

**T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**KRIPTO PARALARDA ÇATALLANMANIN ETKİSİ: BITCOİN
ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Özge GÜNER

**Danışman
Doç. Dr. Murat BERBEROĞLU**

ARTVİN - 2023

TEZ BEYANNAMESİ

Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'ne göre hazırlamış olduğum **Kripto Paralarda Çatallanmanın Etkisi: Bitcoin Örneği** adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca gereğini arz ederim.

- X Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Artvin Çoruh Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin ay süreyle erişime açılmasını istemiyorum. bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

....../...../20....

İmza

Adı SOYADI

T.C.
ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEZ KABUL TUTANAĞI

..... danışmanlığında,
..... tarafından hazırlanan çalışma/...../..... tarihinde
aşağıdaki jüri tarafından Ana Bilim Dalında **oybirliği/oyçokluğu** ile
yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : İmza:.....

Jüri Üyesi : İmza:.....

Jüri Üyesi : İmza:.....

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine aittir.

.... / /

.....

Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

TEZ BEYANNAMESİ.....	II
TEZ TUTANAĞI.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VII
ÖZET	VIII
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE PARANIN GELİŞİMİ.....	3
1.1. Paranın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi	3
1.2. Paranın Çeşitleri.....	4
1.2.1.Emtia Para	4
1.2.2.Temsili Para.....	5
1.2.3.İtibari Para	5
1.2.4.Alternatif Para	5
1.2.5.Dijital Para.....	6
1.2.6.Elektronik Para.....	6
1.2.7.Sanal Para	6
1.2.8.Kripto Para	7
1.2.8.1. Kripto Paranın Tanımı.....	7
1.2.8.2. Kripto Paranın Tarihi	10
1.2.8.3. Kripto Paranın Oluşum Süreci	10
1.2.8.4. Kripto paranın işleyişi	12
1.2.8.5. Kripto Paralarda Madencilik	15
1.3. Kripto para çeşitleri	15
1.3.1.Bitcoin	15
1.3.2.Ethereum	16
1.3.3.Tether	16

1.3.4.Ripple	17
1.3.5.Bitcoin Cash	17
1.3.6.Bitcoin SV	17
1.3.7.Litecoin.....	18
1.3.8.Binance Coin (BNB)	18
1.4. Dünyada Kripto Paranın Yasal Durumu	19
1.5. Türkiye’de Kripto Paranın Yasal Durumu.....	21

İKİNCİ BÖLÜM

2.ÇATALLANMA TEORİSİ	23
2.1. Çatallanma Teorisi	23
2.2. Çatallanma Teorisinin Tanımı ve Türleri	23
2.3. Kripto Paraların Çatallanma Nedenleri ve Etkileri.....	29
2.4. Kripto Para ve Kripto Paralarda Çatallanma ile ilgili Araştırmalar.....	32

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. KRİPTO PARALARDA ÇATALLANMA ETKİLERİ	40
3.1. Araştırmanın Amacı ve Sorunsalı.....	40
3.2. Araştırmanın Kapsamı ve Veri Seti	40
3.3. Araştırmanın Metodolojisi	41
3.3.1. Birim Kök İncelemesi	41
3.3.1.1. Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi (ADF).....	42
3.3.1.2. Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Birim Kök Testi (KPSS)	44
3.3.1.3. Fourior Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Birim Kök Testi (FKPSS)	44
3.3.1.4. Breitung – Candelon Spectral Granger Causality	45
3.4. Verilerin Analizi Ve Bulgular.....	46
3.4.1. Ön testler	46
3.4.2. Nedensellik Analizi	52
3.4.2.1. Bitcoin ile Bitcoin’den Çatallanarak Oluşan Kripto Paralar Arasında Fiyat İlişkisi	52
3.4.2.2. Bitcoin ile Bitcoin’den Çatallanarak Oluşan Kripto Paralar Arasında Getiri İlişkisi	57
3.4.2.3. Bitcoin ile Bitcoin’den Çatallanarak Oluşan Kripto Paralar Arasında Volatilite İlişkisi	61

SONUÇ	69
KAYNAKLAR.....	73
EKLER	81

TABLoların LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1: Araştırmada Yer Alan Kripto Paraların Çatallanma Tarihleri	40
Tablo 2: Serilerin Seviye Değerlerinin Birim Kök Test Sonuçları	48
Tablo 3: Serilerin Birinci Fark Değerlerinin Birim Kök Test Sonuçları.....	49
Tablo 4: Serilerin Volatilite Değerlerinin Birim Kök Test Sonuçları	51
Tablo 5: Serilerin Seviye Değerlerinin Fourier KPSS Birim Kök Test Sonuçları	51
Tablo 6: Seviye, Getiri ve Volatilite Serileri İçin Nedensellik İlişkisini Gösteren Özet Tablo	68

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Kripto Para ve Venn Şeması.	9
Şekil 2. Merkezi, Merkezi Olmayan ve Dağıtık Ağlar.	11
Şekil 3. Blokzincir Çalışma Süreci.	13
Şekil 4. Bitcoin'in Çalışma Süreci.	14
Şekil 5. Blok-Zincir'deki Çatallanma Örnekleri (A) Nadiren (B) Çok Nadiren Görülen Durumlar.	25
Şekil 6. Gönüllü Çatallanma Örneği.	27
Şekil 7. Mecburi Çatallanma Örneği.	28
Şekil 8. Bitcoin ve Log Bitcoin Serilerinin Grafiği.	46
Şekil 9. Bitcoin Cash ve Log Bitcoin Cash Serilerinin Grafiği.	47
Şekil 10. Bitcoin Diamond ve Log Bitcoin Diamond Serilerinin Grafiği.	47
Şekil 11. Bitcoin Gold ve Log Bitcoin Gold serilerinin Grafiği.	47
Şekil 12. Seviye Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi.	52
Şekil 13. Seviye Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi.	53
Şekil 14. Seviye Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi.	53
Şekil 15. Seviye Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	54
Şekil 16. Seviye Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi.	55
Şekil 17. Seviye Serilerinde Bitcoin Cash'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	55
Şekil 18. Seviye Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi.	56
Şekil 19. Seviye Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	57
Şekil 20. Getiri Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi.	58
Şekil 21. Getiri Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	58
Şekil 22. Getiri Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'a Nedensellik İlişkisi.	59
Şekil 23. Getiri Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	59
Şekil 24. Getiri Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi.	60
Şekil 25. Getiri Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	60
Şekil 26. Volatilite Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi.	61
Şekil 27. Volatilite Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi.	62
Şekil 28. Volatilite Serilerinde Bitcoin Gold'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi.	62
Şekil 29. Volatilite Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi.	63
Şekil 30. Volatilite Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi.	64
Şekil 31. Volatilite Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.	64

Şekil 32. Volatilite Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi.....	65
Şekil 33. Volatilite Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi.....	65
Şekil 34. Volatilite Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi.....	66
Şekil 35. Volatilite Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.....	66
Şekil 36. Volatilite Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi.....	67
Şekil 37. Volatilite Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi.....	67

ÖZET

KRİPTO PARALARDA ÇATALLANMANIN ETKİSİ: BİTCOİN ÖRNEĞİ

Günümüze dek var olan süre içerisinde insan ihtiyaçlarının giderek artması ve çeşitlenmesi trampa ekonomisini ortaya çıkarmıştır. Giderek dijitalleşen dünyamızda ise bu ekonomi gelişerek paranın keşfini beraberinde getirmiştir. Zaman içerisinde para farklı formlara bürünmüş olup, günümüzde sanal bir hal alarak kripto para meydana gelmiştir. Kripto paralar gün geçtikçe insanlarda merak uyandırarak günümüzde adından sıkça söz ettirmeye devam etmektedir.

Son yıllarda dijital teknolojilerin yaygınlaşması sonucunda kripto para birimi ve blockchain kavramlarına odaklanma konusunda eğilimler artmıştır. Kripto parayı anlamak için blockchain teknolojisini de bilmek gerekmektedir. Bu anlamda blockchain teknolojisinin işleyişini şu şekilde özetlemek mümkündür. Verilerin kaydedilen kopyaları bilgisayarlarda depolanmaktadır. Dünyanın her yerinde bulunan bu bilgisayarlar bir blok zincir oluşturmaktadır. Yeni bir işlem yapıldığında bir önceki veriler sistemden silinmemektedir. Çünkü veriler bilgisayarların hafızasında kopyalanıp saklanmaktadır. Burada toplanan veriler kullanıcılar tarafından erişilebilirdir. Bu nedenle de güvenlik teknoloji garantilidir (Aliyev, 2022: 38).

Kripto para projelerinde hem bazı riskleri ortadan kaldırmak, hem de birtakım iyileştirmeler ile sistemi daha güvenilir hale getirmek amacıyla bazı güncelleme ve revizeler yapmaya ihtiyaç duyulmuştur. Çatallanma genel anlamda bu revize ve yeniliklere onay vererek yazılımın yeni bir zincir olarak devam etmesi olarak ifade edilmektedir.

Araştırma çatallanma yaşandıktan sonra farklı para birimi olarak değişkenlik gösteren Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold gibi kripto paralar üzerine yapılmıştır.

Çalışmanın amacı kripto paralarda çatallanma sonucu oluşan yeni kripto paraların eskisi ile olan ilişkisinin belirleyerek Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold’a yatırım yapacak kişileri hem fiyat, hem getiri hem de volatilité üzerinde bilgi sahibi yapmaktır. Eğer değişkenler arasında etkileşim varsa ona göre bir yatırım stratejisi sunmaktır.

Araştırma için kullanılan veri seti Bitcoin için 2009 yılı ile çatallanma yaşanan tarihe kadar geçen süreler dikkate alınmıştır. Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold için ise çatallanmanın gerçekleştiği tarihten 2023 yılı verilerine kadar geçen süre baz alınmıştır. Çatallanma öncesi ve sonrası veriler ayrı ayrı incelenmiştir. Araştırmada Augmented Dickey-Fuller (ADF), Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS), Fourier KPSS birim kök testleri uygulanmış olup Breitung – Candelon Granger nedensellik testi kullanılmıştır. Uygulanılan testler sonrasında fiyat serilerinde Bitcoin Diamond ve Bitcoin arasında ve Bitcoin Gold ile Bitcoin Diamond arasında kalıcı biçimde nedensellik ilişkisi tespit edilirken, Bitcoin ile Bitcoin Cash arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir. Bununla birlikte getiri serileri genel olarak incelendiğinde Bitcoin Diamond ile Bitcoin Cash arasında, Bitcoin Cash ile Bitcoin Diamond arasında ve Bitcoin Gold ile Bitcoin Diamond arasında uzun dönemde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Anahtar Kavramlar: Bitcoin, Çatallanma, Kripto Paralarda Çatallanma, Kripto Para, Blokzincir

ABSTRACT

THE EFFECT OF FORKING IN CRYPTO COINS: THE EXAMPLE OF BITCOIN

The ever-increasing and diversification of human needs has led to the barter economy. In our increasingly digitalized world, this economy has developed and brought with it the discovery of money. Over time, money has taken different forms and today has become a virtual currency and crypto money has emerged. Cryptocurrencies continue to be mentioned frequently today by arousing curiosity in people day by day.

In recent years, as a result of the spread of digital technologies, there has been an increased tendency to focus on the concepts of cryptocurrency and blockchain. To understand crypto money, it is necessary to know blockchain technology. In this sense, it is possible to summarize the functioning of blockchain technology as follows. Saved copies of the data are stored on computers. These computers located all over the world form a blockchain. When a new transaction is made, the previous data is not deleted from the system. Because data is copied and stored in the memory of computers. The data collected here is accessible to users. Therefore, security technology is guaranteed (Aliyev, 2022: 38).

In crypto money projects, it was necessary to make some updates and revisions in order to both eliminate some risks and make the system more reliable with some improvements. Bifurcation is generally referred to as the continuation of the software as a new chain by approving these revisions and innovations.

The research was conducted on cryptocurrencies such as Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond and Bitcoin Gold, which changed as different currencies after the fork. The aim of the study is to determine the relationship between the new cryptocurrencies formed as a result of forking in cryptocurrencies and the old ones, and to make people who will invest in Bitcoin Cash, Bitcoin

Diamond and Bitcoin Gold have information on both price, return and volatility. If there is an interaction between the variables, it is to present an investment strategy accordingly.

For Bitcoin, the data set used for the research was taken into account from 2009 to the date of the fork. For Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond and Bitcoin Gold, the period from the date of the fork to 2023 data is taken as a basis. Data before and after bifurcation were analyzed separately. Augmented Dickey-Fuller (ADF), Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS), Fourier KPSS unit root tests were applied and Breitung – Candelon Granger causality test was used in the research. While a permanent causal relationship is detected between Bitcoin diamond and Bitcoin and between Bitcoin Gold and Bitcoin Diamond in the price series after the applied tests, there is no causality relationship between Bitcoin and Bitcoin Cash. However, when the return series are examined in general, there is a long-term causality relationship between Bitcoin Diamond and Bitcoin Cash, between Bitcoin Cash and Bitcoin Diamond, and between Bitcoin Gold and Bitcoin Diamond.

Key Concepts: Bitcoin, Bifurcation, Cryptocurrency Fork, Cryptocurrency, Blockchain

ÖNSÖZ

Artvin Çoruh Üniversitesi'nin İşletme Anabilim dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmış olan bu çalışmada Bitcoin ile Bitcoin'den çatallanarak oluşan yeni kripto para birimleri arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmış olup, Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold'a yatırım yapacak kişileri fiyat, getiri ve volatilité üzerinde bilgi sahibi yapmak amaçlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda ona göre bir yatırım stratejisi sunmak hedeflenmiştir.

Tez çalışmam boyunca araştırmanın yürütülmesinde benimle ilgilenen, yönlendirmeleriyle her zaman yol gösteren ve destekleyen Tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Murat BERBEROĞLU'na teşekkürlerimi sunarım.

Tez çalışmam boyunca her daim yanımda olan annem İlknur TOPALOĞLU, babam Mehmet TOPALOĞLU, kızım Azra GÜNER'e ve gayretim kaynağı sevgili eşim Mesut Sinan GÜNER'e teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Özge GÜNER

Artvin 2023

GİRİŞ

Eski çağlarda insanlar gruplar halinde yaşarken para olarak kullanabilecek bir nesneye gereksinim duymamışlardır. Bununla birlikte insanın zamanla edindiği tecrübeye bağlı olarak çevresini keşfetme gayreti, bilgi birikiminin artması gibi nedenler geçen süre içerisinde teknolojik ve iktisadi alanda yaşanan bazı yenilik ve gelişmeleri de beraberinde getirmiştir. Dünya bölgesel olarak çeşitli coğrafi alanlara ayrılmıştır. Her coğrafi bölge ve alanda iklim şartlarına bağlı olarak elde edilen madde ve malzeme farklılaşmış ve bu sayede kendilerinin elde edemedikleri madde ve malzemeleri farklı topluluklardan değişim yoluyla karşılamışlardır. En eski değiş- tokuşlar tahtalara çentikler atılarak kayıt altına alınmaya başlanmıştır. Bu işlemler takas yani trampa ekonomisini ortaya çıkarmıştır. Lakin birçok alıcı ve satıcının olduğu bu ekonomide kişinin sahip olduğu ürünü ile ihtiyaç duyduğu ürünün değişimine razı olacak kişiyi bulmak, bulduktan sonra ürünün ölçüsü, miktarı, boyu gibi etmenlerde anlaşmak ve neticede bu değiş tokuşu yapmak oldukça güç ve zorlu bir süreç haline gelmiştir. Bununla birlikte insan nüfusunun günden güne artması ve ihtiyaç duyulan ürünlerin çeşitliliği trampa ekonomisini işlemez hale getirmiştir (Fidan vd., 2019: 143). Paranın ortaya çıkmasıyla ve günlük hayatta aktifleşmesiyle birlikte ticari alışverişler hem daha hızlı hem de oldukça basit bir hal almıştır (Koç, 2020: 198).

İnsanlık her daim değişim ve gelişim içerisinde bulunmaya devam etmektedir. Bu durumun ve teknolojinin doğal bir sonucu olarak da paranın formu dijitalleşen dünyada değişime uğramıştır. Zaman içinde yaşanan tüm gelişmeler kripto paranın hayatımızda yer almasını meydana getirmiştir (Fidan vd., 2019: 143).

Kripto paralar transferleri ve muhasebesi blok zincir aracılığıyla yapılan dijital varlıklardır. Kripto para birimi merkezi olmayan bir depolama teknolojisi olan blockchain ile birlikte tanıtılmıştır. Blockchain verileri bir zincir şeklinde bağlı veri kümeleri, dağıtılmış bir şekilde, bloklar halinde depolayan ve yöneten bir teknolojidir. Bu teknolojinin potansiyel boşluklarını, tehditleri ve risklerini bilmek ve trendlerini incelemek oldukça önemlidir (Sung vd., 2022: 2).

Günümüzde dijital ekonominin gelişimi ve kullanım çeşitliliğinin ivme kazanması son yıllarda kripto para birimlerinin gelişiminin artmasına önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. 2021’de kripto para piyasası pazar hacmi 3 trilyon doları aşmış olup işlem hacmi sürekli olarak artış göstermektedir. Blockchain teknolojisine yönelik beklentiler arttıkça kripto para piyasası da onunla birlikte büyümektedir. Bu durum kripto para piyasasının günümüzde dijital alanda önemli bir araştırma konusu haline gelmesine neden olmuştur (Aliyev, 2022: 37).

Kripto paralar zaman içerisinde çatallanma ile yeni kripto para oluşturarak varlıklarına devam edebilirler. Çatallanma, yazılımın geliştiricileri ve diğer önemli paydaşları tarafından iyileştirmek, geliştirmek ya da hataları yok etmek amacıyla tümüyle bir değişiklik yapmak istenmelerinden kaynaklanmaktadır. Çatallanma Bitcoin’in bağlı olduğu blokzincir ağının kopmalar halinde bölünmesiyle meydana gelir. (parasalhayat.com, ET: 15.10.2022).

Çalışmanın temel amacı kripto paralarda çatallanma sonucu oluşan yeni kripto paranın eskisi ile olan ilişkisinin belirlenmesidir. Çalışmada Bitcoin ile Bitcoin’den çatallanarak oluşan yeni kripto para birimleri arasındaki ilişki incelenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold’a yatırım yapacak kişileri hem fiyat, hem getiri hem de volatilité üzerinde bilgi sahibi yapmaktır. Eğer değişkenler arasında etkileşim varsa ona göre bir yatırım stratejisi sunmaktır.

Çalışmanın ilk bölümünde paranın tanımı ve tarihsel gelişimi, başlıca para çeşitleri, kripto para ve kripto paranın tarihi, kripto paranın oluşum süreci, kripto paranın işleyişi, kripto para çeşitleri, Türkiye ve Dünya’daki yasal durumundan bahsedilecektir. Çalışmanın ikinci bölümünde çatallanma teorisi ve türleri örnekler ile açıklanacak olup, çatallanma teorisinin etkilerine ve kripto para konusunda daha önce yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Üçüncü bölümde ise araştırmanın amacı doğrultusunda yapılan analizler ve bulgular yer almaktadır.

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GEÇMİŞTEN GÜNÜMÜZE PARANIN GELİŞİMİ

1.1. Paranın Tanımı ve Tarihsel Gelişimi

Para global anlamda hayatımıza yön veren en mühim ekonomi aracıdır ve geçmiş Lidyahlara kadar dayanmaktadır. Paranın ilk mucidi olan uygarlık Lidyalılar, M.Ö. 7. Yüzyılda Anadolu'da yaşamışlardır. Yani, para şu anda bizim üzerinde yaşadığımız topraklarda kullanılmaya başlanmıştır. Dünya'da pek çok olgunun değışmesi ve medeniyetlerin gelişmesini sağlayan en önemli unsur paranın bulunmasıdır. Deniz kabuğu, boncuk, taş, altın ve gümüş gibi değerli madenler günümüze kadar paranın yerine ödeme aracı olarak kullanılmış ve insanlar ihtiyaçlarını giderme gereğı duyduğunda malı alacakları kişiye de onun ihtiyacı olacak aynı ekonomik öneme sahip bir nesne vermelerini gerektirmiştir. Paranın bulunması ile takas sistemi ortadan kalkmış, her mala karşılık ekonomik bedelinin belirlenmesi işlevinin devreye girmesiyle iki eşya veya bir işin değışimi noktasında diğer eşya veya bir iş olarak ortaya çıkmış ve söz konusu eşya veya işin aynı cinsten bir bedele tabi olması ile ifade edilmesini sağlamıştır. Bu işlevlerin yanı sıra para günümüze kadar birikim aracı olarak da kullanılmıştır. Geçmişte insanların paralarını emanet edecekleri bankaların var olmamasından dolayı insanlar paralarını kendileri saklamış ve biriktirmiştir (Turgut, 2020: 8). Böylece para geçmişten günümüze üç ana işlevi yerine getirmiştir: değışim aracı, değeri saklama aracı ve ölçü birimi (Pehlivan, 2020:5);

- Paranın değışim aracı işlevi sayesinde bir mal ve hizmeti satın almak için para kullanılmaktadır. Takas yöntemi kullanılarak yapılacak alışverişler sırasında takas edilecek malların seçilmesi konusu zorluk yaratmaktadır. Para bu zorluğu ortadan kaldırmıştır.

- Paranın değeri saklama işlevi insanlara bugün harcamadıkları parayı daha sonra harcama imkânı sunmaktadır.

- Paranın ölçü (hesap) birimi olma işlevi sayesinde iktisadi değerleri tek bir ölçü birimi ile değerlendirebilmektedir (Arıkan, 2020: 7).

Örnek olarak sahip olunan araba ile market alışverişı yapılamaz. Araba bir değeri saklama aracı olarak ele alınmakla birlikte bir değışim aracı değildir. Bir paranın ölçü birimi olabilmesi

için değer saklama ve değişim işlevlerini de yerine getirmesi gerekmektedir. Yani paranın ölçü birimi olma işlevi ana işlevidir denilebilir (Pehlivan, 2020: 5).

Günümüzde paranın özellikle değer saklama ve ölçü birimi olma işlevini ortadan kaldıran en büyük sorun enflasyonun yüksek ve oynak olmasıdır. Enflasyon bir paranın mal ve hizmetler cinsinden değerini kaybetmesidir. İnsanlar gelecekte de ellerinde tuttıkları paranın değer kaybedeceği kanaatine vardıklarında o para birimini tasarruf aracı olarak görmekten vazgeçmektedir.

İtibari para; Devlet kanununa göre çıkarılan, kontrol edilen, düzenlenen yasal bir para birimidir (<https://coinmarketcap.com/> ET: 15.10.2022). Bu birimlerde görülen enflasyon, insanların yatırım aracı olarak dijital parayı tercih etmesinde önemli rol oynamıştır. Çünkü tasarruf ettikleri itibari paraların zamanla değer kaybetme durumu bulunmaktadır. Bununla birlikte işlemler bir banka gibi aracı bir kurumun yapacağı hızdan çok daha yüksektir ve gereksiz aracılara ihtiyaç duyulmamaktadır. Bitcoin ve Ethereum benzeri kriptolar yatırım yapmak isteyen kişilere farklı bir seçenek sunar. Bitcoin piyasasında da dalgalanmalar vardır ancak kripto paraların yazılımında yer alan birtakım özellikler, bu paraların enflasyona karşı dayanıklı olmasına destek olmaktadır. Bitcoin'i enflasyona karşı dirençli kılan temel özellikler arzının sınırlı olması, yazılım kurgusu gereği toplamda 21 milyon adet üretililecek olması ve yeni Bitcoin'ler oluşmasının zamanla zorlaşarak azalacak olmasıdır (Pehlivan, 2020: 14).

1.2. Paranın Çeşitleri

1.2.1. Emtia Para

Emtia, ticarete dahil olan bütün mal ve ürünlerin adıdır. Emtia, Arapça meta (mal) kelimesinin çoğuludur. Emtia para, değerli bir maden cinsinden ifade edilen ve kendisi de bir mal olan para olarak tanımlanmaktadır. Geçmişten günümüze kadar farklı zaman ve bölgelerde deniz kabuğu, bakır, çay, inci, tütün, küçükbaş hayvan gibi nesneler takas edilmek üzere alışverişte rol sahibi olmuşlardır. Takas sistemindeki zorluklar nedeniyle bu nesneler yerine daha az bulunan ve bu sebeple değerli olan madenler para yerine kullanılmaya başlanmıştır. Para yerine kullanılan ilk değerli maden altındır. Altın rezervlerinin dünya nüfusu ve insan ihtiyaçlarına yetmemesi, altına göre daha fazla bulunan gümüş sistemine geçilmesine neden

olmuştur. Ancak zaman içerisinde nüfusun ve ihtiyaçların artması ile beraber gümüşte yetersiz hale gelmiştir (Metin ve Yakut, 2018).

1.2.2. Temsili Para

Temsili para, kıymetli madeni ya da kanuni satın alma gücünü temsil eden, gerektiğinde altın ve gümüşe çevrilebilen ödeme araçlarıdır. Tarihsel süreçte insanlar muhafaza etme ve taşınmasındaki zorluklardan dolayı ellerindeki paraları bankerlere götürüp karşılığında sertifika almışlardır. Bu sertifikaların en önemli özelliği bankerlerde %100 karşılık bulunmasıdır. Ancak zamanla daha fazla komisyon elde etmek isteyen bankerler kendilerine getirilen altın ve gümüş miktarından daha fazla sertifikayı piyasaya sürmeye başlamışlardır. %100 değerli altın/gümüş karşılığı bulunmayan lakin tercih edildiğinde altın ya da gümüşe çevirme hakkı olan sertifikalara banka notu olarak ifade edilen banknot denilmiştir. Bu dönemde emtia (mal) para uygulaması temsili para sisteminde de devam etmiştir (Pehlivan, 2020).

1.2.3. İtibari Para

Basımını yapan otoriteye güven endeksli, güçlerini kanunlardan alan ve taklit edilemeyeceği inancı üzerine dayanılarak kullanılan paralara itibari para denir (Aktan vd., 1998). İtibari paralar, temsili paralarla benzerlik taşımalarına rağmen bu paralar altın veya gümüşe dayalı değildir. İtibari paralar, günümüzde kullandığımız paraları ifade etmektedir (Özdemir, 2012: 187).

1.2.4. Alternatif Para

Alternatif para birimi geleneksel olmayan bir sisteme dayanır. Daha kapsamlı şekilde izah etmek gerekirse, merkez bankaları tarafından basılmamış devletin para olarak kabul ettiği para birimi ile bankacılık sistemi kullanılmadan gerçekleştirilebilen borç ödeme yöntemi alternatif para sistemi olarak adlandırılabilir. Bu para birimleri; devletçe çıkarılan para birimlerinin bir alternatifi olarak belirli bir bölge veya coğrafyada benimsenen bir para birimidir. Bu özellikte olan paraların ortaya çıkmasındaki maksat kendince kabul edildiği coğrafyadaki ticari ve iktisadi etkinliği canlandırmaktır. Ortaya çıkarılan alternatif para kullanılacak olan coğrafyada yaşayan kişiler tarafından kabul edilir ise kullanımı çoğalmakta ve yaygınlaşmaktadır. Ancak

bu paraların farklı bölgelerde benimsenmesi ya da kabul görmesi oldukça zayıf ve kısıtlıdır. Bu para çeşidinin Türkiye’de örneği bulunmamaktadır (Çarkacıoğlu, 2016: 5).

1.2.5. Dijital Para

Dijital para sadece elektronik ortamlarda kullanılabilen, fiziksel olarak ele alınamayan bir para çeşididir. Kâğıt ya da maden içerikli paralara benzer ekonomik değeri karşılığı ve satın alış özelliği bulunmaktadır. (Metin ve Yakut, 2018: 68).

1.2.6. Elektronik Para

Elektronik para, en yaygın şekilde ifade etmek gerekirse, muamelelerde banka hesaplamalarına ihtiyaç kalmaksızın, paranın ekonomik karşılığının teknik cihaz üzerinde elektronik yöntemle saklanması ve bir kuruluştan diğerine yapılan ödemelerde hamiline yazılı olarak kullanılması olarak tanımlanmaktadır (RBI, 2002: 3). Bank for International Settlements Raporuna (BIS) göre e-para, bir cihazda depolanan bir değer veya bakiyenin tüketicinin tercihiye göre hali hazır bir aşamaya geldiği ön ödemeli kartlar şeklinde tanımlanmaktadır. (BIS, 2021). 2001 raporu e-parayı "kişisel bilgisayarların akıllı kartlarında veya sabit disklerinde elektronik olarak saklanabilen değer" olarak tanımlamıştır (BIS, 2021).

Yapılan araştırmalara göre, ödeme alışkanlıklarında nakit kullanımının hızlı bir şekilde azaldığı ve elektronik paraya geçildiği görülmektedir. PWC Strategy &’nin 2018 senesinde gerçekleştirdiği araştırma sonuçlarına göre Avrupa’daki katılımcıların nakit kullanımı 2020 yılında 2018 yılına göre %43’ten %36’ya gerilemiştir. Türkiye’de ise nakitsiz ödeme gerçekleştirme oranı %50’den azdır. 2020 yılından günümüze COVID-19 pandemisinin etkisiyle nakit kullanımının azaldığını söylemek mümkündür. Özellikle nakit para kullanımının teması artırmasından dolayı insanlar nakit paralarını elektronik cüzdanlarında tutmakta ve banka/kredi kartları aracılığıyla temassız olarak ödemelerini gerçekleştirmektedir (Arıkan, 2020: 15).

1.2.7. Sanal Para

Avrupa Merkez Bankası'nın 2012 yılında açıkladığı ifade nezdinde sanal para, "bir sanal grubun sınırlı sayıda üyesi tarafından kabul edilen ve kullanılan, çoğunlukla geliştiricilerinin kontrolünde olan, düzenlenmemiş bir dijital para birimidir". Şubat 2015'te tekrar güncellenen

ifade ışığında sanal para, "bir merkez bankası, kredi kuruluğu veya e-para kuruluğu tarafından verilirse de bazı durumlarda paranın yerine kullanılabılen değerin dijital bir temsilidir" (Çarkacıoğlu, 2016: 7).

1.2.8. Kripto Para

Kripto para kavramı ilk ortaya çıkışından bu yana takribi 10 yıldır global ekonomi pazarında yeni bir durum olarak yerini almıştır. Piyasada geleneksel ödeme sistemlerine bir başka seçenek olmuştur. Kullanıcılar isteklerine bağlı olarak bir birikim ve ödeme aracı olarak da kripto parayı kullanmaya başlamışlardır (Ciaian vd., 2018: 173). Temelinde kriptografi yani şifreleme tekniği olan kripto paralar 1998 yılında Wei Dai tarafından gündeme getirilse de herhangi bir otoritenin desteklemediği baştan başa açık kaynak kodlu ödeme sistemini Satoshi Nakamoto gündeme getirmiş ve ilerlemesinde öncülük etmiştir (Metin ve Yakut, 2018: 68).

Kripto paralar popüler ve hızlı gelişim gösteren elektronik ortamda alışveriş yapılabilmesine imkân vermekte ve geleneksel para birimlerine bir seçenek olarak karşımıza çıkmaktadırlar. Geleneksel para birimlerinin aksine her ülkenin merkez bankası tarafından arzı yapılamayan, bankaların ya da devletin belirlediği kıstaslara uyma hükmü bulunmayan, denetimlerin dışında kalan bir yapıdadır (Dizkırıncı ve Gökgöz, 2018: 93). Kripto paralar ödeme, tahsilat ve yatırım aracı olarak kullanılabılme imkânı vermektedir. Sistem içerisinde bulunan kişiler tarafından transfer işlemleri doğrudan gerçekleştirilebilmektedir. Bu paralar elektronik paralarda olduğu gibi fiziki paraların bilgisayar üzerindeki karşılığı değildir. Sayısal olarak şifreleme tekniği belirlenmiş bir sistemle çalışmaktadır (Kaplanhan, 2018: 106). Bitcoin ilk kripto para birimi olarak bilinmektedir. Bitcoin'n sonrasında ise Ethereum yer almaktadır. Kripto paranın bir diğer türünü ise tokenler oluşturmaktadır. Token, jeton anlamına gelmektedir. Kendi blockchain zincirleri olmayan tokenler var olan zincirler üzerinden işlem görmektedirler. Bu nedenden dolayı token üretimi coin üretimine göre son derece basittir (Doğan, 2022: 21).

1.2.8.1. Kripto Paranın Tanımı

Şifreleme bilimine dayanan, dijital içerikli bir sanal paradır. Kripto para birimi yeni bir finansal ürün olarak ortaya çıkmıştır. Sahip olduğu sistem işlemleri herhangi bir aracıya ihtiyaç duymadan güvenli bir biçimde gerçekleştirir. Kredi Kartı, EFT, PayPal, Western Union, i-Gold,

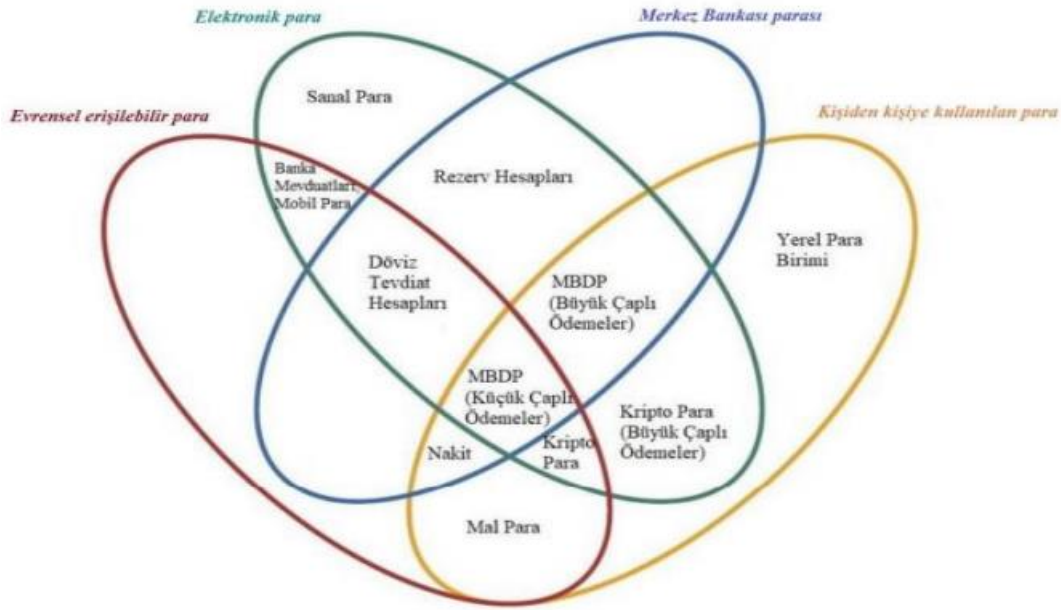
SWIFT gibi işlemleri yapabilmek için bir bedel ödeme koşulu bulunmaktadır. Bu işlemleri yapabilmeyi sağlayan aradaki kurumlar, yapılan her işlemi ücret karşılığında gerçekleştirmektedir. Ancak kripto paralarda çok kısa süre içerisinde ve oldukça az maliyet bedeli ile transfer işlemlerini tamamlamak mümkündür (Güven ve Şahinöz, 2018).

Kripto paralar devredilebilen değer veya hakların dijital bir temsilidir ve blockchain teknolojisi kullanılarak elektronik olarak saklanır. Kripto varlıkların geçmişi 2008 yılına ve özellikle de küresel finansal krize dayanmaktadır. İlk olarak 2008 yılının Ağustos ayında Bitcoin ismi ile, Satoshi Nakamoto tarafından yayımlanan 9 sayfalık “Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System” – Bitcoin: insanlar arası Elektronik Para Sistemi” isimli bir çalışma ile Dünya’ya duyurulmuştur (Linden ve Shirazi, 2023).

Sistemin hedefi eşler arası, hızlı ve aynı zamanda bir ücret bedeli olmadan para aktarımlarını sağlamaktır (Nakamoto, 2008).

Kripto para piyasaları alternatif, merkeziyetsiz, dayanıklı finansal ve ekonomik sistemler üzerine kurulmuştur. Kripto varlıklar, bir değer veya hakkın dijital olarak aktarılabilir bir temsili olarak da ifade edilebilmektedir. Kripto varlıklar blockchain teknolojisi sayesinde oluşturulmaktadır. Bu teknoloji sayesinde işlemlerin güvenli dağıtılmış bir ağda saklanması açısından diğer varlıklardan farklıdırlar (Lennart ve Florian, 2023: 239).

Kripto paralar dijital paraların geldiği son güncel noktadır. Kripto varlıklar ile birçok dijital ve sanal paralar çoğunlukla birbirleri ile zor ayırt edilmektedir (Arıkan, 2020: 16).



Şekil 1. Kripto Para ve Venn Şeması.

Kaynak: Arıkan, 2020: 17

Şekil 1.'de görüldüğü gibi sanal para ile kripto paranın ortak özelliği ikisinin de elektronik para olmasıdır. Merkez Bankasının Dijital Parası ile kripto para birbirlerinden merkezîyet noktasından ayrılmıştır. Tüm insanların erişebildiği para birimi kümesinde, banka mevduatı, emtia parası ve nakit benzeri paraların kripto para birimi ile aynı olan bir yanı vardır.

2020 yılında elde edilen CoinMarketCup verileri bizlere günümüzde 5100'den fazla kripto para biriminin bulunduğunu göstermektedir (<https://coinmarketcap.com/> ET: 22.10.2022). Piyasada en fazla işlem gören kripto paralar Bitcoin, Ethereum ve Ripple'dır. 2009 yılından itibaren kripto para piyasası gelişmiş ve her geçen gün pazar payı hızla büyümüştür (Alıyev, 2022: 37).

Geleneksel kağıt paralarda seri numaralar bulunmasına karşın kripto paralarında şifreli kodlar bulunmaktadır. Şifreli kodlara sahip olan şahıslar aynı zamanda kripto paranın da sahibidirler. Kripto varlıkların hepsinin birbirinden farklı teknolojik yapısı bulunmaktadır. İfade edilen birbirinden farklı teknolojik yapı blokzincir, tangle ve türevleridir (Çarkacıoğlu, 2016: 10).

Kripto paraların en önemli genel nitelikleri (Serçemeli, 2018: 35);

- Dağıtılmış defter teknolojisine sahiptirler. Kopyaları kaydedilen veriler Dünya'nın her yerinde bulunan bilgisayarlarda depolanır.
- Merkeziyetsiz bir yapıya sahiptirler.
- Ne kadar üretileceği önceden belirlenmiştir.

1.2.8.2. Kripto Paranın Tarihi

Kripto para birimlerinin ilk kanıtı, kriptografi kapsamında katkıda bulunan Wei Dai'den gelmektedir. Bir bilgisayar mühendisi olan Wei Dai (1998) kripto parayı ifade olarak ilk kez bir makalesinde B- Money olarak ortaya çıkarmıştır. Dai, kripto para birimi ve hashcash terimlerini tanıtarak kripto para birimlerini merkezi olmayan bir kriptografi bilimi olarak tanımlamıştır (Dönmezgel, 2017).

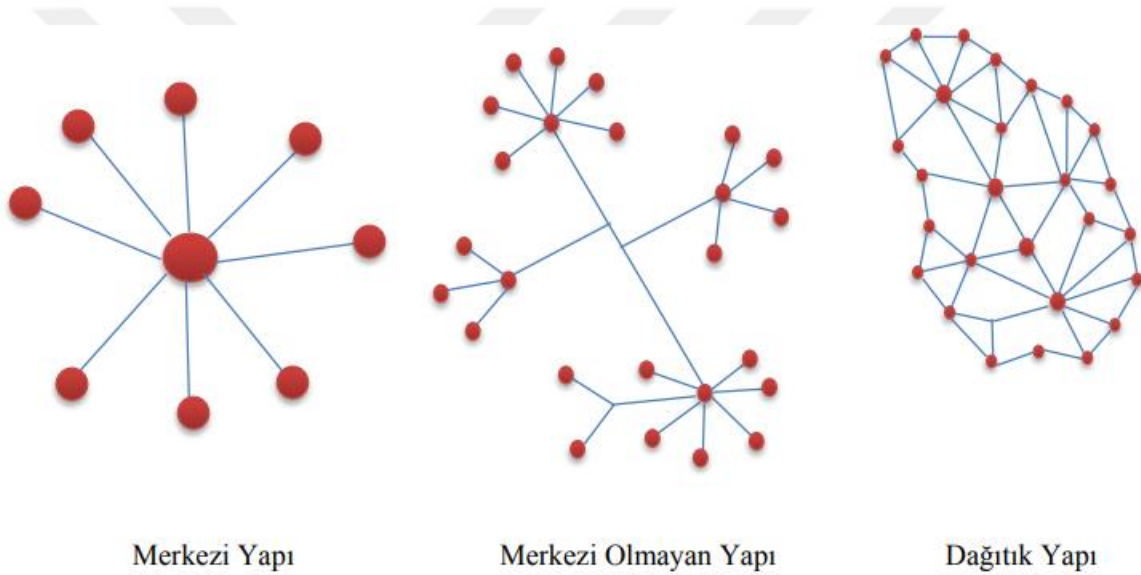
Kriptografi kullanılarak bir odağa bağlı kalmadan işlemlerin gerçekleştirilebileceğini ileri sürmüştür. Bu gelişmeden on sene sonra günümüzde kullanılan kripto para birimlerinin kaynağını oluşturan teknoloji Satoshi Nakamoto aracılığıyla şekillendirilmiştir (Güleç vd., 2018: 21). Kripto para birimlerinin fiilen bulunmasına iten 2008 ekonomik kriz vakası olmuştur. Bununla birlikte kişilerin ekonomi ve finans noktasında resmi kurumlara olan güveni azaldı. Finansal piyasaların çökmesi sonucunda kripto para insanlar için farklı bir seçenek olarak ortaya çıkmıştır (Pehlivan, 2020: 8). Kripto para kavramı, Bitcoin'in doğuşuyla itibar kazanmış ve bu şöhretin yaygınlaşması ve benimsenmesi ile daha önce hiçbir kripto para biriminin ulaşmadığı sayıda kullanıcıya ulaşmıştır (Pehlivan, 2020: 17).

Kripto para, doğası gereği dijital olmasıyla birlikte aynı zamanda sanal bir paradır. Farklı bir para birimi olma özelliğiyle hayatımıza giren kripto para, kullanıcılarının kriptografik olarak (şifreli) güvenilir işlemler yapmalarına ve başka bir sanal para kaynağı oluşturmalarına imkan tanımaktadır (Graydon, 2014).

1.2.8.3. Kripto Paranın Oluşum Süreci

Kripto paralar geleneksel madeni paralardan tamamen ayrı düşünülmelidirler. Geleneksel olarak kullanılan banknot ve madeni paralardan farklı olarak kripto para birimleri, kriptografi ve dijital bilgi alışverişi ilkesinden oluşur. İfade edilen kriptografi, parasal işlerin emniyetini sağlayabilmek adına açıklanmıştır (Kesebir ve Günceler, 2019: 611).

Klasik kurama göre para, ülkelerin merkez bankası ya da onun görevlendirdiği bir kurum tarafından basılarak ekonomiye sunulur. Böylece bu paralar, basıldıkları devletin güvenilirliği ölçüsünde dünya tarafından kabul edilmektedir. Ancak kripto para arzı, bir ülkenin merkez bankası ya da bir aracı kuruma bağlı olmadan serbest bırakılır (Coin-Turk, 2020). Kripto para birimleri, merkez bankaları ve bankacılık sistemi tarafından üretilen dijital para birimlerinin aksine, dağıtık bir yapıya sahiptir. Bu merkezi olmayan yapı, İkinci Bölümde daha detaylı olarak yer vereceğimiz blok zinciri ismi verilen veritabanları tarafından kontrol edilir (Çarkacıoğlu, 2016).



Şekil 2. Merkezi, Merkezi Olmayan ve Dağıtık Ağlar.

Kaynak: Taş ve Kinai, 2018: 370

Şekil 2. Merkezi yapı bankaların şekilsel olarak yıldıza benzer bir yapıya sahip olduğu merkeziyetçi yapıyı göstermektedir. Dağıtık yapı Kripto para birimlerinde değerlendirilen blok zincir teknolojisinin merkezden bağımsız eşler arası sistem yapısını göstermektedir. Kripto para birimlerinin merkeziyetsiz bir zincir yapısı olması sebebiyle hükümetler aracılığıyla ele geçirilmesi hiçbir koşulda mümkün değildir.

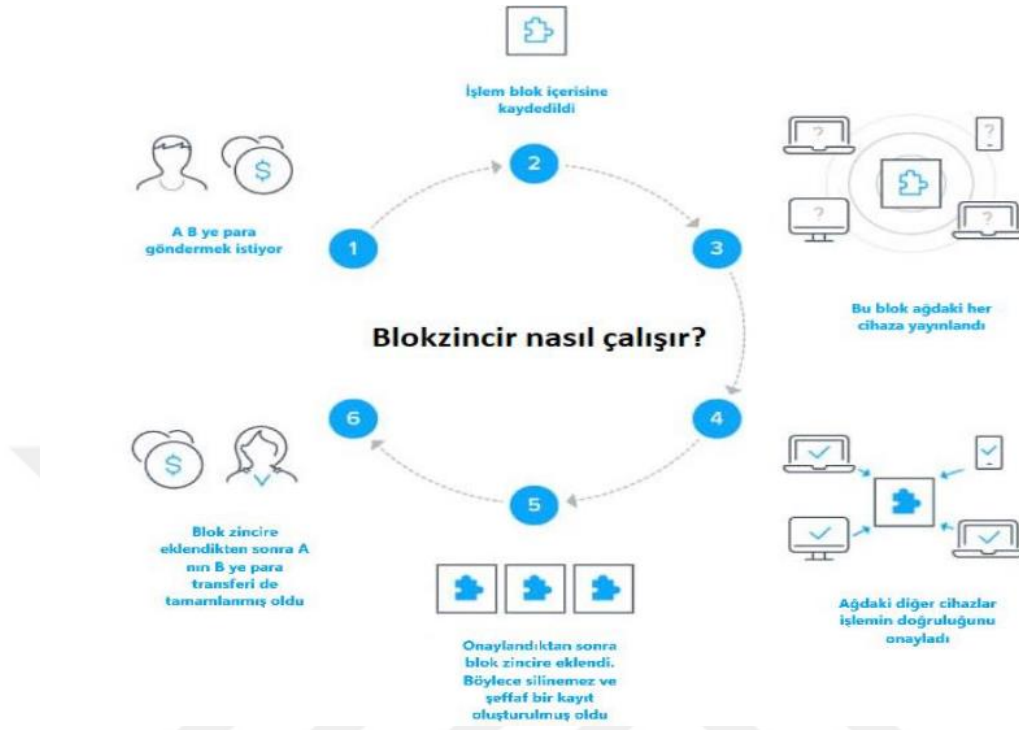
Sanal para birimi veya kripto para birimini oluşturmak için ekonomi bilimi ve bilgisayar bilimini bilmek yetmemektedir. Kripto para birimleri oluşturmak bir takım çalışmasıdır ve birden fazla grubun birlikte çalışmasının sonucudur. Bütün bu nedenlerden ötürü kripto para

görüş ve düşüncesinin sahibi Satoshi Nakamoto, görüşüne ortak bulmak amacıyla kurduğu planı anlatarak sistemi farklı katılımcılara kazandırmıştır. Sistemi destekleyen üç disiplin bulunmaktadır. Bunlar, ekonomi, bilgisayar bilimi ile kriptografidir (Alpago, 2018: 420).

BDDK, 2013 yılında kripto para birimleri ile karşılaştırıldığında, yüksek fiyat oynaklığı, dijital para birimlerinin çalınması, taraflar arasındaki işlemlerin gizliliği ve işlemlerin geri alınamaması nedeniyle kripto para birimlerinin yüksek riskli olduğu konusunda uyarmıştır. (Ünal, 2019: 24). Özkul ve Baş (2020: 60), kripto para ile itibari para arasındaki farkları kısaca şu şekilde özetlemektedir. Fiat paranın aksine, Bitcoin ağında merkezi bir ağ ve denetleyici yoktur. Kripto para birimlerinde aracı yoktur. Fiat paranın aksine, işlemler saklanır. Kripto para birimleri fiat paraya kıyasla çok sınırlı sayıda insan tarafından kullanılmaktadır (Ünsal ve Kocaoğlu, 2018).

1.2.8.4. Kripto paranın işleyişi

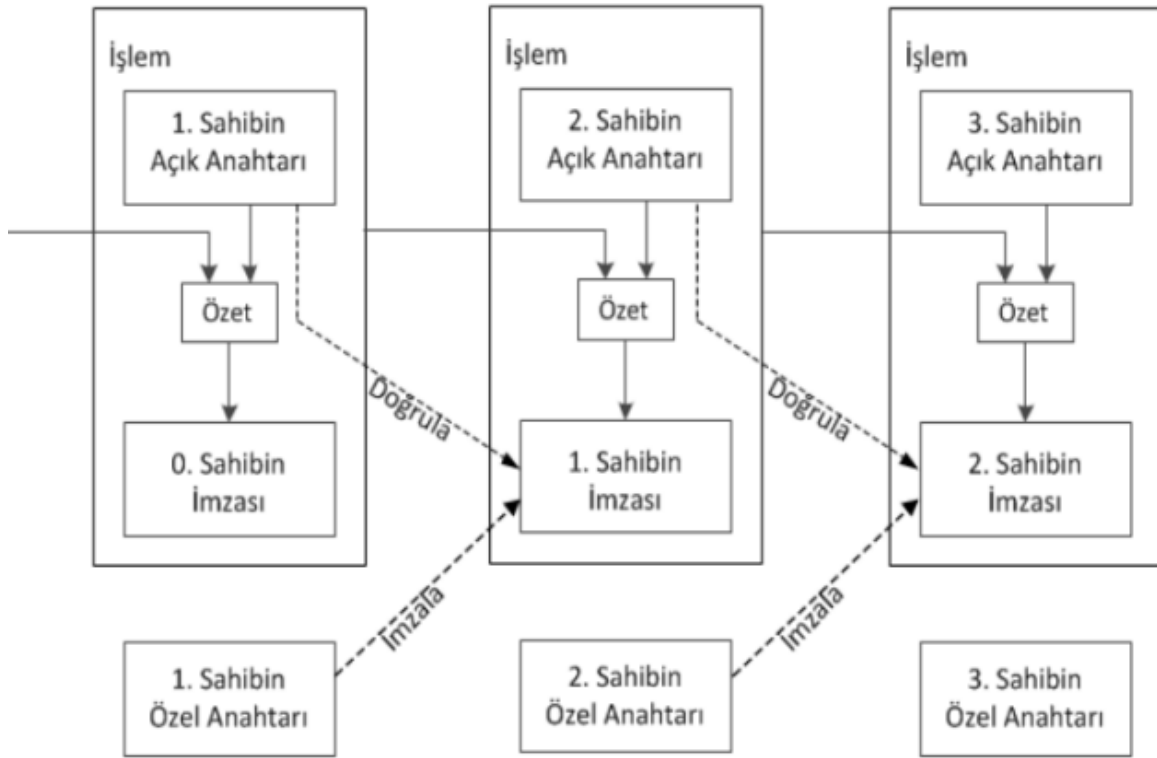
Kripto paralar merkezi olmayan bir yapıya sahiptir ve bu yapının temelinde blok zincir sistemi yatar. Blok zincir şifrelenmiş işlem takibini sağlayan dağıtık yapıdaki bir veri tabanı sistemidir. Sistem veri içeren blokların oluşturduğu bir zincirdir ve herkese tamamen açıktır. Kripto paranın ardında yer alan sistematik mekanizma, aynı zamanda herhangi bir aracıya gerek duymaksızın eşler arası etkileşimi mümkün kılan dijital bir varlığın oluşturulmasına dayanmaktadır. Alıcı ve satıcı direkt olarak etkileşim içindedir (eşler arası), lakin kimlikleri şifrelenmektedir. Sistemin güvenliği tamamen bu şifreleme bilimi üzerine kurulmuştur. Yapılan işlemler için merkeziyetçi onay otoritesine ihtiyaç yoktur. Blok zincir mekanizması, çevrimiçi şeklinde işlenen tüm dijital işlemleri içermektedir (Arıkan, 2020: 36). Ayrıca kripto para biriminin çifte harcama riskini bertaraf etmek için bir sistem gerekmektedir. Çifte harcama etkisi, kişinin sahip olduğu parayı birçok kez harcama riskini taşıması olarak ifade edilmektedir (Yılmaz ve Hazar 2018: 323). Bu durum blok zincir sistemiyle çözümlenmiştir. Blockchain mekanizmasıyla Bitcoin ayrılmaz bir şekilde birbiri ile ilişkilidir ve Bitcoin'in çalışma şekli olarak anlatılabilir (Crosby et al. 2016: 9).



Şekil 3. Blokzincir Çalışma Süreci.

Kaynak: Sayarlıoğlu, 2018

Satoshi Nakamoto'nun yazmış olduğu "Bitcoin: A Peer-to Peer Electronic Cash System" yani "Bitcoin: Eşten Eşe Nakit Ödeme Sistemi" olarak çevrilebilen makalesinde işlemler ile ilgili bilgiler vermiştir (Kesebir ve Günceler, 2019: 612). Blok zincir teknolojisi ile bir işlem yaptığınızda bu işlem kayıt defterlerine kaydedilmektedir. Lakin bu kayıt bildiğimiz geleneksel sistemden tamamen farklıdır. Geleneksel sistemlerde bu kayıt defteri tek bir merkezde tutulmaktadır ancak blok zincir teknolojisinde bu kayıt binlerce bilgisayara kaydedilmektedir. Yani işlemin yapılmasının ardından bu işlem sistem tarafından onaylanmaktadır. Bu onayın ardından yapılan işlem tamamlandıktan sonra bloğa eklenmektedir ve bloğun kapasitesi dolduğunda bu blok zincire eklenmektedir. Bu işlem zincire eklendikten sonra ise hiçbir şekilde değiştirilememektedir. Çünkü zincire eklenen her blokta kendisinden önceki yapılan işlemlerde bir kopyası bulunmaktadır. Veriler giriş tarihine göre art arda sıralanmaktadır. (Arıkan, 2020: 37). Her blok kendinden önceki bloğun şifrelenmiş kodunu içinde barındırarak değişikliklere karşı güvenlik sağlamaktadır (Böhme vd., 2015: 217).



Şekil 4. Bitcoin'nin Çalışma Süreci.

Kaynak: Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, s. 2

Bitcoin kullanıcıları büyük harf ve rakamlardan oluşan satırlarla tanımlanır ve işlemler birbiri ile aynı olmayan, değişik iki "anahtar" ile dijital imza sayesinde güvenlik altına alınır (Crosby vd., 2016: 9). Kullanıcıları tanımlamasını sağlayan, belirtilen satırlar, bir şifreleme anahtarının genel bölümüdür. Bu anahtar olarak ifade edilenin kişisel bölümü ise yalnızca sahibinin kullanımı içindir (Franco 2015: 14). Bu, alıcı ve satıcının kimliklerinin şifrlenmesini ve kişisel bilgilerin üçüncü şahıslara ifşa edilmemesini sağlamaktadır (Murphy et al. 2015: 3).

Bitcoin iş ispatını meydana getirirken bloklarda bulunan verileri özetleyen tek yönlü fonksiyona Hash fonksiyonu denir. Bu fonksiyon her veri girişinde yalnızca o veri için geçerli olan çıktı oluşturmaktadır. Bitcoin'in ardındaki sistematığın kullandığı özet fonksiyonu SHA-256 Hash olarak ifade edilmektedir. Bu hash fonksiyonu blokları birbirine bağlayıp da blok zinciri oluşturmada ve dokunulmazlığını sağlamada önemli bir unsurdur. Ayrıca bu işlemleri

gerçekleştirirken birler ve sıfırlardan oluşan 256 basamaklı imzalar yer almaktadır. Böyle bir sistemin güvenilirliği de oldukça yüksek olmaktadır (Uysal, 2019: 16).

1.2.8.5. Kripto Paralarda Madencilik

Kripto paralarda madencilik aslında blok zincir sistem yapısı olarak karşımıza çıkmaktadır. Madencilik dağıtılmış defter teknolojisi ile deftere kaydedilen işlemin doğruluğunu onaylama, zincire ekleme ve zincire kaydedilen işlemin doğru olduğunu kanıtlama işlemi olarak ifade edilmektedir (Uysal, 2019: 13). Blokların oluşturulmasına karşılık madenciler Bitcoin elde ederek ödül kazanmaktadırlar. Blok oluşumu karmaşık matematiksel algoritma çözülerek gerçekleşmektedir. Bu sebeple bu hesaplamayı en kısa sürede yapan ödülü de hak etmiş olmaktadır. Her blok yalnızca bir kez üretilmekte olup, ödül problemi çözümleyen ilk madenciye gitmektedir. Madencilik yapmak için internet alt yapısı ve gerekli donanıma sahip olmak yeterlidir (Doğan, 2021: 14).

1.3. Kripto para çeşitleri

1.3.1.Bitcoin

Blockchain teknolojisinin ilk ve en önemli örneği Bitcoin'dir. Simgesi BTC veya XBT'dir. Bitcoin, 2009 yılında Satoshi Nakamoto tarafından oluşturulmuştur. Satoshi Nakamoto bir takma isimdir ve Bitcoinin gerçek yaratıcısı aslında bilinmemektedir. Bitcoin, eşler arası bir elektronik nakit sistemi olmasının yanında dünya çapında güvenli ödemeler yapmak ve varlıkların transferini doğrulamak için kriptografi olarak bilinen şifreleme bilimini kullanan elektronik para birimidir (Doğan, 2021: 12)

Herhangi bir devletin Merkez Bankası tarafından desteklenmemesi aynı zamanda işlemleri diğer klasik yöntemlere göre çok hızlı tamamlıyor olması ve neredeyse masrafsız olması sebebiyle geleneksel paralardan farklıdır. Bitcoin ortaya çıkarıldığında ne kadar üretileceği en başında net bir şekilde 21 milyon adet Bitcoin ile sınırlandırılmıştır. Günümüzde ise dolaşımda 16 milyon civarında Bitcoin'e ulaşılmıştır. Sistem gereği yeni Bitcoin'lerin üretilmesi giderek zorlaşmaktadır. Sınırlı sayıda ve zor elde edilebilir olması da onu değerli kılan faktörler arasındadır (Serçemeli, 2018: 44).

Bitcoin'in milyonda biri bit olarak ifade edilir iken 100 milyonda biri ise Satoshi olarak ifade edilmektedir. Transfer edilebilecek en az tutar bir Satoshi'dir (teknolojivefinans.com, ET: 15.10.2022).

Bitcoin fiyatlarındaki yükselme, 2016 yılından 2017'ye kadar geçen süre içerisinde yaklaşık olarak %1342 oranında olduğu tahmin edilmektedir. Bu yükseliş, insanların dikkatini çekmiş ve Bitcoin başta olmak üzere kripto varlıklara olan ilginin giderek artmıştır. Piyasada yaşanan artış göz önünde bulundurulduğunda 2012 yılında 10.000\$ tutarında Bitcoin'e sahip olan yatırımcının parası, 2020 yılına gelindiğinde yaklaşık 1.000.000\$'a yükselmiştir.

1.3.2. Ethereum

Ethereum 2013 senesinde kripto paralar hakkında araştırmalarda bulunan Vitalik Buterin aracılığıyla sunulmuştur. Gereken fon miktarını sağlamasının ardından ilk olarak 11,9 milyon coinle 30 Temmuz 2015 tarihinde çalışmaya başlamıştır. İlk defa blockchain teknolojisini bir çok farklı alanda kullanılmasını hedefleyen Ethereum'dur (Doğan, 2021: 23). Ethereum için hedeflenen amaç blockchain sisteminde bulunan kullanıcıların bu sistem aracılığıyla birçok yeni yazılım ortaya çıkarmalarına imkan vermektir. Ethereum, açık kaynaklı bir yapıya sahiptir. Aynı zamanda kamuya da açıktır. Zincirleme yöntemi merkezli hesaplama temeline dayanan ve akıllı kontrat gibi nitelikleri bulunan sistemdir. Ethereum'un kullanıcılara sunduğu bu özgürlük imkanı diğer alt coinlerin oluşturulmasına imkan vermiştir (ethereum.org, ET: 15.10.2022). Bitcoin'nin ardından en yüksek pazar hacmine sahip ikinci kripto varlık Ethereum'dur. Ethereum'un simgesi ETH'dir (Doğan, 2021: 23).

1.3.3. Tether

Tether ilk defa 2014 yılında Realcoin ismi ile duyurulmuştur. Ortaya çıktığı tarih itibariyle bir yılın ardından Tether Limited Şirketi tarafından ismi değiştirilerek tekrar piyasaya sürülmüştür. Tether, Amerikan dolarına sabitlenmiş bir kripto varlıktır. Bu para biriminin sabit olma niteliği kazandıran neden ilk aşamada her daim 1.00 dolar değerine sahip olmasıdır. Bu para birimi ulusların kendi paralarını kripto paraya dönüştürmeyi sağlamaktadır. Yatırımcılar isterlerse bu dönüşüm esnasında paraları karşılığında dolar elde ederek güvence altına almış

olmaktadırlar. Temeli blockchain teknolojisine dayanmaktadır. Simgesi SDT'dir (Tılı, 2021: 25).

1.3.4. Ripple

Ripple, bir kripto para olmasının yanında dijital bir ödeme ağı şeklinde belirtmemiz mümkündür. Bitcoin ve Ethereum'un ardından piyasa değeri en yüksek üçüncü coindir. İşlem hacmi oldukça yüksektir. Ripple ile amaçlanan varlık ve para aktarımlarının çabuk, emniyetli ve oldukça masrafsız bir şekilde blok zincir yöntemi kullanılarak yapılmasıdır. Bitcoin ile yapılan işlemlerin maliyeti yaklaşık 3,5\$ olur iken Ripple ile yapılan işlemlerde bu maliyet 0,0011\$'dır. Ayrıca işlemler Bitcoin'e nazaran daha hızlı gerçekleşmektedir. Bu durumda onun Bitcoin'e göre daha avantajlı bir konuma sahip olmasını sağlamaktadır. (Gürbüz, 2023: 23).

Ripple diğer kripto paraların aksine merkezi bir değer yapısı vardır. Piyasadaki tüm ripple en başında şirket tarafından 100 milyar XRP miktarı ile sınırlandırılmıştır. Yani şirket dışında Ripple madenciliği ve üretimi yapılamaz. Tüm Ripple şirket kontrolünde piyasaya çıkarılmaktadır. Günümüzde piyasada 40 milyar adet XRP bulunmaktadır (Tılı, 2021: 20).

1.3.5. Bitcoin Cash

Bitcoin kripto para piyasasından en büyük pazar hacmine sahip olmasına karşın blok üretme süresini istenilen seviyede hızlı gerçekleştirememektedir. Bir blok oluşumu 10 dakikaya yakın bir sürede tamamlanmaktadır. Bu sorunu çözümlmek ve iyileştirmek için 01.08.2017 tarihinde Bitcoin ile sert çatallanma sonucunda Bitcoin Cash (BCH) ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda Bitcoin Cash ile işlemler çok kısa sürede gerçekleşmektedir. Çatallanma sonrasında blok kapasitesi 8 MB yükselmiştir. Bitcoin' de olduğu gibi Bitcoin Cash'in de arzı 21 milyon ile sınırlandırılmıştır (Doğan, 2021: 20).

1.3.6. Bitcoin SV

BSV aynı zamanda Bitcoin yaratıcısı Satoshi Nakamoto'nun orijinal tasarımına uyan tek projedir. Bitcoin SV'de (BSV) yer alan SV Satoşi'nin Vizyonu'nu ifade etmektedir. 15.11.2018 tarihinde Bitcoin Cash'i oluşturan toplulukta sert çatallanma meydana gelmiştir (Doğan, 2021: 21). Çatallanma yaşanmadan önce Bitcoin Cash ağı üzerinde görüşlere sahip iki ayrı topluluk yer almaktadır. Bitmain'in kurucusu Jihan Wu ve Chain'den Craig Wright arasındaki görüş

farklılıkları sebebiyle tekrar bir çatallanma yaşanmıştır. Wright ile onu destekleyenler büyük bir madencilik havuzu olan CoinGreek' in sahibi Calvin Ayre, Bitcoin.org ve Bitcointalk.org'un sahibi olan Cobra tarafından blok boyutu yetersiz bulunmaktaydı. Coinbase, Binance ve CoinEx'in çatallamayı desteklemesiyle zincir bölünmüştür ve Bitcoin SV ve Bitcoin ABC adlı iki farklı ağ ortaya çıkmıştır. Bitcoin ABC baskın zincir haline gelirken, BCH kodunu almıştır (uzmancoin.com, 2020; akt. Atasoy, 2022).

1.3.7.Litecoin

Litecoin (LTC) 2011 senesinde, önceden Google'da mühendislik yapan Charlie Lee öncülüğündeki grup ile kurulmuştur. Maksimum arz 84 milyon adettir. Toplam arz 66.752.415 'tir. Bitcoin ile aynı çalışma mantığı bulunmaktadır. Bitcoin'e nazaran işlemlerin daha hızlı olmasını sağlamak amacıyla meydana gelmiştir. Merkeziyetsiz bir yapıya sahip olmasıyla birlikte bütünüyle açık kaynak kodlu blok zincir sistemi ile işleme almıştır. Ayrıca Litecoin kendisi haricindeki coinlere nazaran çok yüksek depolama fırsatı vermektedir. Ortaya çıktığı an itibariyle yüksek bir ilgi görerek kripto paralar içerisinde kendine önemli bir yer edinmiştir. Bununla birlikte ayrıca coinler içerisinde ilk alt coin olma özelliğini de taşımaktadır. Litecoin'de Bitcoin'e göre blokların oluşumu yaklaşık dört kat daha kısa sürmektedir. Bununla birlikte şahsi bilgisayarlarda Bitcoin üreticiliği yapmaya imkan yoktur ancak Litecoin'de bu durum mümkündür (Doğan, 2021: 19)

1.3.8.Binance Coin (BNB)

BNB, Binance Kripto Para Borsasının işlemlerine başlamasından 11 gün kadar öncesinde 2017 yılında başlatılmıştır. Binance coin diğer coinlere oranla işlem yapabilme adedi daha fazladır. Bir saniye içerisinde yaklaşık olarak 1.4 milyon işlem gerçekleştirebilmektedir (Tılı, 2021: 24). Başlangıçta Ethereum ağında çalışan bir ERC-20 tokeni olarak sunulmuştur. Toplamda 200 milyon adet Binance Coin üretileceği tasarlanmıştır. ICO'da 100 milyon BNB olarak satışa çıkmıştır. Bununla birlikte, ERC-20 BNB paraları, Binance Chain Mainnet'in piyasaya sürülmesiyle Nisan 2019'da BEP2 BNB ile 1'e 1 oranında değiştirilmiştir (binance.com, ET: 15.10.2022).

1.4. Dünyada Kripto Paranın Yasal Durumu

Kripto paralarla ilgili olarak henüz birçok ülkede yasalarla düzenlenmiş bir prosedür yoktur fakat bazı ülkeler bazen kullanımına kısıtlama getirmekte veya kullanımını yasaklamaktadır. Yasalarla düzenlenmemiş olması sebebiyle çoğu kişi yatırım noktasında tereddüt yaşamaktadır. Bu para birimlerine dünyada genel olarak yasal anlamda ödeme aracı olarak onay verilmemektedir. Kripto paralarla yapılan ödemeler tümüyle yasa dışı olarak da görülmemektedir. Küresel bir para birimi olması ve merkezi bir otoriteye bağlı olmaması sebebiyle Bitcoin'in kontrol edilmesi oldukça zordur. Bu nedenle ülkelerde farklı yasal düzenlemeler mevcuttur (Laçın, 2019: 26).

Amerika Birleşik Devletleri: FinCEN'e göre kripto paralar yasalara uygun ödeme aracı olarak kabul görülmemektedir. Ancak bu paraların borsaları eyalet yasalarına göre legaldir. Çeşitli kurumlara göre kripto paraların tanımı kıymetli evrak, emtia ve mülk olarak değişmektedir (Alnıaçık 2019: 27). Amerika Birleşik Devletleri, dünyada bulunan Bitcoin'in ticaret hacminin lideri olarak yer almaktadır. En çok kripto paraya ev sahipliği yapan ülkedir. Çoğu ülke kripto paraların yasal düzenlemesi konusunda ABD'nin bu paralarla ilgili yaklaşımlarının sonuçlarını takip etmektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 56).

Birleşik Krallık: Ülke birçok Bitcoin ve blok zincir şirketini içinde barındırmaktadır. Bitcoin, özel para statüsünde görüldüğü için Bitcoin ile yapılan alışverişlerde KDV alınmaktadır. Kripto para borsaları Finansal Conduct Authority'ye kayıtlı olduğu sürece yasal olarak değerlendirilmektedir (Alnıaçık 2019: 27; Çarkacıoğlu, 2016: 57).

Güney Kore: Kriptolar yasal ödeme aracı olması noktasında kabul görülmemelerine rağmen kripto para borsaları Financial Services Commission'a kayıtlı olduğu sürece yasal olarak görülmektedir (Alnıaçık, 2019: 27).

Çin: Kripto para borsaları legal olarak değerlendirilmemekte ve kriptolar yasalara uygun ödeme aracı olarak onay verilmemektedir (Alnıaçık, 2019: 27).

Japonya: Nisan 2018'den beri Bitcoin, yasalara uygun ödeme aracı olması noktasında onay verilmemekte ve kripto para borsaları Japon Finansal Servisler Kurumu'na kayıtlı oldukları sürece çalışabilmektedirler (Alnıaçık, 2019: 27).

İsviçre: Swiss Financial Market Supervisory'ye kayıt altında olmalarını şart koşturmaktadır. Bu şart doğrultusunda kripto para borsaları ve Bitcoin yasal olarak kabul görülmektedir (Alnıaçık, 2019: 27).

Singapur: Bitcoin yasalara uygun ödeme aracı olması noktasında onay verilmemektedir. Fakat kripto para borsaları Monetary Authority of Singapore'a kayıtlı oldukları sürece yasaldir (Alnıaçık, 2019: 27).

Hindistan: Kripto para borsaları kanuni düzenlemelere uygundur. Ancak Bitcoin, yasalara uygun ödeme aracı olarak onaylanmamıştır. Hindistan hükümeti, borsaları regüle etmemekle birlikte kriptolar konusunda tehlike uyarısı yayımlamıştır (Alnıaçık, 2019: 27).

Estonya: Blockchain sistemini sağlık, bankacılık gibi birçok alanda hayata geçirmeyi hedeflemektedir. Son olarak vatandaşlarının yönetim seçmelerine katılmaları için blockchain alt yapılı bu sistem aracılığıyla oy kullanımını planlamış sistemin kullanılmasını sağlamıştır (Çarkacıoğlu, 2016: 56).

Danimarka: Ülke, likit kullanımını kaldırarak dijital para birimine geçiş yapmak istemektedir. Ülkelerinin Merkez Bankasıyla birlikte, Bitcoin ve itibari dijital parasını günlük olarak hayatın akışında yer almasını da hedeflemektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

İsveç: Danimarka gibi İsveç de nakit kullanımını kaldırmak isteyen ülkeler arasındadır. Bitcoin ödeme aracı olarak yasal kabul edilmektedir ve İsveç vatandaşları Merkez Bankası tarafından uygulanan negatif faiz tutumunun etki etmesini önlemek sebebiyle Bitcoin kullanabilmekte ve bunun sayesinde malvarlıklarını koruyabilmektedirler (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

Hollanda: Hollanda'nın Arnhem şehrinde 100'den fazla mekânda Bitcoin'le alışveriş yapılabilmektedir, bu özelliğiyle şehir adeta bir Bitcoin şehridir. Hollanda bankalarında blok zincir teknolojisiyle masrafları azaltmaya yönelik çalışmalar yürütülmektedir (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

Avustralya: Bitcoin'i emtia olarak değerlendiren Avustralya, Bitcoin'e uyguladığı ikili vergilendirmeyi kaldırmış fakat özel bir düzenleme yapmamıştır (Çarkacıoğlu, 2016: 57).

Türkiye: 25 Kasım 2013 tarihinde BDDK Bitcoin ile ilgili bir açıklama yapmıştır. Açıklamada; Bitcoin elektronik para kategorisinde değerlendirilmemiş ve bu sebeple denetiminin mümkün olmadığı ifade edilmiştir. Bitcoin kullanıcılarının anonim olması sebebiyle Bitcoin' in yasa dışı faaliyetlerde kullanılabileceği belirtilmiş; fiyat dalgalanmasının oldukça dengesiz olması, dijital cüzdanların çalınabilme olasılığının yüksek olması, usulsüz kullanıma açık olması ve yapılan işlemlerde geri dönüşün olmaması nedeniyle de risk ortamının kolayca oluşabileceği vurgulanmıştır. Aynı zamanda bütün dünya gibi Türkiye’de de Bitcoin’ in vergilendirilmesi konusu tartışılmaktadır (Çarkacıoğlu, 2016: 58-59).

Türkiye’de 2018 yılı itibariyle faaliyette olan 30’un üzerinde yerli ve yabancı borsa bulunmaktadır ve yerli borsalarda Türk Lirasıyla kripto alımı ve satımı gerçekleştirilebilmektedir (Alınacak, 2019: 28). 12 Mart 2021 tarihinde yayımlanan Ekonomi Reformları paketi ile Türkiye’de dijital piyasalarda adil rekabeti geliştirmek amacıyla dijital pazarda düzenlenme yapılması hakkında kanun teklifi hazırlanması kararı alınmıştır. Bu doğrultuda; Dijital pazarlarda daha hakkaniyetli bir yarış fırsatı sunulmak istenmektedir. Güçlü platform sahiplerinin, güçlerini kötü amaçlar için kullanım sağlamalarını engellemek hedeflenmektedir. Bu platform sahiplerinin elde edilen bilgilerin maksadı haricinde kullanımın gerçekleşmesi ya da bu piyasadaki yarışa engel olacak şekilde düzenleme ve denetlemeleri yapılması amaçlanmaktadır. Piyasa ortamında bulunup, ürünlerini satışa çıkaran üye şirketlerin hakkını güvence altına alarak düzenlemelerin yapılması planlanmıştır (T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı Ekonomik Reformlar Kitapçığı, 82-84).

1.5. Türkiye’de Kripto Paranın Yasal Durumu

Türkiye’de kripto paralara karşı BDDK, Merkez Bankası, Finansal İstikrar Komitesi, Bankalararası Kart Merkezi, TÜBİTAK, Sermaye Piyasası Kurulu, MASAK ve Diyanet İşleri Başkanlığı’nın yaklaşımları şu şekildedir:

BDDK’nın Kripto Para noktasındaki görüşü 25 Kasım 2013 tarihinde kriptolara ilişkin medya açıklaması ile yayınlanmıştır (Basın Bülteni, 2019). Bu açıklamada, BDDK’nın 6493 sayılı "Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun’un 27.06.2013 tarih ve 28690 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanan Kanunda öngörülen düzenlemelerin hazırlandığı ve Kanunun yayımlanmasının ardından bir

sene içerisinde yürürlüğe girmiştir. İlgili kanunda kripto varlıkların ödemelerde doğrudan veya dolaylı şekilde kullanılamayacağı ve kullanılmasına yönelik hizmetin sunulamayacağı ifade edilmektedir.

Kamu ve özel kurum/kuruluşların ihtiyaçlarına istinaden Tübitak (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 20 yılı aşkın bir zamandır kriptoloji konusunda çalışmalar sürdürmektedir. 2017 senesinde TÜBİTAK BİLGEM, Ulusal Elektronik ve Kriptoloji Araştırma Enstitüsü Matematiksel Hesaplama Bölümünde, blokzincir sisteminin sistematik yapısı, kurulumu, güvenlik ve mahremiyet analizi, iş modelleri, kitle fonlama yaklaşımları ve muhtelif teknik detayları üzerine Ar-Ge faaliyetlerini icra etmek üzere blok zinciri araştırma laboratuvarı kurmuştur (TUBİTAK, 2019).

Sermaye Piyasası Kurulu (SPK) 2017 senesinde aracı kurumlara Genel Mektup iletmıştır (SPK, 2019). Mektubun içeriğinde, çeşitli aracı kurumların Bitcoin gibi sanal para birimlerinin fark sözleşmelerine dahil oldukları ya da olmadıkları ve sanal paraya dayalı benzer araçlar için alıcıların faaliyette bulunup bulunmayacağı konusunda yorum talep ettiğini belirtmektedir. SPK, 27 Kasım 2017 tarihli 43 numaralı toplantısında konunun ele alındığını belirterek, Türkiye' de sanal para birimlerine ilişkin herhangi bir düzenleme veya tanım bulunmadığını ve sanal para birimlerinin türev araçlara temel oluşturabilecek unsurlar arasında yer almadığını belirtti. Sermaye Piyasası Kanunu ve bu aşamada müvekkiller için herhangi bir hüküm bulunmamaktadır. Sanal para birimleri bazında spot veya türev işlem yapılamayacağına dair duyuru yapılmasına karar verildiği açıklanmıştır.

Mali Suçları Araştırma Kurumu (MASAK), Türk bankacılık sistemi üzerinden yurt dışından kripto para satın alınabilen web sitelerine para gönderilmesini önlemek için çalışmaktadır. Diyanet İşleri Yüksek Kurulu, 2018 yılında kripto para birimleri hakkında yorum yaparak kripto para kullanımının dini açıdan izin verilmediğini belirtti (Diyanet İşleri Başkanlığı, 2019).

İKİNCİ BÖLÜM

2. ÇATALLANMA TEORİSİ

2.1. Çatallanma Teorisi

Blok zincir teknolojisinde süreç içerisinde farklı alt coinler oluşturulmaktadır. Bitcoin'in dışında kalan tüm kripto paralara alt coin denilmektedir (Aslantaş, 2016: 360). Çatallanma teorisi hem yeni coin uygulamalarının hem de yeni alt coinlerin sisteme uyarlanmasını sağlamaktadır. Blok zincir teknolojisi hem teknolojik hem de ekonomik açıdan sürekli olarak gelişme içinde olduğundan çatallanma teorisi bu yeniliklerin coin teknolojisine uyumlanmasını sağlamaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018).

Çatallanma teorisi Bitcoin'lere ait alt coinlerin de mevcut blok zincire uyumlanmasını sağlamaktadır. Aslında blok zincir teknolojisinin merkezi bir yapısı yoktur. Ancak çatallanma teorisi ortaya çıkan yeni alt coin ve uygulamaların belirli bir yapıya uyumlanmasını sağlamaktadır. Sabit ve merkezi bir yapının olmaması blok zincir teknolojisi için bir dezavantaj gibi görünse de çatallanma teorisi kendi içinde esnek de olsa bir yapının oluşmasını sağlaması bakımından önemlidir. Her alt coinin ortaya çıkması çatallanmanın genişlemesini sağlamaktadır. Bu genişleme aynı zamanda ortak kuralların da ortaya çıkması anlamına gelmektedir. Her ortak kural aynı zamanda kendi içinde bir sistem olarak ortaya çıkarmaktadır. Bundan dolayı çatallanmanın içindeki değişkenler birbirine bağlıdır (İnci ve Alper, 2018: 9).

Blok zincirin birbirlerine uyumlu olarak işlemesi çatallanma teorisi üzerinden mümkün olmaktadır. Dolayısıyla her kullanıcı belli bir uyum içinde blok zinciri kullanabilmektedir. Bu kurallar bütününe protokoller "protocol" denilmektedir. İşte bu protokollerin gerek alt coinler gerekse de uygulamalar nezdinde güncellenmesine "forking" yani Türkçe literatürdeki karşılığıyla çatallanma denilmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018: 68).

2.2. Çatallanma Teorisinin Tanımı ve Türleri

Çatallanma teorisi blok zincir teknolojisinin öne çıkan kavramlarından birisidir. Çatallanma kavramı blok zincirdeki *fork* teriminin Türkçe karşılığıdır. Bu bağlamda fork ya da

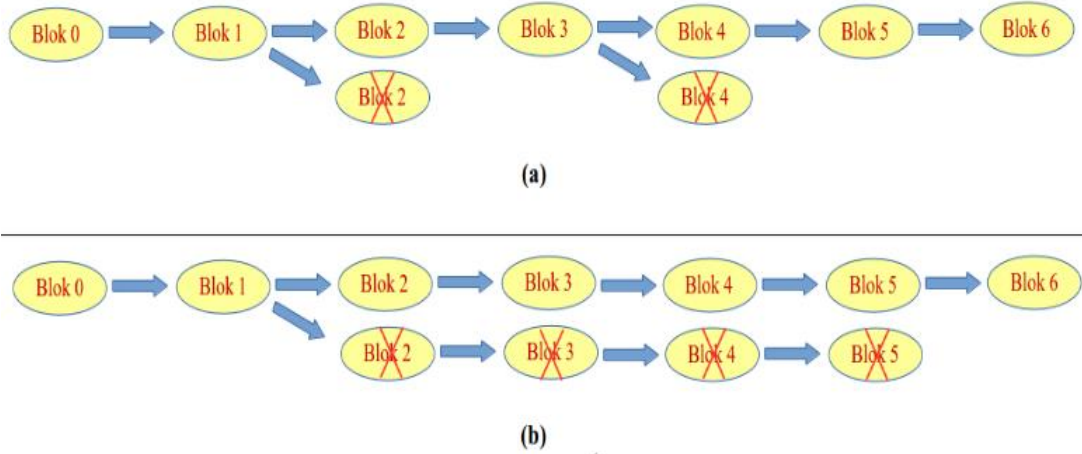
çatallanma teorisi blok zincir de yeni para birimlerinin oluşturulmasını sağlayan bir teoridir. Ayrıca çatallanma teorisi blok zincirdeki farklı uygulamaların güncellenmelerini ve sisteme uyarlanmasını da sağlamaktadır. Blok zincir de her zaman alt coinler ortaya çıktığından bu alt coinlerin ana sisteme uyarlanmasını sağlaması bakımından çatallanma teorisi önem kazanmaktadır (Atasoy, 2022).

Kripto paraların oluşmasında çatallanma teorisi etkili olmaktadır. Literatür incelendiğinde kripto paraların coin, altcoin ve token gibi türlerinin olduğu gözlemlenmektedir. Kripto paralar blockchain teknolojisine dahil olan yatırımlar olarak düşünülmelidir. Diğer bir deyişle bunlar akıllı kontratlardır. Ancak bu akıllı kontratlar yapay zekâ vari bir şekilde işleri ve madenciliği kendi başına öğrenip kripto para üretememektedir. Kripto para işleme sürecine akıllı kontrat adının verilmesinin nedeni ise kripto para üreticilerinin dijital cüzdanlarının bulunmasıdır. Nitekim üretilen her coin kullanıcısının kendisine ait olan dijital cüzdanlarına işlenmektedir. Dijital cüzdanlar elektronik ortamda yer almaktadır. Ancak kullanıcı istediği takdirde bu miktarı kullanabilmektedir. Üretilen her kripto paranın kendi blockchaini bulunmaktadır. Bu noktada çatallanma teorisi ve çatallanma türleri açısından önemlidir. Çünkü üretilen her blockchainlerin süreç içinde çatallanması ile altcoinler oluşmaktadır (Çetinkaya, 2018: 14).

Çatallanma sonrasında ise yeni blockchainler ortaya çıkmaktadır. Ethereum'un çatallanması sonrasında ise coinler oluşmaktadır. Bu coinlere genel olarak altcoinler denilmektedir. Kripto paranın bir diğer türünü ise tokenler oluşturmaktadır. Token, jeton anlamına gelmektedir. Kendi blockchain zincirleri olmayan tokenler var olan zincirler üzerinden işlem görürler. Bu nedenden dolayı token üretimi coin üretimine göre son derece basittir (Doğan, 2022: 21).

Blok zincirlerde normal bir süreçte her zaman devam eden bir blok yer almaktadır. Ancak bazı durumlarda blok zincir üzerinde madencilik yapanlar yeni bir blok bulduğunda bunu anons ederek var olan blok zincire uyumlanmasını sağlar. Bu duruma madencilerin iş ispatı da denilmektedir. İş ispatlarındaki içerikler aynı olmayabilmektedir. Sonuç olarak yeni olarak ortaya çıkan Bitcoin ağında farklı uçlar meydana gelmektedir. Böyle bir durumda Bitcoin ağından ilk uç doğru olarak kabul edilir ve o çatal takip edilir. Dolayısıyla her blok kendi

bloğunu doğru olarak kabul edeceğinden aşağıdaki şekildeki gibi çatallanma meydana gelmektedir. Ancak süreç içinde birden fazla olan bu çatalların sadece bir tanesi doğru olarak kabul edilmeye başlanır. Çatalın diğer uçları ise işlenmemeye başlanır ve bu uçlar yetim ya da bayat uçlar olarak nitelendirilmektedir (İnci ve Alper, 2018: 69).



Şekil 5. Blok-Zincir'deki Çatallanma Örnekleri (A) Nadiren (B) Çok Nadiren Görülen Durumlar.

Kaynak: Çarkacıoğlu, 2016: 45

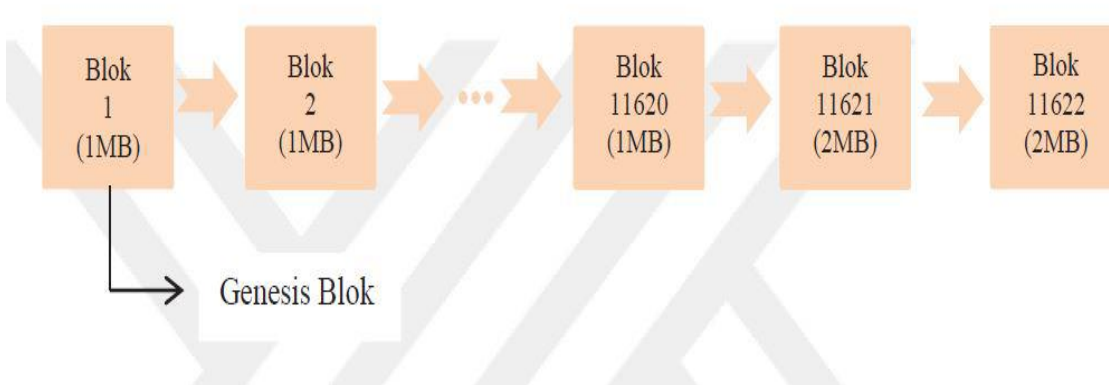
Yeni bulunan bloğun blok zincire eklenmesi madencinin başarısıdır. Bu bağlamda ilgili blok içerisindeki ilk işlemde madenci ödül alır. Lakin, ödülün galibi olan maden sahibi, minimum 100 blok (ortalama 10 dakika×100≈17saat) elde ettiği *Bitcoin*'i harcayamaz. Dolayısıyla maden sahibinin elde ettiği blok, aynı zamanda diğer madenci tarafından da üretilmiş olabilir. Ayrıca bu bloğun öksüz olma olasılığı da bulunmaktadır. Yalnızca, bloğunu *Blok-Zincir*'e ekletmeyi başaran madenci ödülün sahibi olabilir (Çarkacıoğlu, 2016: 45).

Çatallanma teorisi söz konusu olduğunda literatürde iki farklı kavramın daha öne çıktığı gözlemlenmektedir. Bunlardan biri *soft fork* diğeri ise *hard fork*dur. Bu iki kavram aynı zamanda çatallanma türlerini de ifade etmektedir. Soft fork kavramı her ne kadar yeni oluşan uygulamalar ya da alt coinler de olsa daha çok geçmişte gerçekleşen zincirleri kapsamaktadır. Ayrıca soft fork kavramı blok zincir topluluklarının büyük bölümü tarafından onaylanan protokolleri kapsamaktadır. Bitcoin zincirinin gerek kendi yapısında gerekse çatallanmalara bağlı olarak

gelişen alt coin yapılarında geçmişe göre farklı değişimlerin olması söz konusudur. Bu teknolojiyi kullanan insanlar bu değişimleri onaylamaktadır. Ancak uyum sağlayabilmeleri için çatallanmaları da takip edebilmelidirler. Soft fork diğer bir ifade ile blok zincir boyutundaki değişimlerin bir öncekine göre çok fazla fark yaratmaması anlamına gelmektedir. Bu bağlamda soft fork değişimlerinde radikal farklılıklar olmamaktadır. Bu durum uyumu kolaylaştırdığı gibi risk faktörünün de düşmesini sağlamaktadır. Hard fork kavramı ise soft fork kavramına göre daha fazla uyum gerektiren bir durum olarak öne çıkmaktadır. Bu çatallanmada aynı işlem geçmişine sahip yeni blokzincir oluşturulmaktadır. Hard fork kavramı geçmişle uyumlu olmayan protokol değişimleri içermektedir. Bu bölünme sonrasında sistem eski yazılıma uyumlu olmamaktadır (İnci ve Alper, 2018: 69).

Çatallanma türlerini daha kapsamlı ifade etmek gerekirse gönüllü çatallanma ve zorunlu çatallanma olarak ikiye ayrılmaktadır. Gönüllü çatallanmalar bir önceki bloklarla kopukluğu çok fazla olmayan ve kolay uyumlanan çatallanmaları ifade etmektedir. Bununla birlikte gönüllü çatallanmalarda değişikliklerin yinelemeli bir şekilde devam ettiği de görülmektedir. Gönüllü çatallanmalar kolay kabul edildiğinden kripto para piyasasındaki risklerin de minimize edilmesini sağlamaktadır (Berg ve Berg, 2017: 4-5). Gelineen noktada gönüllü çatallanma kavramının yumuşak çatallanma olarak tanımlanması da mümkündür. Bu aynı zamanda yumuşak bir geçişi de ifade etmektedir.

Gönüllü çatallanmanın farklı örnekleri bulunmakla birlikte aşağıda 11621 numaralı blok için örnek gösterilmektedir:



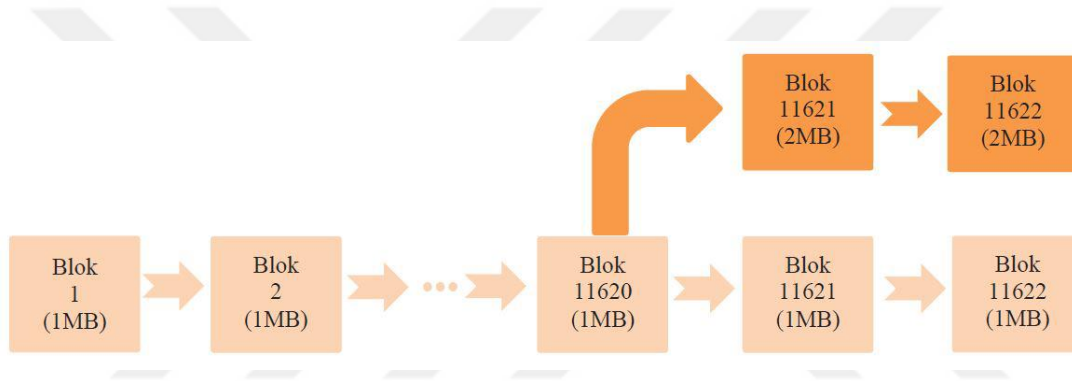
Şekil 6. Gönüllü Çatallanma Örneği.

Kaynak: Güven ve Sahinöz, 2018: 70

Şekil 6. incelendiğinde 11,621 nolu bloğa kadar 1 MB ile sınırlı olduğu görülürken bu blok sonrasında 2 MB'yi geçmeme kuralının dikkate alındığı gözlemlenmektedir. Kabul edilen her kural aslında bir değişimi ve çatallanmanın varlığını göstermektedir. Bu şekildeki çatallanma gönüllü çatallanmanın örneğini teşkil ettiğinden uyumlanma problemleri de beklentilerin altında seyretmektedir.

Çatallanma türlerinden bir diğerini ise mecburi çatallanma oluşturmaktadır. Mecburi çatallanma kavramını ise sert çatallanma olarak ifade etmek mümkündür. Mecburi çatallanmanın en temel özelliği gönüllü çatallanmaya kıyasla geçmişteki uygulama ve faaliyetlerle olan bağının zayıf olmasıdır. Bu mecburi çatallanmanın sert geçişleri ifade ettiği anlamına gelmektedir. Geriye dönük uyumlu olmayan mecburi çatallanmadaki farklılıklar aslında blokzincir ağının da ekonomik olarak riske girmesine neden olmaktadır. Geçmişle olan uyumunun kopuk olması da aynı zamanda kullanıcıların adaptasyonu açısından zor olmaktadır. Dolayısıyla kullanıcılar tarafından onaylanan ya da istenen çatallanma değildir. Çünkü mecburi çatallanmadaki her yenilik geçmişle uyumlu olmadığından protokollerin de güncellenmesi gerekmektedir. Ancak kullanıcılar tarafından onaylanmasa da mecburi çatallanma fikir birliğinin olmadığı durumlarda topluluğun ayrışması sonucu olduğundan zorunlu değişimlerdir (Turgut, 2020: 69).

Mecburi çatallanma yaşandığında çatallanmadaki her düğümün güncellenmesi blokzincirdeki işlemlerin de yenilenmesi gerekmektedir. Çünkü blok zinciri uygulamaları blok spesifikasyonunun versiyonunu izlemeyen rastgele olan bloğu reddetme üzerine programlanmışlardır. Dolayısıyla kullanıcılar güncellenen yeni bloklarda işlem yapamaz ve eski bloklar üzerinden faaliyetlerini yürütmeye çalışır. Böyle bir durumda blok zincir ikiye ayrılarak mecburi çatallanma meydana gelmektedir. Ancak bu çatallanma yeni kullanıcıların da katılımıyla yeni uzlaşış şeklinde sonuçlanmayı sağlamaktadır (Yaga vd., 2018: 30). Mecburi çatallanma örneği aşağıdaki şekilde gösterilmektedir.



Şekil 7. Mecburi Çatallanma Örneği.

Kaynak: Güven ve Şahinöz, 2018: 70

Şekil-5 incelendiğinde 11.621 nolu bloktan önce yer alan bloklarda 1 MB blok boyutunun geçerli olduğu görülmektedir. Ancak bu bloktan sonra çatallanma nedeniyle değişiklik önerilmektedir. Bu değişimin kabul edilmesi demek sonraki blokların her biri için de 2 MB büyüklüğünün kullanılması gerektiğini kabul etmektedir. Dolayısıyla bu kuralın kabul edilmesi önceki kuralların reddi anlamına gelmektedir. Farklılığı reddeden madenciler için hali hazırda farklılık olmayacağından yer aldıkları zincirde devamlılığını sürdüreceklerdir (Turgut, 2020: 70).

Önceki bloklarla uyumsuz olan mecburi çatallanmaya uyum sağlamak gerek yatırımcılar gerekse de Bitcoin madenciliğiyle ilgili olanlar için zor olmaktadır. Ayrıca bu sert değişimler Bitcoin piyasasının da tahmin edilebilmesini zorlaştırmaktadır. Zaten merkezi bir yapısı olmayan bir sistem bir de mecburi çatallanmaya girince bu alana yatırım yapanlar için risk çok daha fazla artmaktadır.

Mecburi çatallanma sonrasında kullanıcıların tercihleri de değişmektedir. Bu noktada kullanıcılar hangi bölümün kendileri için daha iyi olduğunu düşünüyorsa o alanda çalışmaya devam etmektedir. Bitcoin'den mecburi çatallanma gerçekleşerek ortaya çıkan ayrımlara Bitcoin Cash ve Bitcoin Gold kripto para birimleri örnek verilebilir (Güven ve Şahinöz, 2018: 71).

2.3. Kripto Paraların Çatallanma Nedenleri ve Etkileri

Çatallanma teorisi kripto paraların üretimini ve güvenliğini etkilemektedir. Kripto para varlıklarının üretimi dijital teknolojilere bağlı olduğundan çatallanmalar kullanıcılar için zorlukların oluşmasına neden olabilmektedir. Özellikle mecburi çatallanma olarak ifade edilen çatallanma kripto para paydaşlarına operasyonel anlamda zorluklar çıkararak yer yer üretimin de baltalanmasına neden olmaktadır. Mecburi çatallanmalarda yeni protokoller gerekli kılındığından yeni varlıkların oluşması da sağlanmaktadır. Şu hâlde özellikle mecburi çatallanma söz konusu olduğundan hem pozitif hem de negatif yönde etkilerden bahsedilebilir. Negatif etkileri mecburi çatallanmalarda geçmişteki bloklarla olan bağı kopmuş olduğundan dolayı yaşanan zorluklardan oluşmaktadır. Çünkü böyle bir durumda her bir protokolün yeniden ele alınması ve güncellenmesi gerekmektedir. Dolayısıyla önceki sürümlerde geçersiz kalmaktadır. Ancak mecburi çatallanmalar bu zorlukların yanı sıra yeni varlıkların örneğin yeni alt coinlerin oluşması için de zemin hazırlayabilmektedir (Taş ve Kiani, 2018).

Çatallanmanın bir diğer etkisi CTP (Crypto-asset Trading Platforms – Kripto Varlık Ticaret Platformu) teşkil etmektedir. Çatallanma sonrasında ortaya çıkan kripto varlıkların nasıl yönetileceğine dair netlik olmadığından kripto varlık ticaret fonu tarafında da sorunlar ortaya çıkmaktadır. Çünkü CTP çatallanma sonucu ortaya çıkan varlıkları saklama yetkisini elinde tutuyorsa katılımcıların bu yeni varlıklara erişimi kısıtlanabilmektedir. Erişimlerin kısıtlanması ise yatırımları da madenciliği de etkilemektedir (Sağlam, 2019: 12).

Çatallanma sonrası ortaya çıkan diğer etki ise CTP yönetiminin bilgi sahibi olmaması oluşturmaktadır. CTP'nin yeterli bilgiye sahip olmadığı durumlarda kripto varlıkların değerlemesinin de var olan ekonomik sistem ve dengeleri değiştirmesi söz konusu olabilmektedir. Çünkü burada bir başka önemli detay daha ortaya çıkmaktadır. Kripto paralar

teknolojik ve internet alt yapılarına bağılı bir şekilde üretildiğinden bu alt yapılarının olgunlaşmış ve gelişmiş olması güvenlik açıklarının kapatılması adına önem arz etmektedir. Çünkü çatallanmalar sonrası geçmişle olan blok zincir bağıının kopması riski yeni güvenlik stratejilerini de gerektirdiğinden korsanlık faaliyetleri etkili olabilmektedir. Bu güvenlik riskinin göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Sağlam, 2019: 7).

Kripto para varlıklarındaki güvenlik o denli önemlidir ki kripto para varlıkları çatallanmalar sonrasında izlenilebilirlik seviyeleri minimum düzeyde kurulduysa kara para aklama benzeri faaliyetlerin de bir parçası olabilmektedir. Dolayısıyla burada güvenlik en önemli ilke olarak öne çıkmaktadır. Çatallanma sonrasında kripto varlıklara dair bilgilerin paylaşılması da son derece önemli bir başka konudur. Çünkü bilgi eksikliğinin olması demek yatırımcılar tarafından bilinmemesi demek olduğundan maliyetlerin de yükselmesine neden olabilmektedir. Mecburi çatallanmalar önceki sürüm ve bloklardan farklılaştırdığı için bilgilerin de güncellenmesi gerekmektedir. Bu bağlamda bilgilerin ve blokların farklılaşması kripto varlıkların güvenliklerini problemlili bir hale getirmektedir (Taş ve Kiani, 2018: 371).

Çatallanmanın bir diğer etkisinin ise blok zincirlerinin daha rekabetçi olması yer almaktadır. Ağ etkiler sınırlı olduğundan ve özellikle mecburi çatallanmaların sürekli revizyon ve güncelleme gerektirmesi kullanıcıların rekabetine neden olmaktadır. Yeni bir blok zincir ortaya çıktığından çatallanmaların olası rekabeti artırıcı nitelikte etki etmesinin de blokzincirli bir teknoloji sistemi içerisinde pazar gücü oluşumunun sınırlandırılmasına zemin hazırlayarak, yardımcı olacağı belirtilmektedir (Lianos, 2018: 12-17).

Çatallanma teorisinin kripto paralar bağlamındaki bir diğer önemli etkisini ise yeni kural ve yeni blokzincir yapılarının ortaya çıkması oluşturmaktadır. Çünkü bu yeni blokzincirlerin oluşması sonucunda yeni sanal para birimleri de ortaya çıkmaktadır. Sanal para piyasasında birçok farklı para yer almaktadır. Bunlardan birisi de LTC olarak bilinen Litherium'dur. Litherium kriptolar arasında ilk 10'da bulunan bir birim olarak öne çıkmaktadır. LTC para birimi Bitcoin'de kullanılan SHA26 algoritmasını değiştirmiştir. Bu değişimde çatallanmanın etkisi bulunmaktadır. Dolayısıyla LTC SHA26'dan "Scrypt" adlı farklı bir algoritmaya geçmiştir. Bu algoritma değişimi sıradan basit bir geçiş değildir. Çünkü bu geçişle birlikte

maksimum coin miktarı 4 katına çıkmıştır. Diğer yandan blokların çözülme süresi de 2,5 dakikaya kadar düşmüştür. Eski sistemde ise blok çözme süresinin 10 dakika olduğunu düşünüldüğünde bu algoritma değişiminin önemi ortaya çıkmaktadır (Çolak, 2019: 56).

Çatallanma bağlamında ortaya çıkan diğer bir değişime ise sanal para birimi Bitcoin Cash örnek verilebilir. Çünkü Bitcoin Cash'in de Bitcoin biriminin zorunlu çatallanması sonucunda oluştuğu görülmektedir. Ortaya çıkan her alt coin yeni bir birim olarak kripto para birimi piyasasının az ya da çok bir şekilde yeniden değerlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Nakamura ve Matsutani, 2017: 12).

Çatallanma yaşandığında bir blokzincirin önceki kayıt ve işleyişleri birbirinden ayrılmaktadır. Dolayısıyla da yeni bloklar ortaya çıkmaktadır. Çatallanma ağ etkilerini de pazar gücünü de sınırlandırmaktadır. Çünkü her yeni çatallanma sonrası yeni birçok blokzincir ortaya çıkmaktadır. Blokzincir kullanıcıları da istediği takdirde bir başka zincirden devam edebilmektedir (Taş ve Kiani, 2018: 372).

Blokzincirler bir de çatallanma bağlamında rekabet açısından değerlendirilmelidir. Blokzincirlerin rekabeti iki boyutlu bir şekilde değerlendirilmelidir. İlki kripto varlıkların kendi içindeki rekabeti ikincisi ise kripto varlıkların kendi dışındaki ekonomi varlıklarla olan rekabeti. Nitekim yatırımcılar bir yandan dövize, menkule ya da gayrimenkule yatırım yaparken diğer yandan da altın gibi değerlere de yatırım yapabilmektedir. Kripto para borsası da yatırımcılar adına yeni bir alan olarak öne çıkmakta ve rekabeti tetiklemektedir.

Lianos, (2018) blokzincir teknolojisindeki giriş çıkışların serbest olması ve ayrıca diğer blokzincirlere geçişe dair engellerin de bulunmaması nedeniyle değişim maliyetlerinin minimize olduğunu ifade etmektedir. Bununla birlikte çatallanmaların ortaya çıkışı alışlagelmiş platformlardaki Pazar rekabetinin blokzincirlerde pazar rekabetine evrildiğini göstermektedir.

Bu bağlamda blokzincir teknolojisinin rekabeti tetiklediği görülmektedir. Ancak bununla birlikte de blokzincirlerin teşebbüsler arasındaki yarışa sınır getirmek için bir araç olarak kullanılabileceği görüşüne istinaden kaygılar söz konusudur. Çünkü blokzincirler de araçların diğer yatırım araçlarındaki kadar etkin olmadığı görülmektedir. Ancak günümüz açısından

incelendiğinden birçok özel platformun Bitcoin al-sat hizmeti vererek aracılık teşkil ettiğİ de görölmektedir. Ancak bu aracılık hizmetleri yine de diğİer varlıkların aracılıkları gibi değıldir. Çünkü blokzincirler diğİer yatırım faaliyetlerinin pazar gücüne de etki etmektedir. Pazar gücünün etkilenmesinde ağ oluşturmaın etkileri öne çıkmaktadır. Blokzincirde ağ oluşturma maliyetleri düşük olduğundan rekabette etkilenmektedir. Ağ etkileri en kritik unsurdur. Geleneksel kullanımlarda ağ etkilerinin oluşturulması çok daha maliyetli bir yapı arz etmektedir (Taş ve Kiani, 2018: 371).

Sanal para piyasasının her geçen gün daha fazla işlem gördüğünün göz önüne alınması gerekmektedir. Çünkü bütün piyasaları etkilemeye başlayan kripto para borsasının 230 milyar doların üzerine çıktığı aktarılmaktadır. Birçok farklı altcoin olsa da bu hacmin en önemli bölümünü beş para birimi karşılamaktadır: Pazar büyüklüğünü %65 oranında Bitcoin, %8,63 oranında Ethereum, %5,24 oranında Ripple, %1,79 oranında Tether oluşturmaktadır. 230 milyar doların 1,77 sini ise Bitcoin' in mecburi çatallanması sonrasında oluşan ve Bitcoin'in alt coin i olan Bitcoin Cash oluşturmaktadır. Bu beş kripto para birimi dışındaki coinler ise %16,9'luk bir kısmı temsil etmektedirler (Çolak, 2019: 61).

Bitcoin Cash örneğinde de görüldüğü üzere çatallanma sonucunda oluşan yeni birimler toplam hacimden büyük paylar alabilmektedir. Ancak bu şekildeki mecburi çatallanmaların protokollerin yenilenmesini gerektirdiğı de unutulmamalıdır. Geline n noktada çatallanma teorisinin kripto paralara rekabet bağlamında etkisinin olduğu bununla birlikte güvenlik anlamında da yeni ara alanlar açtığı söylenebilir.

2.4. Kripto Para ve Kripto Paralarda Çatallanma ile ilgili Araştırmalar

Gerek ülkemizde, gerekse diğİer ülkelerde kripto para bir çok yönden çalışmalara konu olmuş ve kendine yer bulmuştur. Kripto paralar insanlar tarafından son dönemde popüler bir yatırım aracı olarak görölmüş ve ilgililerince merak uyandırmayı başarmıştır. Konuya ilişkin çalışmalar aşağıdaki gibidir.

Tu & Xue (2019) “Çatallanmanın Bitcoin ve Bitcoin arasındaki etkileşime etkisi Litecoin” isimli çalışmasında Bitcoin çatallanmasında onun yerini alan Litecoin ile etkileşimleri

üzerindeki etkisini incelemiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde bulgular getiri ve oynaklık yayımlarının sadece Bitcoin'den Litecoin'e doğru olduğu görülmektedir. Çatallanmanın yaşanmasının ardından şok iletiminin ters yönde olduğu saptanmıştır. Çalışmada çatallanma hemen hemen bütün kripto paralar için yaşanabileceği ifade edilmiştir. Bu durumun ise kripto para piyasası için risk oluşturmaya devam edeceği sonucuna varılmıştır (Tu & Xue 2019).

Berberoğlu (2020) “Çatallanmanın Kripto Para Birimleri Arasındaki Etkileşim Üzerindeki Etkisi” adlı çalışmasında Kripto paralarda yaşanan çatallanmaların diğer kripto paralar ile ilişkisine etkisi incelenmiştir. Çalışmada çatallanma ile ilgili açıklamalarda bulunulmuş olup inceleme çatallanmanın en başarılı örneklerini oluşturan Bitcoin’in Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond, Bitcoin Gold ile olan çatallanmaları Ethereum’un Ethereum Classic ile olan çatallanması ve Bitcoin Cash’in Bitcoin SV ile olan çatallanması üzerine yapılmıştır. Çalışmada elde edilen bulgular neticesinde çatallanmanın volatilité ve getiri üzerine etkili olduğu saptanmıştır. Çalışma sonucunda çatallanmanın kripto para birimleri arasındaki etkileşim üzerindeki etkisinin bulunduğu tespit edilmekle birlikte aynı zamanda bu etkinin para piyasalarında yer alan farklı faktörlerinde sebebiyet vermesinden oluşabileceği ifade edilmiştir (Berberoğlu, 2020).

Çatallanma ile ilgili literatürde çok az çalışma bulunmaktadır bu sebeple Kripto paralar ile ilgili olarak yapılan bazı çalışmalara da yer verilerek tarama genişletilmeye çalışılmıştır.

Velasco González (2017) “Buharın otoritesi: Bitcoin blok zincirinde dijital üretimin güç dinamikleri” isimli çalışmasında Bitcoin para birimi ve teknik yapısının, yani blockchain teknolojisinin işleyişini birçok farklı yönden eleştirel açıdan mevcut siyasi teorilere dayandırılarak ele almaya çalışmıştır. Yapılan çalışmada dijital olgu tarafından gerçekleştirilen belirli güç dinamikleri üzerinde durulmuştur. Blockchain teknolojisi kamu ve özel sistem olguları nezdinde birçok noktalardaki uygulanabilirliği incelenmiş, otorite ve egemenlik gibi kavramlar ile ilişkilendirilmiştir. Bitcoin teknolojisinin çok farklı yönlerden ele alınmış ve dijital teknolojilerin belirli otorite ve egemenlik biçimlerini nasıl hem değiştirdiği hem de somutlaştırdığı konusunda incelemelerde bulunmuştur. Çalışmada sanayi devriminin buharla çalışan makineleri gibi, Bitcoin’in de mekanizması gereği sosyal anlamda değişikliklerle ilişkili

teknolojik bir olgu olduğu ileri sür÷lmüş ve buhar makineleri ile benzerlik gösteren çalışma noktaları incelenmiştir. Çalışmanın sonunda teknolojinin sosyal iktidar yapılarını nasıl yeniden düzenlediğine dair görüşlere katkıda bulunacağı ifade edilmiştir (Velasco González,2017).

Üzer (2017) Sanal Para Birimlerini incelemiş olup, ödeme araçlarına alternatif olma özelliğı ve belli yasalara tabii olmadıkları için belli risk faktörleri üzerinde durmuştur. Gelişen dünyamız ödeme sistemlerinin de gelişmesine ve yeni yöntemlere ihtiyaç duyulmasını sağlamıştır. Bu çalışmada sanal para birimlerinin çıkış noktası incelenmiş ve sunduğı fırsat ve riskleri açıklamayı amaç edinmiştir. Giderek kendine piyasada daha fazla kullanım alanı bulan sanal para birimlerini kullanan aktörlerinin de alanlarının genişlediğı tespitinde bulunulmuş ve kripto para çeşitlerinden Bitcoin ve Ripple örnekleri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda ise işlem hızı, bilgilerin gizliliğı ve maliyet açısından sanal para birimleri faydalı bulunmuş olup, bağımsız, yeterli bilgi sağlayıcılığı açısından şeffaflıktan uzak, sürdürülebilirlik noktasında güven eksikliği bulunması, değerlendirme açısından yüksek oynaklıkların bulunması ve yasal düzenlemeye tabii olmadıkları için ciddi riskler tespit edilmiştir. Bu bağlamda sanal para birimlerinin riskleri doğrultusunda bu paraların kullanımının ülkeler nezdinde yasaklanmasının yarar sağlayıcı nitelikte olmayacağını ve bunun yerine bu riskleri azaltıcı otoriter düzenlemelerin daha faydalı katkılar sağlayacağı ifade edilmiştir (Üzer, 2017).

Çetinkaya (2018) “Kripto paraların gelişimi ve para piyasalarındaki yerinin swot analizi ile incelenmesi” başlıklı çalışmasında son dönemde ilginin arttığı kripto paraların diğer paralara bir alternatif olma özelliğı üzerinde durmuştur. Bu noktada ülkelerin kripto paraları kabullenmesinin para piyasası üzerinde nasıl bir etkisi olabileceğinin değerlendirilmesi yapılmıştır. Çalışmada kripto paraların özellikleri ile kripto paraların işlem gördükleri alanlar noktasında değerlendirmeleri olmuştur. Bu bağlamda swot analizi gerçekleştirilmiş olup, çalışma sonucunda kripto paraların günümüzde bir yatırım aracı haline gelmiş olduğı vurgulanmış ve analiz neticesinde elde edilen en önemli zayıf ve tehdit noktasının yasal düzenlemesinin olmadığı aynı zamanda kayıt dışı işlem gördüğü ifade edilmiştir (Çetinkaya, 2018).

Taş ve Kiani (2018) Blok Zinciri Teknolojisine yapılan saldırıları üzerine incelemelerde bulunmuşlardır. Çalışmada Kriptografi sistemi ve blok zincir teknolojisi üzerinde durulmuştur. Araştırmada blok zincir teknolojinin kullanım sahaları belirtilerek sistemin güvelliği hususunda incelemelerde bulunulmuştur. Geçen zaman içerisinde blok zincir teknolojinin gitgide ün kazanmasının ardından bu teknolojinin sistem emniyeti üzerine saldırıların yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmada bu saldırıların türleri incelenmiştir. İnceleme sonrasında saldırı çeşitleri belirtilerek bu saldırılara karşı çıkış yolları sunulmuştur. Önümüzdeki süreçte birçok noktada kendine kullanım alanı bulmaya hazırlanan bu teknolojinin güvenli olması gerektiği vurgulanarak güvelliği sağlamak adına tehlike arz eden her türlü durum için gerekli önlemlerin alınması gerektiği sonucuna varılmıştır (Taş & Kiani, 2021).

Onur (2019) Sanal para birimlerini İslam hukuku açısından değerlendirdiği çalışmada blockchain sisteminin ve kripto para mekanizmasının İslam dini açısından incelemeyi konu edinmiştir. Çalışma boyunca paranın tanımı, kullanım alanı, fonksiyonları üzerinde durmuş, akabinde İslam dinine göre parayı açıklamaya çalışmıştır. Ayrıca çalışmada İslam hukukuna göre yapılan incelemeler noktasında devletlerin verdiği bazı fetvalarda da sanal paraların bir muhatabının, yasal düzenlemesinin ve fiziksel bir karşılığının olmadığı ifade edilmiştir. Ayrıca kripto paraların piyasaya yön vermek maksadıyla alım – satım işlemi yapılarak haksız yöntemle nedensiz zenginleşmeye sebebiyet vermesi ile beraber kara para aklama gibi hususlara da konu olması sonucunda caiz bulunmadığından bahsedilmiştir. Ülkemizde ise İslam hukukçularının da genel olarak görüşleri bu noktada paralel olduğuna dair örneklendirmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda bu para birimlerinin taşıdığı riskler ve kanuna aykırı yapılan hiçbir işlemde denetiminin olmaması nedeniyle caiz olmadığı görüşüne varılmıştır (Onur, 2019).

Sevim (2019) “Kara para aklama suçu ve kripto paralar” isimli çalışmasında kripto paraların çok hızlı işlem görmesi ve başka hesaplara devredilmesinin oldukça seri olması nedeniyle yasa dışı yollarla elde edilen paraları aklamak isteyen kişilerin ilgisini çekebileceğine değinmiştir. Çalışmada genel olarak kripto paraların çalışma özellikleri, tarihi gibi noktalara vurgu yapılmıştır. Çok az masraf ile başka hesaplara transfer edilebilme, yasal düzenlemeye tabii olmamaları gibi sebeplerden dolayı kara para aklama noktasında basitlik kazandırdığı görüşünü öne sürmeleri ile beraber kripto veya blokzincir teknolojisine de tümüyle karşı

durmanın anlamsız olabileceği üzerinde durmuşlardır. Bu noktada kripto paraları dönüştürmek isteyen kişiler de kripto para borsalarını kullanmak durumunda olduklarından ve bunun için de bu borsaların bir çoğunun kimlik doğrulaması istediğinden dijital cüzdan sahibi olan kişi kimliği açığa çıkmaktadır. Bu durumda ise kara para aklamak için kripto parayı tercih etmek isteyen kişilerin oldukça az olacağını belirtmiştir (Sevim, 2019).

Daniel Hillman (2020) Çalışmada Kripto para birimleri aracılığıyla kara para aklama yolunda Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya'nın yapmış olduğu müdahaleleri analiz edilmiştir. Bununla birlikte Birleşik Krallık için kara para aklama noktasında riskler ile ilgili tavsiyelerde bulunmayı amaçlamıştır. Kripto para birimlerinin yasal işleyişini incelemiştir. Kara para aklamak için kullanılıp kullanılmayacaklarını ve Birleşik Krallık için bu riskin hangi açılardan değerlendirilmesi gerektiğini konu edinmiştir. Çalışmada kripto paranın işleyiş biçimi aktarılmıştır. ABD'nin, 1986 Kara Para Aklama Kontrol Yasası ile kara para aklamayı suç sayan ilk ülke olduğundan bahsedilmiş ve Kripto para birimlerinin bu yasanın uygulanabilirliğini analiz ederek ilgili olduğu yerde reform önerisinde bulunulabileceğini ileri sürmektedir. Avustralya'da ise, ilk kara para aklama suçlarını 1987 tarihli Suç Gelirleri Yasası aracılığıyla uygulamaya koyduğu ifade edilmiştir. Ancak ülkelerin kara para aklama noktasında dahil oldukları yasalara olan yaklaşımlarının farklılık gösterebildiği de aynı noktada ifade edilmiştir. Yapılan çalışmada kara aklama suçunun terör finansmanı ve uyuşturucu ticaretiyle bağlantılı ikincil bir suç kökeninden bağımsız şekilde değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu bağlamda mevcut uluslararası durumlarda en iyi uygulamaları geliştirmede BM'in artık gerilediği ve bununla birlikte AB ve FATF'ın daha aktif olduğundan bahsedilmiştir. Çalışmanın sonucunda üç yetki alanı ve yargı yaklaşımı (ABD, BK, Avustralya) analiz edilerek kripto para birimlerine yönelik küresel ve yerel tepkileri karşılaştırılmış olup, kripto para birimleri ve kara para aklama uluslararası sorunlar olduğundan uluslararası toplumun tepkisinin dikkate alınması gerektiği görüşü ileri sürülmüştür. Ayrıca İngiltere'nin kripto para birimlerinin gelişimine verdiği tepkide geride kaldığının da tespit edildiği görüşüne varılmıştır (Daniel Hillman, 2020).

Azouvi (2021) “Kripto para birimlerinde Merkeziyetçi olmama ve güven düzeyleri: Fikir birliği yönetim ve uygulamalar” isimli çalışmasında blok zincirlerinin ademi merkeziyetçiliğini üç farklı seviyede incelemeye çalışmıştır. Bunlardan ilki konsensüs düzeyi,

ikincisi yönetim, üçüncüsü ise uygulama katmanıdır. Çalışmanın içeriğinde blokzincir teknolojisinin nasıl işlediği aktarılmaya çalışılmıştır. Çalışmada bileşenlerinden biri merkezi olmayan bir sistem, merkezi sistemlere benzer suistimallere maruz kalma riski altında olduğu görüşünü ileri sürmüştür. İleri sürülen görüş bir örnek ile şu şekilde ifade edilmektedir. Şayet, en büyük üç Bitcoin madenciliği havuzu gizli anlaşma yaparsa, bazı işlemleri sansürlemeye (veya diğer keyfi kurallara karar vermeye) karar vererek diğer madencileri ve kullanıcıları ya bu kurallara uyacakları ya da para birimini çatalayacakları bir duruma düşüreceğini belirtmiştir. Bu durumun ise birçok çaba ve yeni bir topluluk yaratma ihtiyacına gereksinin duyulacağını ifade etmiştir. Çalışma sonucunda gerçekten merkezi olmayan bir sistem olması için, bir sistemin tüm bileşenlerinin merkeziyetsiz olması gerektiği vurgulanmıştır (Azouvi, 2021).

Elmas ve Aydın (2021) Geçmişten günümüze paranın geçirmiş olduğu evreleri hem fiziksel anlamda hem de insan ihtiyaçlarından doğan gelişimin süreçleri noktasında kripto paraya varış noktamızı incelemeye çalışmışlardır. Çalışma sonucunda ise dijitalleşen dünyamızın bir neticesi olarak karşımıza çıkan dijital ödeme araçlarının çokta uzun olmayan bir süreçte daha sıklıkla hayatımızda var olacağını vurgulamışlardır. Bununla birlikte dijital paraların Merkez bankalarınca üretilmesi bu paralara olan güvensizliği de yok edeceğini ve daha fazla yaygınlaşacağını belirtmişlerdir (Elmas & Aydın, 2021).

Demir (2021) “Küresel Piyasalar ve ekonomi dışı etkenlerin Kripto para üzerine etkileri” başlıklı çalışmasında paranın gelişimi üzerinde durulmuş ve dijitalleşen dünyamızda geldiği nokta açıklanmıştır. Çalışmada piyasa türleri incelenmiş olup paranın küresel piyasalardaki durumuna yer verilmiştir. Çalışmada dijital paraya geçişe değinilerek blok zincir teknolojisinin işleyiş sistemi anlatılmıştır. Bununla birlikte Kripto para oluşum süreçlerine yer verilmiştir. Araştırmada ülkelerin kripto paralara karşı yaklaşımları incelenmiş olup borsalara olan etkileri üzerinde durulmuştur. Çalışmada en çok piyasa değerine sahip kripto paraların günlük fiyat hareketliliği ile en fazla işlem hacmine sahip emtiaların günlük fiyat hareketliliği esas alınarak kripto paralardaki fiyat hareketliliğinin emtiaların fiyat seviyelerinde bir ilişkinin olup olmadığı gözlemlenmek istenmiştir. Çalışmanın sonunda en çok işlem hacmine sahip Bitcoin ve Ethereumun piyasaya yön verici bir etkisinin olduğu tespit edilmiş olup, kesin bir sonuç

olmamasıyla beraber kriptoların sektörel anlamda fiyatlamlarının üzerinde etkisinin bulunduğu görüşü ifade edilmiştir (Demir, 2021).

Türkmener (2021) “Küresel dünya parası Bitcoin ve kripto paraların tarihsel gelişimi ve vergilendirme süreci “ isimli çalışmasında insanoğlunun varlığından itibaren paranın geçirdiği tüm evreler ve süreçler üzerinde durulmuştur. Yaşanan teknolojik gelişmelerle beraber paranın en son geldiği nokta olan kripto para ile son halini almıştır. Çalışmada kripto paranın hangi aşamalar neticesinde var olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada teknoloji alanında yaşanan gelişmeler ile beraber kripto paranın faydaları ve sakıncalarına yer verilmiştir. Araştırmada kripto paraların küresel anlamda birçok ülkedeki yasal durumları incelenmiş ve vergilendirme noktasında izlenen yollar açıkça belirtilmiştir. Çalışmanın sonucundan dünya çapında bir kapsamı olan kripto paraların tüm ülkeleri kapsayan genel bir kurul kurularak bu varlara ilişkin ortak bir statü haline getirilmesi vergilendirme hususunda büyük bir yol alınmış olacağı görüşüne varılmıştır (Türkmener, 2021)

Bakır (2021) Covid – 19 pandemisi sürecinde kripto para birimleri ile ekonomik göstergeler arasındaki ilişki konulu çalışmasında Paranın tarihsel gelişimi ve günümüzde geldiğimiz nokta açıklanmış olup, blok zincir teknolojisi açıklanmıştır. Çalışma Bitcoin ve Ethereum üzerine model kurulmuş olup, toplamda yirmi bir adet birbirinden farklı değişken kullanılmıştır. Yapılan analizler sonrasında sonuç olarak diğer finansal araçlara göre mukayese edildiğinde kripto varlıklara yapılan yatırımların daha riskli olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada incelemede bulunan emtia ve etmenler neticesinde kripto paraların etkisi altında olduğu bir çok faktörün bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda Covid – 19 sürecinde finansal anlamda yaşanan tüm olumsuzluklara karşın Bitcoin ve Ethereum fiyatlarının zirvelere ulaştığı gözlemlenmiştir. Bu süreçte kripto paraların tüm dünyada sağlık sektöründe yaşanan krizler karşısında hangi faktörlerden etkilendiği araştırılmıştır. Ayrıca yatırım yapacak olan kişilerin piyasada yer alan diğer etmenleri gözlemlemesinin de fayda sağlayacağı sonucuna varılmıştır (Bakır, 2021).

Doğan (2022) Piyasa Değeri en yüksek kripto paraların balon oluşumu üzerine yapmış olduğu çalışmada paranın tarihsel gelişimine değinilerek kripto para ve blockchain üzerine

açıklamalarda bulunulmuştur. Çalışmada fiyat balonları ile ilgili açıklamalara yer verilmiş olup fiyat balonu çeşitleri ifade edilmiştir. Araştırma en fazla piyasa değerine sahip on kripto para üzerine yapılmıştır. Çalışmada ifade edilen fiyat balonlarının ne zaman oluştuğu, ne kadar süreyi kapsadığı ve aynı zamanda ne zaman söndüğü incelenmiştir. Yapılan inceleme sonucunda ilk olarak 2017 senesinde kripto paraların fiyatlarında bir balon oluştuğu tespit edilmiş olup, aynı zamanda anlamlı ve büyük balonların ise 2020 senesinin sonu itibarıyla başlayarak incelemede bulunan dönem sonuna kadar rastlandığı saptanmıştır. Yatırım yapmak için kripto paraların fiyatlarını takip edenlerin fiyatlarda bir balonun oluşup oluşmadığı noktasında tedbirli davranılmasının faydalı olabileceği ve aynı zamanda ekonomik krizlerinde bunu açıkça etkilediği görüşü ifade edilmiştir (Doğan, 2022)

Köse (2023) “Kripto Paralarda Volatilite Analizi: Bitcoin Ve Ethereum Üzerine Bir Uygulama” başlıklı çalışmada kripto paranın yapısı, teknik özellikleri üzerinde durulmuş ve blok zincir teknolojisine yer verilmiştir. Bu teknoloji ile ilerleyen süreçte dönüşüme uğrayacak endüstriler ile ilgili öngörülerde bulunulmuştur. Çalışmada aynı zamanda kripto paralarda çatlama ile ilgili araştırmalarda bulunmuş olup çatlamanın nedenleri ve oluşumu ile ilgili tespitlere de yer verilmiştir. Araştırmada volatilite analizi için piyasa hacmi en yüksek olan Bitcoin ve Ethereum üzerine incelemeler yapılmıştır. Yapılan incelemelerde bu iki kripto paranın fiyat değişkenliğinin ortalamada ve varyansta nedensellik ile olan bağlantısı tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonunda Bitcoin için getiri serilerinde yer alan olumsuz şokların dalgalanmalarda etkisinin bulunduğu gözlemlenmiştir. Ethereum için ise bu serilerde yer alan olumlu şokların dalgalanmalarda yüksek seviyede etkisinin bulunduğu tespit edilmiştir. Bu doğrultuda kripto para yatırımcılarının bu dalgalanma ve riskleri göz önünde bulundurmalarının faydalı olabileceği görüşüne varılmıştır (Köse, 2023)

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. KRIPTO PARALARDA ÇATALLANMA ETKİLERİ

3.1. Araştırmanın Amacı ve Sorunsalı

Bu bölüm çalışmanın son bölümünü oluşturmakta olup çatallanmanın kripto paralar üzerine etkisi incelenmeye çalışılmıştır. Çalışmanın temel amacı çatallanma öncesi yer alan kripto paraların zaman içerisindeki fiyat değişimleri ile çatallandıktan sonra ortaya çıkan kripto paraların fiyat değişimleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. İncelemede bulunduğumuz kripto paralar olan Bitcoin, Bitcoin Cash, Bitcoin Gold ve Bitcoin Diamond’a yatırım yapacak kişileri fiyat, getiri ve volatilité üzerinden kalıcı etkileşimleri hususunda tespitte bulunarak bilgi sahibi yapmaktır. Eğer değişkenler arasında etkileşim varsa ona göre de bir yatırım stratejisi sunmaktır.

Araştırmanın sorunsalı çatallanmaların kripto paraların ilişkileri üzerine etkili olup olmadığını araştırmaktır. Çalışmamızda fiyat, getiri ve volatilité unsurları üzerinden Breitung – Candelon nedensellik analizi yapılmıştır. Yapılan analiz serilerin hem ham halinde, hem birinci farkında hem de volatilité seriler arasında uzun, orta ve kısa dönem ilişkisi vermektedir.

3.2. Araştırmanın Kapsamı ve Veri Seti

Araştırma metodolojik temeller, sistematik yaklaşım, analiz yöntemleri ve ekonometrik yöntemler üzerine kurulmuştur. Araştırma konusu ile ilgili örneklem seçilirken Bitcoin’den çatallanarak farklı para birimi olarak değişkenlik gösteren Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold gibi kripto paralar üzerine yapılmıştır.

Tablo 1: Araştırmada Yer Alan Kripto Paraların Çatallanma Tarihleri

Çatallanma Öncesi	Çatallanma Sonrası	Çatallanma Tarihi
Bitcoin	Bitcoin Cash	01.08.2017
Bitcoin	Bitcoin Gold	24.10.2017
Bitcoin	Bitcoin Diamond	24.11.2017

Araştırmada elde edilen veriler <https://coinmarketcap.com/> adresinden alınmıştır. Veriler için dolar endeksli günlük kapanış fiyatları kullanılmıştır. Araştırma için kullanılan veri seti Bitcoin 28.04.2013 - 31.12.2022, Bitcoin Cash 23.07.2017 - 31.12.2022, Bitcoin Diamond 24.11.2017 - 31.12.2022 ve Bitcoin Gold 23.10.2017 - 31.12.2022 tarihleri arası geçen süre baz alınmıştır.

3.3. Araştırmanın Metodolojisi

Çalışmada hangi kripto paraların incelendiğine, verilerin derlenmesine, çalışmada hangi testlerin kullanıldığına ve yapılan analizler sonucunda elde edilen verilere yer verilmiştir. İncelemelerde bulunduğumuz kripto para seçiminde en bilinen çatallanmaların yaşandığı kripto paralar seçilmeye çalışılmıştır. Araştırmada Augmented Dickey-Fuller (ADF), Kwiatkowski Phillips Schmidt Shin (KPSS), Fourier KPSS Birim kök testleri ile Breitung – Candelon Granger nedensellik testi kullanılmıştır.

3.3.1. Birim Kök İncelemesi

Geleneksel olarak pratikte uygulanan tahmin yöntemleri verilerin durağan yani zaman içerisinde değişmeyen varsayımı üzerine dayandığı görülmektedir. Zaman etmeninden bağımsız olma hususu 1980 yılından sonra yapılan araştırmalarda incelenmeye başlanmıştır. Zaman serileri alanında gerçekleşen hızlı gelişimin ardından verilerin durağan olmadığı ve bunun neticeleri hususunda yapılan araştırmaların sayısı artış göstermiştir. (Çil Yavuz, 2004: 239).

Birim kök incelemeleri zaman serisi analizi yapmadan önce serilerin durağan olup olmadığını belirlemek için bir model kurmak gerekmektedir (Kamacı, 2012: 128). Zamansal seriler durağan zaman serileri, durağan olmayan zaman serileri şeklinde ikiye ayrılır. Bir zaman serisi analizini gerçekleştirmenin ilk adımı durağanlığını test etmektir. Durağan olmama, zaman serisi değişkenlerinden herhangi birinde birim kökün varlığına işaret etmektedir. Bir zaman serisinin durağan olması için gereken en önemli şey, varyansının ve ortalamasının zaman içinde değişmemesi ve kısa - uzun dönemlerdeki ortak varyansının hesaplama süresinden ziyade aralarındaki mesafeye dayanmasıdır (Kamacı, 2012: 128). Zaman serisi analizindeki değişken durağan değilse, politika değişikliğinin ve herhangi bir potansiyel şokun seri üzerindeki etkisi açıkça kalıcı olacaktır (Gövdeli, 2016: 226). Bununla birlikte sahte bir sonuçtan kaçınmak için

de durağanlığı ölçümlemek çok önemlidir. Eğer durağan olup olmadıkları test edilmez ise yapılan analiz sonrası gerçek sonuçlara ulaşamayabilir dolayısıyla sahte regresyon oluşmuş olabilir (Özer, 2017: 47). Sahte regresyon oluşma durumunu ortadan kaldırmak amacıyla Genişletilmiş Dickey Fuller testi ile analiz gerçekleştirilmektedir (Utkulu, 2003: 52). Durağanlığı sınamak amacıyla en sık kullanılan testler Dickey Fuller, Augmented Dickey-Fuller, Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin, Phillips-Perron'dır (Çil Yavuz, 2004: 239).

3.3.1.1. Augmented Dickey-Fuller Birim Kök Testi (ADF)

Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi, Dickey Fuller (DF) birim kök testinin daha gelişmiş halidir. 1979 ve 1981'de David Alan Dickey ve Wayne Arthur Fuller tarafından tasarlanmıştır (Akber ve Muhammad, 2014: 808). Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) Birim Kök Testi çalışmada yer alan değişkenlerin gecikmeli değerlerini ilave ederek otokolerasyon problemini ortadan kaldırmaktadır (Tunalı ve Kaya İnceiplik, 2020: 372).

ADF testi zamansal serilerde kullanılan en yaygın ve en güvenilir testlerden biridir. Bu çalışmada kullanılan değişkenler için birim kökü kontrol etmek amacıyla hata teriminin bağımsız olduğu ve homojen dağıldığı varsayımına dayanan ADF testi kullanılmıştır. Bir serinin ortalamaları ve varyansları zaman içerisinde değişiklik göstermeyip sabit kalıyorsa durağandır denir. Eğer zaman içerisinde ortalamaları ve varyansları değişiklik gösteriyor ise durağan değildir denir (Abu, 2015: 78).

ADF birim kök testini gerçekleştirmenin üç modeli bulunmaktadır. Bunlar (Ergün Bülbül ve Demiral, 2016: 28);

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (1)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \gamma Y_{t-1} + \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\Delta Y_t = \beta_0 + \beta_t + \gamma Y_{t-1} + \beta_t \sum_{i=2}^{\rho} \beta_i \Delta Y_{t-i+1} + \varepsilon_t \quad (3)$$

Birinci modelde sabit terim ve trend etkisi yoktur. İkinci modelde sadece sabit terim bulunmaktadır. Üçüncü modelde ise sabit terim ve trend etkisi bulunmaktadır.

Bu üç denklem neticesinde elde edilen kritik değer %1, %5 ve %10 önem seviyeleri Mackinnon kritik değerleriyle kıyaslanmaktadır. Ardından elde edilen sonuçlar sıfır hipotezi ile alternatif hipoteze göre test edilmektedir (Mackinnon, 1996).

Durağanlığın kontrolü öncelikle seviye değerlerinde sınanmaktadır. Eğer bu sınama seviye değerlerinde gerçekleşmez ise serinin birinci farkı alınarak tekrar durağanlık kontrol edilmektedir. Bu durumda durağanlık tespit edilir ise seri birinci farkında durağan hale getirilmektedir. Eğer serilerin birinci farkında da durağanlık tespit edilmez ise o zaman ikinci farkı sınanmaktadır (Ergün Bülbül ve Demiral, 2016: 28).

Birim kök olup olmadığının kontrol edilmesi için genellikle iki adet hipotez söz konusudur. Bu hipotezler şu şekildedir (Ergün Bülbül & Demiral, 2016: 28);

$H_0: \gamma = 0$ ($\rho = 1$) ise Birim köke sahiptir ve durağan değildir.

$H_1: \gamma < 0$ ($\rho < 1$) ise Birim köke sahip değildir ve durağandır.

Buna göre H_0 hipotezi serinin durağan olmayıp birim kökü olduğunu göstermektedir. H_1 hipotezinde ise seri durağan olup, birim kökü olmadığını göstermektedir (Özer, 2017: 45).

ADF boş hipotez serinin durağan olmadığını göstermektedir. Eğer test istatistiğinin mutlak değerli hali kritik değerlerinin istatistik değerinin mutlak değerli halinden büyükse H_0 reddedilmektedir. Yani serinin durağan olduğu anlaşılmaktadır. Eğer istatistik değerinin mutlak değerli, kritik değerlerinin mutlak değerli halinden küçük ise boş hipotez kabul edilmektedir. Ya da olasılık değeri kontrol edilmektedir, eğer olasılık değeri 0.5'den büyükse bu serinin durağan olmadığı ifade edilmektedir.

3.3.1.2. Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Birim Kök Testi (KPSS)

KPSS birim kök testi Kwiatkowski, Phillips, Schmidt ve Shin tarafından geliştirilen bir testtir. KPSS testi araştırmalarda en çok kullanılan geleneksel testler arasında değerlendirilmektedir. KPSS birim kök testi ADF birim kök testinden farklıdır. KPSS birim kök testinin hipotezi ADF birim kök testinden farklı olarak boş hipotez seride birim kök olmadığını yani durağan olduğunu ifade etmektedir. Alternatif hipotezde ise birim kök olduğunu yani durağan olmadığını ifade etmektedir (Bayrakdar, 2015). KPSS testi hızlı değişikliklerden ziyade daha ağır değişime sahip durumlar için tercih edilmektedir (Fendoğlu ve Canpolat, 2019).

LM-stat. yani LM istatistik değeri eğer kritik değerlerden küçük ise boş hipotez kabul edilmektedir, bu durum serinin durağan olduğunu göstermektedir. LM istatistik değeri eğer kritik değerlerden büyük ise serinin durağan olmadığını ifade edilmektedir.

3.3.1.3. Fourior Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Birim Kök Testi (FKPSS)

Becker tarafından 2006 yılında bulunmuştur. Teste 1992 yılında Kwiatkowski Fourier terimleri ekleyerek katkıda bulunmuştur. Bu test yapısal varyasyonları farkındalık sağlayan bir mekanizmaya sahiptir. Fourier terimleri KPSS birim kök testine ilave edilerek zamanı, yapısı ve sayısı belirsiz olan yapısal kırılmaları dikkate alan Fourier-KPSS (FKPSS) birim kök testini geliştirmişlerdir. Fourior terimlerinin dahil edilmesi daha güçlü sonuçlara ulaşılmasını mümkün kılmaktadır (Fendoğlu ve Canpolat, 2019).

FKPSS birim kök testi ADF birim kök testinden farklı olarak boş hipotez seride durağanlığın olduğunu yani birim kökün olmadığını ifade etmektedir.

Zamansal serilerde yapısal kırılmaları tetikleyen birçok neden yer almaktadır. Bunlara örnek olarak ekonomi politikalarında meydana gelen dönüşümler, siyasi nedenler, teknoloji alanında yaşanan gelişmeler, krizler gösterilebilir. Bu nedenler etkiledikleri dönemlerde değerlerin seyrinde değişikliklerin yaşanmasına önemli ölçüde etkileri söz konusu olmaktadır (Yonar, 2012: 9).

Zaman serisinde eğer bir yapısal kırılma varsa ve bu durum ihmal edilerek bir durağanlık sınaması yapılmış ise tahmin sonuçlarında doğru veri elde etmek mümkün değildir. Yapısal kırılmanın bulunduğu ve birim kökün olmadığı bir zaman serisinde sanki birim kök varmış gibi yanıltıcı bir veri elde edilebilmektedir. Bu sebeple sonuçların güvenilir olması için yapısal kırılmalar dikkate alınarak sınamanın gerçekleştirilmesi gerekmektedir (Yonar, 2012: 9).

3.3.1.4. Breitung – Candelon Spectral Granger Causality

Breitung-Candelon Spectral Granger Test (BCSG test), finansal verilerdeki nedensellik ilişkilerini tespit etmek için kullanılan bir istatistiksel testtir. Granger nedensellik testinin spektral formuna dayanmaktadır ve finansal verilerdeki dinamik etkileşimleri belirlemek için spektral yoğunluk fonksiyonlarını kullanır (Breitung ve Candelon, 2006).

Bu test, finansal verilerdeki nedensellik ilişkilerinin zaman bağımlılığı ve etki düzeyi gibi faktörleri de dikkate alarak daha doğru sonuçlar vermektedir. Ayrıca, standart Granger nedensellik testinin aksine, seriler arasındaki doğrusal bağımlılık varsayımına gerek duymamaktadır (Candelon ve Hecq, 2014).

Analizde 0 – 1 arası kalıcı nedenselliği, 1 – 2 arası orta dönem nedenselliği, 2 – 3 arası kısa dönem nedenselliği ifade etmektedir. Nedensellik istatistik çizgisi eğer 0 – 1 arasında %5 anlamlılık çizgisinin üzerinde ise iki değişken arasında kalıcı nedenselliğin bulunduğu ifade edilmektedir. Nedensellik istatistik çizgisi eğer 1 – 2 arasında %5 anlamlılık çizgisinin üzerinde ise iki değişken arasında orta dönem nedenselliğin bulunduğu ifade edilmektedir. Nedensellik istatistik çizgisi eğer 2 – 3 arasında %5 anlamlılık çizgisinin üzerinde ise iki değişken arasında geçici dönem nedenselliğin bulunduğu ifade edilmektedir. Eğer istatistik çizgisi %5 anlamlılık çizgisinin altında ise nedensellik ilişkisinden söz edilememektedir.

Ayrıca Breitung – Candelon Granger nedensellik testi uygulanırken serilerin durağan olması veya olmaması testin güvenilirliğini etkilemez ancak serilerin analize dahil edilirken hangi seviyede durağan oldukları önemlidir. Bu bağlamda analizin sağlıklı yapılabilmesi için tüm serilerin durağanlık seviyelerinin tespit edilmesi önemlidir.

3.4. Verilerin Analizi Ve Bulgular

3.4.1. Ön testler

Serilerin varyans değişimleri ile birlikte otokolerasyona karşı sakınmak amacıyla ilk olarak logaritmaları alınmış olup sonrasında durağanlık testi gerçekleştirilmiştir (Ergün Bülbül ve Demiral, 2016: 22).

Serilerin ham ve logaritmalarının alınmış hallerinin grafikleri aşağıda gösterilmektedir. Grafiksel gösterimler, serilerde trend, sabit terim varlığı ve durağanlığın bulunup bulunmadığı hususunda saptamalar yapılmasına yardımcı olmaktadır ancak kesin saptamalar için grafikler tek başına yeterli değildir. Yapılan değerlendirmelerin kesinliği testler ile desteklenmeli ve kanıtlanmalıdır.

Serilerin ortalamalarının zamana göre değişkenlik göstermesi, varyans ve kovaryanslarının sabit olmadığını göstermektedir. Eğer serilerin varyans ve kovaryansı sabit değil ise durağanlık söz konusu değildir. Bu hususu incelemek amacıyla oluşturulan grafikler aşağıda verilmiştir. Bu bağlamda fiyat serilerinin durağanlık durumları incelenmektedir.



Şekil 8. Bitcoin ve Log Bitcoin serilerinin Grafığı



Şekil 9. Bitcoin Cash ve Log Bitcoin Cash serilerinin Grafiği



Şekil 10. Bitcoin Diamond ve Log Bitcoin Diamond serilerinin Grafiği



Şekil 11. Bitcoin Gold ve Log Bitcoin Gold serilerinin Grafiği

Tüm şekillerden de görüldüğü üzere grafikler ham haliyle çok yüksek değişimlere sahipken logaritmaları alındığında bu değişim farklarının azaldığı görülmektedir. Ayrıca serilerin çeşitli zaman dilimlerindeki varyanslarının da farklı olma ihtimalinin kuvvetli olduğu görülmektedir. Ek olarak serilerde genel olarak trend varlığından söz edilebilir.

Grafik incelemesinden sonra serilerde birim kök problemi nedeniyle sahte regresyon oluşma riskini tespit etmek ve gidermek amacıyla tüm seriler (fiyat, getiri ve volatilité) ADF ve KPSS testleri ile incelenmiştir. İlk olarak tüm seriler seviyesinde incelenmiştir. Yapılan testler sonucunda elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

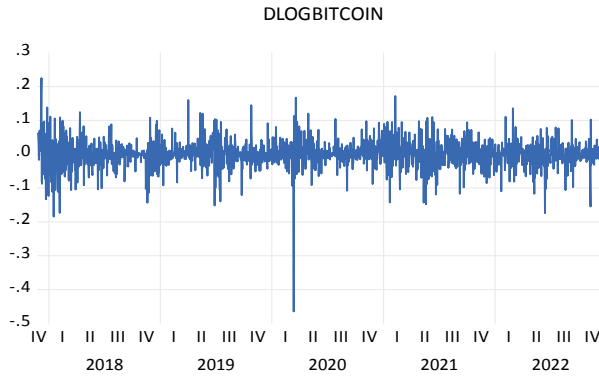
Tablo 2: Serilerin Seviye Değerlerinin Birim Kök Test Sonuçları

Veriler	SABİT – TRENDLİ			SABİT		
	ADF		KPSS	ADF		KPSS
	t-istatistik	Olasılık değeri (P)		t-istatistik	Olasılık değeri (P)	
Bitcoin	-1.291.713	0.8894	0.513845	-1.163.773	0.6920	3.738.916
Bitcoin cash	-2.225.347	0.4746	0.524554	-2.066.974	0.2584	1.320416
Bitcoin diamond	-2.926.858	0.1541	0.562305	-2.843.708	0.0525	2.064.060
Bitcoin gold	-2.963.417	0.1429	0.768710	-3.118.882	0.0254	0.748551

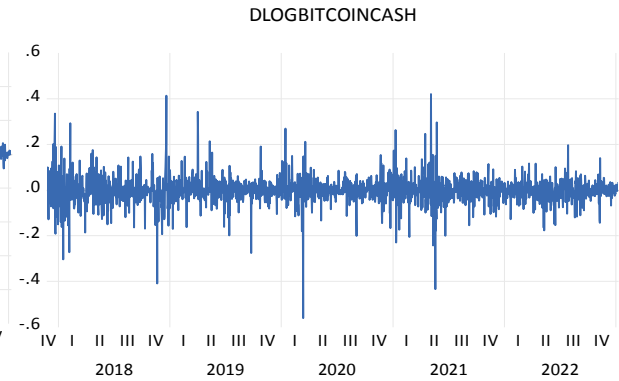
*P < 0,01; **P<0,05; P<0,10

Tablo 2’deki sonuçlardan da görüldüğü üzere seriler model olarak sabitli ve Sabitli-Trendli olmak üzere incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre Bitcoin fiyat serisi durağan değildir. Çünkü t istatistik mutlak değer halinde -1.291.713, diğerlerinin mutlak değer halinden küçüktür. Ayrıca bu durum olasılık değeri 0,05’ten büyük olmasından da anlaşılmaktadır. Diğer fiyat serilerinde de benzer bir husus söz konusudur. Dolayısıyla tüm fiyat serileri durağan olmadığı için sabit ortalamaları bulunmamaktadır. Bu sonuç her iki test (AFD ve KPSS) sonucu için de aynıdır.

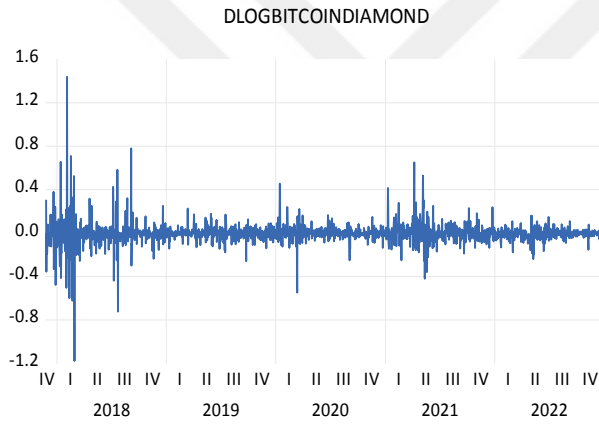
Fiyat serileri durağanlık durumları incelendikten sonra getiri serilerinin durağanlıkları incelenmektedir. Bu nedenle serilerin logaritmik formlarının birinci farkları alınmıştır. Logaritmik fark serilerinin grafik incelenmesi için oluşturulan grafikler aşağıda verilmiştir.



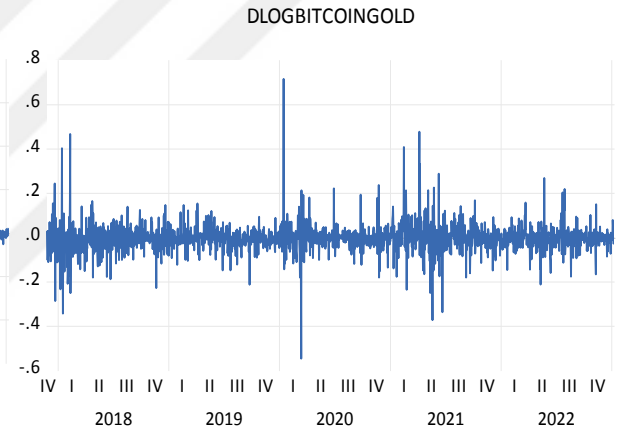
Şekil 12. Logaritmik Bitcoin Serisi



Şekil 13. Logaritmik Bitcoin Cash Serisi



Şekil 14. Logaritmik BitcoinDiamond Serisi
Grafığı



Şekil 15. Logaritmik BitcoinGold Serisi
Grafığı

Tüm logaritmik fark grafiklerden de görüldüğü üzere serilerde trend etkisi ortadan kalkmıştır. Ayrıca serilerin biraz daha durağanlaştığı da söylenebilir. Bu durumun net olarak tespit edilebilmesi için yapılan ADF ve KPSS test sonuçları aşağıda verilmiştir.

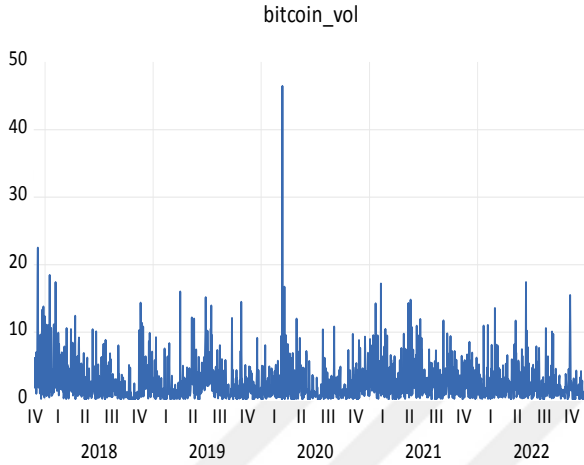
Tablo 3: Serilerin Birinci Fark Değerlerinin Birim Kök Test Sonuçları

Veriler	SABİT - TRENDLİ			SABİT		
	ADF		KPSS	ADF		KPSS
	t-istatistik	Olasılık değeri (P)		t-istatistik	Olasılık değeri (P)	
Bitcoin (1)	-4.472.820	0.0000*	0.148873	-4.473.755	0.0001*	0.157366
Bitcoin cash(1)	-4.482.019	0.0000*	0.078586	-4.483.113	0.0001*	0.084002
Bitcoin diamond(1)	-1.637.044	0.0000*	0.167704	-1.634.934	0.0000*	0.247187
Bitcoin gold(1)	-4.396.757	0.0000*	0.154026	-4.393.394	0.0001*	0.339182

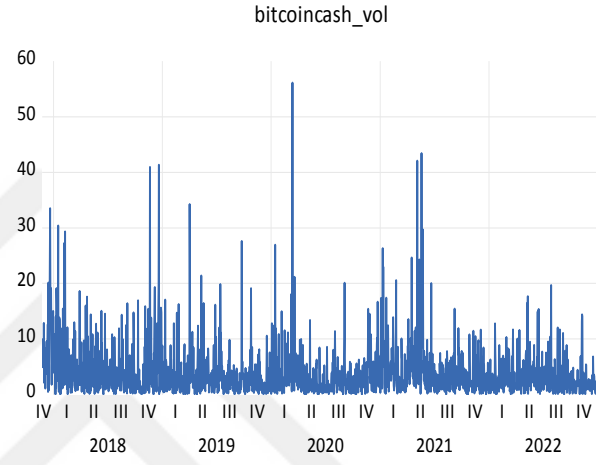
*P < 0,01; **P<0,05; P<0,10

Tablo 3’teki sonuçlar incelendiğinde her iki test sonucuna göre tüm getiri serilerinin durağan olduğu görülmektedir.

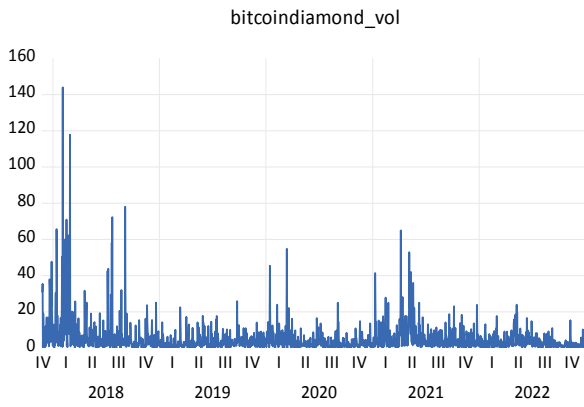
Son olarak ilişki incelemesi yapılacak volatilité serilerinin durağanlık durumları incelenmektedir. Bu bağlamda oluşturulan volatilité serilerinin grafikleri aşağıda verilmiştir.



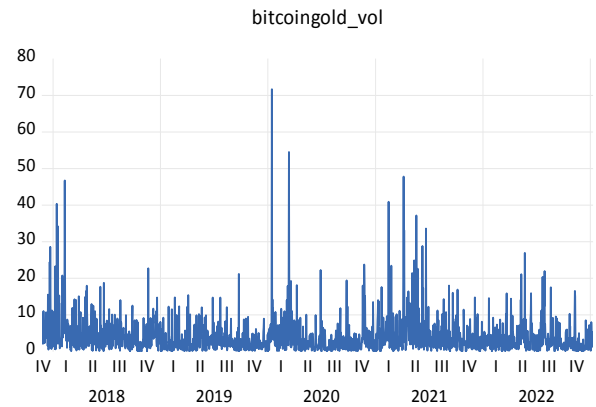
Şekil 16. Bitcoin Volatilité Serisi Grafiğı



Şekil 17. BitcoinCash Volatilité Serisi Grafiğı



Şekil 18. BitcoinDiamond Volatilité Serisi Grafiğı



Şekil 19. Logaritmik BitcoinGold Volatilité Serisi Grafiğı

Grafik sonuçları incelendiğinde serilerde trendin olmadığı ancak sabit terimin olabileceğı tespit edilmiştir. Serilerin durağanlık incelemeleri için yapılan ADF ve KPSS test sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4: Serilerin Volatilite Değerlerinin Birim Kök Test Sonuçları

Veriler	SABİT - TRENDLİ			SABİT		
	ADF		KPSS	ADF		KPSS
	t-istatistik	Olasılık değeri (P)	LM-Stat	t-istatistik	Olasılık değeri (P)	LM-stat.
Bitcoin (1)	-1.073.344	0.0000*	0.227570	-1.054.562	0.0000*	0.434801
Bitcoin cash(1)	-1.690.803	0.0000*	0.223638	-1.640.535	0.0000*	0.945017
Bitcoin diamond(1)	-1.305.373	0.0000*	0.377297	-1.021.222	0.0000*	1.143110
Bitcoin gold(1)	-1.931.324	0.0000*	0.285998	-1.914.403	0.0000*	0.477098

*P < 0,01; **P<0,05; P<0,10

Tablo 4'teki sonuçlar incelendiğinde hem ADF hem de KPSS test sonuçlarına göre volatilite serilerinin durağan olduğu tespit edilmiştir.

Yukarıda yapılan ADF ve KPSS testleri etkili ve genel kabul görmüş testlerdir ancak zaman içerisinde serilerde oluşan yapısal kırılmaları dikkate almazlar. Ancak finans serilerinde kırılmalar olabilmektedir.

Serileri içerisinde sadece fiyat serisi durağan olmadığı için bu seriler üzerine yapısal kırılmaları dikkate alan testin incelenmesi daha uygun olacaktır. Bunun nedeni bazı seriler durağan olmasına içerisinde rağmen yapısal yaşadığı için standart testler ile durağan değilmiş gibi görünmeleridir.

Çalışmada kullanılan ve klasik testler ile durağan olmadığı tespit edilen fiyat serilerinde bu yönde bir durumun varlığını tespit etmek amacıyla yapılan Fourier KPSS test sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 5: Serilerin Seviye Değerlerinin Fourier KPSS Birim Kök Test Sonuçları

Veriler	Fourier KPSS		
	Sabit-Trendli (P)	Frekans	F-istatistik
Bitcoin	0.153622	1	2.147.090
Bitcoin cash	0.091172	1	2.062.420
Bitcoin diamond	0.128732	1	2.466.910
Bitcoin gold	0.135559	1	2.421.278

*P < 0,01; **P<0,05; P<0,10

FKPSS testinde de tüm serilerin seviye değerlerinde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum ADF ve KPSS test sonuçlarını desteklemektedir.

3.4.2. Nedensellik Analizi

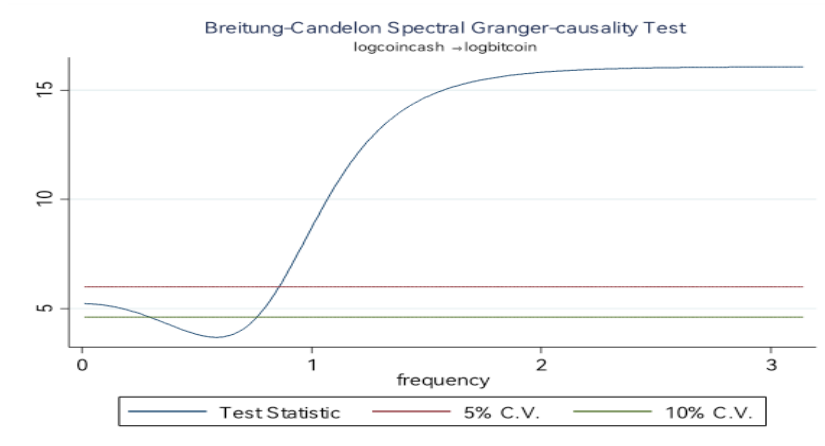
Serilerde durağanlık durumları tespit edildikten sonra kripto paralar aralarındaki fiyat, getiri ve volatilité ilişkilerinin incelenebilmesi amacıyla Breitung – Candelon Granger nedensellik testi uygulanmıştır.

Yukarıda da belirtildiği üzere Breitung – Candelon Granger nedensellik testi serilerin durağan olmaması durumunda da sağlıklı sonuçlar vermektedir. Ancak test yapılırken serilerin durağan olup olmadığı veya hangi serinin hangi seviyede durağan olduğunun belirtilmesi gerekmektedir. Bu durumun tespiti için yapılan durağanlık analiz sonuçlarına göre tüm fiyat serileri seviyesinde durağan değil, getiri ve volatilité serileri ise seviyelerinde durağan çıkmışlardır.

İlk olarak fiyat serileri arasında yer alan ilişki durumu incelenmeye çalışılmıştır.

3.4.2.1. Bitcoin ile Bitcoin’den Çatallanarak Oluşan Kripto Paralar Arasında Fiyat İlişkisi

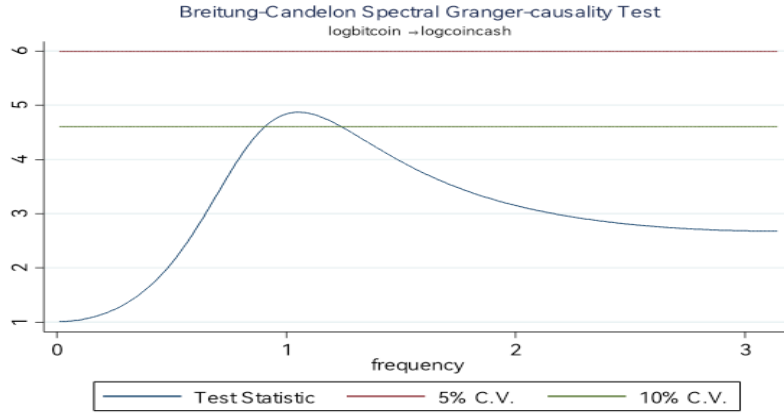
Çalışmanın bu bölümünde Bitcoin ile Bitcoin’den çatallanarak oluşan kripto paralar arasında fiyat ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.



Şekil 12. Seviye Serilerinde Bitcoin Cash’den Bitcoin’e Nedensellik İlişkisi

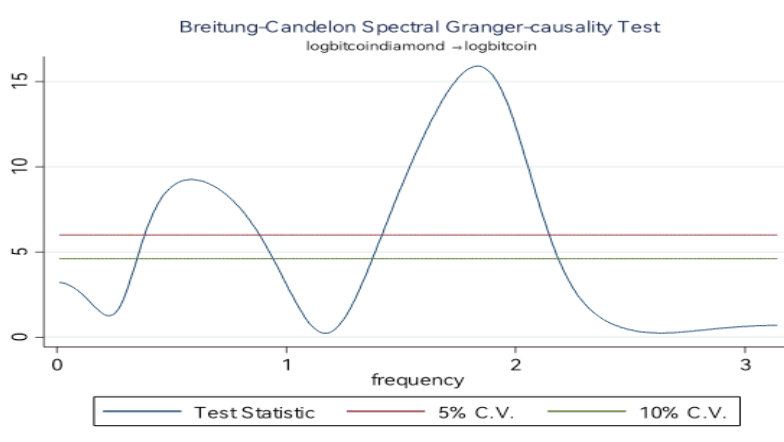
Elde ettiğimiz verilere göre ilk grafiğimizde nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Cash’den Bitcoin’e doğrudur. Bitcoin’deki fiyat değişimlerinin nedeni Bitcoin Cash olup olmadığını tespit etmek için incelemede bulunulmuştur. Gördüğümüz üzere 0.5 kritik değerinin üzerindeki alan

1-2, 2-3 arası yani kalıcı uzun dönemde Bitcoin'deki fiyat değişimleri Bitcoin Cash'den etkilenmemektedir ancak kısa ve orta dönemdeki fiyat değişimleri Bitcoin Cash'den etkilenmektedir. Yani Bitcoin'deki fiyat değişimlerinin nedeni Bitcoin Cash'dir. Bitcoin'e yatırım yapacak olan kişiler Bitcoin Cash'in fiyat değişimlerini dikkate almalıdır.



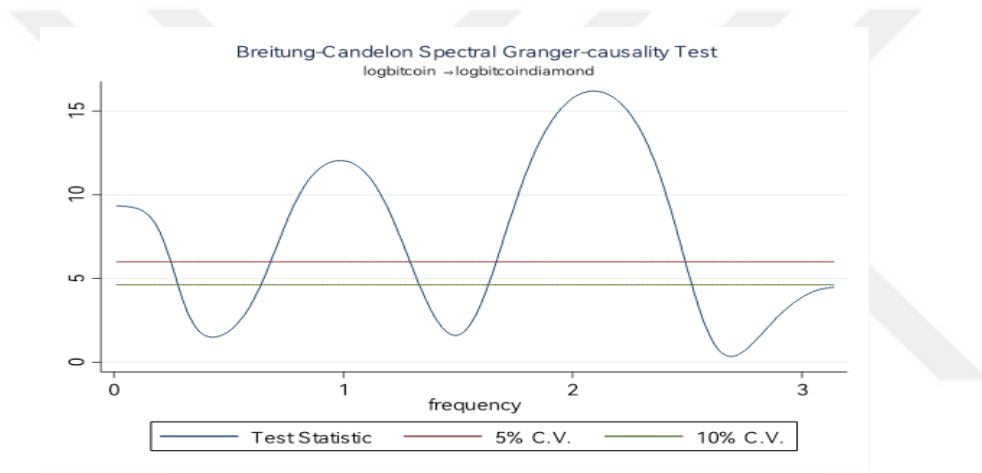
Şekil 13. Seviye Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin'den Bitcoin Cash'e doğrudur. Görüldüğü üzere Bitcoin Cash'deki fiyat değişimleri Bitcoin'den etkilenmemektedir. Ne kısa, ne orta ne de uzun dönemde herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Çünkü tüm dönemlerde istatistik çizgisi 0.5 kritik değerinin altında seyretmektedir. Yani Bitcoin Cash'deki fiyat değişimleri Bitcoin'nin fiyat değişimlerinden bağımsız hareket etmektedir.



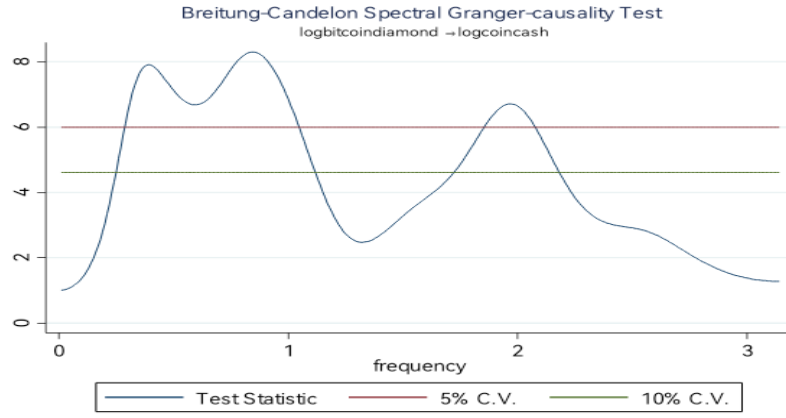
Şekil 14. Seviye Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e doğrudur. Grafikte istatistik çizgisi uzun (kalıcı) ve orta dönemde 0.5 kritik çizgisi üzerinde seyretmektedir. Bitcoin'deki fiyat değişimleri Bitcoin Diamond'da orta dönemde ve kalıcı (uzun) dönemde etkileşimi bulunmaktadır. Ancak kısa dönemde herhangi bir etkileşimi bulunmamaktadır. Bitcoin'deki fiyat değişimlerinin nedeni kalıcı ve orta dönemde Bitcoin Diamond'dan kaynaklanmaktadır. Yani Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimleri uzun ve orta dönemde Bitcoin'deki fiyat değişimlerinin nedenidir. Bitcoin'e yatırım yapacak olan kişiler uzun ve orta dönemde Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini dikkate almalıdır.



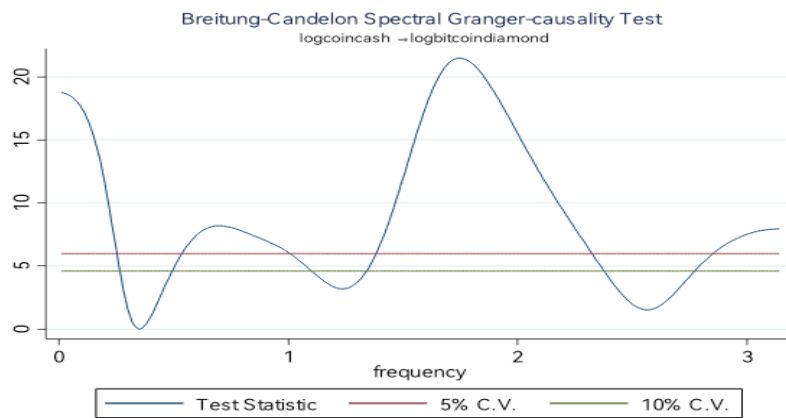
Şekil 15. Seviye Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin'den Bitcoin Diamond'da doğrudur. İstatistik çizgisi uzun ve orta dönemde 0.5 kritik çizgisinin üzerinde seyretmektedir. Yani kısa (geçici) dönemde Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimleri Bitcoin'den etkilenmemektedir. Ancak uzun (kalıcı) ve orta dönemde Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimleri Bitcoin'den etkilenmektedir. Bitcoin Diamond'a yatırım yapacak olan kişiler uzun ve orta dönemde Bitcoin'in fiyat değişimlerini dikkate almalıdır.



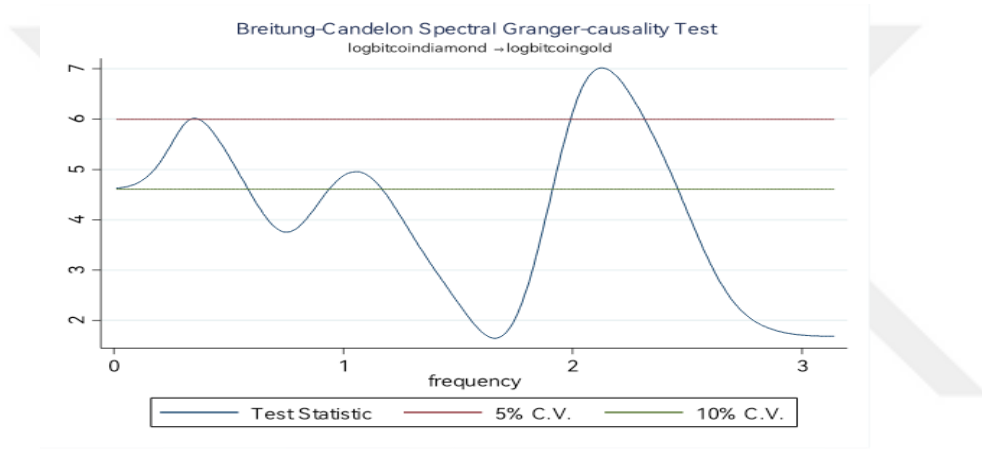
Şekil 16. Seviye Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e doğrudur. Grafikte istatistik çizgisi uzun (kalıcı) ve orta dönemde 0.5 kritik çizgisinin üzerinde seyretmektedir. Bitcoin Cash'deki fiyat değişimleri Bitcoin Diamond'da kalıcı ve orta dönemde etkileşimi bulunmaktadır. Ancak kısa (geçici) dönemde herhangi bir etkileşimi bulunmamaktadır. Bitcoin Cash'deki fiyat değişimlerinin nedeni uzun ve orta dönemde Bitcoin Diamond'dan kaynaklanmaktadır. Bitcoin Cash'e yatırım yapacak olan kişiler Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini kalıcı ve orta dönemde dikkate almalıdır.



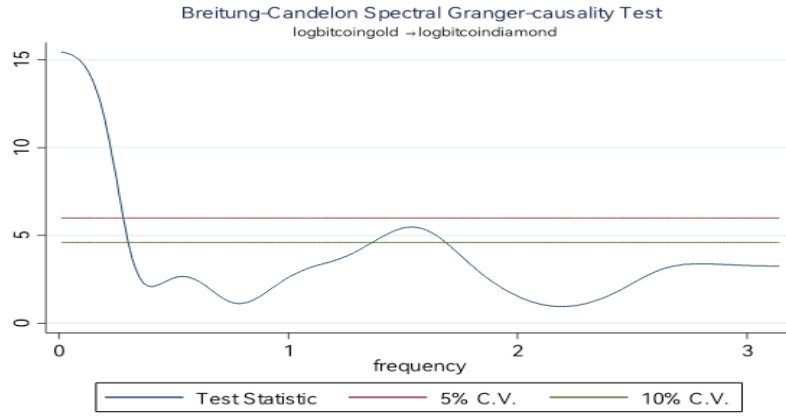
Şekil 17. Seviye Serilerinde Bitcoin Cash'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a doğrudur. Grafikte 0.5 kritik çizgisi uzun ve orta dönemde istatistik çizgisinin üzerinde seyretmektedir. Geçici dönemlerde ise istatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin altında bulunmaktadır. Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimleri Bitcoin Cash' den uzun ve orta dönemde dönemde etkileşimi bulunmaktadır. Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimlerinin nedeni uzun ve orta dönemde Bitcoin Cash'dan kaynaklanmaktadır. Bitcoin Diamond'a yatırım yapacak olan kişiler Bitcoin Cash'ın fiyat değişimlerini uzun ve orta dönemde dikkate almalıdır.



Şekil 18. Seviye Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a doğrudur. Görüldüğü gibi istatistik çizgisi kalıcı ve orta dönemde 0.5 kritik çizgisinin altında seyretmektedir. Yani Bitcoin Gold'daki fiyat değişimleri kalıcı ve orta dönemde Bitcoin Diamond'dan etkilenmemektedir. Ne uzun dönemde ne de orta dönemde herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Ancak kısa dönemde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Bitcoin Gold'a yatırım yapacak olan kişiler Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini kısa dönemde dikkate almalıdır.

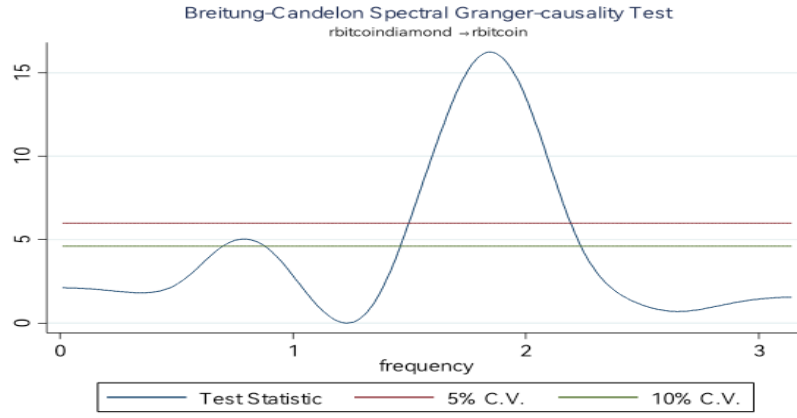


Şekil 19. Seviye Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a doğrudur. Grafikte Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimleri Bitcoin Gold'u uzun dönemde etkilemektedir. Ne kısa, ne orta dönemde herhangi bir nedensellik ilişkisi bulunmamaktadır. Çünkü orta ve kısa dönemlerde istatistik çizgisi 0.5 kritik değerinin altında seyretmektedir. Yani Bitcoin Diamond'daki fiyat değişimleri Bitcoin Gold'un fiyat değişimlerinden uzun dönemde etki etmektedir. Bitcoin Diamond'a yatırım yapacak olan kişiler uzun dönemde Bitcoin Gold'un fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.

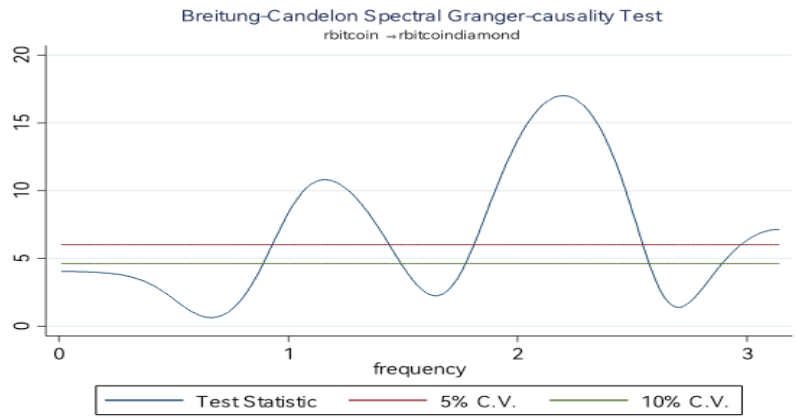
3.4.2.2. Bitcoin ile Bitcoin'den Çatallanarak Oluşan Kripto Paralar Arasında Getiri İlişkisi

Çalışmanın bu bölümünde Bitcoin ile Bitcoin'den çatallanarak oluşan kripto paralar arasında getiri ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.



Şekil 20. Getiri Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi

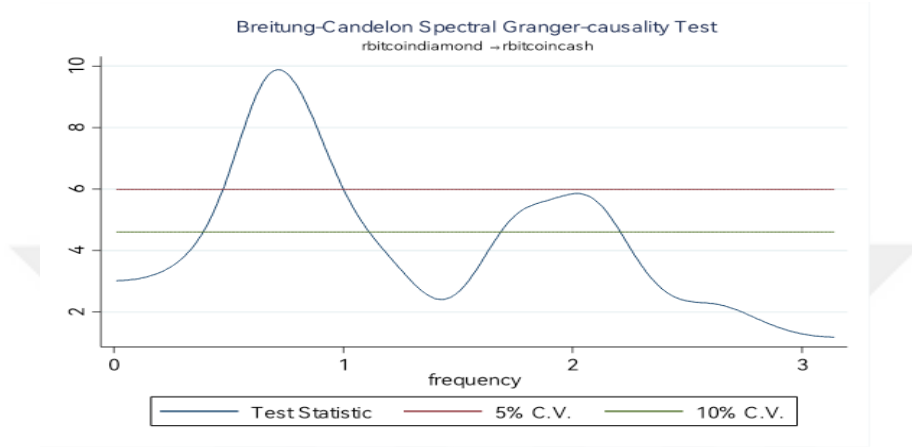
Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e doğrudur. İstatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin orta dönemde üzerinde seyretmektedir. Kısa ve uzun dönemde ise 0.5 kritik çizgisinin altında kalmıştır. Bitcoin'in getirisi orta dönemde Bitcoin Diamond'dan etkilenmektedir. Yani Bitcoin Diamond'ın getirisi Bitcoin'in getirisinin orta dönemde nedenidir. Bitcoin'e yatırım yapacak olan kişiler orta dönemde Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.



Şekil 21. Getiri Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

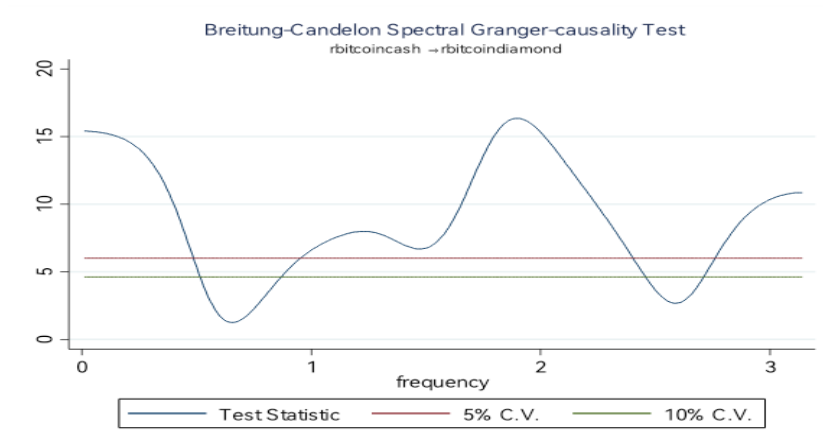
Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a doğrudur. İstatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin orta ve kısa dönemde üzerinde seyretmektedir. Uzun dönemde ise 0.5 kritik çizgisinin altında kalmıştır. Bitcoin Diamond'ın getirisi orta ve kısa dönemde Bitcoin'den

etkilenmektedir. Yani Bitcoin'in getirisi Bitcoin Diamond'un getirisinin orta ve kısa dönemde nedenidir. Bitcoin Diamond'a yatırım yapacak olan kişiler orta ve kısa dönemde Bitcoin'in fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.



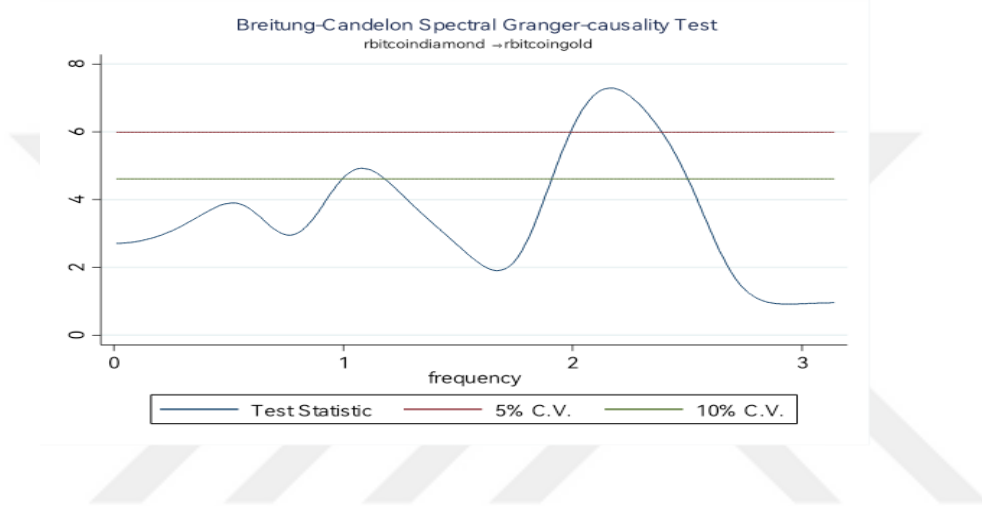
Şekil 22. Getiri Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'a doğrudur. İstatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin uzun dönemde üzerinde seyretmektedir. Bitcoin Cash'deki değişimler kalıcı biçimde Bitcoin Diamond'dan kaynaklanmaktadır. Yani kalıcı biçimde Bitcoin Cash'in getirisi Bitcoin Diamond'un getirisinden etkileniyor. Bitcoin Cash'a yatırım yapacak olan kişiler uzun dönemde Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.



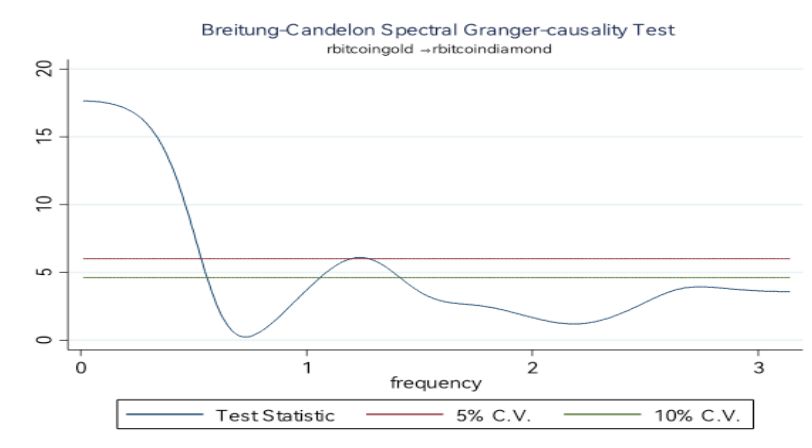
Şekil 23. Getiri Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Cash'dan Bitcoin Diomond'a doğrudur. İstatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin uzun, orta ve kısa dönemde üzerinde seyretmektedir. Bitcoin Diamond'daki değişimler uzun, orta ve kısa dönemde Bitcoin Cash'dan kaynaklanmaktadır. Bitcoin Diamond'a yatırım yapacak olan kişiler uzun, orta ve kısa dönemde Bitcoin Cash'ın fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.



Şekil 24. Getiri Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a doğrudur. İstatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin kısa dönemde üzerinde seyretmektedir. Bitcoin Gold'daki değişimler kısa dönemde Bitcoin Diamond'dan kaynaklanmaktadır. Bitcoin Gold'a yatırım yapacak olan kişiler kısa dönemde Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.



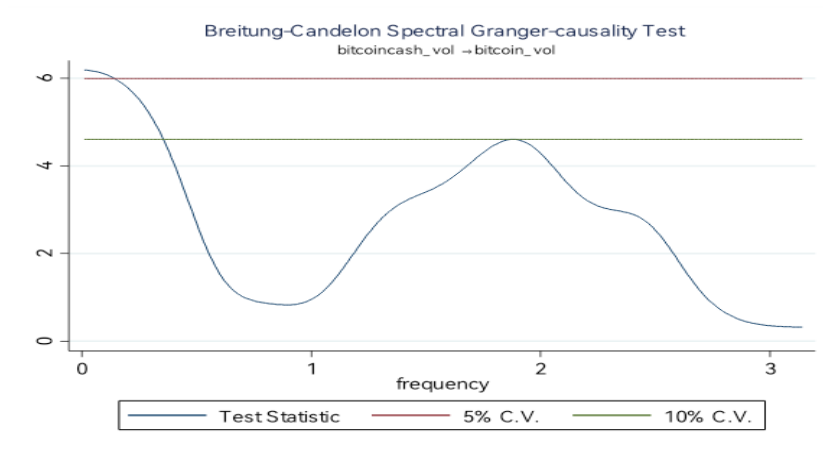
Şekil 25. Getiri Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a doğrudur. İstatistik çizgisi 0.5 kritik çizgisinin uzun dönemde üzerinde seyretmektedir. Orta ve kısa dönemde altında yer almaktadır. Bitcoin Diamond'daki değişimler kalıcı biçimde Bitcoin Gold'dan kaynaklanmaktadır. Bitcoin Diamond'a yatırım yapacak olan kişiler uzun dönemde Bitcoin Gold'un fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir.

3.4.2.3. Bitcoin ile Bitcoin'den Çatallanarak Oluşan Kripto Paralar Arasında Volatilite İlişkisi

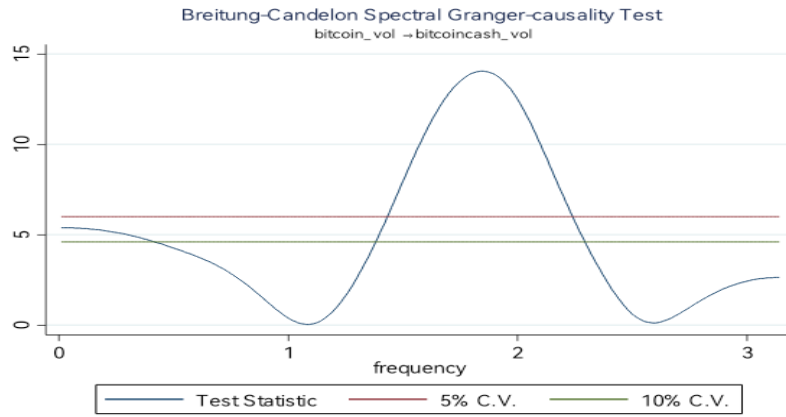
Volatilite finansal piyasalarda yer alan bir yatırım aracının zamana dayalı olarak fiyatında meydana gelen oynaklıktır. Fiyat dalgalanmalarının fazla olduğu dönemlerde volatilite de yüksek olmaktadır. Günümüzde oynaklığı etkileyen birçok unsur bulunmaktadır. Uluslararası finans piyasalarında meydana gelen krizler, risk kontrolü, finansal alanda artan bilinçlilik gibi nedenler oynaklığın tespit edilmesinin gerekliliğine olan önemi güçlendirmiştir. Finans piyasalarında volatilite sebeplerinin tespit edilmesi, bu alanda başarı elde etmek için oldukça önemli bir etmendir (Altıntaş, 2011:1).

Serilerde volatilite yani bir önceki getiri ve bir sonraki getiri serisi arasındaki değişimi göstermektedir. Çalışmanın bu bölümünde Bitcoin ile Bitcoin'den çatallanarak oluşan kripto paralar arasında volatilite ilişkisi incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer almaktadır.



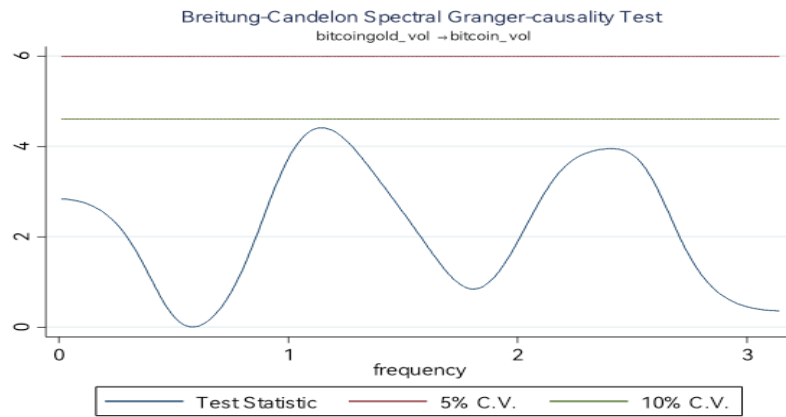
Şekil 26. Volatilite Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Cash' den Bitcoin'e doğrudur. Bitcoin'in volatilitesi Bitcoin Cash'den etkilenmemiştir. Yani bu iki kripto para arasındaki oynaklıkta bir bağlantı bulunmamaktadır. Birbirinden bağımsız hareket etmektedir. İkisi de birbirinden etkilenmediğinden dolayı yatırımcılar sepete koyabilirler. Bu iki kripto paranın aynı anda zarar etmeyeceği anlaşılmaktadır.



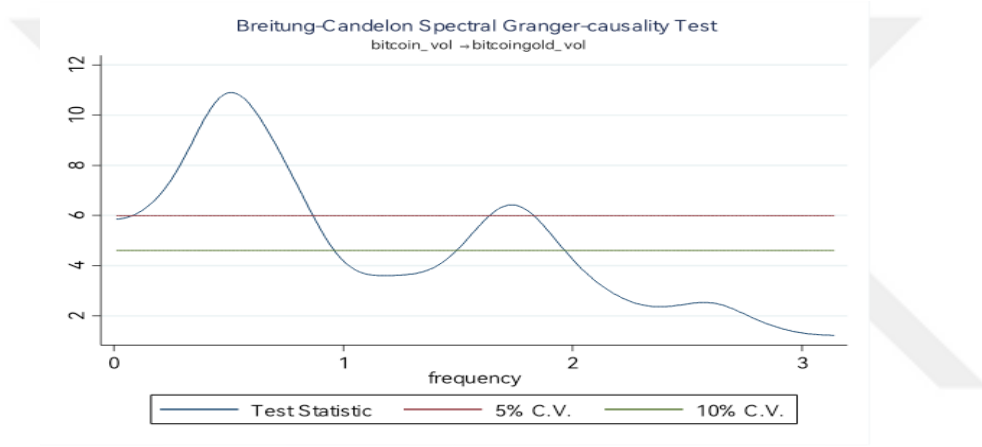
Şekil 27. Volatilite Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin'den Bitcoin Cash'e doğrudur. Bitcoin Cash'in volatilitesi orta dönemde Bitcoin'den etkilenmiştir. Yani Bitcoin'deki oynaklık orta dönemde Bitcoin Cash'in oynaklığına neden olmaktadır. Yatırımcılar orta dönemde Bitcoin Cash'e yatırım yapacaklarsa Bitcoin'deki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



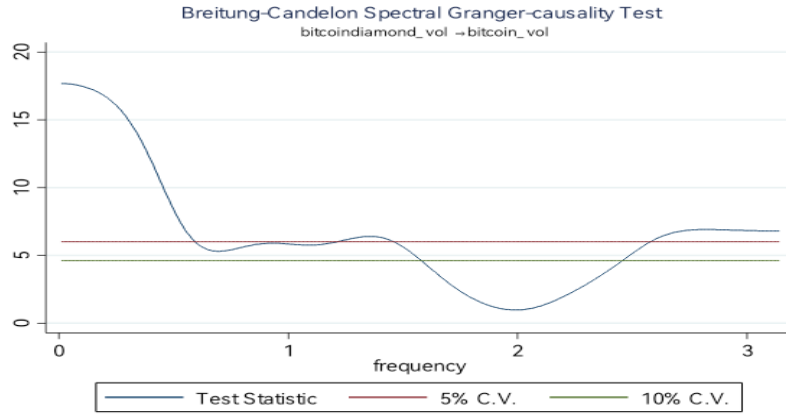
Şekil 28. Volatilite Serilerinde Bitcoin Gold'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Gold'dan Bitcoin'e doğrudur. Bitcoin'in volatilitesi Bitcoin Gold'u etkilememektedir. Yani Bitcoin Gold'daki oynaklık Bitcoin'in oynaklığına etkisi yoktur. Çünkü istatistik çizgisi 0.5 kritik değerinin altındadır. Yani bu iki kripto para arasındaki oynaklıkta bir bağlantı bulunmamaktadır. Birbirinden bağımsız hareket etmektedir. İkisi de birbirinden etkilenmediğinden dolayı yatırımcılar sepete koyabilirler. Bu iki kripto paranın aynı anda zarar etmeyeceği anlaşılmaktadır.



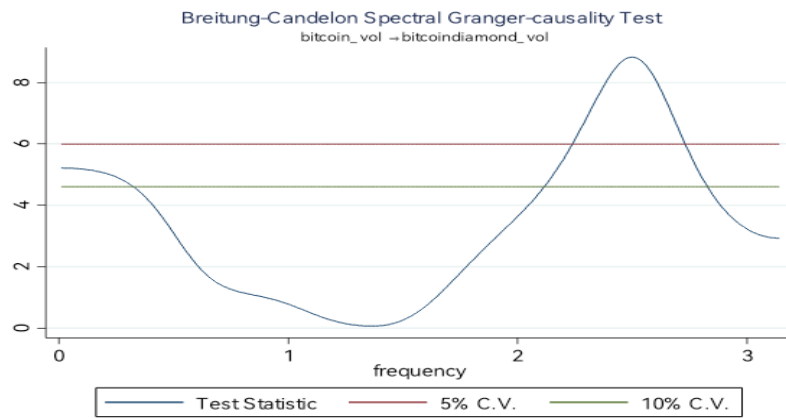
Şekil 29. Volatilite Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin'den Bitcoin Gold'a doğrudur. Bitcoin Gold'un volatilitesi uzun ve orta dönemde Bitcoin'deki oynaklıktan etkilenmektedir. Bitcoin Gold'un oynaklığının kalıcı nedeni Bitcoin'in oynaklığıdır. Yatırımcılar uzun ve orta dönemde Bitcoin Gold'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin'deki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



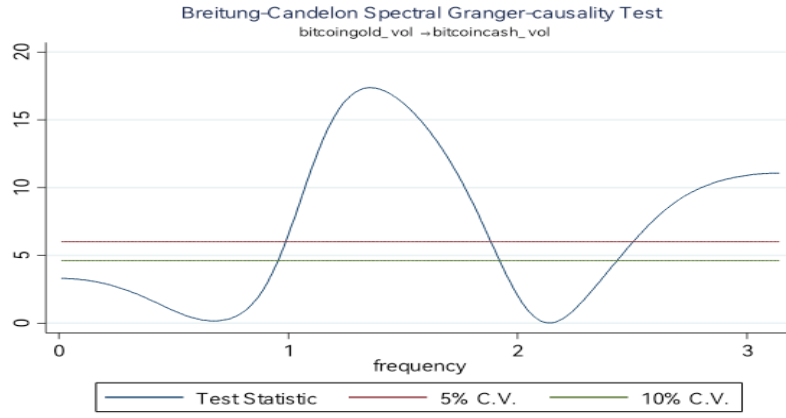
Şekil 30. Volatilite Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e doğrudur. Bitcoin'in volatilitesi uzun ve kısa dönemde Bitcoin Diamond'dan etkilenmektedir. Bitcoin Diamond'ın oynaklığının uzun ve kısa dönemde nedeni Bitcoin'in oynaklığıdır. Yatırımcılar uzun ve kısa dönemde Bitcoin'e yatırım yapacaklarsa Bitcoin Diamond'daki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



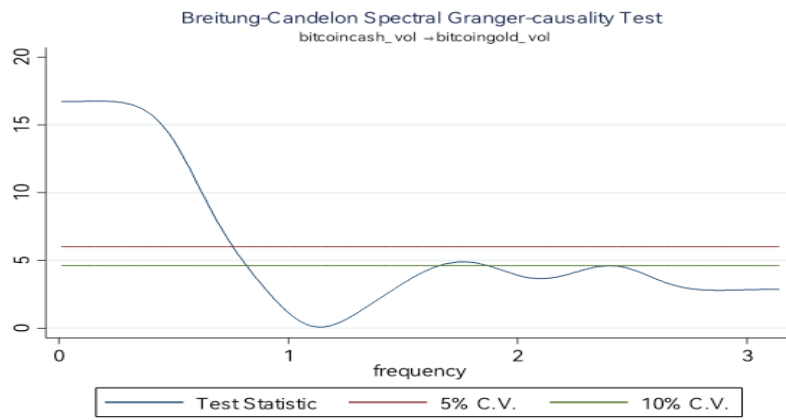
Şekil 31. Volatilite Serilerinde Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a doğrudur. Bitcoin Diamond'ın volatilitesi kısa dönemde Bitcoin'den etkilenmektedir. Bitcoin'in oynaklığının kısa dönemde nedeni Bitcoin Diamond'ın oynaklığıdır. Yatırımcılar kısa dönemde Bitcoin Diamond'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin'deki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



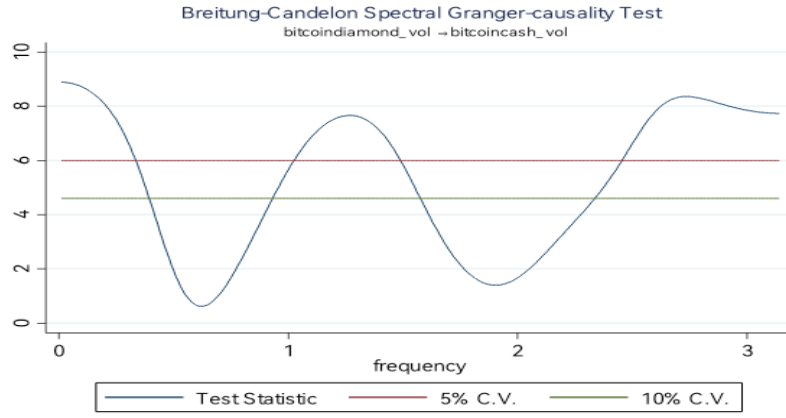
Şekil 32. Volatilite Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Gold'dan Bitcoin Cash'a doğrudur. Bitcoin Cash'ın volatilitesi orta ve kısa dönemde Bitcoin Gold'dan etkilenmektedir. Bitcoin Gold'daki oynaklığın orta ve kısa dönemde nedeni Bitcoin Cash'ın oynaklığıdır. Yatırımcılar kısa ve orta dönemde Bitcoin Cash'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin Gold'daki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



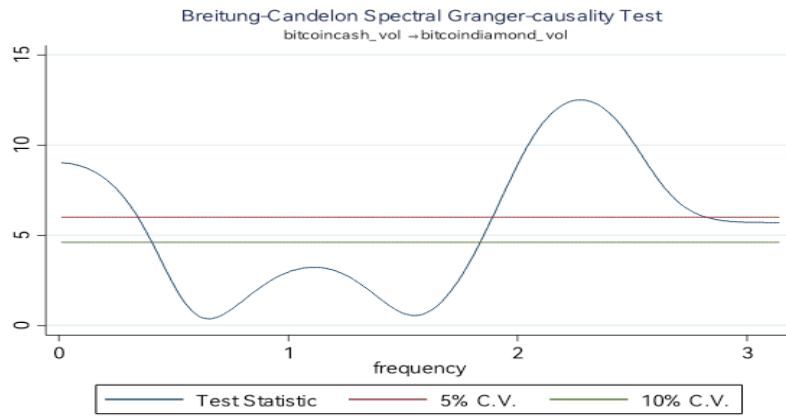
Şekil 33. Volatilite Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Cash'den Bitcoin Gold'a doğrudur. Bitcoin Gold'un volatilitesi uzun dönemde Bitcoin Cash'den etkilenmektedir. Bitcoin Cash'deki oynaklığının uzun dönemde nedeni Bitcoin Gold'un oynaklığıdır. Yatırımcılar uzun dönemde Bitcoin Gold'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin Cash'deki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



Şekil 34. Volatilite Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi

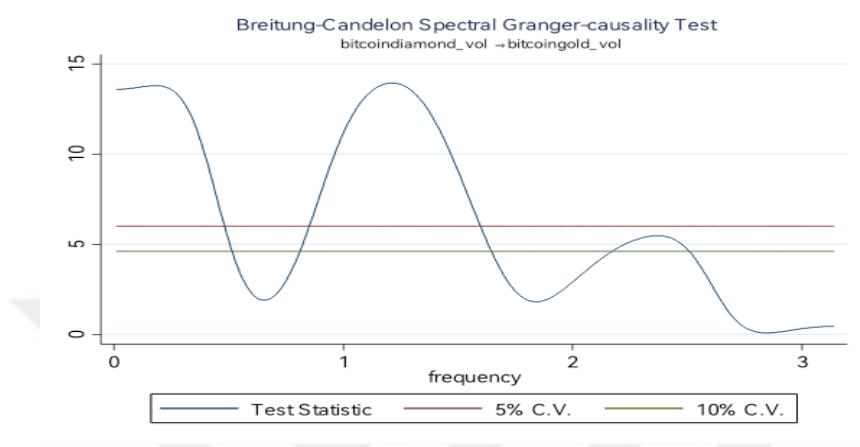
Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'den Bitcoin Cash'a doğrudur. Bitcoin Cash'ın volatilitesi uzun, orta ve kısa dönemde Bitcoin Diamond'dan etkilenmektedir. Bitcoin Diamond'ın oynaklığının uzun, orta ve kısa dönemde nedeni Bitcoin Cash'ın oynaklığıdır. Yatırımcılar uzun, orta ve kısa dönemde Bitcoin Cash'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin Diamond'daki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



Şekil 35. Volatilite Serilerinde Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

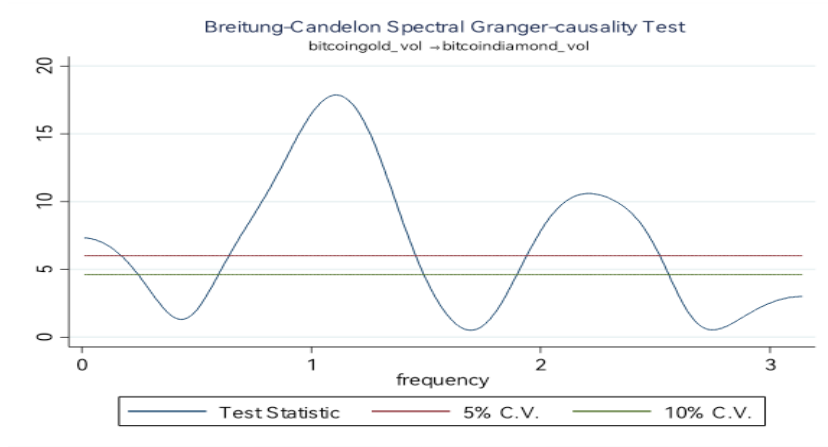
Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'dan doğrudur. Bitcoin Diamond'un volatilitesi uzun ve kısa dönemde Bitcoin Cash'dan etkilenmektedir. Bitcoin Cash'ın oynaklığının uzun ve kısa dönemde nedeni Bitcoin Diamond'ın oynaklığıdır.

Yatırımcılar uzun ve kısa dönemde Bitcoin Diamond'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin Cash'deki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



Şekil 36. Volatilite Serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a doğrudur. Bitcoin Gold'un volatilitesi orta ve uzun dönemde Bitcoin Diamond'dan etkilenmektedir. Bitcoin Diamond'ın oynaklığının uzun ve orta dönemde nedeni Bitcoin Gold'un oynaklığıdır. Yatırımcılar uzun ve orta dönemde Bitcoin Gold'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin Diamond'daki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.



Şekil 37. Volatilite Serilerinde Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi

Nedensellik ilişkisinin yönü Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a doğrudur. Bitcoin Diamond'ın volatilitesi orta ve kısa dönemde Bitcoin Gold'dan etkilenmektedir. Bitcoin Gold'un oynaklığının orta ve kısa dönemde nedeni Bitcoin Diamond'ın oynaklığıdır. Yatırımcılar orta ve kısa dönemde Bitcoin Diamond'a yatırım yapacaklarsa Bitcoin Gold'daki oynaklığı hesap etmeleri gerekmektedir.

Yapılan analiz neticesinde elde edilen veriler aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Tablo 6: Seviye, Getiri ve Volatilite Serileri İçin Nedensellik İlişkisini Gösteren Özet Tablo

Seviye Serileri			
Nedensellik İlişkisinin Yönü	Uzun	Orta	Kısa
Bitcoin Cash'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi		x	x
Bitcoin'den Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi			
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi	x	x	
Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi	x	x	
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi	x	x	
Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi	x	x	x
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi			x
Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi	x		
Getiri Serileri			
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi		x	
Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi		x	x
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi	x		
Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi	x	x	x
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi			x
Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi	x		
Volatilite Serileri			
Bitcoin Cash'den Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi			
Bitcoin'den Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi		x	
Bitcoin Gold'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi			
Bitcoin'den Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi	x	x	
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e Nedensellik İlişkisi	x		x
Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi			x
Bitcoin Gold'dan Bitcoin Cash'a Nedensellik İlişkisi		x	x
Bitcoin Cash'den Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi	x		
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e Nedensellik İlişkisi	x	x	x
Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi	x		x
Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Gold'a Nedensellik İlişkisi	x	x	
Bitcoin Gold'dan Bitcoin Diamond'a Nedensellik İlişkisi		x	x

Tablodaki verilere göre seviye serilerinde Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e ve Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a uzun ve orta dönemde bir etkileşim olduğu görülmektedir. Bununla birlikte Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e ve Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a uzun ve orta dönemde bir etkileşim olduğu görülmektedir. Getiri serisinde ise Bitcoin Diamond'dan Bitcoin'e orta dönemde bir etkileşim var iken Bitcoin'den Bitcoin Diamond'a orta ve kısa dönemde bir etkileşim olduğu görülmektedir. Bitcoin Diamond'dan Bitcoin Cash'e uzun dönemde bir etkileşim var iken Bitcoin Cash'den Bitcoin Diamond'a hem uzun, hem orta hem de kısa dönemde bir etkileşim olduğu tespit edilmiştir. Volatilite serisinde ise Bitcoin Gold'dan Bitcoin'e herhangi bir etkileşim tespit edilmemesine rağmen Bitcoin'den Bitcoin Gold'a uzun ve orta dönemde etkileşim olduğu tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi tespit edilen etkileşimlerde belli bir düzen söz konusu değildir.

SONUÇ

İnsanlar var olduğundan günümüze kadar geçen süre içerisinde, ihtiyaçları doğrultusunda sürekli olarak birbirleri ile etkileşim halinde bulunmuşlardır. İnsan ihtiyaçları sebebiyle bu etkileşimin neticesinde ticari ilişkiler doğmuş ardından nüfusun artmasıyla bu etkileşim günden güne hız kazanmıştır. Değiş tokuş ekonomisi ile başlayan bu ekonomik yapı paranın icat edilmesine hız vermiştir. Nihayetinde günümüzde hem fiziki olarak hem de sanal olarak paranın kullanılması noktasına varılmıştır. Paranın hızlı bir şekilde değişiklik göstererek sanal hale gelmiş olması Satoshi Nakamoto (2009) tarafından kripto para ile tanışmamız sağlanmıştır. Kripto paraların her geçen gün kullanım alanı genişlemiştir. Günümüzde ise yüksek rakamlara ulaşan bir piyasa hacmine sahip olmuştur (Fidan vd., 2019: 143).

Çalışmamızda Bitcoin ile Bitcoin'den çatallanarak oluşan Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold kripto paralar kullanılmıştır. Bitcoin sırasıyla Bitcoin Cash ile 01.08.2017 tarihinde, 24.10.2019 tarihinde Bitcoin Gold ile, 24.11.2017 tarihinde ise Bitcoin Diamond ile çatallanma gerçekleşmiştir. Tarihler arası yer alan süre birbirleri ile yakındır. Çalışmamızda ilgili kripto paraların çatallandığı tarih itibarıyla günlük kapanış verileri baz alınarak araştırmamızda yer alan analiz sonuçları elde edilmiştir.

Çalışmada ilk olarak serilerin durağanlık durumları incelenmiştir. Breitung – Candelon Granger nedensellik testinde seriler hem seviye değerinde, hem de birinci farkında kullanılabilmektedir. Fiyat serisi üzerindeki analizlerin mantığı fiyat değişimlerinin birbirleri ile etkileşiminin olup olmadığını ve yayılımın ne kadar olduğunu tespit edilmesidir.

Elde edilen sonuçlar neticesinde kişilerin araştırmaya konu olan kripto paralar ile ilgili yatırımlarını etkileyecek olan durumları fiyat, getiri ve volatilité ile incelenmiştir. Değişkenler arası nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Sonuçlar genel olarak incelendiğinde fiyat serilerinde Bitcoin Diamond ve Bitcoin arasında ve Bitcoin Gold ile Bitcoin Diamond arasında kalıcı biçimde nedensellik ilişkisi tespit edilirken, Bitcoin ile Bitcoin Cash arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi söz konusu değildir. Bununla birlikte getiri serileri genel olarak incelendiğinde Bitcoin Diamond ile Bitcoin Cash

arasında, Bitcoin Cash ile Bitcoin Diamond arasında ve Bitcoin Gold ile Bitcoin Diamond arasında uzun dönemde nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Volatilite serileri genel olarak incelendiğinde ise Bitcoin Gold ile Bitcoin arasında herhangi bir nedensellik ilişkisi yok iken, Bitcoin ile Bitcoin Gold , Bitcoin Diamond ile Bitcoin ve Bitcoin Cash ile Bitcoin Gold arasında uzun dönem bir nedensellik ilişkisi bulunmaktadır.

Elde edilen bulgular neticesinde Bitcoin'e yatırım yapacak olan kişiler Bitcoin Cash'in fiyat değişimlerini dikkate almalıdır. Bitcoin Cash'e yatırım yapacak olan kişiler Bitcoin Diamond'ın fiyat değişimlerini kalıcı dönemde dikkate almalıdır. Bitcoin Cash'deki fiyat değişimleri Bitcoin'nin fiyat değişimlerinden bağımsız hareket etmektedir. Yatırımcılar bu iki kripto parayı da sepetlerinde bulundurabilirler. Bitcoin Diamond'ın getirisi Bitcoin'in getirisinin orta dönemde nedenidir. Yatırım yapacak olan kişiler orta dönemde fiyat değişimlerini dikkate almaları gerekmektedir. Bitcoin Gold ile Bitcoin arasındaki oynaklıkta bir bağlantı bulunmamaktadır. Dolayısıyla bu iki kripto paranın aynı anda zarar etmeyeceği anlaşılmakta olup yatırımcılar bu iki kripto parayı da sepetlerinde bulundurabilirler.

Kripto paraların yeni bir konu olması ve çatallanmaların kripto paralar üzerine etkilerini inceleyen çok az çalışma olması sebebiyle çalışmanın literatüre katkısı önemlidir. Ayrıca çalışmanın yatırımcılara fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Bu konu ile ilgili az sayıda çalışma bulunmaktadır. Tu ve Xue (2019) yaptığı çalışmasında Bitcoin çatallanmasında onun yerini alan Litecoin ile etkileşimleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Bitcoin'de çatallanma sonrası piyasa değerinde ciddi oranda bir etki tespit edilmiştir. Berberoğlu (2020) ise çalışmasında çatallanmanın en başarılı örneklerini oluşturan Bitcoin'in Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond, Bitcoin Gold ile olan çatallanmaları Ethereum'un Ethereum Classic ile olan çatallanması ve Bitcoin Cash'in Bitcoin SV ile olan çatallanması üzerine yapmış olup, çatallanmanın kripto para birimleri arasındaki etkileşim üzerindeki etkisinin bulunduğu noktada tespitlerde bulunmuştur. Tu ve Xue (2019) ve Berberoğlu (2020) dışında bu konuda çalışma bulunamamıştır. Araştırmaya konu olan Bitcoin ile Bitcoin'den çatallanarak oluşan Bitcoin Cash, Bitcoin Diamond ve Bitcoin Gold için çatallanma sonucunda nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. Ulaşılan veriler Tu ve Xue (2019) ve Berberoğlu

(2020) ile paralellik göstermektedir. Kripto paralarda çatallanmanın etkisinin elde edilen bulgular neticesinde doğru olup olmadığı noktasında şüphelerin bulunduğunu ve çatallanma etkisi olarak tespit edilen bulguların farklı bir etmenden dolayı da ortaya çıkmış olabileceği noktasında şüphelerin bulunduğunu ifade etmek mümkündür. Bu araştırmanın en büyük kısıtıdır. Ayrıca uygulanan nedensellik ilişkisinin yön bilgisi bulunmamaktadır. Dolayısıyla tespit edilen etkinin pozitif veya negatif bir etkiye sebep olup olmadığının net olmaması ise ikinci bir kısıt olarak ifade edilebilir. Bu alanda yapılacak olan araştırmaların konuyla ilgili daha kesin saptamaların yapılabilmesine yardımcı olacaktır.



KAYNAKLAR

- Abu, O. (2015). "Long Run Relationship Between Sorghum Yield, Rainfall And Producer Price in Nigeria". *International Journal of Food and Agricultural Economics*, 3(1), 77 - 86.
- Akber, U., & Muhammad, N. (2014). "Is Pakistan Stock Market Moving Towards Weak - Form Efficiency? Evidence From The Karachi Stock Exchange And The Random Walk Nature Of Free - Float Of Shares Of Kse 30 Index". *Asian Economic and Financial Review*, 4(6), 808-836.
- Aktan, C. C., Utkulu, U., Togay, S. (1998). *Nasıl Bir Para Sistemi*. İstanbul: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası.
- Alıyev, A. G. (2022). "Study of Development Trends and Application Risks of Cryptocurrency and Blockchain Technologies in the Digital Environment". *Informatica Economică*, 3(26), 37 - 49.
- Alınacı, B. (2019). "Kripto Paraların Dünya ve Türkiye'deki Güncel Durumu Üzerine Bir İnceleme". *Research Studies Anatolia Journal*, 2(4), 21 - 30.
- Alpago, H. (2018). "Bitcoinden Selfcoine Kripto Para". *Uluslararası Bilimsel Araştırma Dergisi*, 3(2), 411 - 428.
- Alpen, İ., & İnci, S. (2018). *Bitcoin Devrimi: Değişen Dünya Ekonomisinde Kripto Para Sistemi, Blockchain, Altcoinler*. Ankara: Elma Yayınevi.
- Altıntaş, İ. (2011). İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda Şirkete Özgü Volatilite Analizi. Ankara.
- Ante lennart, F. F. (2023). "Profiling Turkish Cryptocuttency Owners: Parment Users, Crypto Investors and Crypto Traders". *Juarnal of risk and financial management ; Basel*, 4(14).
- Arıkan, N. İ. (2020). *Para Kuramı Açısından Kripto Paraların Ekosistemi*. Malatya. İnönü Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Aslantaş Ateş, B. (2016). "Kripto Para Birimleri, Bitcoin ve Muhasebesi". *Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 349-366.
- Atasoy, A. (2022). *Risk Yönetiminde Kripto Paraların Kullanımı Üzerine Ampirik Bir Araştırma*. Sakarya. Sakarya Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Azouvi, S. (2021). *Levels of Decentralization and Trust in Cryptocurrencies: Consensus, Governance and Applications*. London. University College London. Doktora Tezi
- Candelon, B., & Hecq, A. W. (2014). *Breitung - Candelon's spectral Granger causality testing: A toolbox for researchers*. University of Liege, Belgium

- Bakır, E. (2021). *Covid - 19 Pandemisi Sürecinde Kripto Para Birimleri İle Ekonomik Göstergeler Arasındaki İlişki*. Balıkesir.Balıkesir Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Baş, E., & Özkul, F. (2020)." Dijital Çağın Teknolojisi Blokzincir ve Kripto Paralar: Ulusal Mevzuat ve Uluslararası Satandartlar Çerçevesinde Mali Yönden Değerlendirme". *Muhasebe ve Denetime BAKIŞ*, 20(60), 57-74.
- Bayrakdar, S. (2015). "Türkiye İçin İşsizlik Histerisi ya da Doğal İşsizlik Oranı Hipotezinin Geçerliliğinin Sınanması".*İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 45 - 61.
- Berberoğlu, M. (2020)." The Impact Of Bifurcation On The Interaction Among Cryptocurrencies". *Current Researches In Money And Capital Markets*, 17 - 45.
- Beyter, N. (2017, Ağustos 5). *Bitcoin Nedir Ve Nasıl Çalışır?* 10 5, 2022 tarihinde <https://teknolojivefinans.com:https://teknolojivefinans.com/bitcoin-nedir-ve-nas%C4%B1l-%C3%A7al%C4%B1%C5%9F%C4%B1r-1-dc573eeac2ef> adresinden alındı
- Böhme, R., Christin, N., Edelman, B., & Moore, T. (2015). "Bitcoin: Economics, Technology, and Governance". *Journal Of Economic Perspectives*, 29(2), 38 - 213.
- Breitung, J., & Candelon, B. (2006). "Testing for short – and long-run causality: A frequency-domain approach". *Journal of econometrics*, 132(2), 363 - 378.
- C., G. (2014). *What Is Cryptocurrency*. 10 15, 2022 tarihinde <https://www.ccn.com:https://www.ccn.com/cryptocurrency> adresinden alındı
- Ciaian, P., Rajcaniova, M., & Kancs, d. (2018). "Virtual relationships: Short- and long-run evidence from BitCoin and altcoin markets". *Journal of International Financial Markets, Institutions & Money*(52), 173–195.
- Cointurk. (2020). *Tether (USDT) Nedir? Nasıl Çalışır?* 10 15, 2022 tarihinde <https://coin-turk.com:https://coin-turk.com/tether-usdt-nedir-nasil-calisir> adresinden alındı
- Crosby, M., Pattanayak, P., Verma, S., & Kalyanamaran, V. (2016)."Blockchain technology: Beyond bitcoin". *Applied Innovation*(2), 6 - 10.
- Çarkacıoğlu, A. (2016). *Kripto Para - Bitcoin*. Araştırma Raporu.
- Çetinkaya, Ş. (2018). "Kripto Paraların Gelişimi Ve Para Piyasalarındaki Yerinin Swot Analizi İle İncelenmesi". *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi*, 2(5), 11-21.
- Çolak, Y. (2019). *Sanal Para ve Finans Piyasaları: Türkiye Üzerine Bir Uygulama*. Rize. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

- Demir, F. (2021). *Küresel Piyasalar ve Ekonomi Dışı Etkenlerin Kripto Para Piyasaları Üzerine Etkileri*. Aydın.Adnan Menderes Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Dizkırırcı, A. S., & Gökgöz, A. (2018). "Kripto Para Birimleri ve Türkiye’de Bitcoin Muhasebesi". *Journal of Accounting, Finance and Auditing Studies*, 4(2), 92 - 105.
- Doğan, S. (2021, Ocak). "Kripto Para Fiyatları ile Dolar Endeksi Arasındaki Nedensellik İlişkisi". *Bankacılar Dergisi*, (118), 105 - 123.
- Dönmezgel, E. (2017, Eylül). *Satoshi*. <https://bitcoinlerim.com/>: https://bitcoinlerim.com/wp-content/uploads/2017/11/Satoshi_Evrin_Donmezgel.pdf adresinden alındı
- Ecem, T. (2020). *Kripto Para ve Şifreleme Teknolojisi: Ekonometrik Veri Analizi*. Niğde. Ömer Halisdemir Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Edward V. Murphy, M. M. (2015, Ekim 13). *Bitcoin: Questions, Answers, and Analysis of Legal Issues*. 10 15, 2022 tarihinde Congressional Research Service.<https://fas.org/sgp/crs/misc/R43339.pdf>: Congressional Research Service.<https://fas.org/sgp/crs/misc/R43339.pdf> adresinden alındı
- Elmas, B., & Aydın, S. (2021). "Geçmişten Günümüze Paranın Tarihi: Fiziki Paradan Kripto Paraya". *Muhasebe ve Finans Tarihi Araştırmaları Dergisi* (Özel Sayı), 235 - 264.
- Fendoğlu, E., & Gökçe Canpolat, E. (2019). "Türkiye’nin Turizm Geliri Serisinin Durağanlığı: Fourier KPSS Durağanlık Test". *Ekoist: Journal of Econometrics and Statistics* (31), 17 - 28.
- Fidan, M., Dilek, S., & Esev, A. (2019, Aralık). "Dünden Bugüne Paranın Tarihi ve Türkiye’de Kağıt Para Kullanımı". *Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(18), 141 -162.
- Franco, P. (2015). "Understanding Bitcoin: Cryptography", *Engineering and Economics*. United Kingdom: John Wiley&Sons.
- González, V., & R., P. (2017). *"The Authority Of The Steam": power dynamics of digital production in the bitcoin blockchain*. United Kingdom. University of Warwick. PhD thesis
- Gövdeli, T. (2016, Temmuz). "Türkiye’de Eğitim - Ekonomik Büyüme İlişkisi: Yapısal Kırılmalı Birim Kök ve Eşbütünleşme Analizi". *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 9(3), 223 - 238.
- Güleç, Ö., Çevik, E., & Bahadır, N. (2018). "Bitkoin ile Finansal Göstergeler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi". *Kırıkkale Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2 (Özel Sayı: Finansal Raporlamada Güncel Yaklaşımlar)).

- Gürbüz, R. (2023). Yenilikçi Finansal Yatırım Aracı Olarak Kripto Para ve Kripto Para Yatırımcılarının Ekonomi Okuryazarlıkları Üzerine Bir Araştırma. Muğla. Sıtkı Koçman Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Güven, V., & Şahinöz, E. (2018). *Blokzincir Kripto Paralar Bitcoin: Satoshi Dünyayı Değiştiriyor* (2 b.). İstanbul: Kronik Kitap Yayıncılık.
- Hillman, H. (2020, Ağustos). *Money Laundering Through Cryptocurrencies: Analysing The Responses Of The United States And Australia And Providing Recommendations For The Uk To Address The Money Laundering Risks Posed By Cryptocurrencies*. A thesis submitted in partial fulfilment of the requirements of the University of the West of England.
- İnternet: (2002). *Report of the Working Group on Electronic Money*. India, Reserve Bank of, Mumbai.
- İnternet: (2013, Kasım 25). *Basın Açıklaması*. 10 15, 2022 tarihinde Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu. adresinden alındı
- İnternet: (2015). *What Is Ethereum*. 10 15, 2022 tarihinde <https://ethereum.org>: <https://ethereum.org/tr/what-is-ethereum/> adresinden alındı
- İnternet: (2017). *Blokzincir Araştırma Laboratuvarı*. 10 15, 2022 tarihinde <https://blokzincir.tubitak.gov.tr>: <https://blokzincir.tubitak.gov.tr> adresinden alındı
- İnternet: (2017, Aralık 1). *SPK'dan Flash Bitcoin Açıklaması Geldi*. 10 15, 2022 tarihinde <http://www.hurriyet.com.tr>: <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/spkdan-flas-bitcoin-aciklamasigeldi-40664892> adresinden alındı
- İnternet: (2018). *BNB*. 10 15, 2022 tarihinde <https://www.binance.com>: <https://www.binance.com/tr/bnb> adresinden alındı
- İnternet: (2018, Ocak 1). *Diyanet'ten Bitcoin Açıklaması*. 10 15, 2022 tarihinde <https://www.trthaber.com/>: <https://www.trthaber.com/haber/ekonomi/diyanetten-bitcoin-aciklamasi-dijital-kripto-paralarin-kullanimi-caiz-degil-345100.html> adresinden alındı
- İnternet: (2018). *Strategy& Ödemeler Anketi*. 10 15, 2022 tarihinde <https://www.strategyand.pwc.com>: <https://www.strategyand.pwc.com/tr/tr/medya/odemeler-artik-daha-nakitsiz.html> adresinden alındı
- İnternet: (2021). *En İyi Spot Kripto Para Borsaları*. 10 15, 2022 tarihinde [Coinmarketcap.com](https://coinmarketcap.com): <https://coinmarketcap.com/tr/rankings/exchanges/> adresinden alındı

- İnternet: (2021, 11 30). *Fork Nedir? Hard Fork ve Soft Fork Ne Anlama Geliyor?* 10 15, 2022 tarihinde <https://parasalhayat.com:https://www.parasalhayat.com/fork-nedir/> adresinden alındı
- İnternet: (2021). *İtibari Para (Fiat)*. 06 10, 2023 tarihinde <https://coinmarketcap.com:https://coinmarketcap.com/alexandria/tr/glossary/fiat> adresinden alındı
- İnternet: (2021). *Uluslararası Ödemeler Bankası (BIS)*. 10 15, 2022 tarihinde BIS Innovation Hub work on central bank digital currency (CBDC).: <https://www.bis.org/about/bisih/topics/cbdc.htm> adresinden alındı
- İnternet: A., B., & C., B. (2017). *Exit, Voice, and Forking*. 10 15, 2022 tarihinde https://papers.ssrn.com:https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3081291 adresinden alındı
- İnternet: <https://uzmancoin.com>. 10 15, 2022 tarihinde <https://uzmancoin.com:https://uzmancoin.com> adresinden alındı
- İnternet: *T.C. Hazine ve Maliye Bakanlığı Ekonomik Reform Kitapçığı*. 10 15, 2022 tarihinde https://www.bddk.org.tr:https://www.bddk.org.tr/ContentBddk/dokuman/duyuru_0512_01.pdf adresinden alındı
- İsmail Metin, E. Y. (2018, Aralık). "Kripto Para Girişimciliğinde Güven Faktörü Üzerine Bir Araştırma". *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, 7(2), 67 - 78.
- Kamacı, A. (2012, Ocak). *Dış ticaretin büyüme istihdam ve reel ücretler üzerine etkisi*. Sakarya. Sakarya Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Doktora Tezi
- Kaplanhan, F. (2018). "Kripto Paranın Türk Mevzuatı Açısından Değerlendirilmesi "Bitcoin Örneği"". *Vergi Mevzuatı ve Maliye Teorisi Vergi Sorunları Dergisi*, 3(353), 105 - 123.
- KEesebir, M., & GÜNCELER, B. (2019, Ocak). "Kripto Para Birimlerinin Parlak Geleceği". *İğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(17), 605-625.
- Koç, S. (2020). "Paranın Dijitalleşmesi ve Merkez Bankası Dijital Para Olasılığı". *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 5(2),
- Komsuoglu Yilmaz, N., & Boydas Hazar, H. (2018). "Predicting Future Cryptocurrency Investment Trends By Conjoint Analysis". *Journal of Economics, Finance and Accounting (JEFA)*, 5(4), .321-330.
- Köse, H. E. (2023). *Kripto Paralarda Volatilite Analizi: Bitcoin ve Ethereum Üzerine Bir Uygulama*. Ankara. Hacettepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

- Laçin, G. C. (2019). *Elektronik Para ve Dijital Para Sistemleri: Bitcoin ve Döviz Kurları Arasındaki İlişkinin Analizi*. Mersin.Mersin Üniversitesi.Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Mackinnon, J. (1996). "Birim Kök ve Eş Bütünleşme Testleri için Sayısal Dağılım Fonksiyonları". *Uygulamalı Ekonometri Dergisi*, 601 - 618.
- Nakamoto, S. (2008). *Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System*. 10 15, 2022 tarihinde <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> adresinden alındı
- Oğuzhan Taş, F. K. (2018, Ekim). "Blok Zinciri Teknolojisine Yapılan Saldırıları Üzerine Bir İnceleme". *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(4), 369 - 381.
- Onur, M. (2019). "Sanal (Kripto) Para Birimlerinin İslam Hukuku Açısından Değerlendirilmesi". *Türkiye İlahiyat Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 289 - 310.
- Özdemir, B. (2012). *Para Teorisi Ödemeler Sisteminin Gelişimi*. Eskişehir.Eskişehir Anadolu Üniversitesi.Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Özer, H. (2017). "Türkiye ile Vırcs Ülke Döviz Kurları Arasındaki Nedensellik İlişkisi". *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(22), 44 - 54.
- Pehlivan, İ. (2020). *Kripto Paraların Muhasebeleştirilmesi ve Raporlanması*. Balıkesir.Balıkesir Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Hacker,P. Eich, S. Lianos, L. (2019). *Regulating Blockchain: Techno-Social and Legal Challenges*. United Kingdom: Oxford University Press.
- Sağlam, B. (2019, Haziran). "Dijitalleşmede Yeni Aşama: Blokzincirler ve Rekabet". *Rekabet Dergisi*, 20(1), 4 - 96.
- Sakakibara, Y., Nakamura, K., & Matsutani, H. (2017, June). An FPGA NIC Based Hardware Caching for Blockchain. Bochum: FPGA Publishing. 10 15, 2022 tarihinde <https://dl.acm.org>: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/3120895.3120897> adresinden alındı
- Sang-Ha Sung, J.-M. K.-K. (2022). "A Study on Cryptocurrency Log-Return Price Prediction Using Multivariate Time-Series Model". *Axioms*, 11(448).
- Sayarlıoğlu, A. (2018). *Herkes İçin Blok- Zincir (Blockchain)*. 10 15, 2022 tarihinde <https://medium.com>: <https://medium.com/@ahmet.sayarlioglu/herkes-i%C3%A7in-blok-zincir-blokchain-1c85eb3a0bee> adresinden alındı
- Serçemeli, M. (15.10.2017). "Kripto Para Birimlerinin Muhasebeleştirilmesi ve Vergilendirilmesi". *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar*(639), 33 - 66.

- Ergün Bülbül, S. Demiral, A. (2016, Temmuz). "Türkiye Ekonomisinde Ekonomik Büyüme, İhracat ve Exımbank Kredileri Arasındaki Nedensellik İlişkisi: 2002 - 2015". *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 12(46), 21 - 39.
- Sevim, H. (2019, Ocak). "Kara Para Aklama Suçu ve Kripto Paralar (Money Laundering and Cryptocurrencies)". *Hukuk ve Bilişim 3. Nesil Hukuk Dergisi*, 4 - 12.
- Shirazi, T. (2023). "Markets in crypto assets regulation: Does it provide legal certainty and increase adoption of crypto - assets?". *Van der linden and Shirazi Financial Innovation*, 9 - 22.
- Tılı, A. (2021). *Kripto Para ve Kripto Para İle İlgili Regülasyonlar*. Antalya.Akdeniz Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Tu, Z., & Xue, C. (2019). "Effect of bifurcation on the interaction between Bitcoin and Litecoin". *Finance Research Letters*(31), 382 - 385.
- Tunalı, H., & İnceplik Kaya, G. (2020). "Kâr Amacı Gütmeyen Sektörün Ekonomik Büyüme ile İlişkisi: Türkiye Örneği Üzerine Yapısal Kırılma ve Nedensellik Analizi". *İstanbul İktisat Dergisi*, 70(2), 359 - 385.
- Türkmenler, T. (2021). *Küresel Dünya Parası Bitcoin Ve Kripto Paraların Tarihsel Gelişimi Ve Vergilendirilme Süreci*. Aydın.Adnan Menderes Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Utkulu, U. (2003). "Türkiye'de Bütçe Açıkları ve Dış Ticaret Açıkları Gerçekten İkiz mi? Koentegrasyon ve Nedensellik Bulguları". *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 18(1), 45 - 61.
- Uysal, Ü. (2019, Temmuz). *Kripto Para ve Kripto Paranın Ticarete Kullanımı. Girişimcilerin ve Yatırımcıların Kripto Paraya İlişkin Tutumlarının İncelenmesi*. Muğla. Sıtkı Koçman Üniversitesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Ünal, G. (2019). *Kripto Paraları Vergilendirilmesi*. Ankara.Hacettepe Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi
- Ünsal, E., & Kocaoğlu, Ö. (2018, Ağustos). "Blok Zinciri Teknolojisi: Kullanım Alanları, Açık Noktaları ve Gelecek Beklentileri". *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*(13), 54 - 64.
- Üzer, B. (2017, Eylül). *Sanal Para Birimleri*. Ankara: Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü.
- Yaga, D., Mell, P., Roby, N., & Scarfone, K. (2019, Ekim). *Blockchain Technology Overview*. National Institute of Standards and Technology Internal Report.

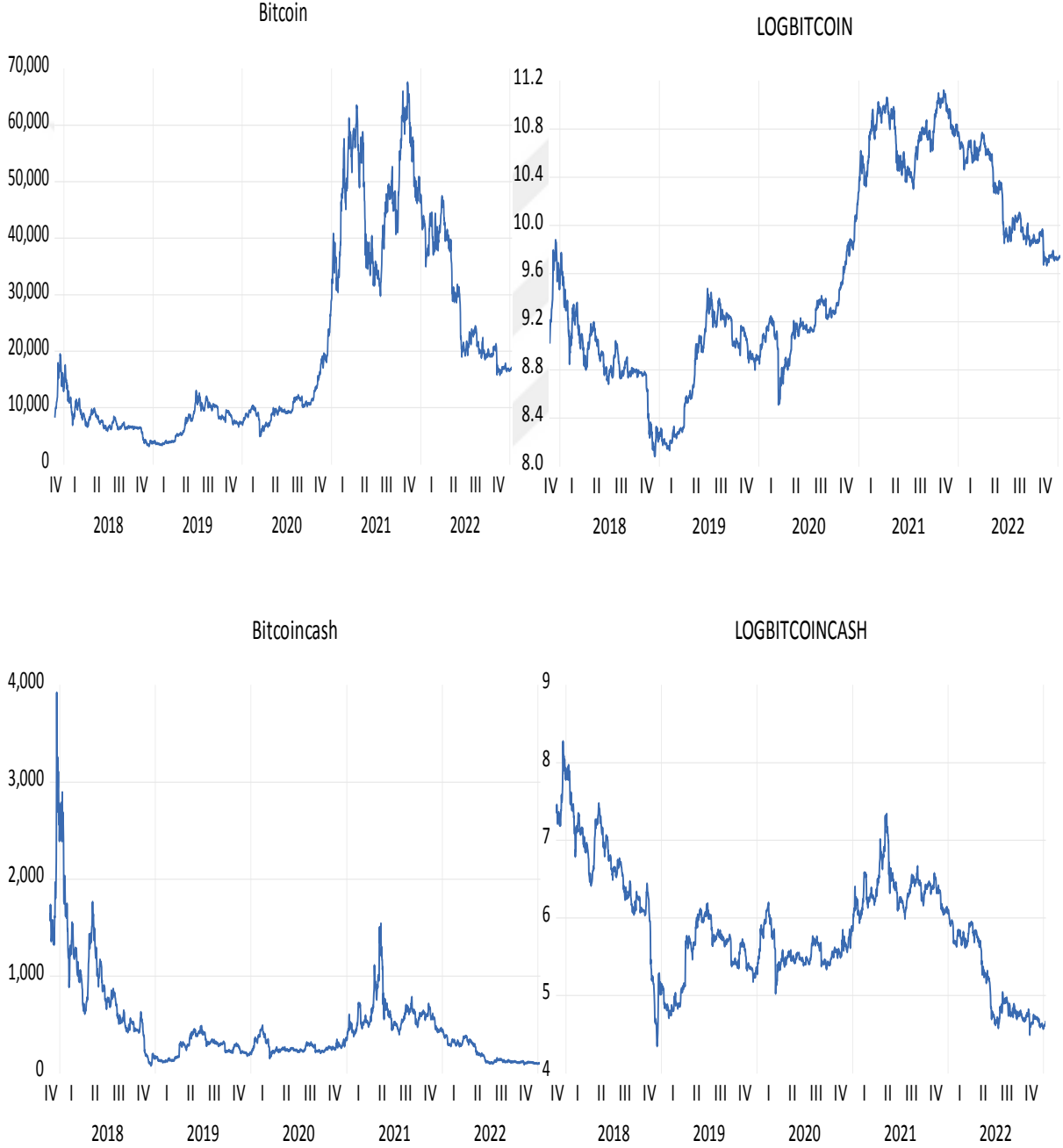
- Yavuz il, N. (2004). "Durağanlığın Belirlenmesinde KPSS ve ADF Testleri: İMKB Ulusal-100 Endeksi ile Bir Uygulama". *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakóltesi Mecmuası*, 54(1), 239 - 247.
- Yonar, H. (2012, Ağustos). Yapısal KIRILMALI Zaman Serileri Analizi ile Durağanlığın İncelenmesi ve Bir Uygulama.Elazığ. Fırat Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi

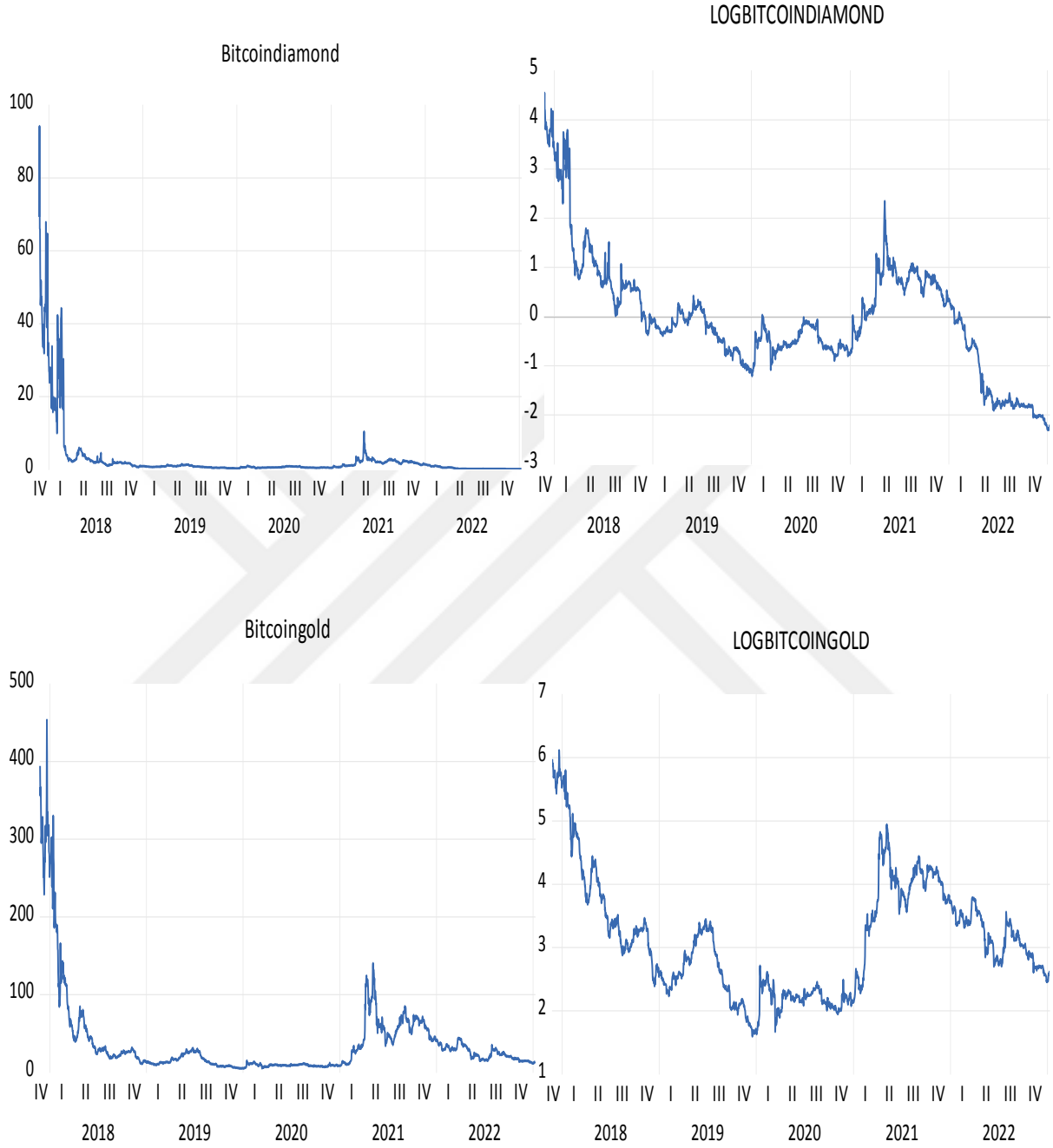


EKLER

İncelemede bulunduğumuz kripto paralar olan Bitcoin, Bitcoin Cash, Bitcoin Gold ve Bitcoin Diamond için serilerin seviye değerlerini gösteren grafikler aşağıda belirtilmiştir.

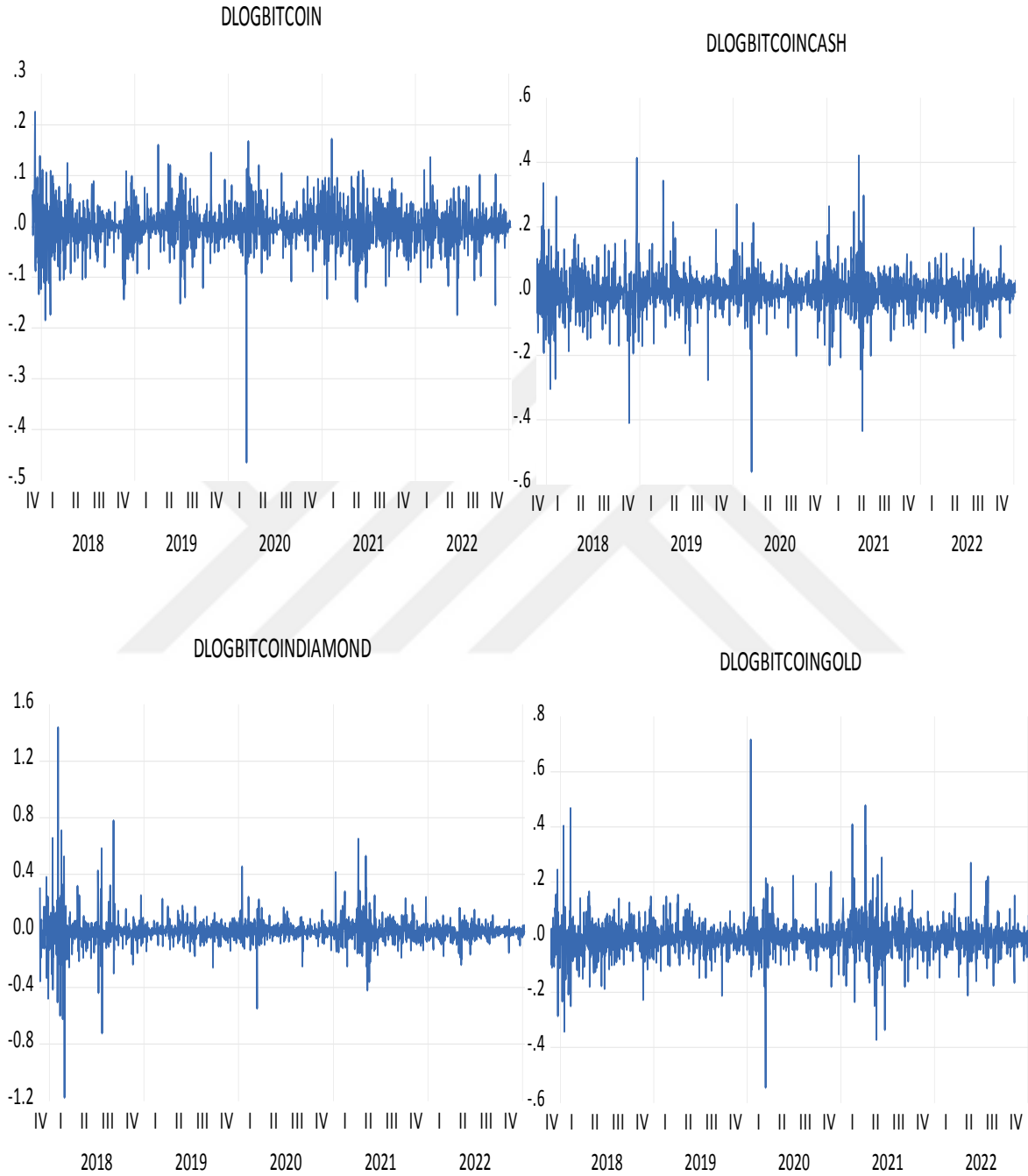
Ek 1: Serilerin Seviye Değerlerinin Grafikleri





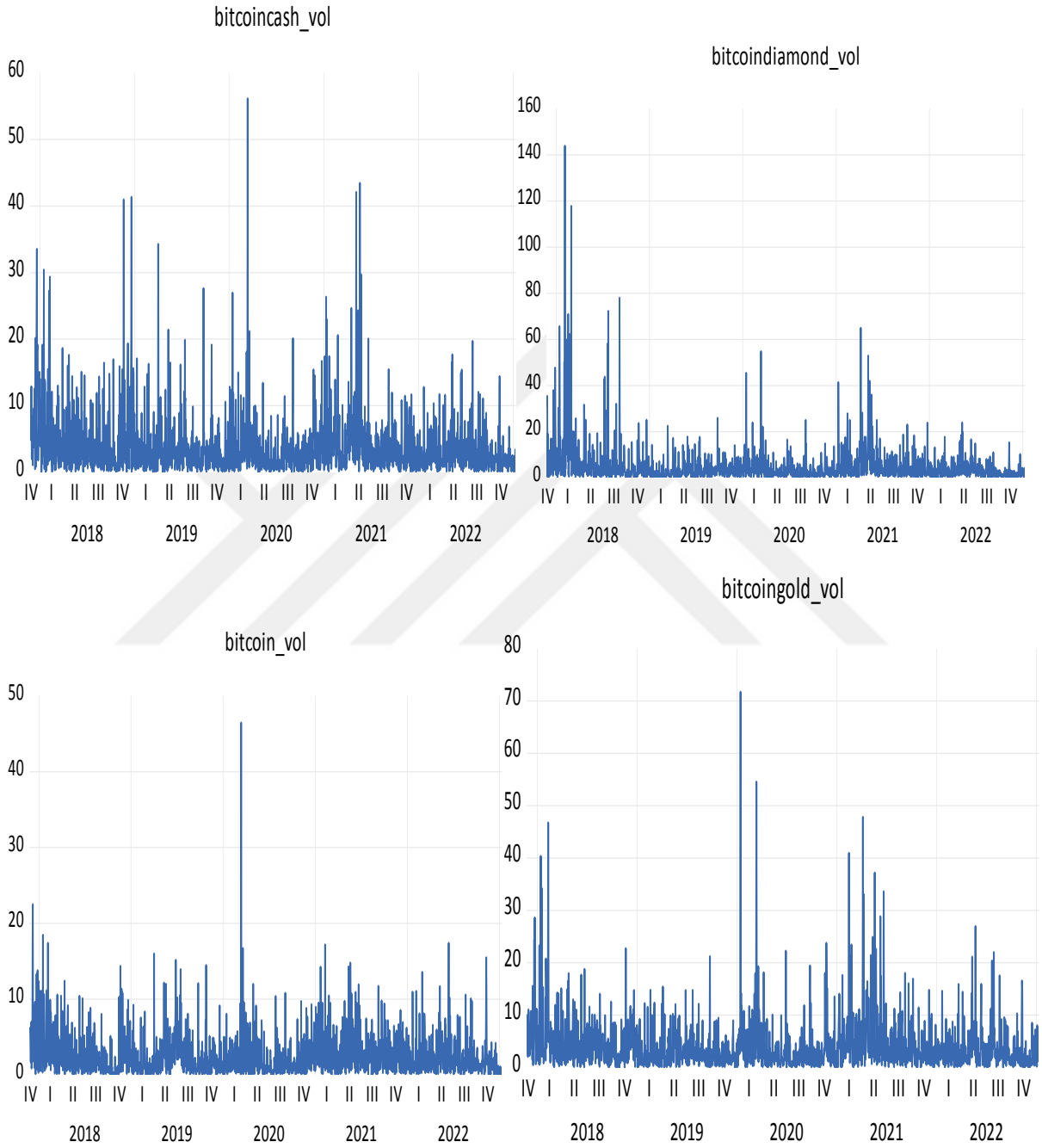
İncelemede bulunduğumuz kripto paralar olan Bitcoin, Bitcoin Cash, Bitcoin Gold ve Bitcoin Diamond için serilerin birinci fark değerlerini gösteren grafikler aşağıda belirtilmiştir.

Ek 2: Serilerin Birinci Fark Değerlerinin Grafikleri



İncelemede bulunduğumuz kripto paralar olan Bitcoin, Bitcoin Cash, Bitcoin Gold ve Bitcoin Diamond için serilerin volatilité değerlerini gösteren grafikler aşağıda belirtilmiştir.

Ek 3: Serilerin Volatilite Değerlerinin Grafikleri



İncelemede bulunduğumuz kripto paralar olan Bitcoin, Bitcoin Cash, Bitcoin Gold ve Bitcoin Diamond için fkpss test sonuçlarını gösteren grafikler aşağıda belirtilmiştir.

Ek 4: Araştırmada yer alan kripto paraların FKPSS testleri

Bitcoin fkpss



Bitcoincash fkpss



Bitcoindiamond fkpss



Bitcoingold fkpss



	LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ Özgeçmiş	Doküman No	LEE-FR-0085
		İlk Yayın Tarihi	01.04.2022
		Revizyon Tarihi	-
		Revizyon No	00
		Sayfa	1/1

Adı Soyadı	Özge Güner			
Doğum Yeri				
Doğum Tarihi				
Medeni Durumu				
Öğrenim Durumu				
Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Karacaömer İlköğretim Okulu		Ordu	2004
Ortaöğretim	Karacaömer İlköğretim Okulu		Ordu	2007
Lise	Ordu Lisesi		Ordu	2010
Lisans	Erzurum Atatürk Üniversitesi	İktisat	Erzurum	2015
Yüksek Lisans	Artvin Çoruh Üniversitesi	İşletme		Devam ediyor
İş Deneyimi:				
Yayınlarım:				

Hazırlayan	Sistem Onayı	Yürürlük Onayı
Bilal ATİLLA	Prof. Dr. Murat KİBAR	Prof. Dr. Mustafa Sıtkı BİLGİN