

Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri¹

Dr. Murat ATİK
Kara Harp Okulu
matik@kho.edu.tr

Yrd. Doç. Dr. Yaşar KÖSE
Kara Harp Okulu
ykose@kho.edu.tr

Dr. Bülent YILMAZ
Kara Harp Okulu
byilmaz@kho.edu.tr

Fatih SAĞLAM
Kara Harp Okulu
fsaglam@kho.edu.tr

Özet: *Bitcoin, herhangi bir yerden herhangi bir kişiye online ödeme yapmayı sağlayan merkezi olmayan bir para sistemi ve bu sistemin para birimidir. Bire bir elektronik nakit sistem olarak dizayn edilen Bitcoin'in finansal politikalara tepki olarak doğması ilgi uyandırmış ve kısa sürede yayılmasına sebep olmuştur. Özellikle bankaların her para transferinde veya alışverişlerde aldıkları komisyonlar ve işlem ücretleri Bitcoin'e geçişi hızlandırmıştır. Bitcoin kullanımındaki artış ve yatırım aracı olarak görülmeye başlaması ile merkezi olmayan bu sistemin çalışma prensibi ve geleneksel döviz piyasalarına etkileri çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bunun için 2009-2015 yılları arasındaki Bitcoin günlük kur fiyatları ile dünyadaki en çok kullanılan çapraz kur fiyatları arasındaki etkileşim, Granger nedensellik analizi ile test edilmiştir. Sonuç olarak Bitcoin ile Japon Yen'inin birbirlerini gecikmeli olarak etkilediği ve Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir.*

Anahtar Kelimeler: *Bitcoin, Granger Nedensellik, Eşbütünleşme.*

¹ Bu çalışma 7-9 Mayıs 2015 tarihleri arasında düzenlenen 14'üncü Ulusal İşletmecilik kongresinde bildiri olarak sunulmuştur.

Crypto Currency: Bitcoin and Effects on Exchange Rates

Abstract: *Bitcoin is a decentralized monetary system and the currency of this system allowing any person in any part of the world to make online payment that cannot be uncontrolled by any government, corporation or authority. Bitcoin designed, as a one-to-one electronic cash system is an open source software written by an unknown person. Both the uncertainty of its owner and reaction to the financial policies have attracted attention and led to the fame and well-spread usage of it in a short time. Although it was developed as a reaction to the intermediaries in the financial system such as banks and policies implemented by governments, owner of the system does not exist. The commissions and transaction fees of every money transfer and shopping have accelerated the transition to Bitcoin usage. At this stage, with the increased usage of Bitcoin and considering it as an investment tool, the working principles of the system and foreign exchange effects on long terms are the two fundamental purposes of this study. For this purpose, in this study the differences in the foreign exchange rate of Bitcoin between the years 2009 and 2014 and other foreign exchange rates in the same period will be examined by the co-integration analysis and its effects will be revealed.*

Key Word: *Bitcoin, Granger Causality, Cointegration.*

Giriş

Bitcoin, dünyanın herhangi bir yerinden herhangi bir kişiye online ödeme yapmayı sağlayan herhangi bir devlet, şirket veya otorite tarafından kontrol edilemeyen, merkezi olmayan para sistemi ve para birimidir. Bire bir elektronik nakit sistem olarak dizayn edilen Bitcoin kim tarafından yapıldığı belli olmayan açık kaynaklı bir yazılımdır. Bitcoin'in hem sahibinin belirsizliği hem de finans politikalarına tepki olarak doğması ilgi uyandırmış ve kısa sürede yayılmasına sebep olmuştur. Bitcoin finansal sistem içinde bankalar gibi aracı kuruluşlara ve devlet tarafından uygulanan politikalara tepki olarak kurulmuş olsa da merkezi bir yapıya sahip değildir. Bitcoin ile sunulan finansal özgürlük anlayışı, dünyada çok hızlı bir şekilde kabul görmeye başlaması değerini gün geçtikçe yükselmeye başlamıştır. Bu yükselişe özellikle bankaların her para transferinde veya alışverişlerde aldıkları komisyonlar ve işlem ücretleri Bitcoin'e geçişi hızlandırmıştır.

Bitcoin'in kullanım alanlarına bakıldığında artık her yerde kullanılabilir bir değişim aracına dönüştüğü görülmektedir. Otel rezervasyonu, kitap, uçak bileti,

vb. gibi birçok alışveriş artık Bitcoin ile yapılabilmektedir. Sistem, 21 milyon Bitcoin olacak şekilde tasarlanmıştır. Aynı paranın iki kez harcanması sorununa çözüm getirmesi ile öngörülebilir bir deflasyon aracı olduğu varsayılmaktadır. Bu şekilde yaratılan deflasyon sürekli olarak paranın değerini artıracaktır. Bu sayede paranın değerinin korunacağı ve tüketim için ne kadar çok beklenirse o kadar az Bitcoin'e mal olacağından tüketim amaçlı borçlanmanın da önüne geçileceği iddia edilmektedir. Bu aşamada Bitcoin'in kullanımının artması ve yatırım aracı olarak görülmeye başlamasıyla uzun vadede döviz piyasalarını nasıl etkileyeceği çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bunun için ilk olarak Bitcoin elektronik nakit sisteminin nasıl çalıştığı, üretiminin ve transferinin nasıl gerçekleştiği aşağıda anlatılmıştır.

1. Bitcoin ve Genel Karakteristik Özellikleri

Bitcoin, 2008 yılında Satoshi Nakamoto tarafından yayınlanan bir çalışma ile duyurularak, açık kaynak kodlu bir proje olarak geliştirilip kullanıcılara sunulmuş evrensel bir elektronik paradır (Nakamoto, 1998). Bitcoin'in ana karakteristiği üretiminin merkezi olmamasıdır. Bir başka ifadeyle üretimi herhangi bir kişi, grup veya ülkenin kontrolünde bulunmamaktadır. Bitcoinler, eşler arası çalışan (P2P network) bir ağ üzerinde işlem görmektedirler. Bu ağ yapısının en belirgin özelliği, ortamda bir sunucu bilgisayar olmaksızın kendi ağ yapılanmalarını kendilerinin yapabilmesidir (Vikipedi, 2014). Ayrıca paranın üretiminde ve dolaşımında kripto tekniği kullanıldığından Bitcoinler "kripto-para (crypto-currency)" olarak da isimlendirilmektedir.

1.1. Bitcoin Üretimi

İlk Bitcoin üretimine 2009 yılında başlanmıştır. Bitcoin üretimi teorik olarak herkes tarafından yapılabilmektedir. Üretim sürecine katılan kişiler "Bitcoin Madencisi (Bitcoin Miner)" olarak isimlendirilmektedir. Bu kişiler, bilgisayarlarının işlem gücü nispetinde Bitcoin Maden Yazılımı tarafından sunulan ve karmaşık işlem gerektiren bir problemi çözmeye çalışıp, ilk çözümü üreten kişiye belirlenen miktarda Bitcoin otomatik üretilerek ödül olarak verilmektedir. Bu üretim bilgisi P2P ağındaki bütün bireylere iletilmektedir. Problemin çözümünün ardından, ilgili yazılım tarafından bir öncekinden daha zor bir problem çözülmek üzere madencilere sunulmaktadır. Bu süreç ilerledikçe, çok daha hızlı işlem yapabilen bilgisayarlara olan ihtiyaç da paralel olarak artmakta ve normal ev kullanıcılarının donanım gücü yetersiz kalabilmektedir.

Bitcoin maden yazılımı, önceden belirlenmiş üretim eşiklerine ulaşıldıkça verilecek ödül miktarını yarıya düşürecek şekilde programlanmıştır. Logaritmik

bir seyir izleyen bu üretim ivmesi, 21 milyon Bitcoin'e ulaşıldığında duracak ve yeni üretim yapılamayacaktır (BTCTurk, 2014). Geleceğin para birimi olarak lanse edilen Bitcoin'in 21 milyon adet gibi bir üst sınır değere sahip olması çelişki gibi algılanabilmektedir. Ancak 1 Bitcoin'in, 108 değerine kadar bölünebildiği ve ağ üzerinde temsil edilebildiği düşünüldüğünde, dolaşımdaki miktarın yeterli olacağı ve arz problemi yaşanmayacağı öngörülmektedir.

1.2. Bitcoin Transferi

Bitcoin transferi, herhangi bir aracı kurum ve kuruluş gerektirmeden P2P ağı üzerinden yapılabilmektedir. Transfer işlemi; gönderici tarafın e-imza ile transfer bilgisini onaylaması, onaylı ve imzalı paketin ağda bütün bireylere bildirilmesi, her bireyin bu paketin doğruluğunu teyit etme mekanizmasına sahip olması ve bütün ağıdaki Bitcoin kullanıcılarının her bir transfer bilgisinin bir yedeğine sahip olması adımlarından oluşmaktadır (<http://bitcoin-tr.com>, Erişim Tarihi: 05.11.2014). Bitcoin Cüzdanı ise Bitcoin ekosistemindeki kullanıcılar, hesap numarası benzeri uzun ve karmaşık bir dizi karakterden oluşan ifadelerle kimliklendirilmektedir. Yeni bir Bitcoin hesabının açılması istendiğinde, Bitcoin Cüzdanı olarak isimlendirilen ve açık kaynak kodlu olan bir diğer yazılımla kimlik bilgisi üretimi yapılarak kullanıcıdan şifre istenmekte ve bu aşamadan sonra Bitcoin hesabı kullanıma hazır hale gelmektedir. Bitcoin'in yaygınlaşması, transfer işlemlerinin bütün hesap sahiplerince izlenebiliyor olması ile güvenli ve global ölçekte bir ödeme ağı sunması, Bitcoin ödeme hizmeti veren şirketlerin de doğuşuna sebep olmuştur. Her ne kadar Bitcoin transferi aracı kurum gerektirmese de, söz konusu şirketler güvenli ticareti mümkün kılmak amacıyla hizmet vermekte, talep edildiğinde kur dönüşümü de yaparak satıcı tarafa transferi gerçekleştirmektedir. Günümüzde sadece Bitcoin madenciliği yapmak üzere geliştirilmiş donanımlar üretilmiştir. 2009 yılındaki ilk üretimden bu yana, Ocak 2015 tarihi itibarıyla toplam miktar 13.750.000 Bitcoin'i aşmıştır (BlockChain, 2015). Ancak Mt.Gox'da (Mount Gox) 750 bin Bitcoinin (yaklaşık 500 milyon dolar) kripto paranın çalınması ile kırılması çok zor olarak gösterilen sistemin güvenlik açıklarının olduğu ve Mt.Gox'un iflasını açıklamasıyla Bitcoin'in artık bir geleceğinin kalmadığı da değerlendirilmektedir (<http://tr.sputniknews.com/> turkish.ruvr.ru Erişim Tarihi: 28.02.2015).

1.3. Bitcoin ve Kara Para Aklama

Sistem üzerinde bankaların, hükümetlerin söz sahibi olmadığı merkezi olmayan bu yapı ve para birimi artık devletler tarafından da sorgulanmaya başlanmıştır. Bitcoin kullanımının ticaretin de ötesine geçilip, yasal olmayan bir dizi faaliyetleri gerçekleştirmek için kullanılabilir olması ülkeleri kripto paraya karşı önlemler almaya zorlamıştır. Özellikle bu para nakil sisteminin terörist faaliyetlerde bulunan bir çok örgüt tarafından etkin bir şekilde kullanılması ve bu para trafiğinin devletler tarafından izlenememesi kripto parayı, mevcut finansal

sistemin dışına atmaya zorlamaktadır. Bitcoin üzerinden gerçekleştirilen silah ve uyuşturucu satışı ilgili Rusya ve Çin'deki skandalların patlaması Bitcoin'in kara para aklamada kullanıldığının bir göstergesi niteliğindedir. Bu yüzden Çin'in ve Rusya'nında bulunduğu bir çok ülke Bitcoin'in kullanımına sınırlamalar getirmişlerdir. Söz konusu durum Bitcoin'in her geçen gün neden değerinin düştüğünü de açıklar niteliktedir. Bu durumu literatür de bulunan sonuçlarla da örtüşmektedir (Cheung vd., 2015).

2. Literatür

Baek ve Elbeck (2015), trenden arındırılmış rasyoları kullanarak volatilité ile ilişkisini açıklamak için Bitcoin ve S&P500'un günlük endeks verilerini kullanmıştır. Bitcoin pazar getirisindeki dinamikler için seçilmiş ekonomik değişkenlerle bir model kurularak, Bitcoin piyasasının şu an için spekülâtif olduğunu gösterir güçlü kanıtlar sunmuşlardır. Cheung, Roca ve Su (2015) tarafından yapılan çalışmada ise sağlam (robust) ekonometrik tekniklerle Bitcoin pazarındaki balonların (bubbles) varlığı incelenmiştir. Çalışmada, 2010-2014 yılları arasında kısa ömürlü balonlar tespit edilmiş ve daha da önemlisi 2011-2013 yılları arasında 66 gün ile 106 güne kadar süren üç büyük balon (bubbles) tespit edilmiş ve bunun da Mt Gox borsasının çöküşünü getirebileceği ifade edilmiştir. Edwards (2015), ABD'de Bitcoin donanım firmaları arasında yer alan Cointerra şirketinin iflası gibi çökmeler, kripto para üzerindeki problemler rahat vermemekte bu durumun Bitcoin'de dalgalanmalara yol açtığını, Mt Gox Bitcoin borsasındaki düşüşle birlikte Bitcoin değerinin 4 Aralık 2013 tarihindeki 1151 dolarlık zirve değerinin 2015 Şubat ortalarında 200 \$'a kadar gerilemiş olması Bitcoin madenciligi faaliyetlerini durdurduğunu yorumu yapılmıştır. Bitcoin para biriminin günlük kullanım alanlarını göstermek için Juskalian (2015), Hollanda'da hafta sonu için geçirdiği 2 gün boyunca yaptığı bütün harcamaları Bitcoin üzerinden gerçekleştirmiştir. Burada ispat etmeye çalıştığı şey ise alışverişlerde Bitcoin kullanmakla kripto paranın kullanılacağını ifade edilse de günlük alışverişler için Bitcoin kullanmanın, kredi kartı ile ödemedenden çok daha zor olduğunu göstermiştir. Harvey ve Tepper (2015), Bitcoin üzerine yaptığı çalışmasında insanların Bitcoin fiyatının 1000\$'dan 200\$'a ani düşüşünün, yaratılan o balonun patladığını düşünmesine sebep olduğunu ancak çok yeni bir para birimi olması sebebiyle bu çalkantıların olabileceği ve güvenilirliği konusunda ise sorun olmadığı yorumu yapılmıştır. Ayrıca kredi kartı ile yapılan ödemelerde satıcıdan alınan % 3'lük komisyonların Bitcoin ile yapılması durumunda alınmaması satıcılar için tercih sebebi oluşturduğu da ifade edilmiştir. Döviz kurları ile nedensellik üzerine yapılan çalışmalarda ise Gül ve Ekinci (2006), Türkiye'de 1984-2003 yılları arasındaki enflasyon ile nominal döviz kuru arasındaki nedensellik ilişkisini araştırılmış ve döviz kurları ile enflasyon arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu ve iki değişken arasındaki nedensellik ilişkisinin döviz kurundan enflasyona doğru tek yönlü bir ilişki bulunmuştur. Ayvaz (2006), 1991-2004 yılları arasında aylık veriler kullanarak İMKB endeksleri ile döviz kurları arasındaki nedensellik ilişki

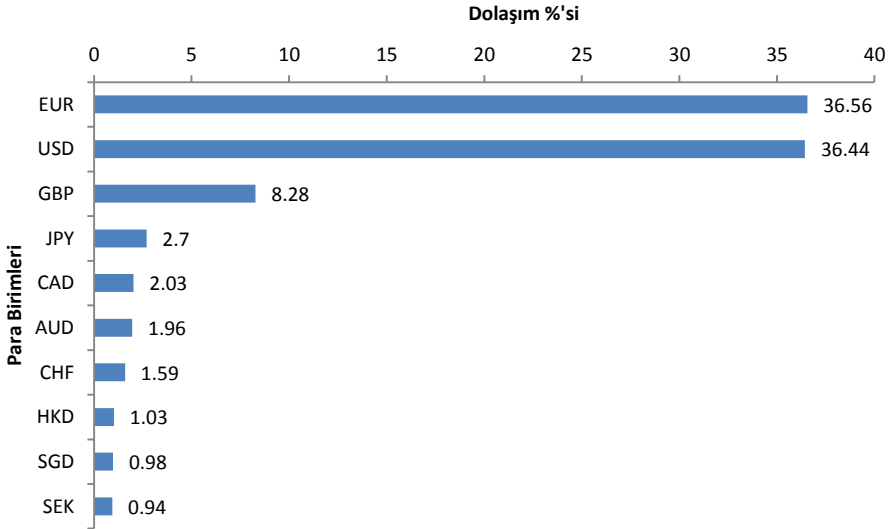
incelenmiştir. Döviz kuru olarak Amerikan doları seçilmiştir. Sonuç olarak döviz kuru ile mali sektör endeksi ve döviz kuru ile sanayi sektör endeksi arasında uzun dönemli istikrarlı bir ilişki varken, döviz kuru ile hizmet sektör endeksi arasında ilişkinin olmadığı ve döviz kuru ile endeksler arasında iki yönlü nedensellik ilişkisi gözlemlenmiştir. Pekkaya ve Bayramoğlu (2008) benzer bir şekilde çalışmalarında 1990-2007 arasında YTL/USD döviz kuru, İMKB 100 ve S&P 500 endeksini kullanarak yaptıkları araştırmalarında, İMKB100 ve S&P 500'den dolara granger nedenselliği, dolar ile İMKB100 arasında çift yönlü bir nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir.

3. Analiz

Bitcoin'in diğer döviz kurları üzerindeki etkisini gösterebilmek için dünya üzerindeki en fazla kullanılan para birimleri incelenmiştir. Bitcoin para biriminin diğer kurlar üzerinde etkisinin olup olmadığını ortaya çıkartmak için Granger Nedensellik analizi yapılmıştır. Bitcoin ve diğer çapraz kurlarına ait verilerin elde edilmesi ve kullanılan yöntemlere ait varsayımlar aşağıda sunulmuştur.

3.1. Veri Seti

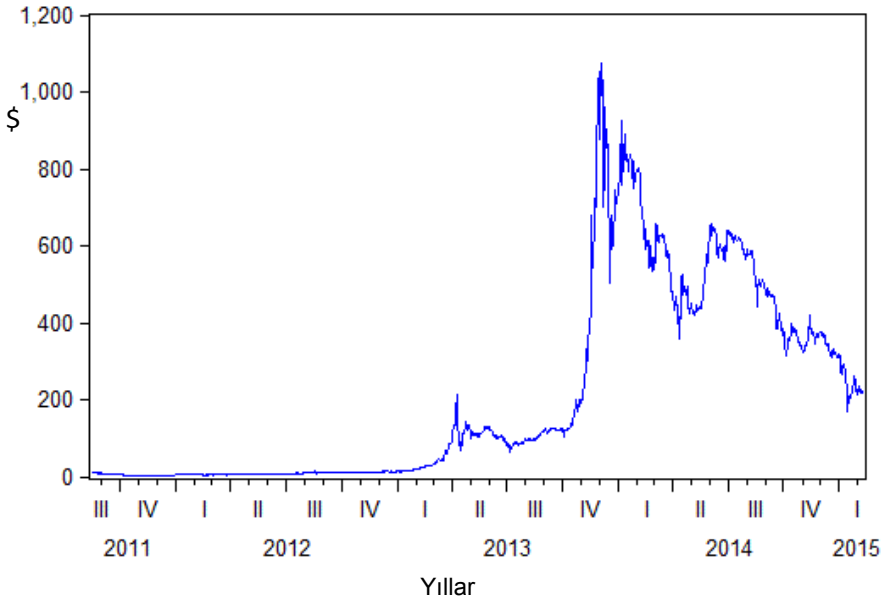
2013 yılı SWIFT (Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication), raporuna göre dünya ticaretinde en fazla dolaşan 10 para birimi Şekil 1'dedir.



Şekil 1: 2013 Yılı SWIFT Raporuna Göre Dünya Üzerinde En Sık Dolaşan Para Birimleri Kaynak: <http://www.swift.com>

Bitcoin ile karşılaştırmada kullanmak için Şekil 1’de sunulmuş olan dünya üzerinde en çok kullanılan ilk yedi döviz kuru seçilmiştir.

Analizde yer alan çapraz döviz kurları sırasıyla; Euro (EUR), İngiliz Sterlin (GBP), Japon Yeni (JPY), Kanada Doları (CAD), Avustralya Doları (AUD) ve İsviçre Frankı (CHF)’dir. Söz konusu çapraz döviz kurlarına ait veriler, Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası elektronik veri dağıtım sisteminden sağlanmıştır. Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası çapraz kurları genel olarak Amerikan dolarına göre yapılmaktadır. Örneğin İsviçre Frankının çapraz kuru dolara göre hesaplanmaktadır. Haziran 2009- Şubat 2015 Bitcoin verileri ise www.investing.com sitesinden elde edilmiş ve ABD dolarına göre Bitcoin günlük kur bilgileri Şekil 2’de sunulmuştur.



Şekil 2: 2009 ve 2015 Yılları Arasındaki ABD Doları Bazlı Bitcoin Günlük Kur Fiyatları

Şekil 2’de Haziran 2009 ile Nisan 2013 dönemlerinde değişkenliğin neredeyse hiç olmadığı görülmektedir. Veri setinin bu haliyle kullanılması yapılacak analizlerin güvenilirliğini ve geçerliliğini olumsuz etkileyecektir. Bu yüzden başlangıç noktası olarak değişkenliğin başladığı 01.04.2013 tarihi seçilmiştir.

3.2. Analiz

Analizde yer alacak EUR/USA, GBP/USA, JPY/USA, CAD/USA, AUD/USA CHF/USA ve BTC/USA kurlarına ait gözlem değerleri bir önceki gözlem değerine bölünüp doğal logaritması alınmak suretiyle sürekli getirileri (Continuous Compound) formül (1)'e göre bulunmuştur (Beninga, 2000:22). Böylece seriler birim kökten arındırılarak durağan hale de getirilmiştir.

$$\ln\left(\frac{Y_t}{Y_{t-1}}\right) \quad (1)$$

Durağanlık ile kast edilen zaman serisinin rassal olmamasıdır. Zaman içinde varyansın ve ortalamasının sabit olması ve gecikmeli iki zaman periyodundaki değişkenlerin kovaryansının değişkenler arasındaki gecikmeye bağlı olup zamana bağlı olmaması durumudur (Köse vd., 2015:270). Zaman serileri durağan olmamaları durumunda trend içerecek ve bu yüzden sahte regresyon gibi bir durum ortaya çıkacaktır (Engle ve Granger, 1991:266-267; Gujarati, 1999: 713, 726). Durağanlığı araştırmak için Dickey ve Fuller (1981) tarafından geliştirilen formül (2)'deki denkleme Augmented Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi uygulanmıştır (Gujarati, 1999).

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 \cdot t + \delta \cdot Y_{t-1} + \alpha_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

ΔY_t : Durağanlığı test edilen değişkenin birinci farkını,

t: Trend değişkenini,

ΔY_{t-i} : Gecikmeli farkı,

ε_t : Ortalaması 0, ardışık bağımlı olmayıp, varyansı değişmeyen hata terimini göstermektedir.

Geliştirilmiş ADF birim kök testinde $H_0: \alpha_1=0$ ve $H_1: \alpha_1<0$ şeklinde kurulmaktadır. H_0 hipotezi red edildiği takdirde serinin durağan olduğu yorumu yapılmaktadır. Buna göre birim kök test sonuçları Tablo 1'dedir.

Tablo 1. Çapraz Kurlara Ait Birim Kök Test Sonuçları

EUR/USA		GBP/USA		JPY/USA	
Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri	Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri	Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri
	-3.444158***		-3.444158***		-3.444158***
-22.3588	-2.867522**	-19.6719	-2.867522**	-20.8099	-2.867522**
	-2.570019*		-2.570019*		-2.570019*
CAD/USA		AUD/USA		CHF/USA	
Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri	Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri	Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri
	-3.444158***		-3.444158***		-3.444158***
-20.3193	-2.867522**	-22.6618	-2.867522**	-18.1497	-2.867522**
	-2.570019*		-2.570019*		-2.570019*
BTC/USD					
Test İstatistiği	Mac-Kinnon Kritik Değerleri				
	-3.444158***				
-22.8559	-2.867522**				
	-2.570019*				

Not: ADF birim kök testi için uygun gecikme sayısı schwarz bilgi kriterine göre belirlenmiştir. *,** ve *** sırasıyla 0.10, 0.05 ve 0.01 için Mac-Kinnon kritik değerlerini göstermektedir.

Tablo 1'deki test istatistik değerleri, kritik değerlerden daha küçük olması çapraz kur değişkenlerinin aynı düzeyde durağan olduklarını göstermektedir. Granger nedensellik analizinden önce kurlar arasındaki korelasyon matrisi Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Çapraz Kurlar Arasındaki Korelasyon Matrisi

	EUR/USA	GBP/USA	JPY/USA	CAD/USA	AUD/USA	CHF/USA	BTC/USD
EUR/USA	1						
GBP/USA	0.678	1					
JPY/USA	-0.749	-0.189	1				
CAD/USA	-0.602	0.030	0.857	1			
AUD/USA	-0.607	-0.148	0.835	0.866	1		
CHF/USA	-0.676	-0.687	0.441	0.090	0.239	1	
BTC/USD	0.428	0.754	0.090	0.239	0.148	-0.502	1

Tablo 2'ye göre kurlar arasında özellikle JPY ile CAD ve AUD arasında pozitif güçlü bir ilişki, EUR ile JPY arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki, CAD ile AUD arasında da pozitif güçlü bir ilişki bulunmaktadır.

3.3. Vektör Otoregresif Model (VAR) ile Uygun Gecikmenin Belirlenmesi ve Johansen Eşbütünleşme Testi

İki seri arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığından söz edebilmek için kointegre olup olmadıklarının incelenmesi gerekmektedir. Bunun için modelde kullanılan değişkenlerin kısıtsız bir VAR modeli ile gecikme uzunlukları bulunmuştur. Belirlenen gecikme uzunluğuna ilişkin test istatistik sonuçları Tablo 3'tedir.

Tablo 3. Bilgi Kriterlerine Göre Uygun Gecikme Değerleri

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	11535.42	NA	3.23e-31	-50.34245	-50.27938*	-50.31761*
1	11599.65	126.2061	3.02e-31*	-50.40894*	-49.90434	-50.21020
2	11629.96	58.63781	3.28e-31	-50.32733	-49.38121	-49.95470
3	11660.38	57.91710	3.56e-31	-50.24619	-48.85855	-49.69967
4	11696.50	67.66784	3.77e-31	-50.18995	-48.36079	-49.46954
5	11744.78	88.97561	3.78e-31	-50.18682	-47.91614	-49.29251
6	11801.24	102.3153	3.67e-31	-50.21939	-47.50719	-49.15119
7	11846.11	79.93611*	3.74e-31	-50.20134	-47.04762	-48.95924
8	11882.79	64.23201	3.96e-31	-50.14754	-46.55230	-48.73156
9	11911.37	49.17359	4.35e-31	-50.05838	-46.02161	-48.46850

Not: LR: LR Test İstatistiği, FPE: Son Tahmin Hatası, AIC: Akaike Bilgi Kriteri, SC: Schwarz Bilgi Kriteri, HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriterini göstermektedir .

Akaike Bilgi kriterine göre uygun gecikme uzunluğu 1, Schwarz Bilgi Kriterine göre 0 ve LR Test İstatistiğine göre 7 olarak gözükmektedir. Uygun gecikme uzunluğunu belirleyebilmek için söz konusu gecikmelerde otokorelasyona bakılmıştır. Gecikme uzunluğunda otokorelasyon problemini test etmek için LM otokorelasyon testi yapılmıştır. Otokorelasyon, hata terimlerinin birbirini izleyen değerleri arasında ilişki bulunması durumudur. Otokorelasyonun olmaması, i ve j noktalarında rassal u hatalarının arasındaki kovaryansın 0'a eşit olmasına sebep olmaktadır. Her bir lag için otokorelasyon sonuçları Tablo 4'tedir.

Tablo 4. LM Otokorelasyon Test Sonuçları

Lags	LM-Stat	Olasılık
1	87.48579	0.0006
2	125.9135	0.0000
3	68.32692	0.0353
4	84.80361	0.0011
5	74.10691	0.0118
6	99.53095	0.0000
7	59.98381	0.1352
8	67.11645	0.0437
9	48.42597	0.4963
10	59.67139	0.1413

Tablo 4'teki olasılık değerlerine bakıldığında birinci gecikme için H_0 hipotezi reddedilmekte ($0,0006 < 0,05$) yani birinci gecikmede otokorelasyon problemi bulunmaktadır. Yedinci gecikme uzunluğunda ise olasılık değeri $0,05$ 'ten büyük olduğu için ($0,1352 > 0,05$) H_0 kabul edilmekte yani yedinci gecikme uzunluğunda otokorelasyon problemi bulunmamaktadır. Uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra serilerin uzun dönem ilişkiye sahip olup olmadıklarını belirleyebilmek için Johansen eşbütünleşme testi yapılmıştır. Johansen testi, maksimum olabilirlik yöntemini kullanarak maksimum özdeğer ve iz testleri ile eşbütünleşme ilişkisinin sayısını, uzun dönemli bir ilişkinin varlığını araştırmaktadır (Johansen ve Juselius, 1990:169-210; Ketten vd., 2013:382). Johansen eşbütünleşme testi sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 5: Johansen Eşbütünleşme Test Sonuçları (λ_{Trace})

Eşbütünleşme Eşiklerinin Sayısı (Varsayılan)	Özdeğer İstatistiği (Eigenvalue)	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık
Sıfır($r=0$)	0.212726	437.2625	111.7805	0.0001
En Fazla 1 ($r \leq 1$)	0.164514	327.4792	83.93712	0.0000
En Fazla 2 ($r \leq 2$)	0.143695	244.9776	60.06141	0.0000
En Fazla 3 ($r \leq 3$)	0.112636	173.7737	40.17493	0.0001
En Fazla 4 ($r \leq 4$)	0.095391	118.9233	24.27596	0.0000
En Fazla 5 ($r \leq 5$)	0.085116	72.90739	12.32090	0.0000
En Fazla 6 ($r \leq 6$)	0.067496	32.07587	4.129906	0.0000

Not: r, eşbütünleşik vektör sayısını temsil etmektedir.

Tablo 6: Johansen Eşbütünlük Test Sonuçları ($\lambda_{MaxEigen}$)

Eşbütünlük Eşiklerinin Sayısı (Varsayılan)	Özdeğer İstatistiği (Eigenvalue)	İz İstatistiği	%5 Kritik Değer	Olasılık
Sıfır($r=0$)	0.212726	109.7834	42.77219	0.0000
En Fazla 1 ($r\leq 1$)	0.164514	82.50158	36.63019	0.0000
En Fazla 2 ($r\leq 2$)	0.143695	71.20392	30.43961	0.0000
En Fazla 3 ($r\leq 3$)	0.112636	54.85040	24.15921	0.0000
En Fazla 4 ($r\leq 4$)	0.095391	46.01588	17.79730	0.0000
En Fazla 5 ($r\leq 5$)	0.085116	40.83152	11.22480	0.0000
En Fazla 6 ($r\leq 6$)	0.067496	32.07587	4.129906	0.0000

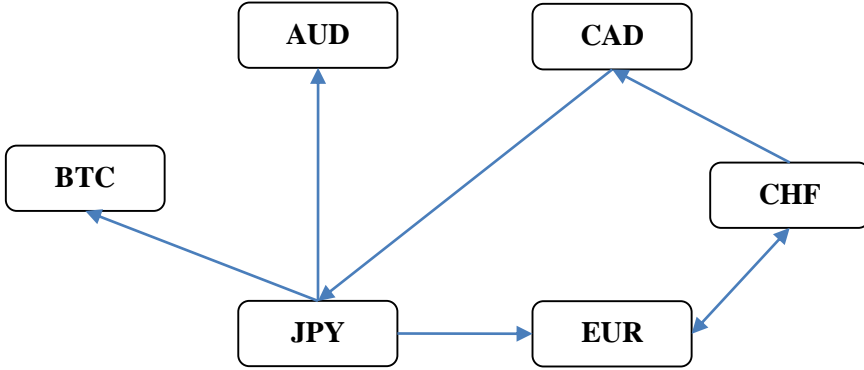
Not: r, eşbütünlük vektör sayısını temsil etmektedir.

Maksimum özdeğer ve iz testi sonuçlarına göre %5 anlamlılık düzeyinde en az bir adet eşbütünlük vektör bulunduğu ve değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin var olduğu görülmektedir. Değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin (eşbütünlük vektörünün) varlığı halinde nedensellik ilişkisinin hata düzeltme modeli (Vector Error Corection Model) ile analiz edilmesini gerektirmektedir (Chimobi ve Igwe, 2010:249-257). Granger nedensellik analizi, iki değişken arasında zamana bağlı gecikmeli ilişkinin varlığında nedenselliğin yönünün (sebeup ve sonuç ilişkisinin) istatistikî olarak belirlenmesi işlemi olarak kabul edilmektedir. Granger nedensellik testi ile kurulan modellerle geleceğin tahmini değil, nedenselliğin sınaması gerçekleştirilmektedir (Granger, 1969: 424-438). Örneğin BTC ile JPY arasında (3) ve (4) numaralı formüller kullanılarak bu iki çapraz kurun birbirlerini gecikmeli olarak etkileyip etkilemedikleri, etkiliyorlarsa nedenselliğin tek yönlü veya çift yönlü olup olmadığı bulunmaya çalışılmaktadır.

$$BTC_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i JPY_{t-1} + \sum_{j=1}^n B_j \cdot BTC_{t-j} + u_{1t} \quad (3)$$

$$JPY_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \gamma_i JPY_{t-1} + \sum_{j=1}^n \delta_j \cdot BTC_{t-j} + u_{1t} \quad (4)$$

Altı çapraz kurun hem BTC hem de kendi aralarındaki granger nedensellik analiz sonuçlarına göre tespit edilen anlamlı ilişkilerin yönleri Şekil 3'te gösterilmektedir.



Şekil 3: Granger Nedensellik Test Sonuçları

Şekil 3'e göre BTC sadece JPY arasında nedensellik ilişkisi bulunmuş ve nedensellik ilişkisinin yönün tek yönlü olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla H1 hipotezi olan "JPY, BTC'nin nedenidir" kabul edilmiştir. EUR ile CHF arasında da çift yönlü bir nedensellik ilişkisi bulunmuştur.

Diğer döviz kurları arasından sadece JPY ile BTC arasında nedenselliğin olmasının nedeni, Japonya'nın Bitcoin'in ekonomik hayatta yani sermaye piyasalarında yer alması için yaptığı yasal düzenlemeler vermiş olduğu izinlerle ilgili olabileceği değerlendirilmektedir. Çünkü Bitcoin'i ilk satmaya başlayan Japon elektronik ticaret platformu olan Mt.Gox'dur. Mt Gox, dünyanın en büyük ve en eski Bitcoin borsasıdır. İlk Bitcoin borsası 2010 yılında Tokyo'da açılmış ve kripto döviz satışının en büyük elektronik alanı olarak gösterilmiştir. Sanal para biriminin alınıp satıldığı MtGox'da ayrıca diğer para birimleri de işlem görmektedir. Japon hükümetinin borsada açılmış ve açılacak tüm Bitcoin hesaplarına doğrulama zorunluluğunu getirmesi yasal olmayan başka ticari işlerde kullanımını önleyerek ekonomik hayata geçirmek istediğinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bu durum, JPY'den BTC'ye doğru olan tek yönlü ilişkiyi açıklamaktadır.

Sonuç

Herhangi bir yerden herhangi bir kişiye online ödeme yapmayı sağlayan, merkezi olmayan Bitcoin sisteminin finansal politikalara tepki olarak doğması kısa sürede ilgi uyandırmış ve yayılmasına sebep olmuştur. Bitcoin kullanımındaki artış ve yatırım aracı olarak görülmeye başlaması ile merkezi olmayan bu sistemin döviz kurları üzerindeki etkilerini göstermek için 2009-2015

yılları arasındaki Bitcoin günlük kur fiyatları ile dünyadaki en çok kullanılan çapraz kur fiyatları arasındaki etkileşim Granger nedensellik analizi ile test edildiğinde Bitcoin ile Japon Yen'inin birbirlerini gecikmeli olarak etkilediği ve Japon Yen'inden Bitcoin'e doğru tek yönlü bir nedensellik ilişkisinin varlığı tespit edilmiştir. Söz konusu nedensellik ilişkisinin sadece Japon Yen'i ile olması incelendiğinde, Japon hükümetinin Bitcoin para birimi ve sisteminin sermaye piyasalarında yer alması için yapmış olduğu düzenlemeler ve ekonomik hayatta kullanılmasına ilk yer veren ülke olması bu ilişkinin sebebinin daha iyi açıklamaktadır. Ayrıca sistemin devletler tarafından güvenilirliği ve ekonomik hayatta yer alıp almaması gerektiği de sorgulanmaktadır. Japon elektronik ticaret platformu olan Mt.Gox'dan çalınan paralar ile yasal olmayan faaliyetleri gerçekleştirmek için kullanılabilir olması ve çıkan skandallar ülkeleri kripto paraya karşı önlemler almaya zorlamıştır. Sonuçta araştırmaya alınan dönemdeki Bitcoin değerindeki düşüşün bu çerçeveden de bakılması gerektiği değerlendirilmektedir.

KAYNAKÇA

AYVAZ, Özlem (2006), Döviz Kuru ve Hisse Senetleri Fiyatları Arasındaki Nedensellik İlişkisi, Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8 (2), s.1-14.

BAEK, C, Elbeck, M. (2015), Bitcoins as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look, Applied Economics Letters, Vol. 22, Issue 1,s.30-34.

BENNINGA, Simon (2000), Financial Modeling Uses Excel, Second Edition, Massachusetts Institute of Technology.

BLOCKCHAIN, "<https://blockchain.info/tr/>", Erişim Tarihi: 09 Ocak 2015.

BTCTURK, "<https://www.btcturk.com/yaritim/bitcoin-nedir>", Erişim Tarihi: 10 Kasım 2014.

CHEUNG, A., Roca, E., Su J. (2015), Crypto-Currency Bubbles: an Application of the Phillips–Shi–Yu Methodology on Mt. Gox Bitcoin Prices", Applied Economics, Vol. 47, No. 23, s.2348–2358.

CHIMOBİ, O., Igwe, O. (2010), Financial Innovations and the Stability of Money Demand in Nigeria, Banking and Finance Letter, 2(1),s.249-257.

Murat ATİK-Yaşar KÖSE

Bülent YILMAZ-Fatih SAĞLAM Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri

EDWARDS, C. (2015), Bitcoin Price Crash Finds New Victims, Engineering & Technology, Vol. 10, Issue 2, s.19.

ENGLE, R. F. ve Granger, C. W. J. (1991), Long-Run Economic Relationships: Readings in Cointegration, Advanced Texts in Econometrics, New York: Oxford University, s. 267-276.

GRANGER, C.W.J. (1969), Investigating Causal Relations By Econometric Models and Cross Spectral Methods, Econometrica, 37(3), s.424-438.

GUJARATI, D.N. (1999), Temel Ekonometri (Çev. Ü. Şenesen ve G.G. Şenesen), Literatür Yayınları, İstanbul.

GÜL, E., Ekinci, A. (2006), Türkiye'de Enflasyon ve Döviz Kuru Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 1984-2003", Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,6(1), s.91-105.

HARVEY, C., Tepper, T. (2015), Can You Really Beat The Market?, Money, Vol. 44, Issue 2, s.76-79.

JUSKALIAN, Russ (2015), A Weekend in Bitcoin City: Arnhem, the Netherlands, Technology Review, Vol. 118 Issue 2, s.69-71.

JOHANSEN, S., Juselius, K. (1990), Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-with Application to the Demand for Money, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, s.169-210.

KETEN, M., Başarır, Ç., Kılıç, Y. (2013), Kredi Temerrüt Takası ile Makroekonomik ve Finansal Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, 17.Finans Sempozyumu, s.381-383.

KÖSE Y., Atik, M., Yılmaz, B. (2015), Merkez Bankası Kâr Etmeli mi? T.C. Merkez Bankası Örneği", Niğde İİBF Dergisi, 8(1), s.261-275.

NAKAMOTO, Satoshi (1998), Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System", <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> , Erişim Tarihi: 10 Eylül 2014.

PEKKAYA, M., Bayramoğlu, F.M. (2008), Hisse Senedi Fiyatları ve Döviz Kuru Arasındaki Nedensellik İlişkisi: YTL/USD, İMKB 100 ve S&P 500 Üzerine Bir Uygulama, Muhasebe ve Finansman Dergisi, s.163-176.

WIKIPEDIA, "<http://tr.wikipedia.org/wiki/Peer-to-peer>", Erişim Tarihi: 10 Eylül 2014.