



# BİTCOİN VE ETHEREUM ARASINDAKİ İLİŞKİ: TODA- YAMAMOTO NEDENSELLİK TESTİ<sup>1</sup>

## Relationship Between Bitcoin And Ethereum: Toda-Yamamoto Causality Test

**Sinem DEMİROĞLU**

Bingöl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Öğrencisi, İşletme A.B.D, Bingöl/Türkiye  
ORCID ID:0000 0002 5243 0403



### ÖZET

Dijital para birimleri son yıllarda önem kazanarak piyasada önemli bir yere sahip olmuştur. İnsanların hayatının gittikçe teknolojiye daha bağımlı hale geldiği bu dönem de dijital paralara olan ilgide artmaktadır. 2017 sonu itibarıyla kripto paralar dünyanın en değerli para birimleri arasında yerini almaya başlamıştır. Bu araştırmada, kripto paraların en bilindiklerinden olan Bitcoin ve Ethereum arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, 20.03.2016 - 23.02.2020 tarihleri arasındaki dönemi içine alan haftalık veriler kullanılarak, Bitcoin ve Ethereum arasındaki ilişki Eviews programında analiz edilmiştir. Analiz de tanımlayıcı istatistikler, korelasyon testi, birim kök testleri, Engle Granger eşbütünleşme analizi ve Toda - Yamamoto nedensellik testi yapılmıştır. Sonuç olarak, ilgili dönemde Bitcoin ile Ethereum arasındaki ilişkinin eş bütünleşik olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca Bitcoin ve Ethereum arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Zaman Serisi, Sanal Para, Bitcoin, Ethereum, Kripto Para

### ABSTRACT

Digital currencies have gained importance in recent years and have an important place in the market. In this period, when people's lives are becoming more and more dependent on technology, interest in digital money is increasing. As of the end of 2017, cryptocurrencies have started to take their place among the most valuable currencies of the world. In this study, it was aimed to determine the relationship between Bitcoin and Ethereum, which are the most well known of cryptocurrencies. For this purpose, the relationship between Bitcoin and Ethereum was analyzed in the Eviews program using weekly data covering the period between 20.03.2016 - 23.02.2020. Descriptive statistics, correlation test, unit root tests, Engle Granger cointegration analysis and Toda - Yamamoto causality test were performed in the analysis. As a result, it was determined that the relationship between Bitcoin and Ethereum was not co-integrated in the relevant period. Also, no causal relationship has been found between Bitcoin and Ethereum.

**Key Words:** Time Series, Virtual Money, Bitcoin, Ethereum, Crypto Money

## 1. GİRİŞ

Dünyada artık bir çok kavram dijitalleşmektedir. Artık insanlar alışverişlerini internetten yapmakta, yatırımlarını döviz bürolarına gerek kalmadan sanal para dediğimiz kripto paralarla yapmaktadırlar. Bu sanal paraların en önemlilerinden ilkinin Bitcoin, ikincisini ise Ethereum oluşturmaktadır. Bu paralar yatırımcıların vazgeçilmezi haline gelmiş durumdadır.

2008 yılında yaşanan Mortgage krizi para birimlerine olan güveni sarsmıştı. Yatırımcıların güvenini kazanabilecek yeni bir para birimine ihtiyaçları vardı. Yatırımcıların teknolojiyle ilişki içerisinde olması ve teknolojiye güven duymaları elektronik para kavramını ortaya çıkarmıştır. Bitcoin, ilk elektronik para olarak böylece yatırımcıların güvenini kazanmıştır. (Yıldırım,2018:2332).

<sup>1</sup> Bu makale 4. The Economics Research and Financial Markets Congress with International Participation (2020) "IERFM 15-16-17 October" bildiri olarak sunulmuştur.

Bitcoin 2009 da piyasaya sürüldüğünden beri, Bitcoin'in orijinal tasarımında birkaç değişiklik yapılarak yeni kripto paralar piyasaya sürüldü. Bitcoin hala piyasadaki en önemli kripto para olarak yer almaya devam etse de, tasarımında bazı teknik sorunlar gündeme gelmiştir. Bu teknik sorunların ortadan kaldırılması amacıyla da diğer kripto paralar üretilmiştir. Ethereum da bunlardan biridir. Ethereum 2014 yılında piyasaya sürüldü ve piyasada yaygın olarak desteklenmektedir. Ayrıca Bitcoin'e göre piyasa da ikinci sıradadır (Rudlang, 2017:1).

Bitcoin, dünyaca kullanılan, merkezi olmayan bir yapıya sahiptir. Bitcoin, ilk kripto para olarak dijital para birimini oluşturmaktadır. Bitcoin haricinde, sayısı yüzleri aşan bir çok dijital para birimi bulunmaktadır. Bunlar "altcoins-altcoin" veya "bitcoin alternatifleri" olarak adlandırılmaktadır. Örneğin, Ethereum, Bitcoin Cash, Ripple, Litecoin, Dash, Neo, Iota, Monero, Nem, Zcash vb. bunlardan bazılarıdır. Kripto para şifreli para demektir. Şifreli para olarak adlandırılmasının asıl nedeni şifreli oluşturulmasından kaynaklanmaktadır. Bu açıdan bu paralar şifre ile alınıp satılmaktadır. Çünkü bu paralar dijital ortamda işlem görmektedir. Piyasaya çıkan ilk kripto para Bitcoin'dir ve 2008 yılında piyasaya sürülmüştür. Bu sanal paranın ismi bit (byte, dijital veri boyutu 1 byte) ve coin (madeni para) kelimelerinin birleşiminden oluşmaktadır. Kripto paranın küresel işlem defteri olarak adlandırılan dijital kayıt sistemine Blockchain (blok zinciri) adı verilmektedir. Sistem içerisinde oluşturulan sanal para bu deftere yazılır. Böylece sanal para üretilmiş olur. Blok zinciri şeklinde kaydedilen bu sisteme Bitcoin demesinin sebebi ise bilgisayardaki en küçük veri birimi olan bit (byte) sistemine göre oluşturulmasıdır. Bitcoin'in kullandığı kurallar ve ifadeler diğer kripto paralar tarafından da kullanılmaktadır. Bitcoin, BTC kısaltmasıyla gösterilmektedir. Ayrıca, Bitcoin 8 basamağa kadar bölünebilir. Yani 0,00000001 Bitcoin'lik alışveriş yapılabilir. En küçük birim "Satoshi" olarak adlandırılır. 1 BTC 100 Milyon Satoshi'dir (Alpago, 2018:414).

İnsanlar kripto paranın işleyişini öğrendikçe bu sisteme dahil olmaya başlayacaklardır. Ayrıca, sosyal medya kullanırcasına özel hesaplarını kullanacak ve teknolojinin sunduğu imkânlardan faydalanacaklardır. İnsanların kripto paralara yönelmesinin sebebi iktisadın temel prensiplerinden kaynaklanmaktadır. Bu, hane halkının kendisine maksimum faydayı sağlayacak mal ve hizmetlere yönelmesi demektir. Yani kripto paralar vergi, baka giderleri ve diğer zorunlu giderleri minimum seviyeye çektiği için insanlar tarafından tercih edilmektedir (Alpago, 2018:416).

Türkiye'de kripto paralarla ilgili her hangi bir yasal düzenleme söz konusu değildir. Türkiye'de Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) ve Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) kripto paraları mevcut hali ve çalışma prensipleri ile elektronik para olarak değerlendirmemektedir. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) ise kripto paraları finansal istikrara katkı sağlayabileceğini düşünmesinden dolayı incelemeye başlamıştır. TCMB, BDDK ve SPK ortaklığında oluşturulan Blockchain Çalışma Grubu kripto paralara ilişkin uygulamaları ve yasal mevzuatı incelemeye başlamıştır. Mevcut ekonomi otoriteleri, kripto paraların fiyatlarının aşırı derecede volatil olduğu uyarısında bulunmuş, dikkatli davranılması gerektiğini ifade etmişlerdir (Yıldırım, 2019:274).

Araştırmada öncelikle, Bitcoin ve Ethereum'a ait teorik literatür incelemesine ait bilgiler sunulmuştur. Daha sonra konuya yönelik literatür taraması yapılmıştır. Son olarak Bitcoin ve Ethereum arasındaki ilişkiyi tespit etmek için 20.03.2016 - 23.02.2020 tarihleri arasındaki haftalık kapanış verileri ile bir analiz yapılmıştır.

## 2. KRIPTO PARALAR

Kripto para, ya da dijital para, Avrupa Merkez Bankası (ECB) tarafından "Bir merkez bankası, kredi kuruluşu ya da e-para kuruluşunca ihraç edilmemiş, bazı durumlarda paraya alternatif olarak kullanılabilen bir değer dijital temsili" olarak ifade edilmiştir (<https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf>).

“Blockchain” şifreleme teknolojisi ile üretilmiş pek çok para birimi mevcuttur. Bunlardan ilki “Bitcoin” dir. Bitcoin den başka Ethereum, Ripple, Bitcoin Cash, Cardano, Litecoin, Nem, Neo, Stellar, IOTA, EOS, Monero vb. pek çok kripto para mevcuttur (Doğan,2018:237).

Kripto para birimleri günümüzde gittikçe önemli hale gelmektedir. Bu para birimlerin nasıl çalıştığı genellikle bilinmemektedir. Bitcoin, tüm kripto para birimlerinin en yüksek değerine sahiptir. Ethereum ise hızla büyüyor ve çevrimiçi para biriminin yanı sıra birçok farklı uygulama için kullanılıyor. Bitcoin ve Ethereum şu anda dünyanın en büyük ve en iyi bilinen kripto para birimleri. Hemen hemen her hafta, bu para birimlerinden biri haberlerde bahsediliyor ve birçok insan onları merak ediyor (Fekkes,2018:5).

Bitcoin, 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından ”Bitcoin: Eşler Arası Elektronik Nakit Sistemi” adlı makalede tanıtıldı (Nakamoto,2008, Akt. Fekkes,2018:5). Satoshi Nakamoto bir takma addir ve hiç kimse Bitcoin'in mucitinin kim olduğunu bilmiyor. Bitcoin şu anda en çok kullanılan ve bilinen kripto para birimidir (Fekkes,2018:5).

2007 yılında sanal para birimi, ilk olarak Bitcoin'in kurucusu Satoshi Nakamoto tarafından bir e-mail yoluyla gündeme gelmiştir. İlk gündeme geldiğinde çok fazla dikkat çekmemiştir. 2008 yılında Bitcoin piyasada yer almıştır. Ancak ilk gündeme geldiğinde çok az kişi tarafından rağbet görmüştür. Bu rağbet eden kişileri de genellikle gelişmiş ülkelerde yaşayan yenilik merakı insanlar oluşturmuştur. Ancak zamanla Bitcoin giderek yayılmıştır ve ekonomide önemli bir yere sahip olmuştur. Günümüzde sanal para ortamına yüzlerce altcoinler dâhil olmaktadır. Ayrıca sürekli gelişme göstermektedir (Alpago, 2018:426).

2014 yılında Vitalik Buterin, Gavin Wood ve Jeffrey Wilcke ile birlikte Ethereum'u kurdu. Ethereum, yalnızca bir çevrimiçi para biriminden çok daha fazla uygulama için kullanılabilir (Fekkes,2018:5). 2018'de 138 milyar dolar zirveye ulaşan en büyük ikinci kripto para birimi olan Ethereum, merkezi olmayan, Turing-komple bir bilgi işlem platformudur (Kim ve diğ.,2018:91).

Ethereum, işlemsel hesaplama ve ilgili veriler için merkezi olmayan, bağımsız bir ekonomidir. Ethereum, banka kartı ödemeleri gibi geleneksel alternatiflerden daha düşük bir maliyetle, hemen hemen her türlü işlem veya anlaşma için (başka bir şekilde, ekonomik veya yönetim yönüne sahip her türlü faaliyet için) kullanılabilir (<https://github.com/ethereum/wiki/wiki/Ethereum-introduction#history>). Gözlenen anlamıyla teknoloji, temelde organize bir sıralı hiyerarşiyle veya insan grupları tarafından yürütülen büyük makineler, olaylar ve insanlar üzerindeki sıralı kontrol sistemlerinin tümüdür. (Kaya, 2005: 24)

### 3. LİTERATÜR İNCELEMESİ

Araştırmanın amacı kripto paralar içerisinde yer alan Bitcoin ve Ethereum arasındaki ilişkiyi incelemektir. Aşağıda bu çalışmaların bir kısmı özet olarak yer almaktadır.

Sifat ve diğ. (2019), Bitcoin ve Ethereum arasındaki gecikme ilişkisini araştırmışlardır. Bu makalede, bir dizi istatistiksel test kullanılmıştır: VECM, Granger Nedensellik, ARMA, ARDL ve Wavelet Coherence - iki kripto para olan Bitcoin ve Ethereum arasındaki fiyat liderliğini belirlemek için. Ağustos 2017'den Eylül 2018'e kadar bir yıllık saatlik ve günlük veriler kullanılmıştır. Testler çeşitli sonuçlar vermektedir, ancak büyük ölçüde iki varlık arasında iki yönlü nedensellik olduğunu göstermektedir. Dahası, sonuçlar gün içi kripto tüccarlarının Bitcoin-Ethereum'u saatlik veya günlük fiyat keşif sürecini kendi yararlarına zar zor kullanabileceğini göstermiştir.

Çağlı (2019), çalışmada Bitcoin ve altcoinlerin fiyatlarındaki patlayışı araştırmıştır: Ethereum, Ripple, Litecoin, Stellar, Nem, Dash ve Monero. Bu kripto para birimlerinin günlük fiyatlarını, Eylül 2015 ile Ocak 2018 arasında, “patlayıcı süreç çerçevesi” ni kullanarak analiz etmiştir. Kripto para birimleri arasında çift yönlü önemli bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle, aşağıdaki çiftler arasında% 10 veya daha iyi bir seviyede istatistiksel olarak anlamlı iki taraflı ortak patlayıcı ilişkileri

tespit etmiştir: Bitcoin – Dash, Ethereum – Litecoin, Ethereum – Dash, Ethereum – Monero ve Ripple-Stellar.

Mensi ve diğ. (2019), farklı pazar modellerini değerlendirmek için asimetrik multifraktal detrended dalgalanma analizi yöntemini kullanarak Bitcoin (BTC) ve Ethereum (ETH) için yüksek frekanslı asimetrik multifraktalite, uzun bellek ve zayıf form verimliliğini incelemişlerdir. Sonuçları ise yapısal kırılma ve asimetrik multifraktalitenin kanıtıdır. Ayrıca, zaman ölçeği küçük olduğunda yukarı trend ve aşağı trend arasındaki çoklu fraktalite boşluğu küçüktür ve zaman ölçeği arttıkça artar. BTC pazarı ETH'den daha verimsiz. Piyasa aşağı (yukarı) bir hareket izlediğinde verimsizlik daha fazla (daha az) vurgulanmaktadır. Verimlilik seviyesi her alt döneme göre değişir.

Polat ve Gemici (2018), çalışmasında Bitcoin ve diğer kripto paralar arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu amaç doğrultusunda 7 Ağustos 2015 - 25 Haziran 2018 dönemine ait günlük verilerle Bitcoin ve altcoinler arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi araştırılmıştır. Sonuç olarak, ilgili dönemde Bitcoin ile altcoinler arasında çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Aynı zamanda Bitcoin ve altcoinler arasındaki ilişkinin eş bütünlük olduğu görülmüştür.

Ceylan ve diğ. (2018), çalışmasında Bitcoin ve Ethereum para birimlerinde spekülasyon balonlarının varlığını incelemişlerdir. Piyasada balonların oluşmasının nedeninin sürü psikolojisinden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu bilgi, piyasada dengeleyici bir spekülasyonun olmadığı yönünde de bir bilgi vermektedir. Sonuç olarak Bitcoin ve Ethereum da çok sayıda baloncuk olduğu tespit edilmiştir. Özellikle bu baloncuklar 2017- 2018 yılları arasında ortaya çıkmıştır. Bu da para birimlerinin spekülasyon hareketlere karşı eğilimli olduğunu göstermiştir.

Çütcü ve Kılıç (2018), 24 Kasım 2013 - 04 Mart 2018 dönemlerindeki haftalık veriler ile dolar kuru ile Bitcoin fiyatları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışmada yapısal kırılmalı testler kullanılmıştır. Maki Eşbütünleşme testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre değişkenler arasında yapısal kırılmalarla birlikte uzun dönemli bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hacker-Hatemi-J Bootstrap Nedensellik testi sonuçlarında ise dolar kurundan Bitcoin fiyatlarına doğru %1 anlamlılık düzeyinde nedensellik ilişkisi tespit etmişlerdir.

Yıldırım (2018), Bitcoin ile altını değerlendirmiştir. Bu çalışmasında, ADF Birim Kök Testleri, Johansen Koentegrasyon Testi, Hata Düzeltme Modeli ve Düzeltilmiş En Küçük Kareler Modeli kullanmıştır. Sonuç olarak karşılıklı ilişki bulunamamıştır. Fakat Altın fiyatlarının Bitcoin fiyatlarını etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Bitcoin fiyatlarının altın fiyatlarını etkilemediği görülmüştür.

Ciaian ve diğ. (2015), Bitcoin fiyat oluşumunu inceleyen bir makale ele almışlardır. Beş yıl boyunca günlük verileri (2009-2015) kullanarak ve zaman serisi analitik mekanizmalarını uygulayarak, yatırımcılar ve kullanıcılar için piyasa güçlerinin ve Bitcoin çekiciliğinin Bitcoin fiyatı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ancak zamanla değişkenlik gösterdiğini elde etmişlerdir.

Baek ve Elbeck (2014), göreceli oynaklığı incelemek için Bitcoin ve S&P 500 Endeksi günlük getiri verilerini kullanmışlardır. Daha sonra Bitcoin pazar getirilerinin itici güçlerini incelemek için Bitcoin pazar getirilerini seçilen ekonomik değişkenlerle modellemişlerdir. Bitcoin volatilitésinin dâhili olarak (alıcı ve satıcı) yönlendirildiğini gösteren güçlü kanıtlar elde etmişlerdir.

#### 4. VERİ SETİ VE YÖNTEM

Araştırmada, 20.03.2016-23.02.2020 tarihleri arasındaki dönemi içine alan haftalık veriler kullanılmıştır. Kullanılan kripto paralar ve çalışmada kullanılan kısaltmaları şu şekildedir: Bitcoin (BTC) ve Ethereum (ETH). Mart 2016- Şubat 2020 Bitcoin verileri [www.investing.com](http://www.investing.com) sitesinden elde edilmiştir. Ele aldığımız dönem itibarıyla ilk önce verilerin logaritması alınarak analizler yapılmıştır. Logaritmik veri üzerinden tanımlayıcı istatistikler tablo şeklinde ele alınmış ve Jagua Bera değeri ele alınarak verilerin normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Logaritmik veriler üzerinden korelasyon katsayısı hesaplanmış ve veriler arasında ilişki olup olmadığına bakılmıştır.

Verilere birim kök testi uygulanmıştır. Birim kök testi uygulanmasının sebebi serilerin aynı seviyede durağan hale getirilmek istenmesidir. Ayrıca serilerin birim kök taşıyıp taşımadığına bakılması gerekmektedir (Garnger ve Clive, 1969: 425, Akt. Adana Karaağaç ve diğ., 2018:130). Serilere Eş bütünleşme testinin yapılabilmesi için serilerin aynı seviyede durağan olması gerekmektedir. Yoksa sahte regresyonlarla karşılaşılabilir (Granger, 1974: 114, Akt. Adana Karaağaç ve diğ., 2018:130). Bu çalışmada kullanılan zaman serilerinin durağanlığını kontrol etmek için Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ve Philips Perron (PP) birim kök testi uygulanmıştır.

Birim kök testi yapılan bu çalışmadaki hipotezlerimize bakacak olursak (Şahin ve diğ.,2018:244):

$H_0$ = Birim kök vardır/ Seri durağan değildir.

$H_1$ =Birim kök yoktur/Seri durağandır.

Serilerimizin seviye değerlerinde durağan olmadıkları görülmüştür. Bu açıdan birinci farkları alınmıştır ve birinci farkta durağan oldukları görülmüştür. Bu çalışmada Engle- Granger eş bütünleşme analizi yapılmıştır. Aynı dereceden durağan olan serilere uygulanabilen Engle-Granger eşbütünleşme analizi ile iki seri arasındaki uzun dönemli ilişki hakkında bilgi edinmek mümkündür (Tarı 2012: 416; Akt: Külünk, 2018:198).

Literatürde veriler arasındaki nedensellik ilişkisinin tespitinde sıklıkla Granger nedensellik testi kullanılmaktadır. Fakat Granger nedensellik testinde, durağan olmayan verilerle yapılan analiz sahte nedensellik ilişkilerini de beraberinde getirebileceğinden, serilerin durağan olma şartı aranır. Serilerin durağan olmaması durumunda birinci ya da ikinci farkları alınarak seriler durağan hale getirilir. Ancak fark değerlerinin kullanılması bilgi kaybına neden olmaktadır. Serilerin eş bütünleşik olması durumunda Hata Düzeltme Modeli nedensellik ilişkisinin boyutunu oraya koyabilir. Fakat eş bütünleşmenin olmaması halinde bu model kullanılamamaktadır. Toda-Yamamoto (1995) nedensellik testi bu kısıtlar olmadan bir nedensellik testi gerçekleştirmektedir. Toda-Yamamoto (1995) VAR modeline dayanır. Toda- Yamamoto nedensellik testinde verilerin birim kök taşıyıp taşımadıklarına bakılmaz. Serilerin seviye değerlerinin yer aldığı modelin tahmin edilmesini sağlar (Gazel, 2017:291).

## 5. ANALİZ SONUÇLARI VE DEĞERLENDİRME

### 5.1. Tanımlayıcı İstatistikler

Araştırmada serilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri ve serilerdeki oynaklığı belirlemek amacıyla yapılan analize dayalı tanımlayıcı istatistikler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1: Değişkenlerin Tanımlayıcı İstatistikleri

	LNBTC	LNETH
Ortalama	7.411	4.729
Ortanca	7.019	5.186
Maksimum	9.870	7.230
Minimum	6.013	1.981
Standart Sapma	1.081	1.466
Çarpıklık	0.530	-0.637
Basıklık	1.906	2.098
Jarque-Bera	19.923	20.911
Olasılık	0.000	0.000
Gözlem	206	206

Tanımlayıcı istatistikler normal serilerin logaritması üzerinden hesaplanmıştır. Logaritma almak serilerdeki aykırı değerleri ortadan kaldırır (Göçer,2015:7). Tablo 1’deki veriler incelendiğinde, ETH serisinin standart sapma değeri BTC serisinin standart sapma değerine kıyasla daha yüksektir. Bu bağlamda, en yüksek oynaklığa sahip olan seri ETH; en düşük oynaklığa sahip olan seri ise BTC olarak tespit edilmiştir. Jarque Bera değerleri incelendiğinde BTC ve ETH serisi normal dağılım göstermemektedir.

## 5.2. Korelasyon Testi

Birden fazla değişken arasında ilişki olup olmadığı ve bu ilişkinin gücü korelasyon testi ile analiz edilmektedir. Korelasyon analizi sonucunda elde edilen bulgular -1 ile +1 arasındaki değerlere göre anlamlandırılır (Kalaycı, 2012: 115;Akt. Şahin, 2015:171).

Tablo 2: Seriler Arasındaki Korelasyon

Olasılık	LNBTC	LNETH
LNBTC	1	
LNETH	0.693	1
	0	

Tablo 2 incelendiğinde, LNBTC ve LNETH değişkenleri arasında pozitif yönlü ve orta dereceli bir ilişkinin olduğu görülmüştür.

## 5.3. Birim Kök Testleri

Serilerin durağanlık seviyesi ekonometrik analizler için kritik bir öneme sahiptir (Elder ve Kennedy, 2001: 139-140; Akt. Sadeghzadeh, 2019:7). Bu sebepten ötürü, analizler yapılmadan önce serilerin durağanlık derecelerinin bilinmesi gerekmektedir. Hangi analizlerin yapılacağı serilerin durağanlık dereceleri tespit edildikten sonra belirlenmektedir (Cappuccio ve Lubian, 2016: 2;Akt. Sadeghzadeh, 2019:7).

Bu çalışmada LNBTC ve LNETH'ye ait serilerin durağan olup olmadıkları Geliştirilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi ve Philips Perron (PP) birim kök testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 3: LNBTC ve LNETH Serisi Birim Kök Testleri

		PP		ADF	
		LNBTC	LNETH	LNBTC	LNETH
Seviye	Sabitli	-1.617	-1.556	-1.617	-1.523
		0.472	0.503	0.472	0.520
	Sabitli ve Trendli	-1.598	-1.098	-1.598	-1.030
		0.791	0.926	0.791	0.937
	Sabitsiz ve Trendsiz	0.463	0.606	0.497	0.624
		0.814	0.847	0.822	0.850
Birinci Fark	Sabitli	-13.882	-12.317	-13.871	-12.278
		0.000	0.000	0.000	0.000
	Sabitli ve Trendli	-13.852	-12.329	-13.840	-12.340
		0.000	0.000	0.000	0.000
	Sabitsiz ve Trendsiz	-13.881	-12.260	-13.869	-12.219
		0.000	0.000	0.000	0.000

ADF ve PP birim kök testleri yardımıyla LNBTC ve LNETH serisinin durağan olduğu seviyeler gösterilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde LNBTC ve LNETH serisinin seviyede durağan olmadığı, birinci farkta durağan olduğu tespit edilmiştir.

## 5.4.Engle Granger Eşbütünleşme Analizi

Engle- Granger eş bütünleşme analizinin uygulanabilmesi için iki serinin aynı seviyede durağan olması gerekmektedir. İki seri aynı seviyede durağan ise Engle- Granger eş bütünleşme testi yapılabilir. Ayrıca serilerin uzun dönem denge ilişkisi tahmin edilir (Akbulut ve Terzi, 2013:50).

Bu çalışmada, iki değişken için uygulanabilen Engle-Granger eş-bütünleşme testi yapılmıştır (Kanca,2012:11).

Tablo 4: :Engle-Granger Eşbütünleşme Test Sonuçları

Trendsiz ve Sabitsiz Model				
Dependent	tau-istatistiği	Olasılık	z-istatistiği	Olasılık
LNBTC	-1.682	0.375	-4.128	0.548
LNETH	-1.612	0.409	-3.964	0.564
Sabitli Model				
LNBTC	-1.981	0.539	-8.034	0.487
LNETH	-1.751	0.655	-5.574	0.683

Trendli Model				
LNBTC	-2.097	0.732	-9.972	0.650
LNETH	-1.647	0.891	-6.908	0.840

Tablo 4'te de görüldüğü gibi Bitcoin ile Ethereum arasında eş bütünleşme ilişkisi yoktur. Başka bir deyişle, Bitcoin ile Ethereum arasında uzun dönemli nedensellik ilişkisi bulunamamıştır.

### 5.5. Toda - Yamamoto Nedensellik Testi

Toda-Yamamoto testi uygulanmadan önce herhangi bir ön test yapmaya gerek yoktur. Fakat maksimum bütünleşme derecesinin elde edilebilmesi için analiz öncesinde birim kök testleri yapılmalıdır. Testin ikinci aşamasında uygun gecikme sayısının belirlenmesi gerekmektedir. Ancak bilgi kriterlerinin önerdiği uygun gecikme sayıları genellikle VAR modelinin istikrar koşulunu sağlaması, değişen varyansın ve oto korelasyonun giderilmesi için yeterli değildir. Bunun için bilgi kriterleri ve tanılayıcı testler yardımıyla uygun gecikme sayısı belirlenmelidir. Son olarak Toda-Yamamoto testinin uygulanabilmesi için serilerin maksimum bütünleşme derecesi, modelin optimal gecikme sayısını geçmemelidir (Çalışkan, Karabacak ve Meçik, 2017, ss.50-52, Akt; Yenilmez ve Erdem,2018:13).

Tablo 5: Toda - Yamamoto Nedensellik Testi Sonuçları

Bağımlı Değişken	Bağımsız Değişken	İstatistik	Olasılık
BTC	ETH	2.034	0.153
ETH	BTC	0.791	0.373

Tablo 5'te sonuçları görülen Toda - Yamamoto testine göre ilgili dönemde Bitcoin ile Ethereum arasında Granger nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Yani Bitcoin ile Ethereum birbirini karşılıklı olarak etkilememektedir.

## 6. SONUÇ

Bu çalışmada piyasada en yüksek değere sahip olan Bitcoin ile Ethereum arasındaki ilişki araştırılmıştır. Gerekli ön testler yapıldıktan sonra Bitcoin ve Ethereum arasındaki eşbütünleşme ilişkisi Engle Granger eşbütünleşme testi ile incelenmiş ve değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı saptanmıştır. Ayrıca Toda - Yamamoto nedensellik testi yapılmıştır. Toda - Yamamoto testine göre ilgili dönemde Bitcoin ile Ethereum arasında Granger nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. Yani Bitcoin ile Ethereum birbirini karşılıklı olarak etkilememektedir.

Kripto paraların sunduğu teknolojik yenilikler beraberinde finansal teknoloji kavramını ortaya çıkarmıştır. Finansal teknoloji üzerine yapılan çalışmalarda ciddi oranda artış olmuştur. Ayrıca kripto paralar, işlem maliyetlerini düşürmesi, kullanım kolaylığı ve güvenlik açısından avantajlar sağlamaktadır. Bunun yanında dezavantajları da beraberinde getirmiştir. Bunlar; düşük şeffaflık, resmi düzenlemeler, yüksek kur değişim oranları, sistemsel dezavantajlar ve sürdürülebilirlik şeklinde sıralanabilir. Kripto paraların geleceği konusunda net bir şey söylenemez fakat beraberinde getirdiği yöntemler birçok sektörde kullanılmaya başlanmıştır (Çeker, 2018:42). Bu açıdan kripto paralarla ilgili gerekli önlemler alınmalı ve yasal düzenlemeler yapılmalıdır. Kripto paraların avantajlarından faydalanmak için finansal teknolojilere ağırlık verilmelidir. Bankalar kripto para konusunda çalışmalar yapmalıdır. Ayrıca kripto paraların tanıtımı da sağlanmalıdır. Yatırım yapmak isteyen yatırımcılar kripto paralardaki dalgalanmaları yakından takip etmelidirler.

## KAYNAKÇA

Adana Karaağaç, G. ve Altınırnak, S. (2018), "En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi", *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, s:130

Akbulut, S. Ve Terzi, Harun (2013), "Türkiye'de İhracata Dayalı Büyümenin Sektörler İtibariyle Analizi", *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, S.5, s:50

Alpago, H. (2018), "Bitcoin 'den Selfcoin'e Kripto Para", *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), s:411-428

- Baek, C. ve Elbeck, M. (2015), "Bitcoins As An Investment Or Speculative Vehicle? A First Look", *Applied Economics Letters*, 22(1), s:30-34.
- Ceylan, F., Ekinci, R., Tüzün, O. Ve Kahyaoğlu, H. (2018), "Kripto Para Piyasasında Balonların Tespiti: Bitcoin Ve Ethereum Örneği", *Business & Management Studies: An International Journal*, 6(3), s: 263-274.
- Ciaian, P., Rajcaniova, M. ve Kancs, A. (2015), "The Economics Of Bitcoin Price Formation", *Applied Economics*, 48 (199), s: 1799-1815.
- Çağlı, E.Ç. (2019), "Explosive Behavior İn The Prices Of Bitcoin And Altcoins", *Finance Research Letters*, S.29, s:398-403.
- Çeker, S. M. (2018), Kripto Paralar ve Ekonomik Etkileri, Yıldız Teknik Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Bitirme Tezi, İstanbul, s:42
- Çütücü, İ. ve Kılıç, Y. (2018), "Bitcoin Fiyatları İle Dolar Kuru Arasındaki İlişki: Yapısal Kırılmalı Zaman Serisi Analizi", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16 (4), s:349-366
- Dirican, C. ve Canoz, 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), s: 377-392.
- Doğan, H. (2018), "İslam Hukuku Açısından Kripto Paralar Ve Blockchain Şifreleme Teknolojisi", *Selçuk Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 26 (2), s.225-253.
- European Central Bank (2015), "Virtual Currency Schemes - A Further Analysis", Frankfurt, s. 6.
- Fekkes, L. (2018), "Comparing Bitcoin and Ethereum, Bachelor thesis Computer Science", *Radboud University*, pp:5
- Gazel, S. (2017), "Bist Sınai Endeksi İle Çeşitli Metaller Arasındaki İlişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi", *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, S.52, s. 287-299
- Göçer, İ. (2015), "Eviews ile Uygulamalı Ekonometri", *Sakarya Ekonometri Seminerleri*, s:7
- <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/Ethereum-introduction#history> Erişim Tarihi:27.03.2020
- <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/other/virtualcurrencyschemesen.pdf> Erişim Tarihi:28.03.2020
- Kanca, O. C. (2012), "Türkiye’de İşsizlik Ve İktisadi Büyüme Arasındaki Nedenselliğin Ampirik Bir Analizi", *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21 (2), s:11
- Kim, S., Ma, Z., Murali, S., Mason, J., Miller, A., Bailey, M., (2018), "Measuring Ethereum Network Peers", *IMC '18: Proceedings of the Internet Measurement Conference*, s:91–104.
- Külünk,İ. (2018), "Türkiye’de Ekonomik Büyüme Ve Karbon Salımını İlişkisi: Engle-Granger Eşbütünlük Analizi (1960 - 2013)", *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 16 (1), s:198
- Mensi, V., Lee, Y-J., Al-Yahyaee, K., Sensoy, A., Yoon, S-M. (2019), "Intraday Downward/Upward Multifractality And Long Memory İn Bitcoin And Ethereum Markets: An Asymmetric Multifractal Detrended Fluctuation Analysis", *Finance Research Letters*, S.31, s: 19-25.
- Polat, M. ve GEMİCİ, E. (2018), "Bitcoin ve Altcoinler Arasındaki İlişki", *Uluslararası Katılımlı 22. Finans Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, s.83.
- Rudlang, M. (2017), "Comparative Analysis of Bitcoin and Ethereum, Norwegian University of Science and Technology Department of Information Security and Communication Technology", *Master of Science in Communication Technology*, s:1
- Sadeghzadeh, K. (2019), "Türkiye’de İhracat Ve İthalatın Borsa Üzerindeki Etkileri", *BAİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(1), 1-23.



Sifat, I. M., Mohamad, A., Shariff, M. S. (2019), "Lead-Lag Relationship Between Bitcoin And Ethereum: Evidence From Hourly And Daily Data", *Research in International Business and Finance*, vol:50, s: 306-321.

Şahin Ö.(2015), "Yetenek Yönetimi Ve Yenilik Performansı İlişkisi: Konaklama İşletmelerinde Bir Araştırma", *Doktora Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Turizm İşletmeciliği Ana Bilim Dalı*, Aydın, s:171.

Şahin, E.,E., ve Özkan, O., (2018), "Asimetrik Volatilitenin Tahmini: Kripto Para Bitcoin Uygulaması", *Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, s:244

Yenilmez, F. ve Erdem, M. S. (2018), "Türkiye ve Avrupa Birliği'nde Ekonomik Büyüme ile Enerji Tüketimi Arasındaki İlişki: Toda-Yamamoto Nedensellik Testi", *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19 (1), s:71-95.

Yıldırım, H. (2018), "Günlük Bitcoin ile Altın Fiyatları Arasındaki İlişkinin Test Edilmesi: 2012 – 2013 Yılları Arası Johansen Eşbütünleşme Testi", *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7 (4), s: 2328-2343.

Yıldırım, M., (2019), "Blok Zincir Teknolojisi, Kripto Paralar ve Ülkelerin Kripto Paralara Yaklaşımları", *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10 (20), s:274.