

# GELECEĞİN PARA BİRİMİ YA DA SADECE BİR BALON: BİTCOİN

Currency of Future or a Balloon Only: Bitcoin

Gönderim Tarihi: 13.02.2018

Kabul Tarihi: 21.05.2018

Doi: 10.31795/baunsobed.437741

Feyyaz ZEREN\*

Sinan ESEN\*\*

**ÖZ:** Bu çalışmada her geçen gün ilgiyle izlenmeye devam edilen sanal para birimi Bitcoin’de çoklu balonların varlığı Phillips, Shi ve Yu (2015) tarafından geliştirilen GSADF birim kök testi ve kritik değerlerin tespitinde her türlü değişen varyans problemini hesaba katarak işlem yapan Harvey, Leybourne, Sollis ve Taylor (2016) tarafından geliştirilen metot takip edilerek araştırılmıştır. Veri seti 16.07.2010 ve 31.12.2017 tarihleri arasında günlük bazdaki 24 saatlik ortalama Bitcoin fiyatlarından oluşmaktadır. Yapılan analizler sonucunda söz konusu veri aralığının büyük bir kısmında Bitcoin fiyatlarında çoklu balonların varlığı görülmüştür.

**Anahtar Sözcükler:** Bitcoin, Sanal Para, Fiyat Balonu, GSADF Birim Kök Testi.

**ABSTRACT:** In this paper, the presence of multiple bubbles in the digital currency Bitcoin that continues to be watched with interest each day is investigated with the GSADF unit root test developed by Phillips, Shi and Yu (2015) and the method developed by Harvey, Leybourne, Sollis ve Taylor (2016), which processes taking into account all heteroscedasticity problems in determining the critical values. The dataset consists of 24 hour average Bitcoin prices on the basis of 16.07.2010 and 31.12.2017 daily basis. As a result of analyzes, the existence of multiple bubbles in Bitcoin prices was seen in a large part of the mentioned data range.

**Keywords:** Bitcoin, Digital Currency, Price Bubble, GSADF Unit Root Test.

\* Doç. Dr., Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Uluslararası Ticaret ve Finansman Anabilimdalı, feyyaz.zeren@yalova.edu.tr, ORCID ID: orcid.org/0000-0002-0024-3518

\*\* Doç. Dr., Sakarya Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Uluslararası Ticaret Bölümü, Uluslararası Ticaret Anabilimdalı, sinanesen@sakarya.edu.tr, e-posta, ORCID ID: orcid.org/0000-0003-3582-7641

## GİRİŞ

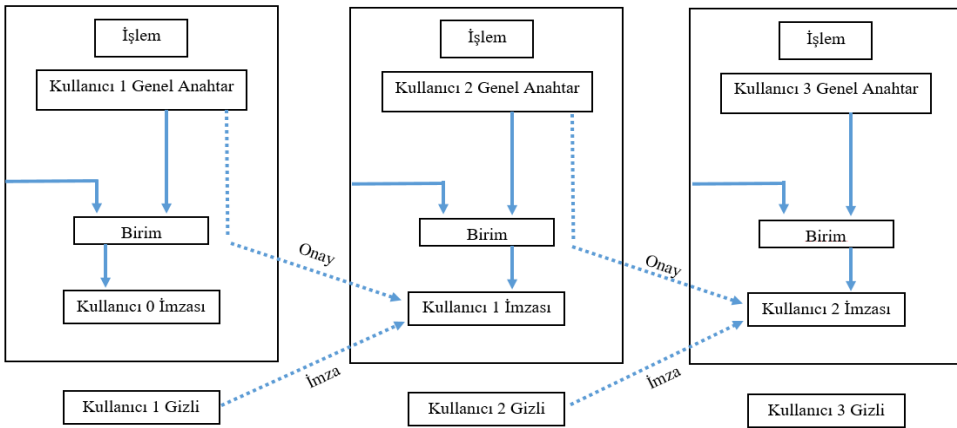
Finansal piyasalar tarihi balon olarak adlandırılabilir birçok olaya şahit olmuştur. Bilinen en eski balonların başında, 1637'de Hollanda'da ortaya çıkan lale çılgınlığı ya da lale balonu gelmektedir. Bu dönemde Hollanda'daki lale soğanlarının fiyatlarındaki aşırı artış, yatırımcısına % 1000'in üzerinde kazanç sağlayabiliyordu. Bununla birlikte Mississippi Balonu (1927), Asya Ülkeleri Emlak ve Hisse Senedi Balonu (1992-1997), 1990'ların sonundaki Dot-Com balonu, Mortgage konut balonu (2007-2012) tarihin en önemli balon örneklerinin başında gelmektedir. Bu bağlamda 2017 yılı itibariyle fiyatlarında aşırı yükselme görülen Bitcoin'in balon olduğu ve yakın gelecekte bu fiyat balonunun patlayacağını ifade eden birçok analiz ve değerlendirme yapılmaktadır.

2009 yılında Satoshi Nakamoto ismi ile yayınlanan "Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System" makalesi, geçmişten günümüze kadar kullandığımız para sistemlerinde çığır açacak bir fikir barındırıyordu. Kişiden kişiye elektronik para transferinin tanımlandığı makaleye göre, finansal kurumların üçüncü taraf olarak kullanılmadığı bir sistem içinde, kişiler arası para transferinin sistemsel altyapısı tanımlanıyordu. Bitcoin adı verilen bu yeni elektronik para, temeli açık kaynak kodlu bir yazılıma dayanmakta ve blockchain teknolojisi adı verilen bir dijital blok zincir kullanmaktadır. İlk bloğun 3 Ocak 2009 tarihinde oluşturulduğu zincir bu tarihten tam dokuz yıl sonra 3 Ocak 2018 tarihinde 502350 adet bloğa ulaşmıştır. İlk bloğun inşa edilmesinden bu güne kadar yapılan her para transferi dijital bir deftere yazılmakta, farklı bilgisayarlar eşanlı olarak bu işlemleri doğrulamakta ve kayıt altına almaktadır. Verilerin aynı anda farklı bilgisayarlar tarafından kayıt altına alınması, yapılan işlemlerin kaydının silinmesini imkânsız hale getirmektedir. Örneğin, bir milyon adet basılıp satılan bir kitabın ilk sayfasını yok etmek için sadece elinizdeki kitabın değil tüm kitapların kopyasına ulaşarak ilk sayfasını imha etmek ne kadar imkânsız ise Bitcoin transferlerinde sahtecilik yapmak da o kadar imkânsızdır. Öte yandan kabul görmesi gittikçe artan Bitcoin son derece yeni bir para birimi olmakla birlikte geleceği konusunda belirsizlikler de bulunmaktadır. Kriptografik altyapısının sağladığı güvenliğin yanında kötü niyetli yazılım korsanlarının kripto para hesaplarına saldırıları, güvenlik açısından tehdit oluşturmaktadır (MacDonell, 2014:8).

Klasik bankacılık işlemlerinde bir hesaptan bir başka hesaba para transferi yapılmak istenmesi durumunda, banka üçüncü taraf olma sıfatıyla, gönderen hesabın bakiyesini düşürmekte, alıcı hesabın bakiyesini artırmaktadır. Bitcoin işlemlerinde üçüncü taraf olmadığı için para transferleri göndericinin bir özel bir de açık anahtar kullanması suretiyle yapılmaktadır. Bunlardan ilki dijital bir imza, diğeri kriptografik hash fonksiyonudur. Dijital imzalar taraflar ara-

sında mübadelenin gerçekleştirilmesi, kriptografik hash fonksiyonu ise işlemlerin büyük deftere kayıt edilmesi için kullanılmaktadır (Fantazzini, Nigmatullin, Sukhanovskaya ve Ivliev, 2016: 3). Transfer işlemi yapıldıktan sonra ağ üzerindeki diğer bilgisayarlar işlemi doğrular ve bu sayede işlem gerçekleşmiş olur. Aynı anda dünya üzerindeki sayısız bilgisayardan yapılan işlemlerin doğrulanması, yüksek kapasitede çalışan bilgisayarları zorunlu kılmaktadır. Bu bilgisayarlar yapmış oldukları işlem karşılığında komisyon olarak Bitcoin elde etmekte ve bu işleme genel olarak madencilik (mining) denilmektedir. Madenciler bilgisayarlarının hesaplama gücünü kullanarak yapılan işlemleri doğrulamakta ve blockchain zincirine kayıt etmektedir (Fiser, 2015: 5). Blockchain'in işleyiş yapısı Şekil 1'deki gibidir:

**Şekil 1: Bitcoin İşlem Süreci**



**Kaynakça:** Nakamoto, S., 2008; Hepkorucu, A. ve Genç, S., 2017: 49

Zaman içinde yatırımcılar tarafından artan ilgi, elektronik para birimi olan Bitcoin'i blockchain teknolojisinin önüne koymuştur. Ancak Bitcoin'in temelini oluşturan blockchain teknolojisi, uluslararası ticarete kullanılacak olan akıllı kontratlardan seçimlerde oy kullanmaya kadar çok geniş bir yelpazede hizmet verecek güvenli dağıtık veritabanıdır. Blockchain teknolojisinin zaman içinde gelişmesini sağlayan dinamikleri üç başlık altında toplamak mümkündür. Bunlar;

- I. Moore yasası
- II. Açık kaynaklı yazılımlarda ilerlemeler
- III. Dağıtık sistem ağlarının gelişmesi

Moore yasası, Intel şirketinin kurucularından olan Gordon Moore'un 1965 yılında yayınladığı makaleye dayanmaktadır. Bu yasaya göre bilgisayarların entegre devrelerindeki transistörlerin sayısı 18-24 aylık periyotlar içinde ikiye katlanmaktadır (Moore: 1965). Bu gelişme daha hızlı bilgisayarların yaklaşık

iki yıllık periyotlar sonunda aynı fiyata satın alınmasına ve gün geçtikçe insanın hızla daha hızlı bilgisayarlar ile çalışabilmelerine olanak sağlamıştır.

Açık kaynaklı yazılımlar, özgür yazılım aktivisti olarak tanınan Richard Stallman'ın 1983 yılında geliştirdiği GNU sistemi ile dünyada ivme kazanmıştır. Blockchain teknolojisinin kullanıldığı işlemlerde, yapılan işlemler dijital defterlere yazılmaktadır. Verilerin güvenliği işlemlerin eş zamanlı olarak farklı dijital defterlere yazılması suretiyle sağlanmaktadır.

Dağıtık sistem ağları, farklı bilgisayarlar arasında internet kullanılarak oluşturulan bağlantılar olarak tanımlanabilir. Özellikle internet ağlarının yaygınlaşması ve gelişen teknoloji ile artan bağlantı hızları, dağıtık sistem ağlarının gelişmesinde son derece etkili olmuştur.

Zaman içinde blockchain teknolojisini geliştiren bu üç kritik faktörün kripto para birimi olarak Bitcoin'in ortaya çıkmasında gerekli alt yapıyı sağladığı söylenebilir ancak tek başına yeterli olduğu söylenemez. Çünkü 2009 yılından önce de bu teknolojiler şimdiki kadar olmasa da ileri düzeydeydi. Bu bağlamda Bitcoin'in 2008 yılında ortaya çıkan küresel finansal kriz sonrasında, özellikle Amerikan Merkez Bankası FED'in tarihinde görülmemiş şekilde yüksek miktarda para basıp piyasaya sürmesi sonrası kabul görmeye başlaması rastlantı değildir. İkinci dünya savaşı sonrası dünyada rezerv para olarak kendini kabul ettiren dolar, dünya ekonomileri üzerinde hegemonyasını kurmuş, Amerikan ekonomisinin gelişmesinde çok güçlü bir katalizör olmuştur. Eski ABD Hazine Bakanı John Connely'nin söylediği gibi "Dolar bizim para birimimiz ama sadece sizin sorunuz" sözü, ABD dışındaki ekonomiler için durumu özetler niteliktedir. Yıllarca ihracat fazlası vererek Amerikan tahvillerine yatırım yapan Çin'in ekonomik başarısının karşısında, maliyeti ortalama 0.12 Dolar olan 100 Dolarlık banknotları basan ABD'nin bencil politikaları kabul edilecek bir durum değildir. Konuya Bitcoin açısından bakıldığında algoritması sınırlı sayıda üretilmesine müsaade edilmiş ve 21 milyon adet ile sınırlandırılmıştır. Tahminler 2140 yılında son Bitcoin'in tedavüle çıkacağı yönündedir. Sınırlı sayıda tedavüle olacak olan Bitcoin ile 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 (Atik vd., 2015:249).

Bitcoin; arkasında bir devletin ya da merkez bankasının olmadığı, güncel teknoloji ile uyumlu, hızlı, güvenilir ve düşük maliyet ile transfer olanağı sağlayan bir para birimi olarak geniş kitleler tarafından kabul görmüştür. İlk işlemin yapıldığı 2009 yılından makalenin yazıldığı 2018 yılına kadar geçen 9 yıllık süreçte; kripto para teknolojisi kendini kabul ettirmiş ve bir yatırım aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Klasik paraların sahip olduğu mübadele aracı

olma özelliği Bitcoin için henüz yeni başlamış bir süreçtir. 2018 yılının başlarında ev ve araba ilanlarının bir kısmı tercihli olarak Bitcoin kabul ettiğini beyan etmektedir. Ancak yeni bir teknoloji olması, global ve ulusal çapta düzenleyici ve denetleyici kuruluşların henüz oluşmamış olması, spekülatif ve manipülatif hareketlere imkan tanımaktadır. Bu hareketler Bitcoin'in dolar karşısında sert fiyat değişimi yaşamasına sebep olmaktadır. Sert fiyat hareketleri Bitcoin'in mübadele aracı olarak kullanılmasını zorlaştıran faktörlerden biridir. Bu bağlamda Bitcoin'in daha çok yatırım amaçlı kullanılması oynaklığın analiz edilmesini önemli hale getirmektedir (Katsiampa, 2017: 5). Yatırım aracı olarak kullanılan bir varlığın yükselen fiyatının balon olup olmadığı, bir diğer önemli soru olarak karşımızda durmakta ve bu çalışmanın temel sorusunu oluşturmaktadır.

Bitcoin, kripto para piyasasının ilki olması sebebiyle en değerli para olma özelliğini sürdürmektedir. Ancak makalenin yazıldığı 2018 yılının başında toplam pazar değeri 500 milyar doların üstünde yaklaşık 1500 farklı kripto para farklı özel borsalarda işlem görmektedir. Bitcoin'in pazar değeri tüm kripto para piyasasının %30'luk kısmını oluşturmaktadır. Bu paraların 900'e yakını kendi dijital defterine sahip coin olarak adlandırılırken, kalanı bu coinlerin alt yapısını kullanan token olarak adlandırılmaktadır (Kripto Akademi, 2018). Kripto paraların işlem gördüğü borsalar geleneksel borsalardan farklı olarak 24 saat açıktır. Bu borsalarda alternatif coin adı verilen altcoinlere; Bitcoin, Ethereum, Binance Coin gibi kendini rezerv olarak kabul ettirmiş kripto paralar üzerinden yatırım yapılabilir.

Kripto para pazarı sayesinde, yeni iş fikirlerinin ve start-up projelerinin finansmanında yeni bir modelin kullanılmaya başlanması, yakın gelecekte geleneksel borsa kavramını ve yapısını değiştirmesini kaçınılmaz kılacaktır. Coinlerin ilk halka arzı (ICO) öncesinde white paper adı verilen, piyasaya sürülen kripto paranın kullandığı; ağ, işlem hızı, blok zinciri teknolojisine getirdiği yenilikler ve madencilikte kullanılan tekniklerin yer aldığı dijital belge (Kriptokoin, 2018) yatırımcılar tarafından son derece dikkatli şekilde değerlendirilmektedir. Bu açıdan bakıldığında kripto para birimi olarak ortaya çıkan Bitcoin, kripto para birimi olmasının ötesinde, yeni bir finansman tekniğinin de ortaya çıkmasına imkan tanımıştır. Ayrıca transferlerde son derece düşük işlem maliyetlerinin olması ufak çaplı yardım kampanyalarının yapılması gibi iyi niyetli yaklaşımlara imkân tanımakta, buna karşın yapılan işlemlerin şifreli olarak kayıt altına alınması, kanun dışı işlemlerden elde edilen kara paranın uluslararası transferlerine ve aklanmasına olanak sağlamaktadır.

Bu çalışmanın amacı, Bitcoin'in zaman içinde ulaştığı farklı fiyat seviyelerinde, ekonomik çevreler tarafından sıklıkla ortaya atılan balon iddiasının var olup olmadığını analiz etmektir. Çalışmanın bundan sonraki bölümlerinde ilk ola-

rak literatürde bu konuda yapılmış olan çalışmalar sunulmuş, devamında söz konusu balonun varlığını araştırmada kullanılan ekonometrik yöntem izah edilmiş ve son olarak bu yöntem vasıtasıyla elde edilen bulgular sunularak yorumlanmaya çalışılmıştır.

## LİTERATÜR İNCELEMESİ

Yapılan incelemelere göre literatürde hisse senedi piyasalarında balonların varlığını araştıran ilk çalışmaların başında Diba ve Grossman'ın (1985) makalesi gelmektedir. 2009 yılında Bitcoin'in ortaya çıkarak fiyatlanmaya başlaması ile birlikte bu dijital para hakkında araştırmalar yapılmaya başlamıştır. Bitcoin'e olan ilgi özellikle 2014-2015 yıllarında artış göstermiştir. Bu bağlamda Bitcoin fiyatlarında balon olup olmadığını inceleyen ilk çalışma 2014 yılında Malhotra ve Maloo (2014) tarafından gerçekleştirilmiştir. Malhotra ve Maloo (2014) çalışmalarında hem Perron'un (1997) birim kök testini hem de Phillips, Wu ve Yu tarafından geliştirilen RADF, SADF, GSADF testlerini kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre bitcoin fiyatlarında patlayıcı davranışların olduğu gözlemlenmiştir.

Bouoiyour, Selmi ve Tiwari (2014), Breitung ve Candelon (2006) tarafından geliştirilen Frekans Nedensellik testini kullanmak suretiyle Bitcoin fiyatı ve işlem hacmi ile Bitcoin fiyatı ve yatırımın çekiciliği arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Elde edilen bulgular Bitcoin'in aşırı spekülasyon doğasını doğrular niteliktedir.

Cheung, Roca ve Su (2015) kripto paralardaki balon varlığını araştırdıkları çalışmalarında Phillips, Wu ve Yu'nun (2015) GSADF testini kullanmışlardır. Elde edilen bulgulara göre incelenen veri aralığından üç büyük balonun varlığından söz etmek mümkündür. Bu balonların 66 ile 106 gün arasında sürdüğü görülmüştür. Cheah ve Fray (2015) çalışmasında Bitcoin fiyatlarında spekülasyon balonlarının varlığını tespit etmiştir. Bartos (2015) diğer birçok çalışmadan farklı olarak Bitcoin fiyatlarının etkin piyasalar hipotezine uygun hareket ettiğini, yani diğer bir deyişle Bitcoin fiyatlarında balonun olmadığını ortaya koymuştur. Baek ve Elbeck (2015) Bitcoin'in yatırım aracı mı yoksa spekülasyon bir araç mı olduğunu tespit etmek amaçlı bir regresyon modeli kurmuş ve Bitcoin'i etkileyebilecek olası makroekonomik değişkenleri modele dahil etmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Bitcoin'in büyük ölçüde spekülasyon olduğu bulunmuştur. Kristoufeka (2015) Bitcoinde balonların varlığını dalgacık tutarlılık analizi ile ele almıştır. Elde edilen sonuçlar diğer çalışmalarında farklı olmayıp, yine Bitcoin fiyatlarında balonların varlığına işaret etmektedir.

Gunji (2016) ADF ve KPSS birim kök testlerini kullandığı çalışmasında Yuan, Dolar, Euro ve Yen cinsinde Bitcoin fiyatlarını incelediği çalışmasında Bitcoin fiyatlarının rasyonel balon içerdiğini tespit etmiştir. Landgraf (2016) çalış-

masında Bitcoin ile birlikte Japon temel hisse senedi piyasası NIKKEI 225'te balonların varlığını araştırmıştır. Her iki piyasa için de balonların var olduğu GSADF testi ile belirlenmiştir.

Latif, Mohd, Amin ve Mohamad (2017) ADF, PP, KPSS, ERS ve DF-GLS gibi geleneksel birim kök testlerini kullanarak Litecoin ve Bitcoin gibi kripto paraları inceledikleri çalışmalarında söz konusu piyasaların etkin olmadığını ve buna bağlı olarak bahsi geçen piyasalarda spekülasyon balonlarının varlığı saptamışlardır. Wei (2017) çeşitli kurlar karşısında Bitcoin'in değerinde balon olup olmadığını SADF, GSADF ve SKSS testleri yardımıyla ele almıştır. Elde edilen sonuçlar Bitcoin'in avantajlarının abartılmasından ötürü Bitcoin fiyatlarında aşırı değerlenmenin ve manipülasyonların ortaya çıkmasına sebep olduğunu göstermektedir.

Bu aşamaya kadar bahsedilen çalışmalar Tablo 1'de özetlenmiştir. Görüldüğü üzere çalışmaların tamamında Bitcoin'de balon olduğu ortaya konmuştur. Bu çalışma ile diğerlerinden farklı olarak kritik değerlerin tespitinde her türlü değişen varyans problemini hesaba katarak işlem yapan Harvey, Leybourne, Solis ve Taylor (2016) tarafından geliştirilen yöntem takip edilerek ortaya çıkacak bulguların farklılık arz edip etmeyeceği araştırılmıştır. Ayrıca bu çalışmanın Bitcoin fiyatlarında balon olup olmadığını araştıran ilk Türkçe eser olması önem görmektedir. Bu durum çalışmanın bir başka özgün yanını ortaya koymaktadır. Bundan sonraki aşamada, kullanılan ekonometrik yöntem ve elde edilen bulgular sunularak yorumlanmaya çalışılacaktır.

**Tablo 1:** Literatür İncelemesi

Yazar	Veri Aralığı	Yöntem	Ampirik Bulgular
Malhotra ve Maloo (2014)	13 Eylül 2011 28 Şubat 2013	Perron (1997) Birim Kök Testi, RADF, SADF, GSADF	Bitcoin fiyatlarında patlayıcı davranışların olduğu gözlemlenmiştir.
Bouoiyour, Selmi ve Tiwari (2014)	1 Aralık 2010 30 Haziran 2014	Breitung ve Candelon (2006) Frekans Nedensellik Testi	Bulgular, Bitcoin'in aşırı spekülasyon doğasını doğrular niteliktedir.
Cheung, Roca ve Su (2015)	17 Temmuz 2010 18 Şubat 2014	GSADF	Kripto paralarda üç büyük balonun varlığından söz etmek mümkündür. Bu balonların 66 ile 106 gün arasında sürdüğü görülmüştür.
Cheah ve Fray (2015)	18 Temmuz 2010 17 Temmuz 2014	BDS Testi	Bitcoin fiyatlarında spekülasyon balonları vardır.
Bartos (2015)	4 Mart 2013 31 Ağustos 2014	EKK	Bitcoin fiyatları etkin piyasalar hipotezine uygun hareket etmektedir, yani Bitcoin fiyatlarında balon yoktur.
Baek ve Elbeck (2015)	1 Temmuz 2010 30 Şubat 2014	Çoklu Regresyon Modeli	Bitcoin'in yatırım aracı olup olmadığı araştırılmış ve spekülasyon bir balon olduğu saptanmıştır.
Kristoufek (2015)	14 Eylül 2011 28 Şubat 2014	Dalgacık Tutarlılık Analizi	Bitcoin fiyatlarında balon görülmektedir.
Gunji (2016)	17 Haziran 2011 26 Aralık 2013	ADF ve KPSS	Yuan, Dolar, Euro ve Yen kuru cinsinden Bitcoin fiyatlarında rasyonel balon vardır.
Landgraf (2016)	?	GSADF	Bitcoin fiyatlarında balon vardır.
Latif, Mohd, Amin, ve Mohamad (2017)	11 Ekim 2015 4 Şubat 2016	ADF, PP, KPSS, ERS ve DF-GLS	Kripto para piyasalarının etkin olmadığını ve buna bağlı olarak bahsi geçen piyasalarda spekülasyon balonlarının olduğu saptanmıştır.
Wei (2017)	1 Ocak 2013 19 Haziran 2015	SADF, GSADF ve SKSS	Bitcoin'in avantajlarının abartılmasından dolayı Bitcoin fiyatlarında aşırı değerlenmenin ve manipülasyonların ortaya çıkması söz konusu olmaktadır.

**Not:** Tüm çalışmalarındaki veriler kaynakların yazarları tarafından günlük frekansta kullanılmıştır.



## EKONOMETRİK YÖNTEM

Hisse senedi fiyatlarındaki spekülasyon balonları varlığı ve yerlerinin tespiti, uzun dönemli tarihsel verilerle yapılan çalışmalarda, zorlu bir süreç olarak görülmektedir. Bir piyasada balon olup olmadığını belirlemenin bir yolu hisse senedi fiyatlarının durağanlığını test etmektir. Bu durum araştırmacıları, bu oranın durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla, yeni yöntemler aramaya itmiştir. Bu bağlamda, otoregressif modeller kullanılarak yapılan birim kök testleri serinin durağan olup olmadığını belirlemek amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunu gerçekleştirmek için ilk olarak kullanılan yöntem en basit şekliyle geleneksel sola yatık Dickey Fuller testi (DF) birinci dereceden otoregressif AR tahmini gerçekleştirmektedir.

Bu modele göre birinci dereceden otoregressif modelde kalıntılar hala ilişkili ise, test yüksek seviyede otoregressif işlemler için  $\Delta_{p_{t-1}}$  ile genişletilebilir.

Bunun aksine Phillips, Wu ve Yu tarafından önerilen sağa yatık SADF birim kök testi, DF testi bağlamında değerlendirildiğinde, aşağıda belirtilen regresyona dayanmaktadır;

$$\Delta_{p_t} = \alpha + (\beta - 1)p_{t-1} + \epsilon_t + \epsilon_t \sim iid(0, \sigma^2)$$

$H_0$  hipotezi burada birim kökün varlığını ve balonun olmadığını gösterirken  $H_1$  alternatif hipotezi patlayıcı davranışı yani balonun varlığını temsil eder.

$$H_1 = \beta > 1 \text{ (sağa yatık)}$$

SADF testi, ileri genişleyen örnek bir seri üzerinde ADF modelini tekrarlı olarak tahmin ederek, ADF istatistik dizisinin ikincil değerine dayalı bir hipotez testi gerçekleştirmektedir.

Pencere boyutu (rw)  $r_0$ 'dan  $1'$  yayılmaktadır. Burada,  $r_0$  en küçük örneklem penceresi iken;  $1$  ise en büyük örneklem penceresi yani toplam örneklem boyutudur. Örneklem dizisinin başlangıç noktası olan  $r_1$  "0" da sabitlenmiştir. Dolayısıyla, her bir örneklemin son noktası olan  $r_2$   $rw$ 'ye eşittir,  $r_1$   $r_0$ 'dan  $1'$  doğru değişir.  $0$ 'dan  $r_2$ 'ye doğru çalışan bir örneklemin ADF istatistiği

$$ADF_0^{r_2}$$

olarak gösterilmektedir. Phillips, Wu ve Yu (2011) sağa yatık ADF testini ileri yayılan bir örneklem dizisine tekrarlı olarak uygulamakta ve karşılık gelen ADF istatistik dizisinin kritik değerine göre çıkarımda bulunmaktadır. Böylelikle Phillips, Wu ve Yu (2011) SADF testinin, geleneksel eşbütünleşme tabanlı balon varlığını araştıran testler ile karşılaştırıldığında, gücünü önemli ölçüde arttırdığı görülmektedir. Bu test aynı zamanda balonun oluşma ve sonlanma noktalarının tanımlanmasına ilişkin bir zamanlama stratejisini de sağlamaktadır.

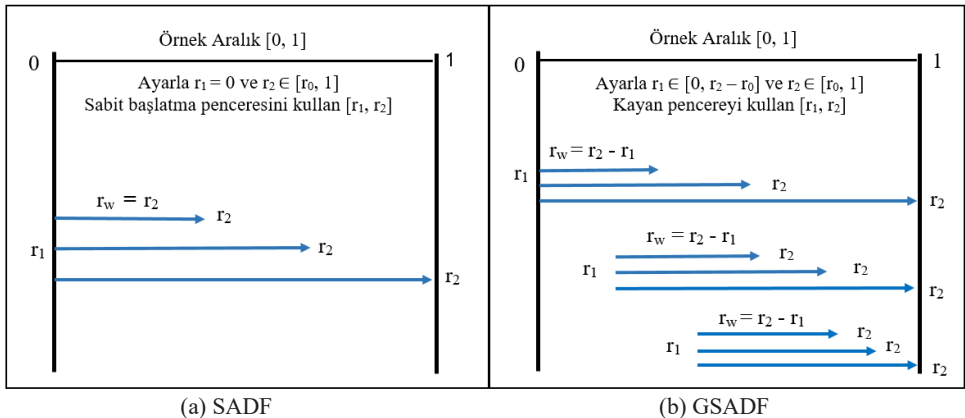
SADF testi, uzun zaman serilerinin ve hızla değişen piyasa verilerinin analizinde kullanıldığında, balonların varlığını ortaya çıkarmakta tutarsız ve yetersiz kaldığı görülmektedir. Çünkü SADF bir adet balonu tespit edebilmektedir. İncelenen veri aralığında birden fazla balon olması durumunun SADF testi yetersiz kalmaktadır. SADF testinin bu eksik yönünün üstesinden gelmek için, yine Phillips, Wu ve Yu (2015) tarafından yeni bir yaklaşım olan genelleştirilmiş ADF (GSADF) testi ortaya atılmıştır.

GSADF testi, SADF testinde olduğu gibi tekrarlı olarak uygulanan sağa yatık ADF testine dayanmaktadır. Ancak, GSADF testinin örnek dizisi daha geniş ve daha esnek bir aralığa dayanmaktadır. GSADF testinde örneklemin başlangıç gözleminin sabitlenmesi yerine, örneklemin başlangıç ve bitiş noktaları olası ve esnek pencere üzerinde yayılmaktadır. Bunun yanında GSADF birden fazla balonun tespiti için yeterli bir yöntemdir. Bu test yapısal kırılmaları ve doğrusal olmayan yapıları dikkate alan bir yöntemdir (Çağlı ve Mandacı, 2017: 66).

SADF ve GSADF testlerindeki örnek dizinin tamamında görülen patlayıcı davranışları yakalamak, özyenilemeyi başlatmak için yeterli gözlemin varlığını temin etmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu nedenle GSADF testi verilerin daha alt örneklerini kapsamaktadır ve daha büyük pencere esnekliğine sahiptir. Bu nedenle büyük verilerdeki patlayıcı davranışların meydana çıkarılmasında daha etkili bir metottür.

GSADF testinin ana fikri, SADF testinde olduğu gibi, ADF test regresyonunun bir örneklem dizinine tekrarlı olarak uygulanmasına dayanmaktadır. Fakat GSADF testinin örneklem dizini, SADF testinin örneklem dizininin genişletilmiş halidir. Regresyonun bitiş noktası  $r_2$ 'den  $r_0$ 'a 1 olarak değişmekle birlikte, GSADF test başlangıç noktalarının ( $r_1$ ) olası bir aralık içinde ( $0$ 'dan  $r_2 - r_0$ 'a) değişmesine olanak tanımaktadır. SADF ve GSADF testlerinin örnek dizilerini Şekil 2'de görmek mümkündür.

Şekil 2. SADF ve GSADF Testlerinin Örnek Aralıkları



Phillips, Wu ve Yu'ya (2015) göre GSADF;

$$GSADF(r_0) = \sup_{\substack{r_2 \in [r_0, 1] \\ r_1 \in [0, r_2 - r_0]}} \{ADF_{r_1}^{r_2}\}$$

olarak tanımlanmaktadır.

SADF istatistiğine benzer olarak, asimtotik GSADF dağılımında en küçük pencere boyutu  $r_0$ 'a bağlıdır. Uygulamada,  $r_0$ 'ın toplam gözlem sayısı olan "T" ye göre karar verilmelidir. Eğer "T" küçük ise;  $r_0$  doğru bir başlangıç tahmini yapılabilmesini sağlayacak, yeterli gözlemin varlığını temin edecek büyüklükte seçilmelidir. Eğer "T" büyükse,  $r_0$  herhangi bir erken patlayıcı olayı gözden kaçırmamak amacıyla daha küçük değer olarak ayarlanabilir.

GSADF Testi, çift desteğe sahip pencere seçim sistemli ve zamanla değişen bir RADF testidir. Phillips, Wu ve Yu'nun SADF testinden farklı olarak, çift destek pencere seçim sistemi kullanılarak bir pencere boyutu seçilir ve ADF testi, kademeli olarak en son örnekleme kadar hareket eden bir pencere çerçevesi özelliğindeki örnek dizinlerine uygulanır.

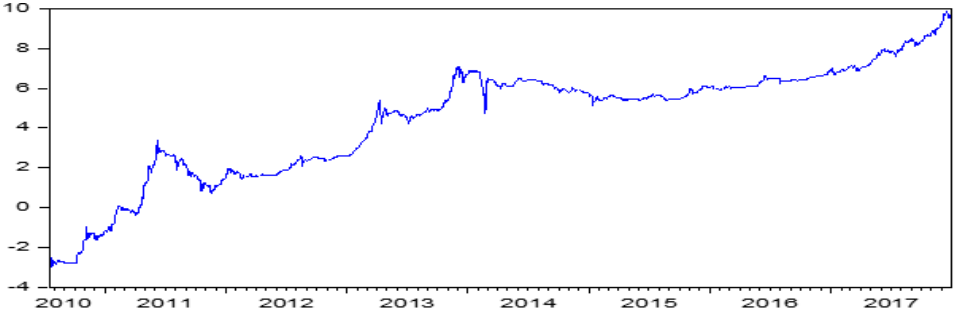
SADF testi örneklem sınırlarında çökme olduğu ve birden fazla taşkınlığın söz konusu olduğu durumlarda, balonların yerini bulmada yetersiz kalmaktadır. GSADF testi böylesi durumlarda balonların yerini bulmada etkin olduğu gibi, uzun dönemli serilerde de önemli avantajlar sağlamaktadır (Zeren ve Ergüzel, 2015: 45).

Kritik değerlerin tespitinde ise her türlü değişen varyans problemini hesaba katarak işlem yapan Harvey, Leybourne, Sollis ve Taylor (2016) tarafından geliştirilen yöntem takip edilmiştir.

## VERİ VE AMPİRİK BULGULAR

Bitcoin'de seans bitişi veya benzeri bir süreç olmaması ve Bitcoin'in 24 saat boyunca sürekli olarak fiyatlanmasından dolayı BTC/USD kuru için 24 saatlik ortalama veriler kullanılmıştır. Veri aralığı olarak Bitcoin'in fiyatlandığı dönemin tamamına yakını temsil eden 16.07.2010–31.12.2017 dönemi seçilmiştir. Veriler günlük frekansta olup, Yahoo Finans Resmi Web adresinden elde edilmiş ve analizler sırasında Eviews 9.0 paket programı kullanılmıştır.

Finansal balonların tespitinde Phillips, Wu ve Yu (2015) tarafından geliştirilen GSADF testi kullanılmış olup minimum pencere boyutu " $0.01 + 1.8\sqrt{pT}$ " formülü yardımıyla belirlenmiştir. Bootstrap simülasyonu 2000 tekrar ile gerçekleştirilmiştir ve tüm verilerin logaritmik dönüşümleri alınarak analizler yapılmıştır. Söz konusu veri aralığındaki Bitcoin fiyatlarının logaritmik dağılımı Grafik 1'de sunulmuştur.

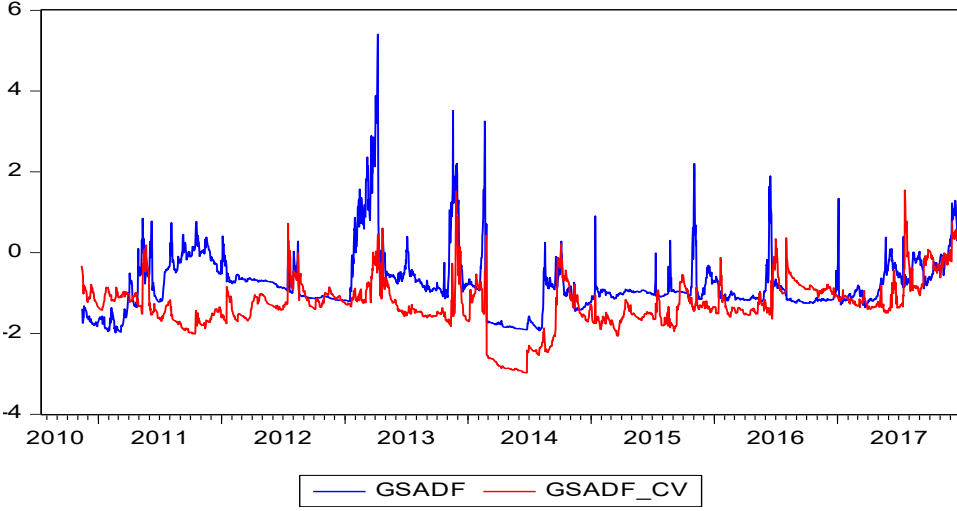
**Grafik 1. Bitcoin (Logaritmik)**

Hem Tablo 2’de sunulan test istatistiklerine hem de Grafik 2’de sunulan gösterime göre 2010-2017 dönemindeki günlük Bitcoin fiyatlarında balonların varlığı açıkça görülmektedir. Bu veri aralığında, neredeyse hiçbir dönemde test istatistiği kritik değerlerin altına inmemiştir. Bu sebeple incelenen veri aralığının tamamında balonların var olduğu yönünde bir yorum yanlış olmayacaktır. Elde edilen sonuçlar ayrı ayrı incelendiğinde Tablo’2 deki test sonuçlarına göre GSADF test istatistiği kritik değerlerin üzerinde görülmektedir ve %99 güvenilirlikle istatistiki olarak anlamlıdır.

**Tablo 2: GSADF Test Sonuçları**

	GSADF Test İstatistiği	Kritik Değerler		
		%1	%5	%10
Bitcoin	5.4	2.25	1.65	1.54

Diğer yandan Grafik 2’deki zamanla değişen bulguları sunan GSADF test sonuçları da çok büyük farklılık arz etmemektedir. Haziran 2012, Aralık 2015, Eylül 2016 ve Haziran 2017 gibi bazı dönemlerde GSADF kritik değerleri GSADF test istatistiklerinin üzerine çıkmaktadır ve bu doğrultuda bahsi geçen tarihlerde balonların olmadığı görülmektedir. Bu tarihlerde Bitcoin fiyatlarının etkin bir şekilde fiyatlandığı söylenebilir. Bahsi geçen dönemlerin dışındaki tüm dönemlerde Bitcoin fiyatlarında balon varlığı açıkça görülmektedir.

**Grafik 2: GSADF Test Sonucu**

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Adam Smith paranın bir inanış ya da güven meselesi olduğunu söylemiştir. Buna göre toplumun büyük bir kısmı bir varlığın, emtianın ya da bir nesnenin para olduğunu düşünüyorsa, o gerçekten bir paradır. Bu bağlamda 2015 yılı itibariyle fiyatlarında sert yükselişler görülen Bitcoin, dünyanın dört bir yanındaki yatırımcılar tarafından son derece güçlü bir ilgi ile izlenmeye başlandı. 2017 yılına yaklaşık 1.000 Dolar ile başlayan bir varlığın yılın son gününde 14.000 Dolar'a ulaşması, bu ilginin en büyük sebeplerinden biri olabilir. Bunun yanında, temelinde yatan ileri teknoloji ve yaratıcı iş fikri, gelecekte dünya ekonomik sistemini derinden etkileyecek ve değişime uğratacak güce sahip olduğunun işaretlerini vermektedir. Bitcoin'den sonra farklı borsalarda satışa koyulan kripto paraların, yeni iş fikirlerinin finansmanında kullanılmasına başlanması ile daha önce hiç denenmemiş finansman teknikleri ortaya çıkmaya başladı. Öte yandan; merkez bankalarından bağımsız, arkasında bir devletin ya da devletler topluluğunun olmadığı, denetleyici ve düzenleyici kurumların oluşmadığı, yüksek fiyat volatilitésinin olduğu, kara paranın aklanmasında kullanıldığına yönelik ciddi eleştirilerin yöneltildiği, bilgisayar korsanları tarafından yapılacak bir saldırıda dijital hesaplardan hırsızlıkların kolaylıkla yapılabildiği kripto paralar için tartışmalar halen devam etmektedir.

Bu çalışmanın temel sorusu, ekonomi ve finans çevrelerinde yoğun şekilde tartışılan Bitcoin fiyatlarının balon olup olmadığıdır. Yaptığımız analizler, literatürde yer alan çalışmaların büyük çoğunluğunu destekler nitelikte, Bitcoin fiyatlarında balon olduğunu göstermektedir. Bu sonuç sadece bu ve diğer

akademik çalışmalarda değil ekonomi çevrelerinde de dile getirilmektedir. Örneğin 2008 Finansal Krizi'nin kahini olarak tanınan New York Üniversitesi Öğretim Üyesi Nouriel Roubini, Bitcoin'i insanlık tarihinin en büyük balonu olarak ifade etmiştir.

Geleceğin para birimi ya da sadece bir balon olduğu konusunda zıt görüşler olmasının yanısıra Bitcoin için sorulacak bir diğer temel soru, Amerikan Doları'nın dünya ekonomisi üzerindeki hegemonyasını kırmaya yönelik ciddi bir tehdit olup olamayacağıdır. 2008 Mortgage Krizi'nin ardından tarihinde görülmemiş miktarda dolar basarak krizden çıkma politikalarını hayata geçiren Amerikan Merkez Bankası'nın arkasında olduğu doların karşısında, algoritması sınırlı miktarda üretilmesini öngören ve arkasında; kurumlardan, örgütlerden ya da organizasyonlardan bağımsız sadece insanoğlunun olduğu Bitcoin'in olduğu bir mücadele söz konusudur. Bir diğer önemli nokta; sınırların olmadığı, teknolojinin yoğun kullanıldığı, engellerin kaldırıldığı bir yaşam arzusu gittikçe artan sesle dile getirilmeye başlamıştır. Kripto para birimi olarak Bitcoin, sahip olduğu özellikler ile bahsi geçen bu yaşam şekline karşılık verebilecek kabiliyetlere sahip gözükmektedir. Bu bağlamda Bitcoin'in bu aşamada deneysel bir yenilik ve zamanla üzerinde çalışılarak eksikliklerinin giderilemesi ile dünya ekonomisini derinden değiştirecek kabiliyete sahip olduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan analizlerin geleneksel finansal ürünleri ya da ekonomik değerleri ölçmekte kusursuz olduklarını söylenebilir. Bitcoin fiyatlarında yaşanan değişimler, geleneksel bir yatırım aracında, örneğin bir hisse senedinde, yaşanmış olsaydı, analizler fiyatlarda ciddi bir balonun olduğunu gösterirdi. Oysa bu ve benzer çalışmalarda analiz edilen varlık, gerek teknolojik altyapısı, gerek sunduğu iş fikri açısından daha önceden hiç görülmemiş özellikler barındırmaktadır. Dolayısıyla geleneksel bakış açıları ve yöntemler ile geleneksel olmayan bir varlığın analiz edilmesi söz konusu olmaktadır. Bu nedenle gelecekte yapılacak çalışmaların, Bitcoin'in fiyat grafiklerindeki yapısal farklılıkları dikkate alan yeni yöntemler ile uygulanmasının faydalı olacağı değerlendirilmiştir.

## KAYNAKÇA

- Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B. ve Sağlam, F. (2015). Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri, *Bartın Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 6, 11, 247-261.
- Baek, C. ve Elbeck, M. (2015). Bitcoins as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look, *Applied Economics Letters*, 22, 1, 30-34. 10.1080/13504851.2014.916379
- Bartos, J. (2015). Does Bitcoin Follow the Hypothesis of Efficient Market?, *International Journal of Economic Sciences*, 4, 2, 10-23. 10.20472/ES.2015.4.2.002
- Bouoiyour, J., Selmi, R. ve Tiwari, A. (2014). Is Bitcoin Business Income or Speculative Bubble? Unconditional vs. Conditional Frequency Domain Analysis, <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/59595/>
- Breitung, J. ve Candelon, B. (2006). Testing for Short and Long-run Causality: A Frequency Domain Approach. *Journal of Econometrics*, 12, 363-378.
- Cheah E. T. ve Fray J. (2015). Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin, *Economics Letters*, 130, 32-36. 10.1016/j.econlet.2015.02.029
- Cheung, A. Roca, E. ve Su, J. (2015). Crypto-Currency Bubbles: an Application of the Phillips–Shi Yu (2013) Methodology on Mt. Gox Bitcoin Prices, *Applied Economics*, 47, 23, 2348-2358. 10.1080/00036846.2015.1005827
- Çağlı, E. ve Mandacı, P. E. (2017). Borsa İstanbul'da Rasyonel Balon Varlığı: Sektör Endeksleri Üzerine Bir Analiz, *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*, 54, 629, 63-76.
- Diba, B. T. ve Grossman, H. I. (1985). Rational Bubbles in Stock Prices? *NBER Working Paper Series*, No: 1779, 1-23.
- Fantazzini, D., Nigmatullin, E., Sukhanovskaya, V. ve Ivliev, S. (2016) Everything You Always Wanted to Know about Bitcoin Modelling But Were Afraid to Ask, [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=2794622](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2794622)
- Fiser, P. (2015). Econometric Analysis of Bitcoin and its 2013 Bubbles, *Lisans Tezi*, Charles University in Prague Faculty of Social Sciences Institute of Economic Studies.
- Harvey, D. I., Leybourne, S. J., Sollis, R., ve Taylor, A. R. (2016). Tests for Explosive Financial Bubbles in the Presence of Non-Stationary Volatility. *Journal of Empirical Finance*, 38, 548-574.
- Hepkorucu, A. ve Genç, S. (2017). Finansal Varlık Olarak Bitcoin'in İncelenmesi ve Birim Kök Yapısı Üzerine Bir Uygulama, *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1, 2, 47-58.

- Gunji, H. (2016). Are Bitcoin Prices Rational Bubbles, *The Empirical Economics Letters*, 15, 9, 819-824.
- Katsiampa, P. (2017). Volatility Estimation for Bitcoin: A Comparison of GARCH Models, *Economics Letters*, 158, 3-6. 10.1016/j.econlet.2017.06.023
- Kripto Akademi, (2018). Coin ve Token farkı nedir?, 15.01.2018 tarihinde <https://kriptoakademi.com/coin-token-farki-nedir/> adresinden erişilmiştir.
- Kriptokoin (2018), White Paper Nedir?, 15.01.2018 tarihinde <https://kriptokoin.in/white-paper/adresinden> erişilmiştir.
- Kristoufek, L. (2015). What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis. <https://arxiv.org/pdf/1406.0268.pdf>
- Latif, S. R., Mohd, M. A., Amin, M. N. M. ve Mohamad, A. I. (2017). Testing the Weak Form Efficient Market in Cryptocurrency, *Journal of Engineering and Applied Science*, 12, 9, 2285-2288.
- Landgraf, N. (2016). Testing for Multiple Bubbles in Asset Prices, *Research in Business and Economics*, 1, 1, 1-24.
- MacDonell, A. (2014). Popping the Bitcoin Bubble: An Application of Log-Periodic Power Law Modeling to Digital Currency, *University of Notre Dame Working Paper*.
- Malhotra, A. ve Maloo, M. (2014). BITCOIN - Is it a Bubble? Evidence from Unit Root Tests. <http://ssrn.com/abstract=247637>
- Moore, G. (1965). Cramming More Components onto Integrated Circuits, *Electronics*, 38, 8.
- Nakamoto, T., (2009). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
- Phillips, P.C.B., Wu, Y., ve Yu, J., (2011), Explosive Behavior in the 1990s Nasdaq: When did Exuberance Escalate Asset Values? *International Economic Review*, 52, 201-226.
- Phillips, P. C. B., Shi, S., ve Yu, J. (2015). Testing for Multiple Bubbles: Historical Episodes of Exuberance and Collapse in the S&P 500. *International Economic Review*, 56, 1043-1078.
- Wei, D. (2017). Price Bubbles in Bitcoin: Evidence, Causes and Implications, *Journal of Shanghai University of Finance and Economics*, 19, 02, 50 - 62. 10.16538/j.cnki.jsufe.2017.02.005
- Yahoo Finans, (2018), 15.01.2018 tarihinde <https://uk.finance.yahoo.com/> adresinden erişilmiştir.
- Zeren F. ve Ergüzel O. Ş. (2015). Testing for Bubbles in the Housing Market: Further Evidence from Turkey, *Financial Studies*, 19, 40-52.