44.724*	28.09.2016	-44.752*	28.09.2016
GBP/USD	-38.463*	12.10.2016	-38.586*	24.06.2016
AUD/USD	-38.327*	06.05.2013	-38.384*	05.05.2013
CAD/USD	-23.686*	08.02.2016	-	-
CHF/USD	-16.116*	07.05.2014	-16.109*	07.05.2014
CNY/USD	-23.983*	08.02.2013	-	-
SEK/USD	-41.315*	19.03.2014	-41.319*	13.04.2015
	Model A Kritik Değerleri		Model C Kritik Değerleri	
Kritik Değerler		-5,34		-5,57
		-4,80		-5,08
		-4,58		-4,82

Not: *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerindeki kritik değerleri göstermektedir. İlgili kritik değerler için bkz: Zivot ve Andrews (1992). Gecikme uzunluğu her iki seri için 4 (dört) olarak belirlenmiştir. (t-ist.) t-istatistik değerlerini ifade etmektedir.

Z-A birim kök testi sonuçları incelendiğinde ise tüm döviz kurlarına ilişkin t istatistik değerleri, farklı anlamlılık düzeylerindeki kritik değerlerden küçüktür ve sıfır hipotezi reddedilmektedir. Dolayısıyla değişkenlere ait zaman serilerinin tümünün yapısal

Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

kırılmayla birlikte seride durağan oldukları belirlenmiştir. Yapısal kırılma tarihleri açısından sonuçlar değerlendirildiğinde, BTC/USD döviz kurunda yapısal kırılmaların, 2013 yılı Nisan ve Aralık aylarında gerçekleştiği görülmektedir. Nisan ayında Bitcoin'in yasa dışı faaliyetlerde kullanılması gibi olumsuzluklar neticesinde Bitcoin değerinde %71 oranında büyük bir düşüş meydana gelmiş ve yatırımcılar panik yaşayarak Bitcoin'e yatırımdan kaçınmıştır. Bu durum da Bitcoin değerinde meydana gelen bu kırılmayı açıklamaktadır. Nisan ayında gerçekleşen bu kırılma Bitcoin değerinin Kasım ayına kadar üç haneli rakamlar seviyesinde seyretmesine sebep olmuştur. Kasım ayında ise Bitcoin 4 haneli rakamları görmüş ancak bu durum, ikinci kırılma tarihi olarak tespit edilen Aralık ayında tekrar büyük bir düşüş yaşanması ile son bulmuştur.

5. Gregory Hansen Eşbütünleşme Analizi

Gregory-Hansen eşbütünleşme analizinde alternatif hipoteze karşı, kırılmanın eşbütünleşmede olabileceğine dayalı alternatif bir hipotez geliştirilmiştir. Gregory-Hansen eşbütünleşme analizinde sabitte kırılma, trendli sabitte kırılma ve rejim değişimi olmak üzere üç alternatif model söz konusudur. Gregory-Hansen analizinde yapısal kırılma zamanının içsel olarak belirlendiği öngörülmektedir (Gregory ve Hansen, 1996: 555). Gregory-Hansen Eşbütünleşme analiz sonuçları, Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Gregory Hansen Eşbütünleşme Analiz Sonuçları

Model	Kırılma Zamanı	t istatistiği	%1	%5	%10
C	27.12.2013	-9.211(12)*	-6.05	-5.56	-5.31
C/T	12.12.2013	-36.572(0)*	-6.36	-5.83	-5.59
C/S	27.12.2013	-36.584(12)*	-6.92	-6.41	-6.17

Not: *, ** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerinde anlamlılığını göstermektedir. Parantez içindeki değerler, gecikme uzunluğunu göstermektedir. C: Sabitte Kırılma, C/T: Trendde Kırılma, C/S: Rejim Değişimi

Gregory-Hansen eşbütünleşme analizinde, hesaplanan t test istatistik değerlerinin minimum olduğu nokta kırılma noktası olarak belirlenmektedir. Elde edilen t istatistik değeri, Gregory-Hansen kritik değerlerinden mutlak değerce büyük ise seriler arasında uzun dönemde eşbütünleşme yoktur şeklindeki sıfır hipotezi reddedilmektedir. Tablo 4'te yer alan analiz sonuçları değerlendirildiğinde, sabitte kırılma, trendli sabitte kırılma ve rejim

değişimi modellerinin t istatistik değerlerinin %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerindeki kritik değerlerden mutlak değerce büyük olduğu tespit edilmiş ve sıfır hipotezi reddedilmiştir. Seriler arasında yapısal kırılmayla birlikte uzun dönemli ilişki vardır, yani eşbütünleşiktir. Elde edilen bu bulgu, Song (2016) tarafından yapılan çalışmada sağlanan bulgular ile benzerlik göstermektedir.

6. Granger Nedensellik Analizi

USD bazlı Bitcoin döviz kuru ile diğer döviz kurları arasındaki ilişkinin varlığı ve yönü, Granger nedensellik analizi ile araştırılmıştır. Analizde, mevcut Y değeri, X değişkenin şimdiki değerine göre geçmiş dönem değerleri ile daha iyi ve tutarlı tahmin edilebiliyorsa, X değişkeninden Y değişkenine doğru Granger nedenselliğinden söz edilebilmektedir (Charemza ve Deadman, 1993). Analiz sonucunda, Y ile X arasında tek ve/veya çift yönlü bir nedensellik ilişkisi olabileceği gibi değişkenler arasında herhangi bir nedensellik ilişkisinin olmaması da söz konusu olabilmektedir. Döviz kurları arasında ilişkinin olup olmadığı ve ilişki var ise yönünün araştırıldığı Granger nedensellik analiz sonuçları, Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5: Granger Nedensellik Analiz Sonuçları

	H ₀	F İstatistiği	Olas. Değeri
Dönem: 03.02.2012 - 04.10.2017	AUD#> BTC	0.137895	0.710
	BTC#> AUD	0.005565	0.940
	CAD#>BTC	2.476526	0.115
	BTC#>CAD	0.286373	0.592
	CHF#> BTC	1.907552	0.167
	BTC#>CHF	0.003848	0.950
	CNY#> BTC	2.704662	0.100***
	BTC#>CNY	0.000247	0.987
	EURO#> BTC	2.479208	0.115
	BTC#>EURO	0.001288	0.971
	GBP#> BTC	0.474377	0.491
	BTC#>GBP	0.041834	0.837
	JPY#> BTC	1.530148	0.216
	BTC#>JPY	0.465284	0.495
	SEK#> BTC	0.030355	0.861
	BTC#> SEK	0.456554	0.499

Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

Not: *, ** ve *** değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 seviyelerinde anlamlılığını göstermektedir. #> sembolü nedenselliğin yönünü göstermektedir.

Granger Nedensellik analiz sonuçlarına göre, CNY/USD döviz kuru ile BTC/USD döviz kuru arasında tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre nedensellik, Çin Yuani'ndan Bitcoin'e doğru olmakta ve Bitcoin değerini pozitif yönde etkilemektedir. Diğer taraftan, BTC/USD döviz kurundan diğer döviz kurlarına ya da diğer döviz kurlarından BTC/USD döviz kuruna doğru herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Analiz neticesinde ulaşılan bu bulgular, Atik ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada sağlanan bulgular ile benzerlik göstermektedir. Dolayısıyla Bitcoin'e yatırım yapacak yatırımcıların, Çin Yuani'ndeki değişimleri dikkate almaları gerekmektedir.

7. Sonuç, Değerlendirme ve Öneriler

Çalışmada, 03.02.2012-04.10.2017 dönemindeki günlük kur değerleri doğrultusunda Bitcoin ile günlük ortalama değerler esas alınmak suretiyle dünya üzerinde dolaşımı en fazla olan 8 ülke para birimi arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmak hedeflenmiştir. Çalışmanın bağımlı değişkeni olarak BTC/USD kuru belirlenirken, EUR/USD, JPY/USD, GBP/USD, AUD/USD, CAD/USD, CHF/USD, CNY/USD ve SEK/USD kurları ise bağımsız değişkenler olarak analiz kapsamına dâhil edilmiştir. BTC/USD kuru ile diğer döviz kurları arasındaki ilişki, yapısal kırılmalı eşbütünleşme ve nedensellik analizleri ile araştırılmıştır. Analiz kapsamında zaman serilerinin durağanlığını test edebilmek için ise Geliştirilmiş Dickey Fuller (ADF) ve tek yapısal kırılmayı gösteren Zivot-Andrews birim kök testleri gerçekleştirilmiştir. Kurlar arasındaki yapısal kırılmaların varlığı altında eşbütünleşme ilişkisinin varlığı, Gregory ve Hansen (1996) testi kullanılarak sınanmıştır. Değişkenler arasında ilişkinin varlığı ve yönü ise Granger Nedensellik analizi ile incelenmiştir.

ADF ve Zivot-Andrews birim kök testi sonuçlarına göre, modele dâhil edilen değişkenlere ilişkin zaman serilerinin düzeyde durağan oldukları belirlenmiştir. Zivot-Andrews birim kök testine göre, BTC/USD döviz kurunda yapısal kırılmaların, 2013 yılı Nisan ve Aralık aylarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Nisan ve Aralık aylarında Bitcoin değerinde gerçekleşen keskin düşüş ve yatırımcıların panik yaşamaları, BTC'ye olan güveni ve talebi bu dönemlerde sekteye uğratmıştır. Gregory-Hansen eşbütünleşme analiz sonuçları incelendiğinde ise BTC/USD kuru ile diğer döviz

kurları arasında uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisinin varlığı ortaya çıkarılmıştır. Elde edilen bu bulgu, Song (2016) tarafından yapılan çalışmada sağlanan bulgular ile benzerlik göstermektedir. Uzun dönemli bu ilişkinin hangi döviz kurlarından kaynaklandığı ve derecesi, Granger nedensellik analizi ile belirlenmiştir. Granger nedensellik analiz sonuçlarına göre, CNY/USD döviz kuru ile BTC/USD döviz kuru arasında tek yönlü nedensellik ilişkisinin varlığı ortaya çıkarılmış ve Çin Yuanı'ndan Bitcoin'e doğru tespit edilen nedensellik ilişkisinin Bitcoin değerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Diğer taraftan EUR/USD, JPY/USD, GBP/USD, AUD/USD, CAD/USD, CHF/USD ve SEK/USD kurlarının BTC/USD kurunu etkilemediği yönünde sonuçlara da ulaşılmıştır. Elde edilen bu bulgular, Atik ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada sağlanan bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Gerçekleştirilen analizler ve sağlanan bulgular çerçevesinde Bitcoin'e yatırım yapacak yatırımcıların, Çin Yuanı'ndaki değişimleri diğer para birimlerindeki olası değişimlere oranla daha fazla dikkate almaları gerekliliği ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın, Bitcoin'i etkilediği düşünülen farklı döviz kurlarının analize dâhil edilmesi, farklı ekonometrik analizler ile desteklenmesi ve Bitcoin ile diğer kripto para birimlerinin kıyaslanması suretiyle geliştirilebileceği öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

- ATİK, M., KÖSE, Y., YILMAZ, B. ve SAĞLAM, F., (2015), "Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri", *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 6 (11), 247-262.
- Bank for International Settlements (BIS) (2016), *Turnover of OTC Foreign Exchange Instruments*, https://www.bis.org/statistics/d11_1.pdf.
- BAUR, D. G., DIMPFLB, T. ve KONSTANTIN, K. (2017), "Bitcoin, Gold and the US Dollar – A Replication and Extension", *Finance Research Letters*, 23, 1-8.
- BOURI, E., AZZI, G. ve DYHRBERG, A. H. (2016), "On the Return-volatility Relationship in the Bitcoin Market Around the Price Crash of 2013", *Economics Discussion Papers*, 41, Kiel Institute for the World Economy. <http://www.economics-ejournal.org/economics/discussionpapers/2016-41>
- CHAREMZA, W. W. ve DEADMAN, D. F. (1993), *New Directions in Econometric Practice* (UK: Edward Elgar Publishing).

Kripto Para Bitcoin ve Döviz Kurları İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Eşbütünleşme ve Nedensellik Analizi

- DAI, W. (1998). *B-Money*. <http://www.weidai.com/bmoney.txt>.
- DICKEY, D. A. ve FULLER, W. A. (1979), "Distribution of the Estimators For An Autoregressive Time Series With A Unit Root", *Journal of American Statistical Association*, 74, 251-276.
- DİRİCAN, C. ve CANÖZ, İ. (2017), "The Cointegration Relationship Between Bitcoin Prices And Major World Stock Indices: An Analysis With ARDL Model Approach", *Journal of Economics, Finance and Accounting*, 4 (4), 377-392.
- DULUPÇU, M. A., YİYİT, M. ve GENÇ, A. G. (2017), "Dijital Ekonominin Yükselen Yüzü: Bitcoin'in Değeri İle Bilinirliği Arasındaki İlişkinin Analizi", *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22 (Kayfor15 Özel Sayısı), 2241-2258.
- ESWARA, M. (2017), "Cryptocurrency Gyration and Bitcoin Volatility", *International Journal of Business and Administration Research Review*, 3(18), 187-195, <http://www.ijbarr.com/downloads/1908201732.pdf>, (Erişim Tarihi: 24.01.2018).
- GEORGOULA, I., POURNARAKIS, D., BILANAKOS, C., SOTIROPOULOS, D. ve GIAGLIS, G. M. (2015), "Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices", SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2607167> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2607167>.
- GRANGER, C. W. J. (1969), "Investigating Causal Relations By Econometric Models and Cross-Spectral Methods", *Econometrica*, 37 (3), 424-438.
- GREGORY, A. W. ve HANSEN, B. E. (1996), "Residual-Based Tests for Cointegration in Models With Regime Shifts", *Journal of Econometrics*, 70 (1), 99-126.
- INVESTING VERİ TABANI, Döviz Kurları. www.investing.com.tr. Erişim Tarihi: 15.01.2018.
- KOÇOĞLU, Ş., ÇEVİK, Y. E. ve TANRIÖVEN, C. (2016), "Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likiditesi ve Oynaklığı", *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8 (2), 77-97.
- MARIAN, O. (2016), "Kripto Para Birimi Üstün Vergi Cenneti Mi?", *İÜHFM*, C.LXXIV, 919-930.
- NAKAMOTO, S. (1998), "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>, Erişim Tarihi: 25 Ocak 2018.

-
- SONG, Y. (2016), "A Study of Bitcoin Price's Relationship With Local Currency Exchange Rate and Stock Market Index in Emerging Economies Using VECM", *ETD Collection for Fordham University*.AAI10246887. <https://fordham.bepress.com/dissertations/AAI10246887>.
- TÜRKİYE CUMHURİYETİ MERKEZ BANKASI, Elektronik Veri Dağıtım Sistemi, www.tcmb.gov.tr. Erişim Tarihi:15.01.2018.
- YERMACK, D. (2013), "Is Bitcoin a Real Currency? An Economic Appraisal (No.w19747)", *National Bureau of Economic Research*. <http://www.nber.org/papers/w19747>. Erişim Tarihi: 23 Ocak 2018.
- ZIVOT, E. ve ANDREWS, D. W. K. (1992), "Further Evidence on The Great Crash, The Oil-Price Shock, and The Unit-Root Hypothesis", *Journal of Business & Economic Statistics*, 10, 251-270.