

Kripto Para Piyasasında Spekülatif Fiyat Balonlarının Analizi*

Tuna Can GÜLEÇ**

Hüseyin AKTAŞ***

ÖZET

Kripto para birimi fiyatlarının tartışmalı yükselişi, bu varlıkların finansal sistemin geleceğindeki rolü ile ilgili görüşleri kutuplaştırmıştır. Piyasa etkinliğine dair en kritik göstergelerden birisi olan fiyat balonları, piyasanın geleceğine dair yapısal ipuçları taşımaktadır. Bu çalışmanın amacı, dünya çapında kripto-borsalarda işlem gören kripto para birimlerinde spekülatif fiyat balonlarının varlığını araştırmaktır. Bu amaçla piyasada en çok işlem gören 8 kripto para biriminde spekülatif fiyat balonlarının varlığı, günlük frekansta veriler kullanılarak, 1000 tekrarlı Monte Carlo Simülasyonu ile doğrulanan Sup-Augmented Dickey-Fuller testine tabi tutulmuştur. Analiz bulgularına göre, fiyat seviyelerinin spekülatif fiyat balonu olarak nitelendirilebileceğine dair bir bulguya rastlanmamıştır. Öte yandan, fiyat seviyelerinin bu varlıkların içsel değerlerinin üzerinde seyrettiğine dair bulgular, piyasada spekülatif olmayan fiyat balonlarının varlığına işaret etmektedir. Bu sonuçlar kripto para birimi fiyatlarının ani bir fiyat düşüşü yerine kademeli olarak düşüş yaşayacağına dair bir işaret olarak yorumlanmıştır.

Bu çalışma, güncel finans literatürünün en tartışmalı konularından birisi olan kripto para piyasalarında fiyat balonlarının nieliğini spekülatif açıdan ele alması açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Spekülatif Balon, Kripto Para, SADF.

JEL Sınıflandırması: G10, F30, E30

Analysis of Speculative Price Bubbles in Cryptocurrency Markets

ABSTRACT

The controversial rise of crypto currency prices has polarized views on the role of these assets in the future of the financial system. Price bubbles, which are one of the most critical indicators of market efficiency, have structural clues about the future of the market. The aim of this study is to analyze the existence of speculative price bubbles in crypto currencies traded in crypto-exchanges around the World. For this purpose, the presence of speculative price bubbles in the most traded 8 crypto currencies in the market has been analyzed with the Sup-Augmented Dickey-Fuller test, which was verified by Monte Carlo Simulation with 1000 iterations, using data at daily frequency. According to the findings of the analysis, there is no evidence that the price levels can be considered as speculative price bubbles. However, findings indicate the existence of non-speculative price bubbles in the market. These results are interpreted as a sign that the crypto currency prices will gradually decline instead of a sudden crash.

This study contributes to the literature by addressing the nature of price bubbles in the crypto-currency markets, which is one of the most controversial issues in the current finance literature.

Keywords: Speculative Bubble, Crypto currency, SADF.

Jel Classification: G10, F30, E30.

Makale Gönderim Tarihi: 14.02.2019

Makale Kabul Tarihi: 02.07.2019

Makale Türü: Araştırma Makalesi

* Bu çalışma Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Muhasebe ve Finans Anabilim Dalı'nda Prof. Dr. Hüseyin Aktaş danışmanlığında Tuna Can Güleç tarafından "Blockchain Tabanlı Kripto Para Birimlerinin Mevcut Durumuna Dair Finansal Analizler ve Geleceği" ismiyle tamamlanarak 28.09.2018 tarihinde savunulan doktora tezinden türetilmiştir.

** Arş. Gör. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, tunacan.gulec@cbu.edu.tr, Orcid ID:0000-0003-2551-6460.

*** Prof. Dr., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, huseyin.aktas@cbu.edu.tr, Orcid ID:0000-0002-0580-4644.

1. GİRİŞ

Fiyat balonu, bir varlığın piyasa değerinin, içsel değerinin çok üzerinde fiyatlardan işlem gördüğü durumlar için kullanılan bir ekonomik tabirdir. Uzun süre boyunca kademeli olarak yaşanan fiyat artışlarıyla gerçekleşebileceği gibi, piyasa değerinin kısa bir süre zarfında çok hızlı ve arz/talep dengesi içerisinde açıklanamayacak şekilde yükselmesi sonucunda da ortaya çıkabilir. Bu fiyat balonları, ani ve hızlı olarak ortaya çıktığı durumda “Spekülatif Fiyat Balonu” olarak isimlendirilmektedirler. En bilinen örnekler 1630 yıllarında Hollanda’da yaşanan lale balonu (Goldgar, 2008), 1997-2001 döneminde yaşanan dot.com balonu ve 2008 yılında Amerika’da yaşanan emlak balonudur (Ivashina ve Scharfstein, 2010). Balonlar karakteristik olarak, kısavade içerisinde, büyük ölçekte fiyat artışlarıyla başlamaktadır. Aşağı yönlü hareket gözlenmeyen bu dönem içerisinde, varlığın değeri belirli bir yüksekliğe ulaştıktan sonra ani bir düşüş başlar ve fiyat ortalaması varlığın içsel değeri seviyelerine ulaşmaya kadar aşağı yönlü dalgalanmalar devam eder. Spekülatif fiyat balonu olarak tabir edilen bu durumlarda, genellikle kısa bir dönem içerisinde keskin fiyat artış trendini takip eden ani fiyat düşüşleri gözlemlense de, gayrimenkul gibi sektörlerde bu balonun kademeli olarak zamana yaygın bir şekilde oluştuğu da Amerikan Mortgage krizi gibi örneklerde gözlenmiştir. Ayrıca fiyat balonları davranışsal finans alanında sürü davranışları kavramı altında da incelenmektedir.

Fiyatın içsel değer ve piyasa dinamikleri ile açıklanamayacak şekilde, kısa süre içerisinde devamlı olarak arttığı ve zirveye ulaştıktan sonra aniden düştüğü fiyat hareketleri, çoğunlukla içsel değer ve piyasa değeri arasında zamanla oluşan uçurumlardan kaynaklanır. Bir varlık piyasasında fiyat balonu olduğunun iddia edilebilmesi için öncelikle varlığın içsel değerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Lale balonu ele alındığında, bir lalenin piyasa fiyatı yarım ev değerindeyken, bu laleyi satın almak isteyen kişinin ödemeye razı olduğu fiyat, lalenin içsel değerinden kaynaklı değil, fiyata dair gelecek beklentilerinden kaynaklıdır. Bu spekülatif alımda, laleyi bu fiyattan alan kişi, piyasa fiyatı yükseldiğinde onu satıp kar elde etmeyi amaçlayan spekülátördür. Öte yandan lalenin içsel değerini, bu lalenin son kullanıcısı olan kişinin ödemeye razı olduğu fiyat yansıtmaktadır. İçsel değer fiyat balonlarının tespitinde bir referans noktası olarak kullanılması, varlık fiyatının uzun vadede destek bulacağı seviyenin içsel değer olduğu varsayımına dayanmaktadır. Arz kıtlığından dolayı piyasa değerinin arttığı durumların, fiyat balonu olarak nitelendirilmemesinin sebebi, bu durumdaki fiyat artışlarının piyasa dinamikleri kapsamında arz ve talep dinamikleri üzerinden açıklanabilir oluşudur. Bununla birlikte, fiyat balonu kavramı para birimleri için değil, varlıklar için kullanılan bir kavramdır.

Bu çalışmada kripto para birimlerinin para birimi değil varlık olduğu varsayılmıştır. Literatür bölümünde de değinileceği üzere, kripto para birimlerinin fiyat balonu özelliği taşıdığını iddia eden çalışmalarda, kripto para birimleri varlık olarak kategorize edilmiştir.

Kripto paraların içsel değerini tahmin etmek oldukça zordur, finansal anlamda uzun vadede işlem maliyetlerini ortadan kaldırma, uluslar ötesinde bir değer saklama aracı olma ve kitle finansmanı modeli için optimal finansal sistem olma gibi faydalar sağlaması öngörülen kripto paraların bugün için sundukları fayda, çoğunlukla gelecek beklentilerinden ibarettir. Blockchain altyapısının sunduğu akıllı kontratlar ve benzeri sistemler günümüzde büyük bir ekonomik fayda potansiyeline sahiptir. Öte yandan bu potansiyel fayda beklentisinin kripto para birimlerinin değeri üzerinde ne derecede belirleyici olduğu ölçülememektedir. İçsel

değeri tahminlemeyi zorlaştıran başka bir nokta ise, piyasada bulunan geleneksel rasyonel yatırımcıların bu piyasalara sınırlı erişime sahip olmasıdır. Kripto para birimlerinin sakladığı potansiyel değeri en isabetli şekilde, Blockchain sistemini kavrayabilecek seviyede teknolojik ve finansal bilgiye sahip olan yatırımcıların tahminlemesi muhtemeldir. Buna karşın piyasanın mevcut durumunda kripto para birimleri piyasasında pozisyon alan bireylerin büyük çoğunluğu bu iki alandan en az birinde bilgi sahibi değildir. Bu durumdan kaynaklı olarak, piyasada oluşan fiyatlar, rasyonel bir değerlendirme sürecini değil, dürtüsel ve spekülasyon piyasası işlemlerini yansıtmaktadır. Sistemin ana kullanıcıları, madencilerden ve destekçilerden oluşmaktadır. Sistemin etkin çalışabilmesi için gerekli donanım altyapısını sağlayan madencilerin piyasaya girmesi için büyük yatırımlar gerekmektedir. Destekçiler olarak tabir edilen yatırımcı grubu için ise yatırım kararlarında fiyat artış veya azalışlarının etkisi minimaldir. Temel motivasyonları destekledikleri alt yapının çalışabilmesi için gerekli likiditenin piyasaya sağlanması veya terminolojik adıyla “kickstart”(Marşa Basmak) tır. Yatırım stratejileri popüler adıyla “hodl” olan bu yatırımcı kesimi, fiyatların gelecekte astronomik rakamlara ulaşacağı beklentisiyle bu kripto para birimlerini satın alır ve fiyat hareketlerinden çoğunlukla etkilenmeden beklerler. Bunlara ek olarak belirli para birimleri reel sektörde karşılığı olan hizmetlerin alımı için kullanılabilir. Örneğin IOTA dünya çapında belirli makinelerden API arayüzleri aracılığıyla sensör verilerini satın almak için halihazırda kullanılabilir. Tüm bu beklentilerin toplamının kripto paraların güncel içsel değerini yarattığı düşünülebilir, fakat bu yolla içsel değeri net bir şekilde ölçülebilmek imkansızdır.

Bu bağlamda, kripto para piyasasındaki değer ve fiyat arasındaki ilişkinin tutarlılığı, piyasada en çok işlem gören kripto para birimleri olan Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Litecoin (LTC), Ripple (XRP), Bitcoin Cash (BCH), Cardano (ADA), IOTA (MIOTA) ve NEO fiyat verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Spekülasyon fiyat balonlarının varlığı, günlük frekansta veriler kullanılarak, 1000 tekrarlı Monte Carlo Simülasyonu ile doğrulanan Sup-Augmented Dickey-Fuller testine tabi tutulmuştur. Kripto para birimlerinin isimleri çoğunlukla somut bir anlam ifade etmediği gibi parantez içerisinde belirtilen kısaltmaları, borsada işlem gördükleri kodları ifade etmektedir ve bir açıkları yoktur.

2. LİTERATÜR

Balon kavramının tanımlanmasında literatürde çeşitli görüşler mevcuttur. Akademik literatürde yapılan ilk çalışmalar, balon kavramını tanımlamaya odaklanmış ve farklı görüşler ortaya koymuşlardır. İkinci dünya savaşı sonrasında hiper-enflasyon dönemlerini konu alan çalışmalar, sadece fiyatların sürekli artışının bir balon olarak nitelendirilemeyeceğini ortaya koymuştur ve bununla birlikte nominal değerlerin ancak enflasyon gibi faktörlerden arındırıldıktan sonra reel olarak ele alınabileceğini (Bailey, 1956; Cagan, 1956) savunmuştur. Aynı dönemde Balonların tespit edilmesinde tüketim fonksiyonunun kritik rol oynadığını savunan Friedman, tüketim fonksiyonları ile açıklanamayan fiyat artışlarının Balon olarak değerlendirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır (Friedman, 1957). Bazı çalışmalar balonların fiyatla değil, üretim temelli ekonomik değişkenlerle ilgili olduğunu, fiyatlar sabit kalsa bile arzı yükselen bir ürünün içsel değeri düşeceğinden bunun da balon sayılabileceğini savunmaktadır (Tirole, 1985).

Bu döneme kadar ki süreçte fiyat balonlarının, rasyonel ve rasyonel olmayan balonlar olarak ikiye ayrılmasını öneren çalışmalar da olmuştur. Literatürde rasyonel balonların,

yatırımcıların rasyonel hareket ettiği durumlarda, piyasanın yatırımcılara sunduğu girdilerin hatalı olması sebebiyle veya piyasayla hiçbir alakası olmayan tamamen rassal girdilerin varlığı sebebiyle ortaya çıktığını savunan görüşler mevcuttur. Çalışmalar, bu noktadan yola çıkarak, her varlığın fiyatının bu rassal girdilere göre içsel değerinden saptığını ve balonların, bu dışsal standart sapmalar sebebiyle oluşarak patladıklarını iddia etmektedir(Blanchard ve Watson, 1982; Diba ve Grossman, 1987, 1988a, 1988b). Bu çalışmalara tepki olarak rasyonel balonların var olmasının ekonomi teorisine göre imkansız olduğunu savunan çalışmalar ise, piyasa içerisindeki değişkenlerin yanlış değerlendirilmesinden oluşan bir balonun en fazla kısa vadeli bir şok yaratacak kapasitede olabileceğini ve aynı seans içerisinde çıktığı miktarda düşerek gün içi bir dalgalanmadan öteye gidemeyeceğini savunmuştur (Diba ve Grossman, 1985; Evans, 1991; Flood ve Hodrick, 1990).

Piyasada arz ve talep dengesiyle paralellik göstermeyen fiyat artışlarını balon olarak tanımlayan çalışmalara tepki olarak, makroekonomik verilerden ziyade gelecek beklentilerinin de fiyatladığına vurgu yapan çalışmalar, içsel değer belirlenmesinde yatırımcıların gözlemlediği değer daha etkili olduğunu ortaya koymuştur. Ek olarak para politikasıyla ilgili şokların da bu fiyat algılarında ani değişimler yaratabildiğine dikkat çekmiştir (Mishkin ve White, 2002, 2003). Balonların makroekonomik değişkenlerle ilişkisi üzerine yoğunlaşan çalışmalardan bazıları balonların var olduğu dönemlerde ekonomik etkisizlik yarattığını ve ekonomik büyümeyi negatif yönde etkilediğini savunmaktadır (Grossman ve Yanagawa, 1993). Bu çalışmalar ekonomik büyüme ve fiyat balonları arasında negatif yönlü bir ilişki bulmuş olsa da nedensellik ilişkisi açısından birbiriyle çelişen sonuçlara ulaşmışlardır. Bu nedenle balonların ekonomik büyümenin yavaşladığı dönemlerde mi ortaya çıktığını yoksa balonların var olduğu dönemlerde mi ekonomik büyümeyi yavaşlattığı tartışmalı olarak kalmıştır (Obstfeld, Rogoff, ve Wren-lewis, 1996; Rudebusch, 2005; Caballero, 2006).

Asya krizi ve hemen ardından gelen dot.com balonu literatürde fiyat balonlarına yönelik çalışmaları finansal sistem çerçevesinde incelemeye yöneltmiştir. Para politikaları ve finansal sisteme yoğunlaşılacak bu dönemde çalışmalar, merkez bankasının balonları önlemek için müdahalelerde bulunmasının gerekliliği (Roubini, 2006), uluslararası borç piyasasındaki düzenlemeler, kaldıraç oranlarının kontrolü (Edison, Luangaram, ve Miller, 2000) ve hatta bireylerin finansal aktivitelerinin kısıtlanması (Miller ve Luangaram, 1998) gibi önerilerle literatürde yer bulmuştur. Bu dönemde ayrıca rasyonel balonlar ve rasyonel olmayan balonlara dair görüş ayrılıkları yeniden gündeme gelmiştir (Meltzer, 2003). Literatürde rasyonel balonların varolamayacağına dair görüş bildiren çalışmalar nispeten popülerlik kazanmıştır (Hunter, Kaufman ve Pomerleano, 2005). Fama'nın, etkin piyasa hipotezi üzerinden rasyonel balonların varlığını ele alan bir başka çalışma, rasyonel olmayan davranışların yarattığı balonların etkin bir piyasada var olamayacağı yönünde bulgular elde etmiştir (Cassidy, 2010).

Davranışsal finans, rasyonel olmayan balonlar teorisini öne çıkaran akımlardan olmuştur. Davranışsal finansın öncülerinden Thaler, piyasalarda insanların verdikleri kararların rasyonel olmadığını ve kişiden kişiye değişen birçok faktörün piyasa alım davranışlarında etkili olduğunu ortaya koymuştur (De Bondt ve Thaler, 1995). Bu çalışmayı takip eden dönem içerisinde yine bu araştırmacıya ait olan ve davranışsal faktörlerin, finansal balonların oluşum sürecindeki rolüne değinen bir başka çalışma literatürde karşılık bulmuştur (Mullainathan ve Thaler, 2000). Aynı yıl içerisinde, yatırımcıların varlık fiyatlama

süreçlerindeki davranışlarını inceleyen bir başka çalışma, rasyonel olmayan kararların fiyatlama sürecindeki etkilerini detaylı şekilde ele almıştır. “Akıldışı Çılgınlık” isimli bu çalışmada, fiyat balonlarının oluşum sürecinin, varlığın değerine dair rasyonel gözlemlerle değil, mantık dışı sebeplerle gerçekleştirildiği ortaya koymuştur (Shiller, 2000). Daha sonraki yıllarda ise balonların oluşmasına yol açan akıl dışı düşünce sistemi, “Salak ile Avanak” teorisi olarak tercüme edilebilecek “The Greater Fool” teorisiyle açıklanmıştır. Spot fiyatı İçsel değerinin ne kadar üstünde olursa olsun, aldığı bir varlığı her zaman daha yüksek fiyata satabileceğine inanan “Ahmak”ların kitleler halinde balonların oluşumuna zemin hazırladığını iddia eden Thaler, bunun sürü psikolojisiyle birleşerek dev balonları oluşturduğunu belirtmiştir (Thaler, 2005). Bu bağlamda davranışsal finans yaklaşımının büyük fiyat balonlarının deneye dayalı yöntemlerle açıklanamaz olduğunu savunduğu görüşüne varılabilir.

Ampirik analizlerle balon davranışlarını açıklamayı hedefleyen çalışmalar, hisse senedi getirilerini şirketlerin finansal tablolarıyla ilişkilendiren ve makroekonomik değişkenlerle açıklamayı amaçlayan çalışmalar olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır.

Ulusal literatürü incelediğimizde, balonların varlığını araştıran çalışmalarda neredeyse tüm literatürün ulusal piyasalarda uzun vadede balon olmadığı yönünde sonuçlara ulaştığını gözlemlemekteyiz. İMKB 100 (BİST100) verileri üzerinde balonların varlığı parametrik ve parametrik olmayan araştırma yöntemleriyle sıkça incelenmiştir. İMKB 100 için 20 yıl İMKB teknoloji endeksi için 10 yılın veri seti kullanan önemli bir çalışmanın, analiz sonuçlarında uluslararası literatürün aksi yönde, irrasyonel fiyatlama sürecinin olmadığına ve sadece rasyonel fiyatlama süreçlerinin işlediğine dair bulgular elde etmişlerdir (Okuyan ve Taşçı, 2009). Benzer yönde bulgular elde eden çalışmalar içerisinde Dow Jones Piyasasının İMKB için bir alternatif olup olamayacağını araştıran (İpekten ve Aksu, 2009), süre bağımlılığı testi kullanarak balonların varlığını araştıran (Yanik ve Aytürk, 2011) ve saklı eş bütünleşme testi kullanan çalışmalara rastlanmaktadır (Bozoklu ve Zeren, 2013).

Kripto para birimleri veri setlerinin analiz edilebilecek olgunluğa ulaşmış olması tartışmalı bir kavramdır. Bu nedenle fiyat balonu analizini yapan çalışmalardan 2016 öncesi veri seti kullananlar, piyasanın en büyük kırılmalarını içermediğinden yorumların güncelliğini yitirdiği varsayılmaktadır. Kripto para birimlerine üzerinde gerçekleştirilen analizler konuya ve kavrama oldukça temkinli yaklaşmaktadır. Özellikle 2013 ve 2014 yılları arasındaki çalışmaların tamamına yakını analizlerini sadece Bitcoin verilerini kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bitcoin’in içsel değerinin sıfır olduğunu, bir dolandırıcılık aracı olduğunu, hatta kitlelerin deliliğinin bir ispatı olduğu iddia eden makaleler literatürde bulunmaktadır (Groshoff, 2014; Cheah ve Fry, 2015). Güncel ve daha objektif çalışmalar, Bitcoin fiyatlarında oldukça büyük volatilité olduğunu, her varlıktaki gibi zaman zaman balonlar oluştuğunu fakat içsel değerinin beklentilerden dolayı sıfır sayılamayacağını belirtmektedir (Fry ve Cheah, 2016; Hafner, 2018). Bazı çalışmalar bununla beraber Ripple ve Bitcoin para birimlerinin birbirinin ikamesi olabileceğini, çünkü aralarında ters yönlü bir korelasyon bulunduğunu ortaya koymaktadır (Bianchetti, Ricci, ve Scaringi, 2018). 2017 yılında yayınlanan başka bir güncel çalışma ise SADF yöntemiyle Bitcoin’in tarihsel veri setini incelemiş ve tam anlamıyla spekülative bir enstrüman olduğunu belirtmiştir. Herhangi bir düzenleyici veya denetleyici kurumun var olmaması sebebiyle sürekli şişen bu balonun söndürülmesinin gerekliliğini vurgulamıştır (Wei, 2017).

3. VERİSETİ

Analizde 28.04.2013 ile 4.02.2018 tarihleri arasında işlem gören 8 kripto para birimi olan Bitcoin(BTC), Ethereum(ETH), Litecoin (LTC), Ripple (XRP), Bitcoin Cash (BCH), Cardano (ADA), IOTA(MIOTA) ve NEO(NEO) için 1744 ile 125 arasında değişen günlük frekansa sahip gözlem kullanılmıştır. Piyasanın kapanması söz konusu olmadığı için BTC 'nin her gün saat Greenwich (GMT +0) saatiyle 00:00 daki fiyatı baz alınmıştır. Seri halindeki çalışmalar arası tutarlılığın korunması amacıyla günlük fiyatların ortalaması kullanılmamıştır. Bu, Türkiye saatiyle yatırımcıların aktif işlem yaptıkları düşünülen bir saate denk gelmemesine karşın dünya çapında aktif işlem saatleri içerisinde yer almaktadır.

Veri setinin tanımlayıcı istatistikleri aşağıdaki gibidir:

Tablo 1. Analiz Verilerine dair Tanımlayıcı İstatistikler

| | ADA | BCH | BTC | ETH |
|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Ortalama | -0.010166 | -0.002208 | -0.001027 | -0.003342 |
| Medyan | -0.002548 | 0.002163 | -0.000882 | 0.000175 |
| Maksimum | 0.125374 | 0.193712 | 0.115608 | 0.137006 |
| Minimum | -0.374163 | -0.187434 | -0.155239 | -0.179076 |
| Std. Sapma | 0.067114 | 0.052283 | 0.019376 | 0.031812 |
| Çarpıklık | -2.197.540 | -0.539050 | 0.180477 | -0.537766 |
| Basıklık | 1.162.690 | 6.012.529 | 1.139.056 | 7.371.868 |
| Jarque-Bera | 4.843.245*** | 7.934.162*** | 5.122.365*** | 7.694.154*** |
| Gözlem Sayısı | 124 | 186 | 1743 | 911 |

| | LTC | IOTA | NEO | XRP |
|----------------------|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Ortalama | -0.000536 | -0.001989 | -0.006263 | -0.001302 |
| Medyan | 0.000000 | -0.001149 | 0.000771 | 0.001040 |
| Maksimum | 0.223195 | 0.163749 | 0.200190 | 0.267644 |
| Minimum | -0.221641 | -0.166751 | -0.347942 | -0.446175 |
| Std. Sapma | 0.026253 | 0.048929 | 0.049773 | 0.035048 |
| Çarpıklık | -0.552454 | -0.118593 | -1.457.774 | -2.049.341 |
| Basıklık | 1.698.010 | 4.976.439 | 1.224.343 | 3.023.166 |
| Jarque-Bera | 12291.51*** | 3.896.525*** | 1.824.030*** | 51979.44*** |
| Gözlem Sayısı | 1500 | 236 | 466 | 1645 |

Not: ***,**, *sırasıyla %1, %5 ve %10 önem düzeylerinde anlamlılıkları ifade etmektedir. Δ değişkenin birinci farkının alındığını göstermektedir

Tablo 1’de Sup-Augmented Dickey-Fuller testinde kullanılacak veri setine dair tanımlayıcı istatistikler verilmiştir. Sekiz kripto para biriminin dahil edildiği veri setinde fiyat serilerinin logaritmik birinci farkları kullanılmıştır. Serilerin çarpıklık değerlerini incelediğimizde Bitcoin serisi hariç tüm serilerin sağa çarpık olduğunu görüyoruz. Basıklık değerlerini ele aldığımızda ise istisnasız olarak tüm serilerin leptokurtik dağılım gösterdiğini ve normal dağılımdan uzak olduklarını görüyoruz. Bu bulguyu %1 anlamlılık seviyesinde milyonlara varan değerler raporlayan Jarque-Bera istatistiği de desteklemektedir.

4. ANALİZ VE METODOLOJİ

Analizi gerçekleştirmek için balonların karakteristik varlığını tanımlamakta kullanılan Sup-Augmented Dickey-Fuller testi kullanılmıştır. Serilerdeki patlamaların desenlerini çıkaran bu model balonların varlığını test etmek için ilk olarak 1990 yıllarının NASDAQ

hisselerini modellemiştir ve sonrasında sıkça kullanılmaya başlanmıştır (P. C. Phillips, Wu, ve Yu, 2011; P. Phillips, Shi, ve Yu, 2013; P. C. Phillips, Shi, ve Yu, 2014, 2015).

Sup-Augmented Dickey-Fuller testi, Augmented Dickey-Fuller modelinin sıralı tekrarlanan tahminlerinin oluşturduğu dizilimlerin alt değerlerinden elde edilmektedir. 2011 yılında yayınladıkları çalışmalarına (P. C. Phillips vd., 2011) ekleme olarak 2013 yılında yayınladıkları bir çalışma kağıdında Philips vd. (2013) modeli aşağıdaki gibi açıklamışlardır:

$$x_t = \mu_x + \delta x_{t-1} + \sum_{j=1}^J \phi_j \Delta x_{t-j} + \varepsilon_{x,t}, \varepsilon_{x,t} \sim NID(0, \sigma_x^2)$$

Bu denklem için sıfır hipotezi δ değerinin 1 e eşit olması, alternatif hipotez ise δ değerinin 1 den büyük olması şeklindedir. Model her yürütülüşünde gözlem sayısı bir arttırılır ve buradan elde edilen alt küme kullanılarak bir sonraki yürütülüşün gözlemi tahmin edilir.

SADF ve GSADF testleri aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$\sup_{r \in [r_0, 1]} ADF_r \rightarrow \sup_{r \in [r_0, 1]} \frac{\int_0^r \tilde{W} dW}{\left(\int_0^r \tilde{W}^2\right)^{1/2}},$$

Sonrasında,

$$ADF_r \rightarrow \frac{\int_0^r \tilde{W} dW}{\left(\int_0^r \tilde{W}^2\right)^{1/2}},$$

Buradaki ω artan Brownian hareketini, ϖ ise azalan Brownian hareketini temsil etmektedir. ($\tilde{W}(r) = W(r) - \frac{1}{r} \int_0^1 W$)

Tablo 2. SADF Testine Dair Bulgular

| SADF | | | |
|------------------|---------------|------------------|---------------|
| ADA | -3.777 | LTC | -8.031 |
| 90% kritik değer | 1.959 | 90% kritik değer | 1.912 |
| 95% kritik değer | 1.326 | 95% kritik değer | 1.487 |
| 99% kritik değer | 1.068 | 99% kritik değer | 1.283 |
| BCH | -5.333 | IOTA | -6.038 |
| 90% kritik değer | 1.936 | 90% kritik değer | 1.883 |
| 95% kritik değer | 1.352 | 95% kritik değer | 1.423 |
| 99% kritik değer | 1.097 | 99% kritik değer | 1.136 |
| BTC | -9.218 | NEO | -3.906 |
| 90% kritik değer | 2.061 | 90% kritik değer | 2.094 |
| 95% kritik değer | 1.545 | 95% kritik değer | 1.528 |
| 99% kritik değer | 1.324 | 99% kritik değer | 1.275 |
| ETH | -7.114 | XRP | -8.49 |

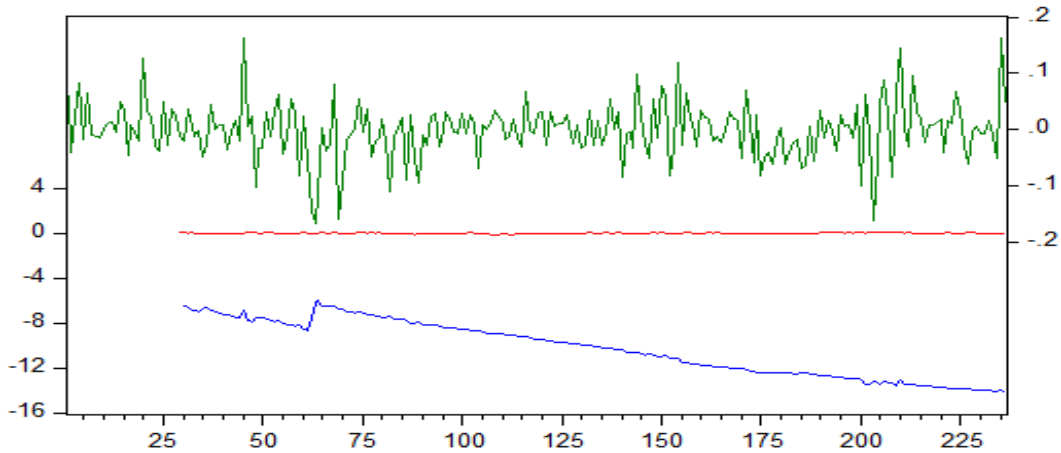
| | | | |
|------------------|-------|------------------|-------|
| 90% kritik değer | 2.109 | 90% kritik değer | 1.908 |
| 95% kritik değer | 1.495 | 95% kritik değer | 1.551 |
| 99% kritik değer | 1.223 | 99% kritik değer | 1.297 |

Not: Her iki teste ilişkin kritik değerler 1000 tekrarlı Monte Carlo simülasyonundan elde edilmiştir. Örnek hacmi tanımlayıcı istatistiklerde verildiği şekildedir. En düşük pencere hacmi 21 en büyük pencere hacmi 93 'dür.

Tablo 2’de SADF testi bulguları raporlanmıştır. 8 farklı kripto para biriminin tamamının %10 anlamlılık seviyesinin altında kaldığını ve sağ kuyruklu kritik değerleri geçmediği görülmektedir. Dolayısıyla “Piyasada Balon Yoktur” ifadesini temsil eden H0 hipotezi reddedilememektedir.

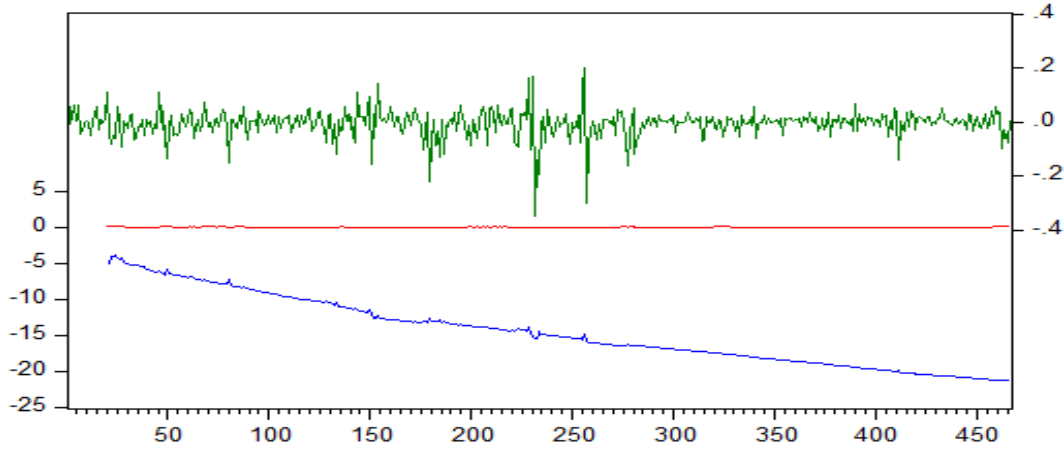
SADF testi sonuçlarına göre incelenen kripto para birimlerinde bir balon tespit edilememiştir. Sonuçları doğrulamak amacıyla 1000 tekrarlı Monte Carlo simülasyonu uygulanmıştır. %95 kritik değer seviyesinde SADF grafikleri aşağıda raporlanmıştır.

En üst kısımdaki grafik çizimleri, ilgili gözleme karşılık gelen kripto para birimi kapanış fiyat serilerinin logaritmik farklarını temsil etmektedir. Orta kısımda bulunan yatay çizim % 95 seviyesinde kritik değer dizilimini temsil etmektedir. En alt kısımlardaki çizim ise ilerleyen ADF sürecini temsil etmektedir. Basit bir yorumlama ile, ADF süreci kritik değer çizgisine yakınlaştıkça piyasanın fiyat balonu niteliği kazandığına ve uzaklaştıkça fiyat balonu niteliğini yitirdiği yargısına varılmaktadır.



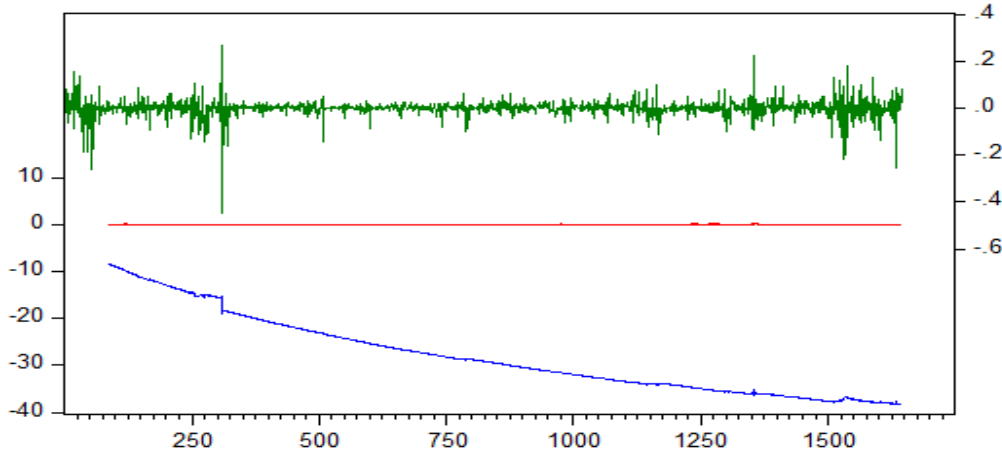
Şekil 1. MIOTA Augmented Dickey-Fuller Test Süreci Kritik Değer Grafiği

MIOTA kripto para birimine ait kritik değerleri ve Augmented Dickey-Fuller (ADF) Test sürecini incelediğimizde 60. Gözlem civarında kritik değere doğru bir kırılma gerçekleşmektedir. Bu hareketin gerçekleştiği gözlem tarihlerini incelediğimizde aynı dönemde piyasa fiyatının büyük bir sıçrama yaşadığını gözlemlenmektedir. Öte yandan 2 ay süren bir düzeltme hareketiyle ADF süreci, kademeli olarak ağırlıklı ortalamaya doğru dönüş gerçekleştirmiştir, bunu takip eden dönemde, gözlem sayısı arttıkça fiyatın balon olmaktan uzaklaştığı gözlemlenmektedir.



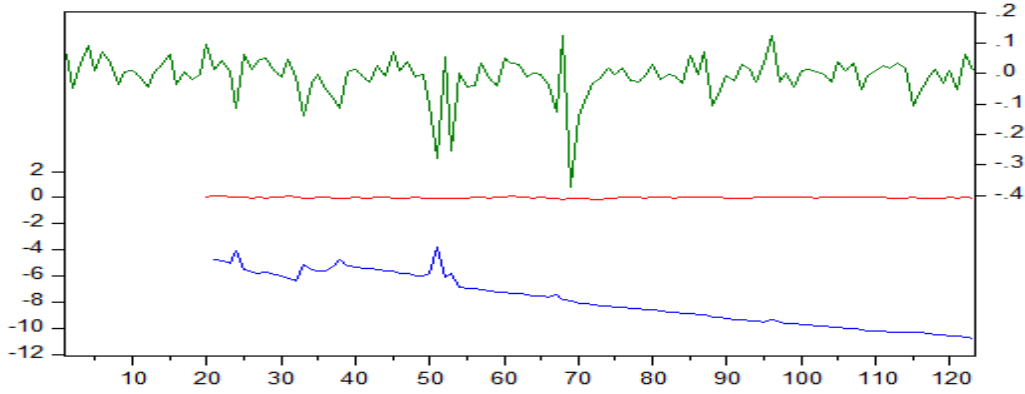
Şekil 2. NEO Augmented Dickey-Fuller Test Süreci Kritik Değer Grafiği

NEO için kritik değerleri incelediğimizde halka arz noktasından itibaren balon olmaktan uzak bir grafik seyri gözlenmektedir. Buna ek olarak kapanış fiyatlarının logaritmik farklarında küçük bir sapma aralığında birbirini izleyen sık dalgalanmalar gözlemlemek mümkündür. Erken dönemde piyasa fiyatında IOTA ya benzer bir sıçrama yaşamış olması, ADF sürecinin kritik değere doğru yaklaşma trendine hiç girmemiş olmasını açıklamaktadır. NEO fiyat sersindeki her küçük sıçrayışın hemen ardından gelen doğrulama hareketleri de bu stabil seyre katkıda bulunmuştur.



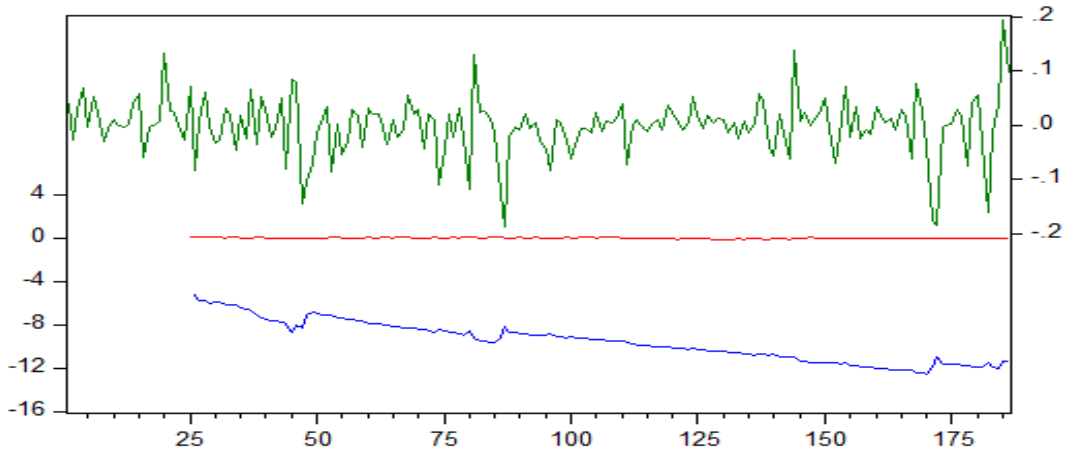
Şekil 3. RIPPLE Augmented Dickey-Fuller Test Süreci Kritik Değer Grafiği

Ripple için kritik değerler grafiğine göre kapanış fiyatlarının logaritmik farklarının karşılaştırmalı olarak daha küçük bir aralıkta dalgalandığını gözlemlemek mümkündür. Serinin dönemsel olarak yaşadığı en büyük şok 325. gözlem de yaşadığı değer kaybı ile oluşan düzeltme etkisidir. Bu dönemde mutlak değer olarak küçük görünen fakat yüzdesel bazda incelendiğinde %400 seviyelerini bulabilen dalgalanmalar gözlenmektedir. Bu derece sert bir düşüşün yeniden kuvvetli destek bulması, seriyi balon niteliklerinden belirgin derecede uzaklaştırmıştır. Dolayısıyla negatif yöndeki bu tür büyük şokların ise kritik değerlere etkisi sönümleyici nitelikte yansımaktadır.



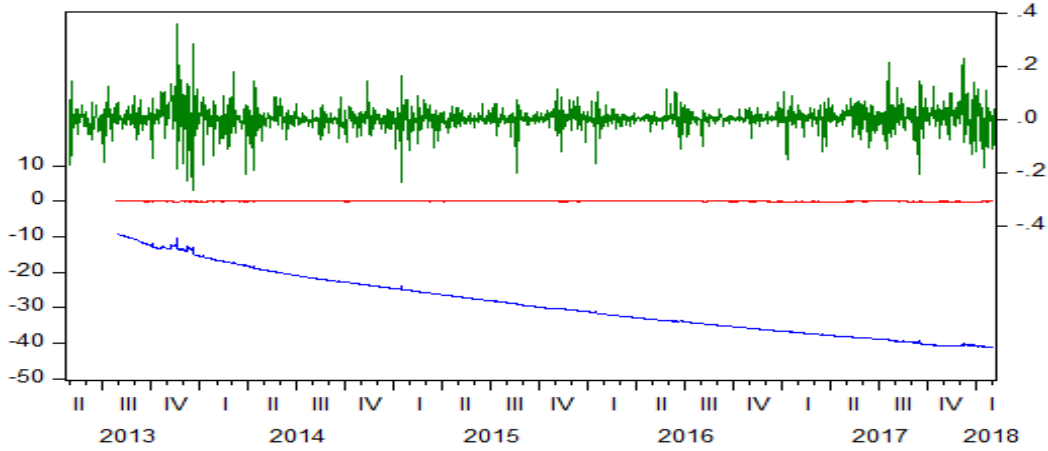
Şekil 4. Cardano Augmented Dickey-FullerTest Süreci Kritik Değer Grafiği

Cardano 'ya ait kritik değerler grafiği ileri ADF sürecinde, seyrek ve büyük şoklar gözlemlenmektedir. Bu durumun ortaya çıkmasına katkıda bulunan en büyük etken, gözlem sayısının küçüklüğüdür. ADF süreci incelendiğinde, 23. gözlem ve 52. gözlem noktalarında 2 adet büyük ve geçici şok bulunmaktadır. Ek olarak 32. gözlem noktasında oluşan 2 kademeli ve kalıcı bir etki dikkat çekmektedir. Piyasaya çıktığı dönemdeki büyük fiyat sıçramalarının doğurduğu 23. ve 52. gözlem noktalarındaki etkiler, hemen artlarından doğrulamalarla takip edildikleri için geçici etki yaratmışlar ve kritik noktadan uzaklaşma eğilimini bozmuşlardır. Öte yandan 32. gözlem değerindeki 2 aşamalı seyrine etkisi kalıcı olmuştur. Bunun nedeni şokun düzeltme niteliğinde negatif yönlü bir dalga ile takip edilmemesi ve piyasayı psikolojik olarak yeni bir fiyat seviyesine çıpalanmış olmasıdır. Bu istisnalar haricinde sıçramaların genel bağlamda düzeltmeler ile takip ediliyor olması ise, serinin fiyat balonu niteliğini azaltmaktadır.



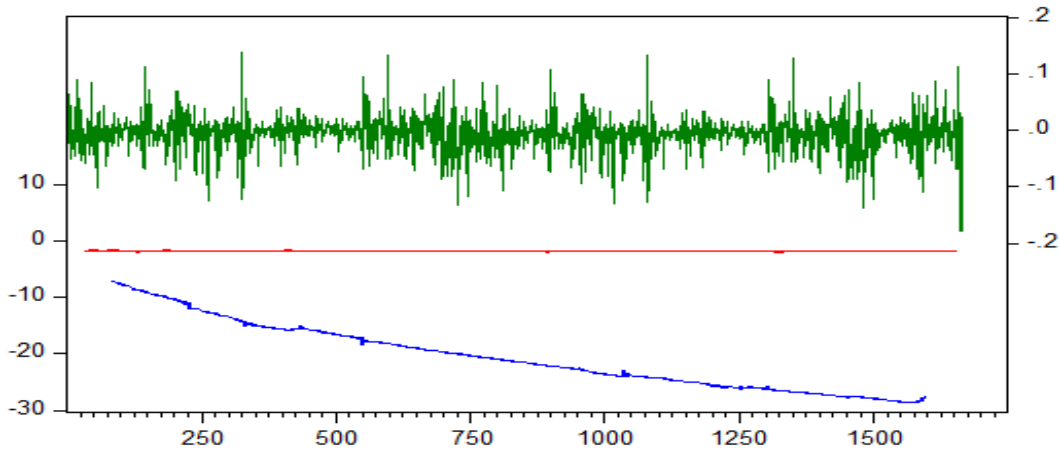
Şekil 5. Bitcoin Cash Augmented Dickey-FullerTest Süreci Kritik Değer Grafiği

Bitcoin üzerindeki birkaç değişiklik ile hard fork oluşturan Bitcoin Cash serisini üzerinde 3 adet kalıcı etki yaratan dalga dikkat çekmektedir. Kritik değerlerde kalıcı dalgaların yeni bir psikolojik taban fiyat seviyesi belirlendiğinde meydana gelişi, her şokun etkisinin pozitif yönde kalıcı olduğu bu para biriminin diğer kripto para birimlerinden farklı seyrettiğine işaret etmektedir. Bu farklı seyrin en büyük sebebi kripto para biriminin bir hard fork sonucu ortaya çıkmasıdır. Hard forklar sonucu ortaya çıkan kripto para birimlerinin kademeli bir şekilde kabul görme süreçlerinden geçtiği izlenimi yaratan grafikte kalıcı şoklara rağmen piyasa balon nitelikleri sergilememektedir.



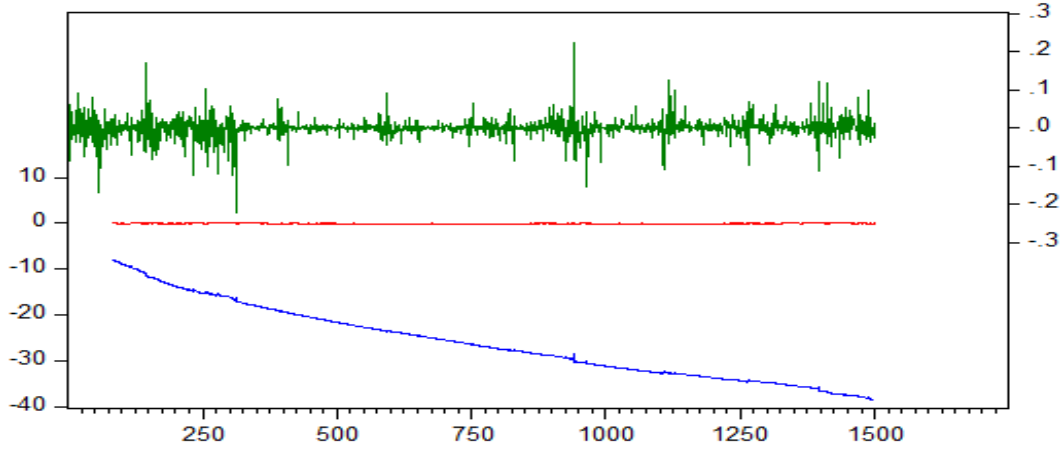
Şekil 6. Bitcoin Augmented Dickey-Fuller Test Süreci Kritik Değer Grafiği

Bitcoin en eski ve en çok gözleme sahip kripto para birimi olarak dahi oldukça büyük bir sapma aralığında şoklar yaşamaktadır. Şekil 6 de görüldüğü üzere, zaman ilerledikçe şoklar belirgin şekilde zayıflamaktadır. 2013 başlarında oldukça büyük dalgalanmalar yaşayan ilk kripto para birimi, özellikle piyasa değerinin maksimize olduğu 2017 başlarında oldukça küçük sapmalar yaşamaktadır. Bitcoin için ADF sürecini incelediğimizde ise neredeyse hiçbir geçici veya kalıcı şoka rastlamamaktayız. ADF sürecinin bu dönem içerisinde sürekli olarak sönümleniyor olması ise piyasada bir fiyat balonu olma ihtimalini zayıflatır nitelikte bir bulgudur.



Şekil 7. Ethereum Augmented Dickey-Fuller Test Süreci Kritik Değer Grafiği

Piyasa değeri bakımından Bitcoin'in en yakın takipçisi konumdaki Ethereum'a ait kapanış fiyatlarının logaritmik farkları tutarlı bir aralıktasık sapmalar içermektedir. Bu bulgu, Ethereum'un nispeten daha spekülasyon olarak kullanıldığına işaret etmektedir, bununla birlikte sapmaların tutarlı bir aralıktasık seyir etmesi piyasanın belirli bir hareket deseni takip ettiğini ve öngörülebilir olduğunu göstermektedir. ADF süreci içinde ise ani şoklarla karşılaşmadan kritik değerlerden sabit bir şekilde uzaklaşan bir davranış sergilenmektedir. Bu bulgular ışığında Ethereum serisinde fiyat balonu niteliği sergilenmediği sonucuna ulaşılmaktadır.



Şekil 8. Litecoin Augmented Dickey-Fuller Test Süreci Kritik Değer Grafiği

Litecoin, Bitcoin'den sonra gelen en eski kripto paralardan birisi olarak oldukça fazla gözlem sayısına sahiptir. Kapanış fiyatlarının logaritmik farkları, belirli istisnai durumlarda çok büyük şoklar sergilemektedir. Bu şoklar haricinde, oldukça stabil seyreden bir kripto para birimi olarak gözlenmektedir. Büyük şokların gerçekleştiği tarihler incelendiğinde, hemen her birisinin LTC 'nin kurucusu olan Charlie Lee tarafından yapılmış açıklamalara karşı oluşan tepkiler olarak öne çıkmaktadır. ADF süreci için kritik değerden tutarlı olarak uzaklaşan bir grafik karşımıza çıkmaktadır. Bu kripto para birimi de SADF testi sonuçlarına göre Balon niteliği taşımamaktadır.

5. SONUÇ

Çalışma bulguları tek bir cümleyle özetlenirse, kripto para piyasalarında fiyat balonları vardır fakat bu balonlar spekülasyon fiyat balonları niteliğinde değildir. Bir fiyat artış trendinin spekülasyon balon veya manipülasyon olarak nitelendirilebilmesi için, piyasanın normal seyrini bozucu etki yaratması gerekmektedir. 10 yıl boyunca, her yıl %3 fiyat artışı gözlemlenen bir piyasada rasyonel olarak açıklanamayacak şekilde 1 saat içerisinde %1 lik bir artış gerçekleşiyorsa, bu hareketin manipülasyon bir müdahale olduğunu veya spekülasyon fiyat balonu oluşturduğunu söylemek yanlış olmaz. Öte yandan, bahsi geçen ani fiyat değişimi, ani bir düşüşü takip eden bir toparlama hareketiyse, bu hareketi balon veya sıçrama olarak nitelendirmek doğru olmayacaktır. Fiyatın ani bir değişimden sonra eski seviyesine döndüğü hareketler düzeltme olarak isimlendirilmektedir. Bu durumlarda spekülasyon olmayan balonların varlığından söz edilebilir.

Kripto para birimlerinin fiyat hareketleri, literatürde yaygın olarak kullanılan fiyat balonu analizi yöntemlerinden, SADF modeli kullanarak analiz edilmiştir. İncelenen kripto para birimlerinin hiç birisinde "Spekülasyon" fiyat balonu varlığına işaret eden bir bulguya rastlanmamıştır. Kritik değer grafikleri de göz önünde bulundurularak bulgular incelendiğinde, hemen her kripto para biriminin belirli dönemlerde "Balon" niteliği kazandığı gözlenmektedir. Öte yandan, kısa vadede gerçekleşen düzeltme hareketleri, bu fiyat artışlarının spekülasyon nitelikte olmadığına işaret etmektedir. Piyasa fiyatlarının, varlığın içsel değerinin üzerinde işlem gördüğü bu fiyat balonunun spekülasyon karakterde olmaması, kripto paraların zaman içinde gelen fiyat düzeltmeleriyle kademeli olarak içsel değerine geri

döneceğine dair bir işaret olabilir. Dolayısıyla kripto para birimlerinin içsel değerlerine dönüş süreçlerinin ani bir çakılmayla değil, zamana yaygın kademeli bir düşüş trendiyle gerçekleşmesi beklenmektedir.

Kripto para birimleri, spekülatif yatırımcıların rasyonel olmayan gelecek beklentileri doğrultusunda fiyatlanan bir piyasadır. Bundan ötürü piyasa değeri içsel değerinin üzerinde seyir etmektedir ve zamanla içsel değerine dönecektir. Hiçbir düzenleyici kurumun bulunmadığı kripto para piyasalarında, manipülasyonun önüne geçecek bir sistem bulunmadığından, kripto para piyasaları manipülatörler için adeta bir cennet haline gelmiştir. Kripto para birimleri piyasasında tutarlı bir fiyatlama modeli oluşturulmasını imkansız hale getiren bu manipülasyonlar ise, içsel değer tespit edilmesinin de önüne geçmektedir. Bu kapsamda, gelecekteki çalışmaların kriptopara piyasalarında gerçekleştirilen manipülatif müdahaleler üzerine yönlendirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Bailey, Martin J. (1956), "The Welfare Cost Of Inflationary Finance", *Journal of Political Economy*, No: 64, Vol:2, pp. 93-110.
- Bianchetti, Marco - Ricci, Camilla - Scaringi, Marco (2018), "Are Cryptocurrencies Real Financial Bubbles? Evidence From Quantitative Analyses", <https://ssrn.com/abstract=3092427> (February 24, 2018).
- Blanchard, Olivier J. - Watson, Mark W. (1982), "Bubbles, Rational Expectations and Financial Markets.", <https://www.nber.org/papers/w0945> (March 14, 2018).
- Bozoklu, Şeref - Zeren, Fatma (2013), "Türkiye Hisse Senedi Piyasasında Rasyonel Köpükler: Saklı Eş Bütünleşme Yaklaşımı", *Finansal Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi*, Cilt:5, Sayı:9.
- Caballero, Ricardo (2006), "On The Macroeconomics of Asset Shortages" <https://www.nber.org/papers/w12753> (March 14, 2018).
- Cagan, Phillip (1956), "The Monetary Dynamics of Hyperinflation", University of Chicago Press, Chicago and London, pp. 25-117.
- Cassidy, John (2010), "Interview with Eugene Fama.", <https://www.newyorker.com/news/john-cassidy/interview-with-eugene-fama> (April 1, 2018).
- Cheah, Engtuck - Fry, John (2015), "Speculative Bubbles in Bitcoin Markets? An Empirical Investigation into the Fundamental Value of Bitcoin", *Economics Letters*, No:130, Vol:1, pp. 32-36.
- De Bondt, Werner - Thaler, Richard (1995), "Financial Decision-Making In Markets And Firms: A Behavioral Perspective", *Handbooks in Operations Research and Management Science*, No: 9, Vol:1, pp. 385-410.

- Diba, Behzad –Grossman,Herschel (1985),“The Impossibility of Rational Bubbles.”, <https://www.nber.org/papers/w1615> (March 21, 2018).
- Diba, Behzad – Grossman, Herschel (1987),“On the Inception of Rational Bubbles”,The Quarterly Journal of Economics, No:102, Vol. 3, pp. 697-700.
- Diba, Behzad – Grossman, Herschel (1988a),“The Theory of Rational Bubbles in Stock Prices”, The Economic Journal, No:98, Vol:392, pp. 746-754.
- Diba, Behzad – Grossman, Herschel (1988b),“Rational Inflationary Bubbles”, Journal of Monetary Economics, No:21, Vol 1, pp. 35-46.
- Edison, Hali - Luangaram, Pongsak -Miller, Marcus (2000),“Asset Bubbles, Leverage And ‘Lifeboats’: Elements Of The East Asian Crisis”, The Economic Journal, No:110, Vol: 460, pp. 309-334.
- Evans, George (1991),“Pitfalls in Testing For Explosive Bubbles in Asset Prices”, The American Economic Review, No: 81 Vol: 4, pp. 922-930.
- Flood, Robert -Hodrick, Robert (1990),“On Testing For Speculative Bubbles”, Journal of economic perspectives, No:4, Vol:2, pp. 85-101.
- Friedman, Milton (1957),“Introduction to A Theory of the Consumption Function”, <https://www.nber.org/chapters/c4403> (March 14, 2018).
- Fry, John-Cheah, Engtuck (2016),“Negative Bubbles and Shocks in Cryptocurrency Markets”, International Review of Financial Analysis, No:47, Vol: 1, pp. 343-352.
- Goldgar, Anne (2008), Tulipmania: Money, Honor, And Knowledge in the Dutch Golden Age, Vol:1, University of Chicago Press, Chicago, The USA.
- Groshoff, David (2014),“Kickstarter My Heart: Extraordinary Popular Delusions and the Madness of Crowdfunding Constraints and Bitcoin Bubbles”, Wm.Mary Bus. L. Rev., No:5, Vol:1, pp. 489.
- Grossman, Gene -Yanagawa, Noriyuki (1993),“Asset Bubbles And Endogenous Growth”, Journal of Monetary Economics, No:31, Vol:1, pp. 3-19.
- Hafner, Christian (2018),“Testing for Bubbles in Cryptocurrencies With Time-Varying Volatility”, International Research Training Group, No: 1792, Vol:1, pp. 18.
- Hunter, William - Kaufman, George -Pomerleano, Michael (2005), Asset Price Bubbles: The Implications For Monetary, Regulatory, And International Policies, Vol:1, MIT Press, Michigan, The USA.
- İpekten, Berna ve Aksu, Hayati (2009),“Alternatif Yabancı Yatırım Araçlarının İMKB İndeksi Üzerine Etkisi”, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Sayı:13, Cilt: 1, ss. 413-423.

- Meltzer, Allan (2003), Rational and Nonrational Bubbles, Asset Price Bubbles: The Implications for Monetary, Regulatory, and International Policies, Vol:1, MIT Press, Michigan, The USA.
- Miller, Marcus -Luangaram, Pongsak (1998),“Financial Crisis In East Asia: Bank Runs, Asset Bubbles And Antidotes”, National Institute Economic Review, No: 165, Vol: 1, pp. 66-82.
- Mishkin, Frederic -White, Eugene (2002),“US stock Market Crashes And Their Aftermath: Implications For Monetary Policy”, <https://www.nber.org/papers/w8992> (April 2, 2018).
- Mishkin, Frederic - White, Eugene (2003),“Stock Market Bubbles: When Does Intervention Work ?”,Milken Institute Review, No:5, Vol. 1, pp. 44-52.
- Mullainathan, Sendhil -Thaler, Richard H (2000),“Behavioral Economics”, https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=245733 (March 15, 2018).
- Obstfeld, Maurice - Rogoff, Kenneth -Wrenlewis, Simon (1996), Foundations of International Macroeconomics, Vol: 1, MIT Press Cambridge, Cambridge, The UK.
- Okuyan, Aydın -Taşçı, Mehmet (2009),“İMKB’de Spekülatif Şişkinlerin Test Edilmesi”, Doguş Üniversitesi Dergisi, Sayı:10, Cilt: 2, ss. 272-283.
- Phillips, Peter - Shi, Shuping - Yu, Jun (2011), “Explosive Behavior in the 1990s Nasdaq: When Did Exuberance Escalate Asset Values?”, International Economic Review, No:52, Vol:1, pp.201-226.
- Phillips, Peter - Shi, Shuping - Yu, Jun (2013), “Technical Supplement to the Paper: Testing For Multiple Bubbles: Limit Theory of Real Time Detectors”, <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iere.12131>(March 18, 2018).
- Phillips, Peter - Shi, Shuping -Yu, Jun (2014),“Specification Sensitivity in Right-Tailed Unit Root Testing For Explosive Behaviour”, Oxford Bulletin of Economics and Statistics, No:76, Vol: 3, pp. 315-333.
- Phillips, Peter - Shi, Shuping - Yu, Jun (2015),“Testing for Multiple Bubbles: Historical Episodes Of Exuberance And Collapse in the S&P 500”, International Economic Review, No: 56, Vol: 4, pp. 1043-1078.
- Roubini, Nouriel (2006),“Why Central Banks Should Burst Bubbles”, International Finance, No:9, Vol: 1, pp. 87-107.
- Rudebusch, Glenn (2005),“Monetary Policy And Asset Price Bubbles”, https://econpapers.repec.org/article/fipfedfel/y_3a2005_3ai_3aaug5_3an_3a2005-18.htm (April 2, 2018).
- Shiller, Robert (2000),“Irrational Exuberance, Philosophy and Public Policy Quarterly”, No: 20, Vol:1, pp. 18-23.

Thaler, Richard (2005),“Advances in Behavioral Finance”, Vol. 1, Princeton University Press, Princeton, The USA.

Tirole, Jean (1985),“Asset Bubbles And Overlapping Generations ”, Econometrica: Journal of the Econometric Society, No: 1, Vol. 1,pp.1499-1528.

Wei, Deng (2017),“Price Bubbles in Bitcoin: Evidence, Causes and Implications”, Journal of Shanghai University of Finance and Economics, No: 1, Vol. 1, pp.150-62.

Yanik, Serhat -Aytürk, Yusuf (2011),“Rational Speculative Bubbles in Istanbul Stock Exchange”, Muhasebe ve Finansman Dergisi, No:51, Vol: 1, pp.175-190.