T.C.
ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
BANKACILIK VE FİNANS ANABİLİM DALI

# KRİPTO PARALAR VE BİST100 ARASINDA EŞBÜTÜNLEŞME İLİŞKİSİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

AYŞEGÜL MÜLAYİM

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi MELEK YILDIZ

Çankırı – 2022

**T.C.**
**ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ**
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**
**BANKACILIK VE FİNANS ANABİLİM DALI**

# KRİPTO PARALAR VE BİST100 ARASINDA EŞBÜTÜNLEŞME İLİŞKİSİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

**AYŞEGÜL MÜLAYİM**
**ORCID: 0000-0002-2872-4719**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Danışman**
**Dr. Öğr. Üyesi MELEK YILDIZ**

**Çankırı – 2022**

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ ..... iv
TEZ KABUL VE ONAY ..... v
ÖNSÖZ ..... vi
ÖZET ..... vii
ABSTRACT ..... viii
KISALTMALAR ..... ix
TABLO LİSTESİ ..... x
ŞEKİL LİSTESİ ..... xii

**1. GİRİŞ ..... 1**

**2. PARA KAVRAMI, PARANIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE PARA TÜRLERİ ..... 3**
2.1. Para Kavramı ve Paranın Tarihsel Gelişimi ..... 3
2.2. Başlıca Para Türleri ..... 6
2.2.1. Emtia (Mal) Para ..... 6
2.2.2. Metal Para ..... 6
2.2.3. Temsili Para ..... 8
2.2.4. İtibari Para ..... 8
2.2.5. Kağıt Para ..... 9
2.2.6. Kaydi Para ..... 10
2.2.7. Elektronik Para (E-Para) ..... 12
2.2.8. Sanal Para ..... 17
2.3. Paranın Özellikleri ..... 19
2.4. Paranın Fonksiyonları ..... 20
2.4.1. Değişim Aracı Olarak Para ..... 21
2.4.2. Hesap Birimi Olarak Para ..... 21
2.4.3. Değer Saklama Ölçüsü Olarak Para ..... 21
2.5. Paranın Modern Fonksiyonları ..... 21
2.5.1. İktisadi Faaliyetleri Değiştirme ..... 22
2.5.2. Geliri Yeniden Dağıtma ..... 22
2.5.3. Nüfuz Sağlama Aracı Olarak Kullanılma ..... 22
2.6. Uluslararası Para Sisteminin Gelişim Süreci ..... 23
2.6.1. 1550-1870 Arası Uygulanan Para Sistemi ..... 23
2.6.2. Altın Para Dönemi ..... 24
2.6.3. Dünya Savaşları Dönemi ..... 25
2.6.4. Bretton Woods Sistemi ..... 26
2.6.5. Avrupa Para Sistemi ..... 28
2.6.6. Günümüz Uluslararası Para Sistemi ..... 29

**3. KRİPTO PARALARIN TANIMI VE OLUŞUM SÜRECİ ..... 31**
3.1. Kripto Paraların Tanımı ..... 31
3.2. Kripto Paraların Tarihi ..... 33
3.3. Kriptoloji Kavramı ..... 36
3.4. Kripto Paraların Genel Özellikleri ..... 37
3.5. Kripto Paraların Avantaj ve Dezavantajları ..... 38
3.5.1. Kripto Paraların Avantajları ..... 38
3.5.2. Kripto Paraların Dezavantajları ..... 40

3.6. Kripto Paralar ile İlgili Temel Kavramlar **41**
3.7. Kripto Para Sisteminde Güvenlik Sorunları **57**
3.7.1. %51 Saldırısı 57
3.7.2. Çift Harcama 58
3.7.3. Yarış Saldırısı 58
3.7.4. Finney Saldırısı 59
3.7.5. Sybil Saldırısı 60
3.7.6. Vector 76 Saldırısı 60
3.7.7. Bencil Madencilik 60
3.8. Dünyada Kripto Paralara Bakış 62
3.9. Türkiye'nin Kripto Paralara Bakışı 65
3.10. Çalışmada Kullanılan Kripto Para Çeşitleri 66
3.10.1. Bitcoin (BTC) 66
3.10.2. Ethereum (ETH) 67
3.10.3. Binance Coin (BNB) 68
3.10.4. Tether (USDT) 68
3.10.5. Cardano (ADA) 69
3.11. Literatür Taraması 69

**4. KRİPTO PARALAR VE BİST-100 ARASINDA EŞBÜTÜNLEŞME İLİŞKİSİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI 73**
4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi 73
4.2. Araştırmanın Sınırlılıkları 73
4.3. Araştırmanın Veri Seti 74
4.4. Araştırmanın Metodolojisi 75
4.5. Araştırmada Kullanılan Değişkenler 76
4.6. Araştırmanın Modeli 78
4.7. Araştırmanın Hipotezleri 81
4.8. Araştırmanın Bulguları 81
4.8.1. Birim Kök Testi 81
4.8.2. Eşbütünleşme Analizi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı 83
4.8.2.1. 01.01.2018-31.12.2021 Arası Dönem İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 84
4.8.2.2. BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 84
4.8.2.2.1. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 85
4.8.2.2.2. BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 86
4.8.2.2.3. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 88
4.8.2.2.4. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 89
4.8.2.2.5. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 90
4.8.2.2.6. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 91
4.8.2.2.7. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları 92

4.8.2.2.8. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 93
4.8.2.2.9. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 94
4.8.2.2.10. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 95
4.8.2.2.11. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 96
4.8.2.3. Pandemi Sonrası Arası Dönem İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 97
4.8.2.3.1. Birim Kök Testi ..... 98
4.8.2.3.2. BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL Sınır Testi Sonuçları 99
4.8.2.3.3. BİST100 USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 100
4.8.2.3.4. BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 101
4.8.2.3.5. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 102
4.8.2.3.6. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 103
4.8.2.3.7. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 104
4.8.2.3.8. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 105
4.8.2.3.9. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 106
4.8.2.3.10. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 107
4.8.2.3.11. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 109
4.8.2.3.12. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 110
4.8.2.3.13. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları ..... 111

**5. SONUÇ ve ÖNERİLER ..... 113**

**KAYNAKÇA ..... 116**
**ÖZGEÇMİŞ ..... 132**

# BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım *"Kripto paralar ve BİST100 arasında eşbütünleşme ilişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı"* adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

24/06/2022

İmza

Ayşegül MÜLAYİM

# TEZ KABUL VE ONAY

## ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
## SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

*Ayşegül MÜLAYİM* tarafından hazırlanan "*Kripto Paralar ve BİST100 Arasında Eşbütünleşme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı"* başlıklı bu çalışma, *24.06.2022* tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda *oybirliğiyle* başarılı bulunarak jürimiz *tarafından Bankacılık ve Finans* Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ (Unvanı, Adı ve Soyadı)**

| | | |
|---|---|---|
| Danışman | : Dr. Öğr. Üyesi Melek YILDIZ | İmza: …….. |
| Üye | : Doç. Dr. İbrahim BOZKURT | İmza: …….. |
| Üye | : Dr. Öğr. Üyesi Canan DAĞIDIR ÇAKAN | İmza: …….. |

**ONAY**

Bu Tez, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun ...../..../ 201.. tarih ve ..... sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Coşkun POLAT
Enstitü Müdürü

# ÖNSÖZ

Bu tezin yazılmasında bilgi ve deneyimini benden esirgemeyen ve her zaman iletişim kurabildiğim danışman hocam Dr. Öğretim Üyesi Melek YILDIZ' a, yine yazım süreci boyunca yol gösteren, önerileriyle katkıda bulunan, kendisinden çok şey öğrendiğim değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Rıfat KARAKUŞ' a ve bugüne kadar üzerimde emeği olan tüm hocalarıma en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca her biri çok kıymetli olan ailemin tüm fertlerine; tanıştığımız günden itibaren her anımda yanımda olan, hayattaki en büyük şansım eşim Ali MÜLAYİM' e; varlıklarıyla bana her daim güç kaynağı olan kıymetli oğullarım Alper ve Arda MÜLAYİM' e, tezin yazımında destek olan sevgili kuzenim Barış YENER 'e ve güzel dilekleri ile manevi katkıda bulunan tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu tez çalışmasını kendi tez çalışmasını tamamlayamadan hayata gözlerini yuman rahmetli abim Mehmet MÜLAYİM'e ithaf ediyorum.

**24/06/ 2022**

**Ayşegül MÜLAYİM**

# ÖZET

**Tezin Başlığı** : Kripto Paralar ve BİST-100 Arasında Eşbütünleşme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı
**Tezin Yazarı** : Ayşegül MÜLAYİM
**Danışman** : Dr. Öğr. Üyesi Melek YILDIZ
**Anabilim Dalı** : Bankacılık ve Finans
**Tezin Türü** : Yüksek Lisans
**Kabul Tarihi** : 24.06.2022

Bu çalışmada son yıllarda popülaritesi ve buna paralel olarak kullanım alanı oldukça artan kripto paralar ile Borsa İstanbul'un en temel göstergesi kabul edilen BİST 100 endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Tether ve Cardano olmak üzere 31.12.2021 tarihinde en yüksek piyasa değerine sahip olan 5 adet kripto para birimi ve BİST 100 endeksine ait 01.01.2018-31.12.2021 zaman aralığında günlük veriler kullanılmıştır. Kripto para birimlerinin bağımsız ve BİST 100 endeksinin bağımlı değişken kabul edildiği çalışmada daha anlamlı sonuçlara ulaşabilmek adına USD/TL ve US500 endeksi kontrol değişkeni olarak çalışmaya eklenmiştir. Çalışmada farklı düzeyde durağan serilerle analiz yapmaya imkan sağladığından analizlerde ARDL yaklaşımı tercih edilmiştir. Analizler Eviews istatistik paket programı kullanılarak yapılmıştır. 1001 günlük gözlemden oluşan zaman serilerine 01.01.2018-31.12.2021 ve pandemi sonrası 01.04.2020-31.12.2021 dönemleri için ayrı ayrı olmak üzere toplamda 24 adet ARDL testi uygulanmıştır. Test sonuçları Pesaran, Shin ve Smith (2001) ve Narayan (2005) 'ın önerdiği referans değerler ile karşılaştırılmış ve anlamlı sonuç bulunamadığından kripto paralar ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi olmadığı yargısına varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kripto para, BİST 100, Ardl, Eşbütünleşme.

# ABSTRACT


**Thesis Title** : The Investigation of Relationship Between Cryptocurrencies and BIST100: ARDL Bounds Test Approach

**Author** : Ayşegül MÜLAYİM

**Supervisor** : Asst. Prof. Dr. Melek YILDIZ

**Department** : Banking and Finance

**Thesis Type** : Master's Thesis

**Date** : 24.06.2022

In this study, it is aimed to investigate the cointegration relationship between cryptocurrencies, which have increased in popularity and parallel to this, and the BIST 100 index, which is considered the most basic indicator of Borsa İstanbul. For this purpose, daily data of 5 cryptocurrencies with the highest market value on 31.12.2021, namely Bitcoin, Ethereum, Binance Coin, Tether and Cardano, and the BIST 100 index between 01.01.2018 and 31.12.2021 were used. In this study, in which cryptocurrencies were accepted as independent variable USD/TL rate and US500 index were added to the study as control variables in order to achieve more meaningful results. ARDL approach was prefeerred as it allows analysis with stationary series at different levels as a method in the study. Analyzes were made using the Eviews statitical package program. A total of 24 ARDL tests were applied to the time series consisting of 1001 day observations seperately fort he 01.01.2018- 31.12.2021 and post pandemic 01.04.2020- 31.12.2021 periods. The test results were compared with the reference values suggested by Pesaran, Shin and Smith (2001) and Narayan (2005), and it was concluded that there is no cointegration relationship between cryptocurrencies and BIST 100 since no significant results were found.



**Keywords**: Cryptocuurencies, BIST 100, ARDL, cointegration

# KISALTMALAR

| | |
|---|---|
| **ABD** | Amerika Birleşik Devletleri |
| **ADA** | Cardano Kripto Para Birimi |
| **AIC** | Akaike Bilgi Kriteri (Akaike İnformation Criteria) |
| **ARDL** | Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Sınır Testi( Autoregresive Distibuted Lag Bound Test) |
| **ATM** | Automated Teller Machine |
| **BDDK** | Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu |
| **BIS** | Uluslararası Ödemeler Bankası( Bank for International Settlements) |
| **BİST** | Borsa İstanbul |
| **BKM** | Bankalararası Kart Merkezi |
| **BNB** | Binance Coin Kripto Para Birimi |
| **BTC** | Bitcoin Kripto Para Birimi |
| **ECB** | Avrupa Merkez Bankası (European Central Bank) |
| **ECU** | Avrupa Para Birimi (European Currency Unit) |
| **EFT** | Elektronik Fon Transferi |
| **E-PARA** | Elektronik Para |
| **ETH** | Ethereum Kripto Para Birimi |
| **IBRD** | Uluslararası İmar ve Kalkınma Bankası: International Bank for Reconstruction and Development |
| **IMF** | Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund) |
| **IRS** | Amerikan İç Gelir Servisi (Internal Revenue Service) |
| **SDR** | Özel Çekme Hakkı (Special Drawing Rights) |
| **TBB** | Türkiye Bankalar Birliği |
| **TCMB** | Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası |
| **USDT** | Tether Kripto Para Brimi |
| **P2P** | Eşten eşe (Peer To Peer) |
| **SHA256** | Kriptografik Özet Fonksiyonu: Cryptographic Hash Algorithm |

# TABLO LİSTESİ

Tablo No Sayfa

Tablo 2.1: Kaydi paranın işleyişi.....11
Tablo 2.2: Sanal para ve elektronik para karşılaştırması .....19
Tablo 3.1: Bitcoin ve piyasa değeri en yüksek altcoinler .....54
Tablo 3.2 :Kripto paralar ile ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalar.....70
Tablo 4.1: Çalışmada kullanılan kripto paralara ilişkin özet veriler .....75
Tablo 4.2: Analizde kullanılan değişken bilgileri .....77
Tablo 4.3: Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi sonuçları.....83
Tablo 4.4: BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları .....85
Tablo 4.5: BİST100USD ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları.....86
Tablo 4.6: BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....87
Tablo 4.7: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....88
Tablo 4.8: BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....89
Tablo 4.9: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....90
Tablo 4.10: BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSİŞLEM için ARDL sınır testi sonuçları .....91
Tablo 4.11 BİST100USD ve KRİPTOENDEKSİŞLEM için ARDL sınır testi sonuçları.....92
Tablo 4.12: BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....94
Tablo 4.13: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....95
Tablo 4.14: BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEMUSD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....96
Tablo 4.15: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....97

Tablo 4.16: Pandemi Sonrası Dönem için Birim Kök Testi Sonuçları.....98
Tablo 4.17: BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları.....99
Tablo 4.18: BİST100USD ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları.....100
Tablo 4.19: BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....101
Tablo 4.20: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....102
Tablo 4.21: BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....104
Tablo 4.22: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....105
Tablo 4.23: BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları.....106
Tablo 4.24: BİST100USD ve KRİPTOENDEKSİŞLEM için ARDL sınır testi sonuçları.....107
Tablo 4.25: BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....108
Tablo 4.26: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları.....109
Tablo 4.27: BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....110
Tablo 4.28: BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları.....112

# ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No Sayfa

Şekil 2.1: E-para işleyiş süreci .....13
Şekil 3.1: Blok zincir işleyişi .....43
Şekil 3.2: Blok başına düşen ortalama işlem sayısı .....44
Şekil 3.3: Merkezi ve dağıtık kaydi sistemler .....45
Şekil 3.4: Blokzincir uygulamasında zincire yeni bir bloğun eklenme süreci .....46
Şekil 3.5: SHA-256 hash fonksiyonu.....48
Şekil 3.6: Dijital imzalama.....49
Şekil 3.7: Soft fork.....50
Şekil 3.8: Hard fork .....51
Şekil 3.9: Merkle ağacı kökü.....52
Şekil 3.10: Yaygın ve yaygın olmayan çatallaşma örnekleri .....53
Şekil 3.11: Çifte harcama saldırısı.....59
Şekil 3.12: Bencil madencilik saldırısı .....61
Şekil 4.1: Durağan ve durağan olmayan seri.....82
Şekil 4.2: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....84
Şekil 4.3: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....86
Şekil 4.4: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....87
Şekil 4.5: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....88
Şekil 4.6: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....89
Şekil 4.7: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....90
Şekil 4.8: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....91
Şekil 4.9 ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....92
Şekil 4.10 ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....93
Şekil 4.11: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....94
Şekil 4.12: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....96
Şekil 4.13: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....97
Şekil 4.14 :ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....99
Şekil 4.15 :ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....100
Şekil 4.16 ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....101
Şekil 4.17: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....102
Şekil 4.18: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....103

Şekil 4.19: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....104
Şekil 4.20: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....105
Şekil 4.21: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....107
Şekil 4.22: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....108
Şekil 4.23 ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....109
Şekil 4.24: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....110
Şekil 4.25: ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi.....111

# 1. GİRİŞ

Teknoloji her alanda olduğu gibi finansal sistemlerde de yenilikler meydana getirmiştir. Kullanılmaya başlandığı ilk günden itibaren zamana ve koşullara göre sürekli değişen para, teknolojiden en çok etkilenen olgulardan biridir. Tarihsel süreçte para fil dişi, kemik, pirinç, tuz, altın ve daha birçok farklı formda kullanılmış ve gelişen teknoloji ile birlikte dijital bir şekil almaya başlamıştır. Kripto paralar merkeziyetsiz, herhangi bir ulusla bağdaştırılamayan kendilerine özgü yapıda dijital bir para türüdür. Kripto paralar itibari para birimlerinden farklı olarak herhangi bir kanunla düzenlenmemekte ve yalnızca sanal bir ortamda kullanılmaktadırlar.

Kripto para oluşturulması fikri David Chaum'un 1980'li yıllarda yaptığı çalışmalara dayansa da günümüzde kullanılan kripto para tanımına uygun ilk kripto para Satoshi Nakamoto ismiyle bilinen kişi ya da grup tarafından oluşturulan Bitcoin'dir. Bitcoin başlangıçta ödeme aracı olarak kullanılmaktayken 2017 yılında fiyatındaki olağan dışı yükseliş Bitcoin'in dünya çapında ilgi odağı olmasını sağlamış ve ani fiyat değişimlerinden kar sağlamak isteyen yatırımcıları kendisine yöneltmiştir. Bitcoin'in bu denli popüler olmasının ardından altcoin olarak ifade edilen birçok alternatif kripto para ortaya çıkmış ve sayıları hızla artmıştır. Sayıları günden güne artan kripto para birimlerinin kullanım amaçları da çeşitlenmiştir. Bu durum kripto paraların alternatif bir yatırım aracı olarak kabul görebileceği ihtimalini gündeme getirmiştir. Ayrıca kripto paralar kullandığı blok zincir teknolojisi sebebiyle teknoloji bilimlerinin, şifreleme teknikleri ile kriptoloji biliminin, finansal bir enstrüman olması sebebiyle ekonometrik bilimlerin ilgi alanına giren çok yönlü bir konudur. Buna bağlı olarak kripto paralar litertürde de daha fazla yer almaya başlamıştır.

Bu çalışmada ise kripto paralara ilişkin genel bilgi verilmekle birlikte kripto paralar finansal bir araç olarak değerlendirilmiştir. İlk kripto para olması nedeniyle çalışmalarda çoğunlukla Bitcoin konu edinilmiş olsa da şu anda piyasada işlem gören kripto para sayısı 9.000'i aşmış durumdadır. Bu çalışma Bitcoin'in yanında diğer kripto para birimlerine de yer verilmiş olması yönüyle diğer çalışmalardan ayrılmaktadır.

Kripto paralar ile BİST 100 arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin araştırıldığı bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde para kavramı ele alınmıştır. Paranın özellikleri, fonksiyonları ve türlerine değinilmiş ve tarihsel gelişim süreci anlatılmıştır. İkinci bölümde kripto paralar kavramsal ve işleyiş olarak incelenerek oluşum süreci anlatılmıştır. Kripto paralara ilişkin terimler ve kripto paraların alt yapısını oluşturan blok zincir teknolojisi açıklanmış ve bazı ülkelerin kripto para yaklaşımlarına değinilmiştir. Son olarak çalışmada kullanılan kripto para birimleri tanıtılmış ve konu ile ilgili daha önce yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Üçüncü bölümde ARDL yaklaşımı kullanılarak kritpto paralar ile BİST 100 arasındaki eşbütünleşme ilişkisi araştırılmıştır. Analiz için kripto paraları temsilen piyasa değeri en yüksek olan 5 kripto para ve BİST 100 endeksinin 01.01.2018-31.12.2021 zaman aralığına ait günlük veriler derlenerek zaman serisi haline getirilmiştir. Elde edilen zaman serilerine öncelikle birim kök testi sonrasında ARDL sınır testi uygulanamış ve bulgular değerlendirilmiştir.

# 2. PARA KAVRAMI, PARANIN TARİHSEL GELİŞİMİ VE PARA TÜRLERİ

## 2.1. Para Kavramı ve Paranın Tarihsel Gelişimi

Para kelimesi dilimize Farsça'da küçük parça anlamında kullanılan "pare" kelimesinden, Lira ise Latin dilinde terazi anlamında kullanılan "libre" kelimesinden geçmiştir (Nebil, 2018, s. 3). Para kelimesi geçmişten bugüne kadar farklı şekillerde tanımlanmıştır. Örneğin; Adam Smith parayı "malları elden ele dolaştıran çark" (Smith, 1776, Çeviren: Haldun Derin, 2012, s. 309) olarak tanımlamışken Parasız (1995, s. 287) "mal ve hizmet satın alımında ve borçların geri ödenmesinde herkes tarafından ödeme aracı olarak kabul edilen herhangi bir şey" olarak tanımlamıştır. Galbraith (1990, s. 30 )'e göre "insanların para olarak kullanmak üzere kabul edeceği her şey" olarak tanımlanan para Aren (2018, s. 13) tarafından " en yalın haliyle, bir ulusun değer ölçüsü ve ödeme aracı olarak benimsediği araç" olarak tanımlanmıştır. Çekler, bankadaki mevduat hesapları gibi kalemler de para olarak kullanılabildiklerinden paranın sadece para birimi olarak tanımlanması ekonomistler için dar bir tanım olmakta ve daha geniş bir tanıma ihtiyaç duyulmaktadır (Mishkin, 2011, s. 44). Yapılan bu tanımlara bakıldığında paranın üzerinde anlaşılan tek bir tanımı olmamakla birlikte bir mübadele aracı olduğu ve toplum tarafından kabul görmesi gerektiği konusunda ortak görüşler olduğu görülmektedir. Toplum tarafından kabul edilen bir ödeme aracı olma özelliği, parayı tanımlamak için yeterli ölçüt olduğundan para olarak kullanılan meta kağıt olabileceği gibi dijital bir platformda karta yüklenmiş bir değer veya bilgisayara yüklenmiş bir yazılım da olabilmektedir. Önemli olan bu aracın toplum tarafından genel kabul görmesidir (Mishkin, 2004, s. 51).

İnsanların küçük kabileler halinde yaşadığı taş devrinde para olarak kullanılabilecek bir araca ihtiyaç duyulmamıştı. Kabile üyeleri avcı ve toplayıcı olarak gruplara ayrılarak yapılması gereken işleri paylaşmış ve ihtiyaçlarını karşılamışlardır. Kabilenin erkek üyeleri avcılık görevini, kadın üyeleri ise meyve toplama görevini yerine getirirlerdi. Bu işlerde başarılı olmanın karşılığı kişinin kabile üyeleri arasında

görülen prestijdi. Zamanla insanların teknoloji, ekonomi gibi alanlarda gelişmiş olması insan ihtiyaçlarında çeşitliliğe neden olmuştur. Yeni ihtiyaçlar da yeni ürünleri meydana getirmiştir. Ürün çeşidinin artmasıyla kabile üyeleri ihtiyaçlarını kendi alanlarında karşılayamaz duruma gelmiş ve ihtiyaçların bir kısmının farklı kabilelerden takas yolu ile karşılanması gerekmiştir (Ponting, 2000, s. 29).

Bu dönemde insanlar kendi ürünlerini başkalarının ürünleri ile takas edebilmek amacıyla tükettiklerinden daha fazlasını üretiyorlardı. Fakat, bu sistemin bazı zorlukları vardı. Takasın yapılabilmesi için talep edilen ürünü elinde bulunduran birinin olması ve bu ürünü başka bir ürün veya hizmet ile değiştirmek istemesi gerekliydi. Tarafların isteklerinin denk gelmesi her zaman bulunabilecek bir şey değildi. Hatta bu nedenle takas yapmak isteyenler istediği ürüne sahip olana kadar takas işlemini birçok defa tekrar etmek zorunda kalırdı. Örneğin, ihtiyacından fazla şekere sahip olan ve kumaş talep eden bir kişinin fazladan kumaşa sahip olan ve bunun karşılığında pirinç almak isteyen başka bir kişiyi bulması gerekmekteydi. Ayrıca değiştirilmek istenen ürünlerin ederi konusunda ortak bir değerlendirme yapılamadığından takas yaklaşık değerlerle yapılmaktaydı. Fakat, her ürün bölünemediğinden tam değerinde bir takas işlemi gerçekleştirmek neredeyse imkansızdı. Son olarak, ürün biriktirmek çok zordu. Takas ekonomisinde sadece dayanıklı ve zamanla değeri azalmayan ürünler biriktirilebiliyordu. Gıda ürünleri gibi zamanla bozulabilen ürünleri ellerinde tutanlar bir an evvel sahip oldukları ürünleri dayanıklı ürünler ile takas yapmaya çalışırdı (TCBM, 2018, s. 7).

Mübadele aracı olarak değerli madenlerin kullanılmaya başlanması, malların para olarak kullanılmasını ortadan kalkmaya başlamıştır. Değerli madenler; taşıma kolaylığının yanı sıra düşük yıpranma ve değer kaybına uğrama risklerine sahip olması, bölünmesinin ve birleştirilmesinin kolay olması gibi avantajları nedeniyle para olarak kullanılmaya uygun bulunmuştur. Zamanla altına dayalı sertifikalar daha sonra ise banknotlar ve kağıt paralar piyasaya çıkmış ve alışverişlerde kullanılmıştır. Günümüzde para işlevi gören çok çeşitli araçlar mevcuttur: Kredi kartları, vadesiz mevduat hesapları, senet ve çek para işlevi gören araçlara örnektir (Erkuş ve Gümüş, 2019, s. 42).

Öte yandan paranın tarihsel gelişimine bakıldığında mal para sisteminin kullanıldığı, sonraki dönemlerde temsili para sistemine geçildiği ve çeşitli madenler ve kağıt paranın kullanıldığı görülmektedir. Bu duruma bağlı olarak günümüzde kaydi para olarak ifade edilen banka parası yaygınlaşmış ve kağıt paradan sonra elektronik para sistemi de gelişmeye başlamıştır (Öztürk ve Koç 2006, s. 211). Paranın gelişim aşamalarını şu şekilde özetlemek mümkündür (Usta, 2018, s. 5):

- M.Ö. 9000'li yıllarda ürünlerin karşılıklı takas ile ticaret yapılmıştır.
- MÖ. 1200'lü yıllarda ticarette deniz kabuğu gibi ürünler kullanılmaya başlanmıştır.
- MÖ. 1100 yıllarında Çin'de kıymetli metallerin alışverişte kullanılmıştır.
- MÖ. 600'lü yıllarda Lidyalılar değerli metallerden para üretmiştir.
- 1260 Yılında Moğol İmparatoru Kubilay Han ilk defa kağıt para basmıştır.
- Floransa'da ilk defa çek ile ödeme yapılmıştır.
- İlk merkez bankası Amsterdam'da kurulmuştur.
- 1871 Western Union aracılığı ile ilk EFT işlemi gerçekleştirilerek nakit dışı ilk transfer işlemi yapılmıştır.
- 1944 IMF ve Dünya Bankası'nın kurulması ile birlikte altın standardına geçildi.
- 1949 Dinners Club ile ilk kartlı ödeme gerçekleştirildi.
- 1985 İlk modern ATM kullanıma girmiştir.
- 1995 İlk debit kart kullanımı başlamıştır.
- 2005 PayPal kurulmuştur.
- 2007 Mpesa Afrika'da kullanıma girmiştir.
- 2008 İlk temassız kart kullanımı İngiltere'de başlamıştır.
- 2009 İlk mobil bankacılık kullanılmıştır.
- 2009 Blok zincir teknolojisi kullanılmaya başlanmıştır.

## 2.2. Başlıca Para Türleri

Sahip olduğu özellikler ve fonksiyonları dikkate alındığında paranın; emtia para, temsili para, itibari para, elektronik para, sanal para gibi farklı sınıflandırmalara tabi tutulduğu görülmektedir. Bu başlık altında para türlerine yer verilecektir.

### 2.2.1. Emtia (Mal) Para

Emtia (mal) paralar, değeri yapıldığı ürüne göre belirlenen aynı zamanda fiziksel varlıklar olarak da ifade edilen paralardır. Yeryüzünde farklı yer ve zamanlarda; boncuklar, kilden yapılmış figürler, fildişi, demir, bakır, çeşitli hayvanlar, kurutulmuş balıklar, tuz, köle, inci, çay, demir, bakır, sigara, deniz kabukları, vb. emtialar yıllarca para olarak kullanılmıştır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 1). Esasen metal para da kıymetli madenlerden yapılan bir mal para olmakla birlikte yazında ayrı başlıklar halinde incelenerek anlatım kolaylığı sağlamak amaçlanmıştır. Ticaretin takas sistemi ile gerçekleştirildiği yıllarda ticareti kolaylaştırmak adına bireyler değişim aracı olarak kullanılan mal sayısını azaltmış ve değerli maden kullanmayı seçmiştir (Orhan ve Erdoğan, 2007, s. 8). Mal paraların belirli bir standardının olmaması, bir yerden bir yere nakletmenin ve muhafazalarının oldukça zor olması, artan ticaret hacmine karşın mal para üretiminde artış pek de mümkün olmadığından bu problemlerin en aza indirgendiği yeni bir para aranmış ve daha işlevsel olduğu düşünülen metal para uygulamaya konmuştur (Demir, 2020, s. 16).

### 2.2.2. Metal Para

Uygulamasının güçlüğü nedeniyle mal para sisteminden vazgeçilmiş ve değerli madenlerin kullanıldığı metal para sistemine geçiş yapılmıştır. Altın ve gümüş gibi madenler kolay saklanma, bozulmama, bölünüp birleştirilme bakımından temel para özelliklerine haizdirler. Hızla yaygınlaşan madeni para sisteminde altın ve gümüşün karışımı ile sikkeler basılmıştır. Basıldığı şehir veya devleti gösteren bu sikkeleri basma yetkisi olan otoriteler senyoraj olarak adlandırılan para basma geliri elde etmişlerdir. Ancak bu durum enflasyona yol açmıştır (Demir, 2020, s. 11) Dünyada

farklı zamanlarda altın, gümüş, tunç, platin, bakır, nikel gibi çeşitli madenler para olarak kullanılmıştır. Örneğin elektrum, Anadolu civarında para olarak kullanıldığı bilinen en eski metaldir (Akdiş, 2011, s. 9). Fakat altın ve gümüş en çok tercih edilen madeni para olmuştur. Madeni para sistemleri tek metal, çift metal ve aksak metal olarak üç farklı biçimde uygulanmıştır. Dünyanın bir bölgesinde tek metal sistemi kullanıldığı anda başka bir bölgede çift metal sistemi kullanılabileceği için bu sistemler arasında zaman sıralaması yapılamamaktadır (Demir, 2020: 16).

Dolaşımdaki paranın tek bir metalden imal edildiği para sistemine tek metal sistemi denir. Tek metal para sisteminde farklı madenlerden imal edilen ufaklık paralar kullanılsa da esas para altın veya gümüş metallerinin yalnızca birinden üretilmekteydi. (Eroğlu, 2004, s. 15). Altına kıyasla tarihi daha eskiye dayanan gümüş para birçok ülkenin tercihi olmuştur. Altın standardı uygulanan ülkelerde tedavüldeki gümüş sikke miktarı oldukça yüksek seviyelere ulaşmaktayken gümüş standardı uygulanan ülkelerde dolaşımda ki altın miktarı düşük seviyelerde seyretmiştir. Tek metal sisteminde zamanla tedavüldeki paranın maden içeriği değişmiş ve bu durum paranın reel değeri ile itibari değeri arasında farklılıklar oluşmuştur (Delice ve diğerleri, 2016, s. 10).

Çift metal sitemi ise ilk olarak Fransa'da uygulanmaya başlanmıştır. Altın ve metal paranın kullanımı ve basılmasında herhangi bir sınırlama yoktu. Genellikle, küçük hacimli ekonomik işlemler için gümüş; büyük hacimli ekonomik işlemler için altın paralar kullanılmaktaydı. Diğer adı bimetalizm olan çift metal sisteminde altın ve gümüş paralar mübadelede eşit şekilde kabul görmekte ve ikisi de yasal para statüsündedirler. (Orhan ve Erdoğan, 2007, s.10). Çift metal sistemi kullanan ülkelerde piyasa fiyatı ile resmi fiyatlar arasında oluşan fark ve tek metal sistemi kullanan ülkelerle yapılan ticaret nedeniyle zamanla bir metal uygulamadan kaldırılıyordu. İki metalden birinin piyasa fiyatı darphane fiyatından yüksek olduğunda fiyatı yüksek olan tedavülden çekilerek kötü para tedavülde kalmaktaydı. Bu durumu ilk açıklayan Thomas Grasham olduğundan bu olay Grasham Yasası olarak adlandırılmıştır. Bu sistemde görülen en büyük sorun; tedavülden kaldırılan kıymetli madenin ülke dışına kaçırılarak spekülasyon faaliyetlerine meydan vermesidir (Özbilen, 2016, s. 12). Grasham tarafından gözlemlenen ve kötü paranın ödeme aracı, iyi paranın ise değer

saklama aracı olarak kullanıldığı bu durum para sisteminde aksamaya neden olduğundan çift metal para sistemi aksak metal para sistemi adıyla uygulanmaya devam etmiştir. Ayrıca zamanla artan ticaret hacmini karşılayacak ölçüde altın ve gümüş arz edilemediğinden metal paralara değeri daha düşük metaller karıştırılarak para arzı artırılmaya çalışılmıştır. Özellikle savaşları finanse etmek isteyen devletler altın paraya bakır ekleyerek para üretmişlerdir. Altının değer aracı olarak yastık altında tutulması ve metal paraların içine farklı metaller karıştırılarak paranın değerinin düşürülmesi gibi nedenler yeni para arayışına yol açmıştır (Demir, 2020, s. 18).

### 2.2.3. Temsili Para

Temsili paralar, gerektiğinde altın ve gümüş gibi metal paralara çevrilebilme özelliğine sahip olan mübadele araçlarıdır. Değerli madenler karşılığında basılmış olan banknotlar temsili paraların en bilinen örneğidir. Bu banknotlar üzerinde yazılı tutarın resmi otorite veya girişimciler tarafından altın veya gümüş gibi değerli bir metal ile ödenmesi taahhüdü karşılığında basılmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Hazine Bakanlığı tarafından gerekli görüldüğünde ABD Merkez Bankası'na değerli maden karşılığının yerini tutması için %100 altın karşılığında basılan altın sertifikaları temsili para uygulamasına bir örnektir (Özyurt, 2006, s. 14).

### 2.2.4. İtibari Para

Hükümet kararı ile çıkarılan ve merkez bankaları tarafından basılan itibari paralar, değerli bir metal karşılığı olmadığı gibi bir mal olarak da değer taşımazlar. Günümüzde kullanılan kağıt paraların kağıt olarak, madeni paraların da metal olarak önemli bir değeri bulunmamaktadır. Bu paralar sahip oldukları kağıt ve metal değerinin oldukça üzerinde değere sahip mal ve hizmet satın alabilmektedir (Taşdemir, 2014, s. 166). Günümüzde değeri tamamen itibari olan kâğıt paralar kullanılmaktadır. İtibari paralar gücünü kıymetli madenlerden değil hükümet tarafından yasal mübadele aracı olarak ilan edilmesinden almaktadır. Mal paralar hakiki bir değere sahipken itibari paralarda böyle bir durum söz konusu değildir. Diğer bir ifadeyle itibari paralar gerçek bir değere sahip değillerdir (Ünsal, 2017, s.569)

### 2.2.5. Kağıt Para

Madenlerden yapılan sikkelerin oldukça ağır olması yüksek miktarda paranın taşınmasını ve güvenliğini sağlamayı zorlaştırmıştır. Örneğin; Altın ve gümüş madeni bulunmayan İsveç'te birkaç kilo ağırlığındaki bakır paralar kullanılmıştır. Ağırlıkları nedeniyle yüksek miktardaki paraların nakli oldukça zor olmuştur. (Çalışkan, 2019, s. 82). Metal paraların tartılması ve ayarlarının hesaplanması konusunda da anlaşmazlıklar yaşanmaktaydı. Altın ve gümüş gibi değerli metallerin miktarlarındaki küçük bir farklılık değerinde yüksek bir fark oluşturduğundan bu metalleri tartmak hassas bir işti. Ayrıca insanlar bu metallerin ayarını ölçmekte oldukça zorlandıklarından dışı altın ve gümüşe benzetilmiş adi madenlerden yapılan sahte paralar kullanılmaktaydı (Smith, 1776, çev. Derin, 2012, s. 37).

Metal paralarla ilgili karşılaşılan bu zorluklar, kağıt para kullanımına geçişi hızlandırmıştır. Bununla birlikte 1640 Yılında İngiltere kralının Londra Kulesi'nde muhafaza edilen külçelere el koyması da kağıt paraya geçişi hızlandıran diğer bir husustur. Bu dönemde insanlar biriktirdikleri altın ve gümüşleri güvenli olduğuna inandıkları Londra Kulesi'nde saklamaktaydılar. Ancak 1640 yılında Londra Kulesi'ndeki bu külçelere kralın el koyması ile birlikte *Goldsmith* adıyla bilinen tüccarlar ortaya çıkmıştır. Bu tüccarlar elinde birikimi olan kişilerin külçelerini bir makbuz karşılığında alarak saklamışlardır. Goldsmith isimli bu tüccarlar kendilerine külçelerini emanet edenlerin birikimlerinin tamamını hiçbir zaman aynı anda talep etmediklerini ve ellerinde atıl şekilde beklediğini fark etmişlerdir. Daha sonra Goldsmith Notes adını verdikleri senetler düzenleyerek bu birikimleri başkalarına borç vermişlerdir. Zamanla ticarette bu senetlerin yaygın kullanımı kağıt para sistemini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca İngiltere ile Fransa arasında yapılan savaş sırasında oluşan giderlerin finanse edilmesi amacıyla 1694 yılında kurulan İngiltere Merkez Bankası kağıt para kullanımının yaygınlaşmasında önemli bir role sahiptir (TCMB, 2019, s. 13).

İlk olarak Çin'de kullanılan kağıt paran Avrupa Kıtasına Marco Polo Tarafından getirilmiştir. 13. Yüzyılda Çin' e seyahat eden Marco Polo Çin'de imparator tarafından çok miktarda kağıt para basıldığını görmüş ve gözlemlerini Geziler Kitabına yazmıştır.

İmparator Kubilay Han'ın bastırdığı bu paraların üretiminde dut ağacı kabuğu kullanılmış ve geçerliliğini sağlamak amacıyla üzerine mühür basılmıştır. Marco Polo'nun bu gözlemleri ile birlikte Avrupa'ya kağıt para gelişi sağlanmıştır ( TCMB, 2018, s. 14).

Osmanlı İmparatorluğu'nda ise ilk kağıt para el yordamı ile yapılan ve üzerine mühür basılan "Kaime-i Nakdiye-i Mutebere" adıyla bilinen kâğıtlardır. Günümüzde para yerine kayme sözcüğünün kullanılması buradan ileri gelmektedir. Faizli olan bu kaimeler İmparatorluğun harcamalarının finansmanında kullanılmaktaydı. Kaimelerin sıklıkla sahtelerinin yapılması 1852 yılında piyasadaki tüm kaimelerin toplanıp yakılmasına neden olsa da kalpazanlık olayları önlenemedi. Kalpazanlığın önüne geçmek için zaman zaman kaimeler toplanıp yakılsa da Osmanlı İmparatorluğu'nun devam eden savaşlarının finansman ihtiyacı yeni kaime basılmasını zorunlu kılmıştır. Böylece kaimeler süreklilik kazanmış ve zaman içinde kâğıt paraya dönüşümü gerçekleşmiştir. Türkiye'de para basılabilecek bir matbaa bulunmadığından Cumhuriyet Döneminin ilk kağıt paraları Londra'da basılmıştır (Fidan ve diğerleri, 2019, s. 152).

### 2.2.6. Kaydi Para

Satın alma gücüne sahip tek ödeme aracı nakit paralar değildir. Alışveriş işlemi yapan bireyler nakit para kullanmadan bazı kayıtlar aracılığı ile mal ve hizmet satın alabilmektedir. Bu kayıtların en bilinen örneği vadesiz mevduat hesaplarıdır. Zira vadesiz hesaba yatırılan nakit paralar havale yolu ile başka hesaplara transfer edilebilmektedir. Ayrıca, vadesiz mevduat hesaplarındaki bu paralar kredi yolu ile başkalarına aktarılır ve bu yolla oluşan yeni ödeme gücüne kaydi para diğer bir ifade ile banka parası denir. Nakit para ile kaydi para birbirlerine karşıt kavramlar olup değer ölçüsü olarak özdeştirler (Özyurt, 2006, s. 17). Ancak fiziki paralar Merkez Bankası tarafından ihraç edilirken kaydi para bankalar tarafından oluşturulmaktadır. Gelişen bankacılık sistemi ödeme tercihlerine de yansımış örneğin çalışanların ücretleri işverenler tarafından nakit ödenmek yerine banka hesaplarına aktarılmaktadır. Yüksek tutarlı ödemeler için çek, kredi kartı ya da EFT gibi ödeme şekilleri tercih

edilmektedir. Hatta fatura gibi periyodik ödemeler banka hesapları aracılığı yapılmaktadır (Sekmen, 2017, s. 26).

Kaydi paranın finansal sistem içerisindeki önemi nedeniyle işleyişine değinmek faydalı olacaktır. Tablo 2.1, literatürden yararlanılarak bu amaç doğrultusunda oluşturulmuştur.

**Tablo 2.1:** Kaydi paranın işleyişi

| Mevduat Sahibi | Mevduat Hesabı | Zorunlu Karşılık Tutarı | Yaratılan Kaydi Para |
|---|---|---|---|
| 1. | 1.000 TL | 100 TL | 900 TL |
| 2. | 900 TL | 90 TL | 810 TL |
| 3. | 810 TL | 81 TL | 729 TL |
| 4. | 729 TL | 72,90 TL | 656,10 TL |
| 5. | 656,10 TL | 65,61 TL | 590,49 TL |
| 6. | 590,49 TL | 59,04 TL | 531,45 TL |
| 7. | 531,45 TL | 53,14 TL | 478,31 TL |
| 8. | 478,31 TL | 47,83 TL | 430,48 TL |
| 9. | 430,48 TL | 43,04 TL | 387, 43 TL |
| 10. | 387,43 TL | 38,74 TL | 348,69 TL |
| . | . | . | . |
| n. | 0 | 0 | 0 |
| **Toplam** | 10.000 TL | 1.000 TL | 9.000 TL |

**Kaynak**: (Alptekin ve diğerleri 2018, s. 15)

Tablo 2.1, %10 oranında zorunlu karşılık oranı uygulanan bir ekonomide 1.000 TL vadesiz mevduat ile bankaların oluşturabileceği kaydi para miktarını aşamalı olarak göstermektedir. Tablodan da bankalar bünyelerinde bulunan 1.000 TL tutarındaki vadesiz hesap üzerinden % 10 zorunlu karşılığı düştükten sonra kalan tutarı başkalarına kredi olarak aktarmaktadır. Krediyi kullanan bireysel ya da kurumsal müşteriler farklı ürün ve hizmetler (ödemeler, transfer, birikim vs) vasıtasıyla bu tutarı bankada sisteminde tutmaktadır. Bankalar bu şekilde bünyesinde kalan her tutar için zorunlu karşılık ayırıp kredi vermeye devam etmektedir. Bu sürecin tekrarlanması devamlılık arz ettiğinden banka bünyesine bir defa dahil edilen vadesiz mevduat miktarından daha fazlasını yaratabilme potansiyeline sahiptir.

### 2.2.7. Elektronik Para (E-Para)

Alışverişler takas usulü ile yapılırken paraya ihtiyaç duyulmuş ve önce çeşitli madenler daha sonra ise kağıt paralar kullanılmaya başlanmıştır. Teknoloji dünyasında yaşanan gelişmeler paraya da yansımış ve para hızlı bir değişim göstermiştir. E para kavramının ortaya çıkması ve hızla yaygınlaşması bu değişim sonucu olmuştur (Özbaş, 2019, s. 90). Geliştiricileri tarafından ihraç edilen ve yasalara göre düzenlenmeyen dijital paralar bazı sanal platformların üyeleri tarafından kullanılırlar (Çütçü ve Kılıç, s. 235).

E-para tanımı ilk defa 1996 yılında Uluslararası Ödemeler Bankası (Bank for International Settlements-BIS) tarafından yayımlanan raporda yapılmıştır. Buna göre e-para;" tüketiciye sunulan fonların depolanmış değeri ya da ön ödemeli sistem"dir (BIS, 1996, s. 1). 2000 yılında BIS bu tanımı tüketicilerin önceden ödeme yaptığı kartlar ve stokladıkları çok amaçlı değerler olarak güncellemiştir. 2001 yılında e-para tanımında tekrar güncelleme yapan BIS bu defa e-parayı cip veya harddisk üzerinde saklanabilen değerler olarak ifade etmiştir (BIS, 2001, s. 1).

Avrupa Merkez Bankası (Europen Central Bank-ECB) ise 1998 yılında yayımladığı raporda e-parayı, parasal değerlerin teknik bir cihaz üzerindeki deposu şeklinde ifade etmektedir (ECB, 1998, s. 7).

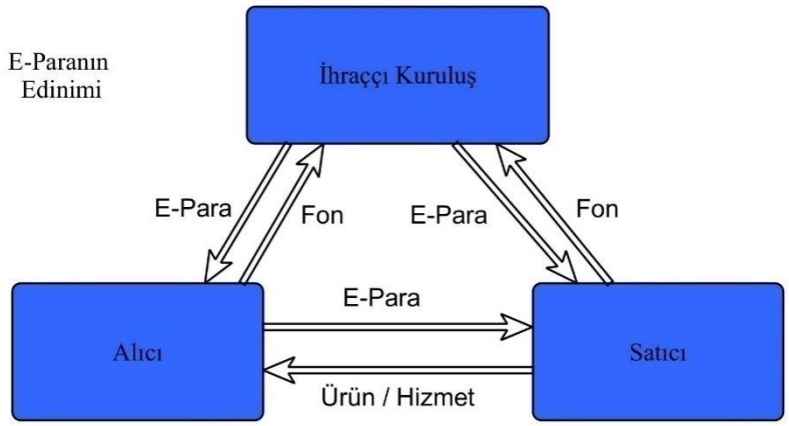
Türkiye'de ise e-para 6493 Sayılı Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri Ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun'da *''Elektronik para ihraç eden kuruluş tarafından kabul edilen fon karşılığı ihraç edilen, elektronik olarak saklanan, bu Kanunda tanımlanan ödeme işlemlerini gerçekleştirmek için kullanılan ve elektronik para ihraç eden kuruluş dışındaki gerçek ve tüzel kişiler tarafından da ödeme aracı olarak kabul edilen parasal değer''* şeklinde tanımlanmıştır.

Elektronik para nakit paradan bazı yönleriyle farklıdır. Nakit para kağıt kalitesi, filigran, renk tonu vs fiziksel güvenlik önlemlerini kullanırken elektronik para ürünlerinde kriptografi kullanılır. Ayrıca elektronik paranın nakit para gibi fiziksel

olarak el değiştirmesi gerekmez ve uzaktan da kullanılabilir. Ek olarak elektronik yararlanıcı tarafından alınan para tekrar kullanılamaz ( ECB, 1998, s. 7).

Esasında bir fon transferi olan e-para iletişim ağlarının ve teknolojik ürünlerin gelişimiyle beraber piyasada oldukça çeşitlenmiştir. E-para efektifin dijital şeklidir (Türk, 1997, s. 1). Öte yandan debit kartlar da e-paranın ilk şeklidir. Zira kredi kartında olduğu gibi müşteriler ile satıcıların hesapları arasında para transferinin doğrudan gerçekleşmesine yarayan debit kartlar, müşterilere alışveriş yapma imkanı sunarken nakit paraya kıyasla kredi kartı ile ödeme kabul eden pek çok yerde işlemlerin oldukça hızlı bir şekilde gerçekleşmesinde önemli bir araçtır (Mishkin, 2004, s. 49).

**Şekil 2.1:** E-para işleyiş süreci




**Kaynak:** (Chiu ve Wong, 2014, s. 3)

Şekil 2.1, E-para sisteminin işleyiş sürecini resmetmektedir. E-para ihraç eden kuruluşlar topladığı fonlara karşılık olarak müşterilerine (alıcı) e-para sunmaktadır. Müşteriler (alıcı) ise ürün veya hizmet alımlarında bu e-paraları kullanmaktadır. Ancak müşteriler (alıcı) e-para kullanmaktan vazgeçerse sahip oldukları e-para tutarında fonu e-para ihraç eden kuruluşlardan talep edebilmektedir. Benzer şekilde ürün/hizmetlerin bedelini e-para olarak tahsil eden satıcılar da müşterilerden aldığı bu e-paranın fon karşılığını ihraç eden kuruluşlardan talep edebilmektedir (Çavuşoğlu, 2015, s. 20).

İşlem maliyetlerinin azalmasında önemli bir rolü olan e-para yapılan işlemlerin kayıt altına alınmasına ve ekonomide kayıt dışı işlemlerin azalmasına katkı sağlamaktadır.

Bu yolla devletlerin elde ettiği vergi gelirleri de artmaktadır. E-para finansal alt yapıyı geliştirdiğinden ülkelerin küresel ekonomiye adapte olmasına da imkan tanımaktadır. Öte yandan e-para kullanımı ödemelerin gerçekleştirilmesi için alıcı ve satıcının bir araya gelme zorunluluğunu sona erdirdiğinden alışverişte zaman kısıtını bertaraf etmektedir. Nakit taşıma zorunluluğu bulunmadığından paranın atıl kalmasını önleyen e-paranın başka bir avantajı da alacakların tahsilini ve ödeme işlemlerini daha hızlı ve güvenilir hale getirmiş olmasıdır. Bunlara ek olarak fiziki paraya temas edilmediğinden mikrobik hastalıkların bulaşmasını önlemektedir (TBB, 2011, s. 12). Günümüzde yaşanan Covid-19 pandemisi üzerinden bir örnek vermek gerekirse; bireyler elden ele dolaşan nakit paraya dokunmak yerine e-paranın bir türü olan temassız kredi kartları ile ödeme yapmayı tercih etmişlerdir. Bu durum Bankalararası Kart Merkezi (BKM)'nin yayınladığı raporlarda açıkça görülmektedir. Temassız kartlarla yapılan işlem sayısı 2019 Yıl sonu itibariyle 501.745.914 iken Covid-19 hastalığının ülkemizde görüldüğü 2020 yılında bu sayı %244 oranında artarak 1.726.570.619 olarak gerçekleşmiş, 2021 yılında ise % 116 oranında bir artışla 3.733.269.934'e ulaşmıştır.

E- Paranın bu avantajlarına karşın bazı dezavantajları da bulunmaktadır. Örneğin; ödemeleri kolaylaştırdığından bireyleri tüketime teşvik edici olabilmektedir. Ödemelerde yüz yüze olma zorunluluğu bulunmadığından kara para aklama gibi illegal faaliyetler kolaylaşabilmektedir (Takan, 2001, s. 31).

Bazı E-para uygulama örnekleri;

- **eCash:** David Chaum'un 1990 yılında geliştirdiği bu yazılım kör imza uygulaması ile mesajların içerik ve kullanıcı bilgileri gizli bir şekilde kullanıcılar arasında iletilmesini sağlamayan bir sistemdir (Franco, 2015, s. 188). Patentli olan bu sistem Avrupa'da bazı bankalar tarafından kullanılmıştır. Sistemin banka, müşteri ve yer olarak üç tarafı vardır. Temel aktör olan banka yazılıma sahip ve bunu müşteriye sunan taraf iken müşteri, bankanın sunduğu yazılım aracılığı ile işlemi gerçekleştiren kişi, yer ise e-para transfer aracıdır. Sistemi kullanmak isteyen bireyler ilk olarak eCash yazılımı olan bir bankadan cari hesap ile birlikte eCash hesabı açtırmakta ve yine aynı bankadan eCash uygulaması edinmektedir. Ardından eCash hesabını kullanmak için bir hesap

ve cüzdan şifresi oluşturmaktadır. Ayrıca banka müşterisi için ürettiği e-parayı bilgisayarına depolamaktadır. Bu bağlamda eCash, tüm taraflarına güvenli işlem olanağı sunan, para transferi yapan kişinin bilgi gizliliğini koruyan bir ödeme sistemi olarak tanımlanmaktadır (Öztürk ve Koç, 2006, s. 224).

- **Net Cash:** Çevrimiçi ödeme yöntemlerinden biri olan Net Cash, Massachusetts Teknoloji Enstitüsü ve Güney Kaliforniya Üniversitesi Bilgi Bilimleri Enstitüsü işbirliği ile planlanmıştır. Seri numarasına sahip dijital bir kupon olan Net Cash, Netbank adı verilen Net Cash sistemi uygulayan bankalarca ihraç edilmektedir. Net Cash sistemi ile para transfer etmek isteyen bireyler Netbank'a ödeme yaparak kupon satın almakta ve Netbank e-posta ile bu kuponları alıcı tarafa iletmektedir (Keser Berber, 2002, s. 60). Kupon sahipleri alışverişlerini bu kuponlar ile gerçekleştirmek istediklerinde kuponlar yine e-posta aracılığı ile satıcı tarafından bankanın kontrolüne sunulmaktadır. Seri numaralarının bir defa kullanılması alışverişlerde mükerrerliğin önlenmesi açısından önemli bir husustur. Kaldı ki kuponlar Netbank tarafından kayıt altına alınmaktadır. Kupon kaydına ilaveten işlemler e-posta aracılığı yürütüldüğünden amaç dışı kullanımı engellemek için Netbank işlemin taraflarını da kaydetmektedir (Keser Berber, 2002, s. 60).

- **Cyber Cash:** 1995 yılında kurulan Cyber Cash, düşük maliyetli ve hızlı bir sanal ödeme aracı olarak tasarlanmıştır. Cyber Cash sistemi temelde; cüzdan, yazar kasa ve transfer sağlayıcısı olmak üzere üç bileşeni bulunur. Sistemde işlem yapan tarafların kimlik bilgileri karşı tarafa bildirilmez. Kullanıcıları tarafından düşük tutarlı ödemelerde kullanılan bir dijital para olan cybercoin, kullanıcılarına borçlanma esaslı alışveriş sistemi olan Edd ya da şifreli kredi kartı ile ödeme gibi farklı seçenekler sunmaktadır. Cyber Cash sisteminin kullanımı için bireylerin yalnızca internet bağlantısı ve bilgisayara ihtiyacı bulunmaktadır. Ancak banka ve işletmeler Cyber Cash sistemini kullanabilmek için mevcut uygulamaları üzerinde çevrimiçi ödeme güvenliğini artırıcı bir takım değişiklikler yapmalıdır. Son olarak belirtmek gerekir ki bu sistemde yapılan işlemler tamamen anonim değildir ve geçerlilikleri çevrimiçi olarak ispatlanmaktadır (Weber, 1998, s. 87).

- **Mondex:** E-para uygulamaları arasında en çok bilinen ilk olarak Swindon'da uygulanan ve daha sonra kullanımı Avrupa'da bazı üniversitelerin kampüslerinde yaygınlaşan Mondex'tir. Mondex nakit paranın dijital halini plastik kartlarda saklayarak küçük tutarlı ödemelerde kolaylık sağlayan akıllı kart sistemidir. Kullanıcılar bu sistemi fiziksel para veya klasik kredi kartından daha kullanışlı bulmuşlardır. Zira mikroçip üzerine yüklenmiş değer yer ve zaman sınırı olmaksızın ödeme gerçekleştirme imkanı sunmaktadır. Bu sistemde ihracı kontrol altına alınmak istenen e-para merkezden üyelere dağıtılmaktadır. Mondex tarafından belirlenip çipe yüklenen şifreler sayesinde güvenlik sağlanmaktadır. Kullanıcının Mondex akıllı kartını kaybetmesi durumunda ise içinde yüklü olan parasal değer de kaybedilmiş olmaktadır. Bununla birlikte şifrenin üst üste hatalı girilmesi durumunda kart pasif konuma geçmektedir (Keser Berber, 2002, s. 70). Mondex'in en önemli özelliği off-line hizmet sağlamasıdır. Ayrıca düşük maliyetle işlem olanağı sunması, işlem yapan tarafın bilgi gizliliğini koruması, anonim olması bu sistemin diğer özellikleridir (Weber, 1998, s. 77).

- **M-Pesa:** Kenya yerel dilinde para anlamına gelen pesa ve mobil kelimesinin baş harfinden oluşan M-Pesa, Kenya'da faaliyet gösteren Telekom şirketlerinin en büyüğü olan Safaricom'un e-para denemesi olarak ortaya çıkmıştır. 2000'li yılların başlarında finans uzmanları Kenya'da cep telefonu olan insan sayısının banka hesabı olan insan sayısından daha fazla olduğunu fark etmiş ve telefonlar üzerinden fon aktarım ve ödeme işlemleri gerçekleştirmeye olanak sağlayacak bir sistemle bu durumu fırsata çevirmek istemişlerdir. Bunun üzerine Safaricom 2007 yılında telefon kontörlerini para birimine dönüştürerek kullanıcıların telefonları aracılığı ile para göndermesini sağlayan pilot bir uygulama sundu. Sistem çok kabul görünce Safaricom'un iş ortağı Vodafone bu uygulamayı faaliyetlerini sürdürdüğü Güney Afrika, Fiji, Hindistan gibi diğer ülkelere taşıdı. M-Pesa uygulaması için bir hesap açılması ve telefonda e-cüzdan uygulaması bulundurulması gerekmektedir. M-Pesa uygulamasında kullanılan para biriminin adı e-float olup Safaricom bayilerinden nakit para karşılığında e-cüzdana yüklenerek kullanılmaktadır. E-floatlar M-Pesa

hesapları arasında transfer edilebilir, fatura ödemelerinde kullanılabilirler veyahut kendilerine karşılık gelen tutar kadar yerli para biriminden kullanıcılarına geri ödenebilir. M-Pesa, Kenya'nın 2007 yılında yaşadığı siyasal ve ekonomik sorunlar sonrası finans sisteminin işleyişinde ortaya çıkan olumsuzluklar nedeniyle, özellikle de yardıma ihtiyaç duyan halkı maddi açıdan desteklemek isteyen yardım toplulukları arasında para transferi işlemlerinde kullanılan tek araç haline gelmiştir. Bahsedilen bu avantajlarına rağmen M-Pesa'nın kullanıcılarına bazı dezavantajlar getirdiği de bilinmektedir. Örneğin sistem pahalı bir altyapı kullanmaktaydı. Çok yüklü miktarda transferlerin gerçekleştiği bu sistemde kullanıcılara nakit ödeme yapmak için Safaricom bayi çalışanlarının sürekli bankaya gidip gelmesi gerekmekte ve bu durum hem iş yükü hem risk oluşturmaktaydı. Ayrıca M-Pesa denizaşırı ülkeler ile yapılan transferlerde geleneksel MoneyGram veya Western Union gibi ağların alt yapısını kullandığından bu tür işlemler oldukça maliyetliydi. Bu dezavantajları gidermek için 2014 yılında M-Pesa'nın bir kripto para birimi ile birleştirilip coin gibi işlem görmesi ve adının BitPesa olarak değiştirilmesi fikri ortaya atıldı. Bu yönde çalışmalar yapılarak M-Pesa'nın kripto para sisteminin aracısız, düşük risk ve maliyetle Dünyanın her yerine transfer yapabilme olanaklarına sahip olması amaçlanmıştır (Vigna ve Jasey, 2015, SS. 285-287).

### 2.2.8. Sanal Para

ECB (2012, s. 13) sanal parayı belirli bir sanal topluluğun üyeleri arasında kabul gören, resmi olarak regüle edilmeyen, geliştiricileri tarafından kontrol edilen bir para türü olarak tanımlamıştır. Ancak ECB, 2015 yılında yayımladığı raporda bu tanımı değiştirmiş ve sanal paranın yasal bir para birimi olmadığını, merkez bankası, e-para kuruluşu ya da kredi kuruluşlarından biri tarafından piyasaya sürülmediğini ve bazı durumlarda paranın alternatifi olabilecek temsili bir değer olduğunu ifade etmiştir. Çarkacıoğlu (2016, s. 7)'ya göre ise sanal para, efektif paraların temsili olan dijital para birimlerinin fiziksel gerçeklik temsil etmeyen türüdür.

2009'da Bitcoin' in piyasada işlem görmesini takiben Dünya genelinde sanal para oldukça dikkat çekmişken Türkiye'de bu konu ile ilgili yapılan yatırımlar ve çalışmalar dünya geneline kıyasla daha sınırlı kalmıştır. Sanal para birimlerinin yeni bir kavram olması ve yasal merciler tarafından ihraç edilmemesi piyasada farklı isim ve anlamlarda kullanılmasına yol açmaktadır ( Üzer, 2017, s.115).

Sanal para birimlerini üç grupta incelemek mümkündür (ECB, 2012, s. 13):

1- **Kapalı Sanal Para Şeması:** Reel ekonomi ile neredeyse hiçbir bağı bulunmayan bu sanal para türü sadece ait olduğu sanal platformda elde edilir ve oyunlarda kullanılırlar. Kullanıcılar genellikle abonelik ücreti ödeyerek sanal para kazanırlar.

2- **Tek Yönlü Akışa Sahip Sanal Para Şeması:** İtiabri para birimleri ile alınabilen fakat tekrar itibari para birimine dönüştürülemeyen sanal paralardır. Facebook Kredisi'ni örnek verebileceğimiz bu sanal para türü sanal mal ve hizmet alışverişlerinde kullanılan bir uygulamadır.

3- **İki Yönlü Akışa Sahip Sanal Para Şeması:** Bu şemaya ait sanal paralar itibari para ile alınıp satılabilen daha sonra tekrar itibari paraya dönüştürülebilen sanal paralardır. Bu sanal para çeşidi reel ekonomi ile ilişkili olup gerçek mal ve hizmet alımında kullanılabilmektedir. Bu türe örnek olarak Second Life oyununda kullanılan, ABD Doları karşılığında satın alınan ve tekrar ABD Doları'na dönüştürülebilen Linden Doları verilebilir.

Birbirinin yerine kullanılan e- para ve sanal paranın iki farklı kavram olduğuna değinmek faydalı olacaktır. Öncelikle e-para yasal merciler tarafından ihraç edilmiş efektif paranın karşılığı olan dijital para çeşididir. Sanal paralar ise herhangi bir merkeze bağlı değildirler. Diğer bir fark parasal değerin işlem yapanlar arasındaki transfer şeklidir. Yakın tarihe kadar aracısız transfer işlemleri yalnızca nakit para ile yapılabilmekteydi. E-para sisteminde değerlerin işlem tarafları arasındaki transferi merkezi bir altyapı kullanılarak yapılırken sanal parada herhangi bir aracı olmaksızın transfer sağlayan dağıtık defteri teknolojisi

[1]kullanılarak yapılır (Çetinkaya, 2018, 13). Elektronik paralar geliştiricileri dışındakiler tarafından kabul görürken sanal paralar ise sanal bir topluluğun üyelerince kabul görmektedir. E- parayı düzenleyen yasalar ve belirli kurallar mevcutken sanal paralarda böyle bir düzenleme söz konusu değildir. E-paralar fiziki paraları temsil ettiklerinden arz miktarları bellidir ancak sanal paraların arz miktarı geliştiricisinin kararına bağlıdır (ECB, 1998, s. 16). Sanal para ile elektronik para arasındaki farkı Tablo 2.2'deki gibi özetlemek de mümkündür.

**Tablo 2.2:** Sanal para ve elektronik para karşılaştırması

| Elektronik Para | Sanal Para |
|---|---|
| Yasal düzenlemesi mevcuttur. | Yasal olarak düzenlemesi yoktur. |
| Yasal merciler ve kurumlar tarafından ihraç edilir. | Özel kişi veya gruplar tarafından ihraç edilir. |
| Genel kabul görür. | Sanal bir topluluğun üyeleri tarafından kabul görür. |
| Hesap birimi TL, Euro gibi dolaşımdaki yasal para birimleridir. | Hesap birimi Bitcoin gibi yasal olarak dolaşımda olmayan para birimleridir. |
| Arzı sabittir. | Arzı sabit olmayıp ihraç edenin isteği miktardadır. |
| İtibari değeri garantilidir. | İtibari değeri garantili değildir. |
| Denetlenmektedir. | Denetime tabi değildir. |
| İşlem riski içermektedir. | İşlem riskinin yanında hukuki açıdan da risk içermektedir. |

**Kaynak:** (Polat ve diğerleri, 2018, s. 46)

## 2.3. Paranın Özellikleri

Paranın genel kabul görebilmesi için sahip olması gereken özellikler aşağıdaki gibi sıralanabilir (Özbilen, 2016, s. 4-5);

- **Taşınabilirlik*:*** Para hafif olmalı, taşınması ve transferi kolay olmalıdır.
- **Dayanıklılık:** Para uzun zaman tedavülde kalacağından sık sık el değiştirecektir. Bu durum yıpranmalara neden olacağından para fiziksel olarak

[1] Dağıtık Defter Teknolojisi ,işlem kayıtlarının tek merkezde toplanmadığı kayıt sistemidir (Üzer, 2017:21).Bu kavram 2.Bölümde detaylı olarak incelenecektir.

dayanıklı bir maddeden yapılması gerekmektedir. Merkez bankaları yıpranmış paraları imha ederek aynı miktarda yeni para basar ve paraların sürekli yeni kalmasını sağlar.

- **Bölünebilirlik:** Takas sisteminde karşılaşılan en önemli zorluk malın bölünememesi sonucu bir ürün satın alabilmek için çok sayıda takas işlemi yapmak gerekmesiydi. Para alışverişlerde kolaylık sağlamak üzere farklı değerlerde basılmalıdır.
- **Standart Olma:** Bir ülkede tedavülde olan bir paranın nominal değerinin ülkenin her yerinde aynı olması paranın standart olma özelliğini ifade etmektedir. Bu gerçekleşmediğinde paranın güvenilirliği sağlanamadığından kullanımı genel kabul göremeyecektir.
- **Genel Kabul Görme:** Toplumun genelinin kabul etmediği bir nesnenin para olarak tedavülde kalamayacaktır.
- **Taklit Edilememesi:** Para basma yetkisi devlet tarafından Merkez Bankasına verilmiştir. Bunun dışında herhangi bir kişi ya da kurum tarafından para basılıp tedavüle sokulması yasaktır.
- **Homojenlik:** Parayı oluşturan maddenin paranın tamamında aynı değerde kullanılmasını ifade eder. Örneğin altın veya gümüş bir külçenin her yerinin aynı alaşıma sahip olması homojenlik gereğidir.
- **Zaman İçinde Değerini Kaybetmeme:** Zaman içinde ekonomilerde görülen dalgalanmalar ulusal paranın değerini yabancı paralar karşısında kaybetmesine neden olmaktadır. Bu bağlamda merkez bankaları ulusal paraların değerini korumakla görevlidir.

## 2.4. Paranın Fonksiyonları

Deniz kabuğu, taş, maden veya kağıt olması fark etmeksizin para olarak kullanılan metanın belli fonksiyonları yerine getirmesi gerekmektedir. Bu fonksiyonlar literatürde geleneksel ve modern fonksiyonlar olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Buna göre geleneksel fonksiyonlar; paranın değişim aracı, hesap birimi ve değer ölçüsü olması iken modern fonksiyonlar; iktisadi faaliyetleri değiştirme, geliri yeniden dağıtma ve nüfuz sağlama aracı olarak kullanılma olarak ifade edilmektedir. Paranın fonksiyonları bahsi geçen ayrıma göre aşağıda açıklanmıştır.

### 2.4.1. Değişim Aracı Olarak Para

Para tüm piyasa işlemlerinde kullanılan bir değişim aracıdır. Takas ekonomilerinde işlem maliyetleri diğer ifadeyle mal ve hizmetlerin takası için harcanan zaman yüksektir çünkü bireyler almak istedikleri bir ürüne ulaşana kadar birçok kişi ile pek çok farklı ürün karşılığı takas yapmaktaydılar. Bu nedenle değişim aracı olarak kullanılan para bireylerin alışveriş için harcadıkları zamanı azaltarak ekonomik verimliliğin artmasını sağlamaktadır (Mishkin, 2011, s. 44 ).

### 2.4.2. Hesap Birimi Olarak Para

Ağırlık ve mesafenin kendilerine özgü ölçü birimi ile ölçülmesine benzer şekilde mal ve hizmetlerin parasal değeri para ile ölçülmektedir. Değer ölçüsü olarak para fiyatları karşılaştırmayı mümkün kıldığı için işlem maliyetini azaltmaktadır. Ekonomiler büyüdükçe paranın hesap birimi olma fonksiyonundan kaynaklanan faydaları da artmaktadır(Mishkin, 2011, s. 45).

### 2.4.3. Değer Saklama Ölçüsü Olarak Para

Bireyler ekonomik faaliyetlere katılım sonucunda elde ettikleri gelirin bir kısmını tüketirken bir kısmını tasarrufa yönlendirmektedir. Ancak bireyler değerini koruyabilen, muhafazası kolay ve sağlam bir maddeden yapılmış olan bir parayı tasarruf aracı olarak kullanırken değerini koruyamayan, alım gücü sıklıkla değişen paraları tasarruf aracı olarak görmediklerinden tasarruflarını gayrimenkul gibi yatırım mallarına dönüştürmeyi yeğlemektedir (Erol ve Demiray Erol, 2013, s. 50).

## 2.5. Paranın Modern Fonksiyonları

Paranın temel fonksiyonlarının yanında bazı modern fonksiyonları da vardır. Bu fonksiyonlar; iktisadi faaliyetleri değiştirme, geliri yeniden dağıtma ve nüfuz sağlama aracı olarak kullanılma şeklinde açıklanabilir.

### 2.5.1. İktisadi Faaliyetleri Değiştirme

Para ekonomik üretimi teşvik eden, yatırımları finanse eden ve işlemleri kolaylaştıran eden bir role sahiptir. Ekonomik faaliyetlerde bulunan hane halkı ve firmalar talepleri halinde düşük faiz ile finansman sağlayabileceklerini düşündüklerinde veya ilerleyen zamanlarda fiyat artış beklentileri olduğunda atıl olarak beklettikleri para miktarını azaltacaklardır. Sonuç olarak tasarruf azalırken yatırım ve tüketim harcamaları artacaktır (Çelik, 2015, s. 94). Dolayısıyla parasal genişleme olarak da ifade edilen bu durum bireylerin iktisadi kararları üzerinde etkili olabilmektedir.

### 2.5.2. Geliri Yeniden Dağıtma

Geliri yeniden dağıtma fonksiyonu finans kurumlarında toplanan paranın kredi olarak talep edenlere verilebilmesi durumunda görülür. Yatırımcılar, kullandıkları krediler ile yeni yatırımlar yaparak iş hacimlerini ve buna bağlı olarak da karlarını artırabilirler. Ayrıca enflasyon oranının yüksek olduğu ekonomik dönemlerde kredi kullananlar geri ödedikleri tutarın değerinde de azalma yaşanacağından satın alma gücünde avantajlar elde edebilmektedir. Ancak kredi kullanamayan yatırımcılar için bu avantajlar söz konusu olmamaktadır (Özbilen, 2016, s. 7).

### 2.5.3. Nüfuz Sağlama Aracı Olarak Kullanılma

Para geçmişten günümüze nüfus aracı olarak kabul gören bir unsurdur. Devlet başkanlarının kendi adlarına para bastırması egemenlik göstergesi kabul edildiğinden yeni göreve gelen devlet başkanları adlarına para bastırmaktadırlar. Bir ulusun parasının başka ulusların parası nazarında değer kaybına uğraması o ulusun hem ekonomik olarak hem de siyasi olarak güç kaybetmesi olarak algılanmaktadır (Demir, 2020, s.7).

## 2.6. Uluslararası Para Sisteminin Gelişim Süreci

Geçmişten günümüze haberleşme ve ulaşım alanlarında kaydedilen ilerlemeler ülkelerin birbirleriyle olan ilişkilerini de geliştirmiştir. Ulaşım olanaklarının gelişmesi ile bir yerde üretilen malların katma değer kazanabilecekleri bölgelere transferi, iletişim olanaklarının gelişmesi ile de fonların bir yerden bir yere transferi hızlanarak uluslararası para ve mal piyasalarında dönüşümler yaşanmıştır (Sevim, 2016, s. 193). Bu gelişmelere paralel olarak ülkeler arası ticaret gelişmiş ve buna bağlı olarak para aktarım işlemleri hız kazanmıştır. Elbette ki böyle bir ortamda ödemelerde hangi ülkenin parasının kullanılacağı taraflar arasında kaçınılmaz bir sorun haline gelmiştir. İşte bu nedenle ülkeler ortak bir sistem kurmak amacıyla aksiyon almıştır. İki ya da daha fazla ülkenin yaşadıkları sorunlara daha etkin çözümler üretmek amacıyla bir araya gelerek oluşturduğu yapılar uluslararası sistem olarak ifade edilmektedir (Yalçıner, 2012, s. 17). Zaman içinde farklı dönemlerde birçok farklı uluslararası birlik ve parasal sistem oluşturulmuştur. Bu başlık altında evrensel olarak uygulanan para sisteminin 5 dönemi; 1550-1870 arası, altın para dönemi, 1. ve 2. Dünya Savaşları (buhran dönemi) dönemi, Bretton Woods sistemi ve güncel uluslararası finansal uygulamalar anlatılacaktır.

### 2.6.1. 1550-1870 Arası Uygulanan Para Sistemi

Mal paraların birbiriyle değişiminde uygulanan oranlar istikrarsızlığa neden olmaktaydı. Yaşanan bu sorunlar nedeniyle mallar daha kalitesiz üretilmeye başlanmış ve bu durum uluslararası ekonomik işlemlere yansıyarak ülkeler arası ticareti azaltıcı etki yaratmıştır. 1750'lere kadar tek banka konumunda olan İngiltere Bankası'nın faaliyete geçmesiyle bu sınırlılık dönemi son bulmuştur. 1750 yılı ile beraber Dünya bankacılığın geliştiği bir döneme girmiştir. Bu yeni dönemde İngiltere Bankası'nın ödemelerde altın rezervine karşılık ihraç ettiği banknotları kullanmaya başlamasıyla İngiltere ekonomisinde tek rezerv sistemi başlamış ve İngiltere Bankası merkez bankasına eşdeğer bir konuma gelmiştir (Keskin Köylü, 2020, s. 64).

### 2.6.2. Altın Para Dönemi

İlk sistematik para uygulaması olan altın para sistemi 1870'ler ile 1. Dünya Savaşı'nın başlangıç yıllarına kadar uygulanmıştır. Temelde, ülkelerin paralarını altına endeksleyerek uluslararası ticarette ödemeleri dengelemek amacıyla kurulmuştur (Keskin Köylü, 2020, s. 65). Bu sistem devletlerin paranın altına dönüştürülmesi işleminde sabit bir fiyatın kullanılacağını garanti etmesiyle beraber yerleşmiştir (Yalçıner, 2012, s. 21).

Altın para sisteminin uygulandığı dönemde Londra'nın ticaret ve finansal alanlarda gelişmiş olması Londra'yı sistemin merkezi konumuna getirmişti. Altın para sisteminde bir ülke cari açık verdiğinde o ülkeden altın çıkışı gerçekleşmekte ve para arzı azalmaktaydı. Sonuç olarak fiyatlar düşmekte, ihracat artmakta ve ithalat azalmaktaydı. Ülkeler cari fazla verdiklerinde ise bu durumun tersi oluşmaktaydı. Böylelikle ödemeler bilançosu dengelenmekteydi. Ülkeye altın girişi olması para arzının artmasına ve fiyatların yükselmesine yol açtığından altın standardında sürekli cari fazla vermek mümkün değildi. Öte yandan altın para sisteminde döviz piyasasına devlet müdahalesi olamamasına karşın her devlet kendi parasının altın muhteviyatını korumakla yükümlüdür (Çağlar ve Dışkaya, 2018, s. 6).

Yine Çağlar ve Dışkaya (2018, s. 6)' nın ifade ettiği üzere altın para sistemi sabit kur rejimleri ile aynı mantıkla işlemektedir. Zira her iki sistemde de ödemeler bilançosu dengesi otomatik olarak sağlanır ancak bu durum ülke içindeki fiyatların da değişmesine neden olarak iç dengeyi bozmaktadır. Dünyadaki tüm merkez bankalarının altının kendi para birimleri karşısındaki fiyatını sabit tutmakla sorumlu olması dünya genelinde bir parasal disiplin oluşturmaktadır. Oluşan bu parasal disiplin altın para sisteminin en temel avantajı olarak görülmektedir. Sistemin en büyük dezavantajı ise altın rezervinin sınırlı olmasıdır. Ekonominin gelişmesine paralel olarak ticari işlemler ve para ihtiyacı artmaktadır ancak sınırlı altın rezervi nedeniyle para arzı yeteri kadar artırılamayacağından ekonomik büyümenin yavaşlaması söz konusu olacaktır. Ayrıca altın rezervlerinin asimetrik dağılımı nedeniyle büyük miktarda altın stoğuna sahip olan ülkelerin altın satışı yaparak küresel ekonomiyi etkileyebilmeleri bu sistemin bir diğer dezavantajı olarak belirtilmektedir.

Savaş öncesi refah dönemini temsil eden altın standardı oldukça yüksek tutara ulaşan dış borçlar, yanlış para politikaları gibi nedenlerle sekteye uğramıştır. 1. Dünya Savaşı'nın başlaması uluslararası ticareti ve piyasada serbest altın dolaşımını engellemiştir. Ekonomide söz sahibi ülkelerden olan İngiltere, Almanya, Rusya ve Fransa gibi ülkelerin kendi para birimlerini altına artık altına dönüştürmemeleri altın ihracatına kısıtlama getirmeleri sonucunda altın standardı dönemi sona ermiştir (Rickards, 2012) .

### 2.6.3. Dünya Savaşları Dönemi

Dünya Savaşı sırasında oluşan yüksek giderleri karşılamak için devletler merkez bankalarına borçlanmışlar ve banknot hacmi altın rezervinin gerektirdiği miktarı aşmıştır. Bunun sonucunda banknotların altına dönüştürülmesi sonlandırılmış ve fiilen kağıt para sistemine dönülmüştür (Hiç, 1982, s. 73). Savaşın yol açtığı finansal yıkımdan kurtulmaya başlayan ülkeler altın para sistemine geri dönmek istemişlerdir. Bu konuda ilk girişimi diğer ülkelere nazaran daha düşük enflasyona sahip ABD gerçekleştirmiş ve savaşın bitmesinin hemen ardından altın ihracatına uyguladığı kısıtlamaları kaldırmıştır. 1919 Yılında altın para sistemine geri dönen ABD'yi 1925 yılında İngiltere ve ardından 1928 yılına kadar İsviçre, Fransa gibi ülkeler izlemiştir (Akdoğan, 2020, s. 95). Avrupa ülkelerine yaptığı ihracatı artırmak isteyen ABD, yüksek enflasyona sahip ülkelerin altın standardına geçebilmeleri için enflasyon hedeflemesi yapmaları karşılığında bu ülkelere kredi açarak yardımda bulunmuştur. Bu program çerçevesinde zamanla Avrupa ve Dünya genelinde altın külçe sistemine dönülmüştür (Hiç, 1982, s. 73).

Ödemeler dengesini yönetmek için kullanılan rezervleri ABD ve İngiltere'nin altın olarak tuttuğu bu sistemde diğer ülkeler rezervlerini altın, dolar ve sterlin olarak tutmuşlardır (Butler, 2016, s. 29). Ancak bu yeni sistemde tespit edilen para standartları ile piyasa fiyatları arasında dengesizlik oluşmaktaydı. Yeni kabul edilen standartlardaki para diğer ülkelerin paraları ile karşılaştırıldığında ya çok düşük ya da çok yüksek tutulmaktaydı. Örneğin, Fransız Frangı gerçek değerinden düşük tutulmuş ve ihracatını artırarak Fransa'ya altın akışını sağlamıştır. İngiltere'de ise Sterlin' in

fiyatı piyasa fiyatlarına kıyasla yüksek tutulamamasına karşılık üretim maliyetleri azaltılamadığı için İngiltere ihracat faaliyetlerini artıramamıştır. Kısa sürede altın külçe, ülkelerin sahip oldukları toplam para stoğunu karşılaması yanında uluslararası ödeme aracı durumuna gelmiştir. Altın külçe sistemini uygulayan ülkelerin dış ödemelerde altın külçe kullanması zorunluluktu. 1929 Yılına gelindiğinde ise büyük buhranın etkisiyle Amerika dışındaki ülkeler atın külçe sistemi uygulamasını sonlandırmışlardır. Amerika ise mevcut altın külçe 1933 yılında terk ederek 1934 yılında yeni bir altın külçe sistemini uygulamaya koymuştur. Ekonomik buhranı başlatan altın para sistemi olmasa da buhranın dünyaya yayılmasında etken rol oynamıştır. Buhran sebebiyle reel gelirlerin azalması, ülkelerin ödeme sorunları ile mücadele etmesine özellikle hammadde ihraç eden ülkelerin alacaklarını tahsil edememesine yol açmış olması altın külçe sistemini yıkıcı etki yaratmıştır (Hiç, 1982, s. 74). Buhran döneminde ülkeler ekonomik istikrarlarını sağlayabilmek adına ithalatı kısıtlamaya ve ihracatı artırmaya yönelik bencil politikalar uygulamışlardır. Uygulanan bu politikalar dünya genelinde üretim ve ticaret hacminde büyük oranda azalmaya yol açmıştır. Avusturya'da faaliyet gösteren Credit Astait Bankası'nın 1931 yılında iflas etmesi ile uluslararası bir panik oluşmuştur. Bu panik havası hızla yayılmış ve insanlar bankalardan alacaklarını talep etmişlerdir. Bu duruma bağlı olarak altın stoklarının erimesini önlemek amacıyla ülkeler kambiyo denetimi uygulama koymuşlardır (Seyidoğlu, 2003, s. 526).

1931 Yılında İngiltere'nin altın stoklarına olan yüksek talep Sterlin' in olağan dışı yükselmesine ve İngiletere' nin daha fazla sürdüremeyerek sistemi terk etmesine neden olmuştur. İngiltere'yi diğer ülkeler de takip etmiş ve altın para uygulaması sona ermiştir (Butler, 2016, s. 29).

### 2.6.4. Bretton Woods Sistemi

Dünya Savaşı'nın bitmesiyle ülkeler, savaşla birlikte yaşanan finansal krizlerden korunmayı amaçlayarak yeni bir para sistemi kurmak için çalışmalar yapmışlardır. Bu bağlamda 1 Temmuz 1944 tarihinde ABD'nin Bretton Woods kasabasında bir antlaşma imzalanmıştır. Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund-IMF) ve Dünya Bankası (International Bank for Reconstruction and Development-IBRD)'

nin temelleri bu antlaşmayla atılmıştır (Cömert, 2016, s. 119). Bretton Woods Antlaşması; döviz kurlarının ABD Dolarına, ABD Dolarının ise konvertibl kabul edilmesi koşulu ile altına sabitlenmesini esasına dayanmaktadır (Mumcu Akan, 2010, s. 109).

Bretton Woods sisteminde ülkeler, ilan edilen kurları ya aynen uygulayacak ya da % 1 azaltıp artırabilecek şekilde müdahale edeceklerdi. Bu sistemde ülkelerin merkez bankaları kurları kabul edilen oranda tutabilmek amacıyla kendi ülkelerinin para arz ve talebini denetleyebilmek için uluslararası ticaret ilişkilerine müdahale edebilmekteydi (Türkcan, 1980, s. 91). Amacı ülkeler arası ekonomik ilişkileri geliştirmek ve finansal sorunlara çözüm getirmek olan Bretton Woods Sisteminin başlıca kuralları aşağıda sıralanmıştır (Erol ve Erol, 2013, s. 23) :

- Amerika dışındaki ülkeler para birimlerini Amerikan dolarına endeksleyecek, Amerika ise 1 ons altın = 35 Amerikan doları şeklinde doları altına endeksleyecekti.
- Milli para birimini Amerikan dolarına endeksleyen ülkeler gerçekleştirdikleri dış ticaret hacmi kadar dolar kazanabilir ve bu dolar karşılığında Amerika'dan altın alabileceklerdi.
- Bu sistemde parite aralığı %1 olarak kabul edilen sabit döviz kuru uygulanacağından devalüasyon ve revalüasyon yapılması önlenecekti. Merkez bankalarının döviz kurunu belirlediği sabit döviz kuru politikasının tersi esnek döviz kuru politikasında kurlar piyasada arz talebe göre belirlenir.
- Bretton Woods anlaşması ile kurulan IMF ve Dünya Bankası gelişmekte olan ülkelere finansal destek sağlayacaktı.

Amerika'nın dünya ticaretinde güçlü konumda olması nedeniyle Amerikan Doları Bretton Woods Sisteminde kilit bir öneme sahipti. Sistemde rezervlerin altın, Amerika Doları ve özel çekme hakkı (Special Drawing Rights-SDR) hakkı olarak çekilmesi mümkün olmaktaydı (Çağlar ve Dışkaya, 2018, s. 8).

İlk yıllarda cari fazla veren ülkeler bu fazlalıkları dolar rezervi olarak tutarak Amerika hazine bonosuna yatırım yaparak faiz gelirinden faydalanıyordu ve ihtiyaç

duyulduğunda 1 ons altın =35 Amerikan doları paritesiyle altına dönüştürüyorlardı. Amerika'nın genellikle cari fazla vermesi nedeniyle diğer ülkelerin Amerika menşeili ürünlere olan talebini karşılamak için dolara ihtiyaç duyuluyordu. 1949 yılında Amerika'nın altın rezervi 24,5 milyar dolar seviyesine ulaşmıştı. 60'lı yıllara kadar bu sistem sorunsuz olarak uygulanmaktaydı fakat bu yıllara gelince sistemde sorunlar görülmeye başlandı. Örneğin Amerika'nın Vietnam Savaşı'na finansman sağlamak amacıyla dolaşıma yüksek miktarda dolar sürmesi nedeniyle Amerika ekonomisinde cari açık ve enflasyon oluşmuştu. Bu durum karşısında birçok ülke özellikle Fransa ve Almanya dolar satıp altın alarak spekülatif saldırılar gerçekleştirmişlerdir. 1971 yılında Smithsonian Anlaşması[2] uyarınca Bretton Woods Sistemini kurtarmak amacıyla doların altın karşısındaki değeri düşürülmüş ve 1 ons altın = 38 dolar olarak güncellenmiş ve %1 olarak uygulanan ulusal para birimlerinin dolar karşısındaki dalgalanma marjı %2,5 oranına yükseltilmiştir. Bu güncellemelerin amacı dolara kaybettiği istikrarı kazandırmaktı. Fakat Amerika'nın gittikçe artan cari açığı doların ikinci defa devalüe edilmesine neden oldu ve 1 ons altın = 42 dolar olarak belirlendi. Buna rağmen dolar altınla desteklenemeyecek konuma gelmiş ve 1973 yılında ulusal para birimlerinin altına endekslenmesi sona erdirilerek dalgalı döviz kuru uygulanmaya başlanmış ve Jamaika'da gerçekleşen konferans ile birlikte Bretton Woods Sistemi resmen son bulmuştur. (Akbay, 2011, s. 4).

### 2.6.5. Avrupa Para Sistemi

Finansal bütünleşme ile politik birlik sağlama girişimlerinin başlangıç aşaması şeklinde tanımlanan Avrupa Para Sistemi 13 Mart 1979 tarihinde kurulmuştur. Ülkeler arası parasal krizler uluslararası parasal birlik oluşturma fikrinde önemli etken olmuştur. Avrupa para sistemi oluşturulmasına dair fikir ilk defa 1959 yılında Birleşik Avrupa eylem komitesinin "Avrupa Maliye Politikası" oluşturulmasını amaçlayan bir raporda ortaya atılmış ve ana hatları belirlenmiştir. Fakat Avrupa Ekonomik Topluluğunun kurulmasının ardından üye ülkeler arasında uygulanacak gümrük birliği

[2] Sanayileşmiş 10 büyük ülke temsilcilerinin 8 Aralık 1971 tarihinde Washington Smithsonian Institute'de toplanarak ulusal para birimlerinin Amerikan doları karşısındaki değerini yükseltmeyi kararlaştırdıkları antlaşmadır (Akdoğan, 2020, s.100).

ve tarım politikalarına öncelik verilmiştir. Gümrük Birliği[3] 1968 yılında gerçekleştirilmiş, Ortak Tarım Politikası[4] için üye ülkeler arasında sabit kur uygulanmasına ihtiyaç duyulmuştur. Ayrıca 1960'lı yılların sonlarına doğru parasal sistemde yaşanan krizlerin artması ile birlikte Avrupa ülkeleri Amerikan dolarına karşı yeni bir parasal sistem kurulması konusunda ortak bir karara varmıştır. Avrupa ülkelerinin para birimlerinden oluşan bir sepete dayanan, mübadele aracı ve hesap birimi olarak kabul gören "Avrupa Para Birimi (ECU)" adında yapay bir para birimi oluşturulmuştur. ECU mübadele aracı özelliğine sahip olduğundan rezerv para konumdadır. Avrupa topluluğuna üye ülkelerin ECU'yu oluşturan sepet içerisinde ekonomik güçleri oranında payı bulunmaktadır. Esasen kaydi bir para olan ECU başarıyla uygulanmış ve dünya ticaretinde önemli bir konuma gelmiştir (Ekmekçiler, 2007, s. 369).

### 2.6.6. Günümüz Uluslararası Para Sistemi

Günümüz uluslararası para sistemi 1997-1998 Asya krizi ve 1999 yılında Euro para biriminin tedavüle çıkarılmasını müteakip şekillenmiştir. Bugünkü sistemin Bretton Woods sistemi ile dünya genelinde önemli kabul edilen Dolar, Mark, Yen para birimlerinin dalgalanmasıyla oluşan sistemin bir dönüşümü olduğunu söylemek mümkündür. Likidite arzını sınırlayan bir kuralın olmaması bu sistemin belirgin özelliğidir. Kontrollü dalgalı kur rejimi şeklinde uygulanan günümüz uluslararası para sisteminde Amerika Doları ve Euro küresel çapta kabul gören para birimleridir. Bazı ülkeler en yoğun ticari ilişkileri olan ülkelerin tercihlerini dikkate alarak kendi para birimlerini Euro veya Amerikan Dolarına sabitleyerek finansal istikrar sağlamayı hedeflemektedir. Merkez bankaları gerekli gördüğü zamanlarda ulusal paralarının değerini yönetebilmek adına kurlara müdahale edebildiğinden sisteme yönetimli dalgalanma adı ile de anılmaktadır. Günümüz uluslararası para sisteminin başlıca özellikleri aşağıda belirtilmiştir ( Çağlar ve Dışkaya, 2018, s. 14-15):

[3] Üye ülkelerin hem kendi aralarında hem de üye olmayan ülkelere karşı ortak bir gümrük tarifesi uyguladığı serbest ticaret alanıdır (T.C. Dış İşleri Bakanlığı).

[4] Tarımsal kalkınmanın sağlanması amacıyla tüm Avrupa Birliği ülkeleri tarafından ortak bir şekilde yürütülen tarım destek ve planlama programıdır (European Commision).

- Para birimleri altına endeksli değildir. Altın, merkez bankalarının rezervleri içinde belirli bir paya sahiptir ve piyasada alınıp satılan bir kıymetli maden olarak değerlendirilmektedir.
- Para birimlerinin değerini belirleyen kıstas arz ve taleptir. Birleşik bir uluslararası piyasa olan döviz piyasası en büyük küresel piyasadır.
- Döviz kurları arz ve taleplerine endeksli olarak dalgalanırlar. Fakat ülkede döviz kurlarından kaynaklanan bir finansal istikrarsızlık olmaması için döviz kurları resmi otoriteler tarafından takip edilirler ve gerekli hallerde döviz kurlarına müdahale söz konusu olur.

# 3. KRİPTO PARALARIN TANIMI VE OLUŞUM SÜRECİ

## 3.1. Kripto Paraların Tanımı

Kripto para birimleri işlem onayı için kriptografik ispatlara dayanan dijital bir para türü olmakla beraber genellikle sınırlı anonimlik sağlama, merkezi otoriteden bağımsız olma ve mükerrer işlem koruması özelliklerine sahiptir. Bu açıdan kripto paraların bu özelliklerin bileşimine sahip tek para birimi olduğunu ifade etmek mümkündür (Lansky, 2018, s. 19).

Kripto para, cyripto ve currency kelimelerinin birleşiminden oluşan Türkçede şifrelenmiş para anlamında kullanılan kelimedir. Şifrelenmiş para anlamında kullanılması sanal cüzdanlardan şifre vasıtasıyla alınıp satılması nedeniyledir. Kripto paralar gerçek paralarla aynı görevi yerine getirse de piyasada sadece sanal olarak işlem görmesi kripto paraları itibari paralardan ayıran önemli bir özelliktir (Turan, 2018, s. 2).

Bitcoin gibi kripto para birimleri güvenli şifreleme yöntemleri ile transferi mümkün olan dijital değerlerdir. Banka hesaplarındaki değerlerin aksine kripto paralar herhangi bir kişi ya da kuruluşun sorumluluğunda değildir (White, 2015, s. 383). Kripto paralar elle tutulamasalar da fiziksel para birimlerine dönüştürülebilmeleri mümkündür. En çok tanınanı Bitcoin olan kripto paraların piyasada binden fazla çeşidi bulunmaktadır. Merkezi olmayan kripto paraların değerini belirleyen belirli bir yapı da mevcut değildir. Şifreleme topluluğu tarafından yönlendirilen kripto paralar dünya çapında geçerli değildir ve kabul edilmeleri bazı yasal çerçevelere bağlıdır (Nebil, 2018, s. 20). Kripto paralar değerini kıymetli madenler gibi madenin kendi değerinden veya kâğıt para gibi devlet otoritesinden değil kullanıcıları tarafından bir değişim aracı ya da bir emtia olarak kabul edilmelerinden almaktadır. Piyasanın anlık arz ve talep koşulları diğer para birimlerinde ya da emtialarda olduğu gibi kripto paraların değerini de belirlemektedir (Eğilmez, 2017, s. 1). Dijital para birimleri merkeziyetsiz bir yapıya sahip olduğundan işlemleri kontrol etmek, dolandırıcılık olaylarını önlemek gibi işlemler için kriptografi yöntemleri kullanılmaktadır. Bu nedenle kripto para ismini

almışlardır. İşlemlerin ağ düğümlerince onaylanmasından sonra tüm işlemler blok zincire kaydedilmektedir. Öte yandan bazı işlemler için yüksek donanıma sahip bilgisayarlara ihtiyaç duyulabilmektedir. (Gandal ve Halaburda, 2014, s. 4).

Buraya kadar tanımı yapılmaya ve genel çerçevesiyle özellikleri anlatılmaya çalışılan kripto parayla ilgili Lansky (2018, s. 19) de beklenen altı özellik bulunduğunu ifade etmektedir:

1- Merkeziyetsiz bir yapıya sahip olmalıdır.
2- İşlem ve sahip kayıtları gizli olmalıdır.
3- Sistem yeni kripto para birimlerinin üretilip üretilemeyeceğini, eğer üretilebilecekse bunun nasıl belirleneceğini tanımlamalıdır.
4- Kripto para birimleri sadece kriptografik olarak ispatlanan mülkiyete sahiptir.
5- Sistem sadece mülkiyetini ispat eden birimlerin işlem bildirimine izin vermektedir.
6- Aynı şifreleme birimlerinin mülkiyetini değiştirmek için aynı anda girilen iki talimat varsa sistem sadece birini gerçekleştirmektedir.

Kripto paralar ile yapılan transfer işlemlerinde işlemi sağlayan ağın iki eşi bulunmaktadır. Eşler 27-34 karakterden oluşan alfanümerik bir değer olan benzersiz sanal bir adresten yönlendirilmektedir Her eşin kripto para işlemlerini yönetmek amacıyla bir istemci taraf uygulaması olan cüzdan tarafından saklanan ve yönetilen birden çok adrese sahip olması dikkat çekici bir husustur. Eşler kripto paraların transferi için birbirlerine mesaj yayınlamaktadır. Böylece işlem dijital olarak imzalanarak oluşturulmaktadır (Vyas ve Lunagaria, 2014, s. 10).

Bununla birlikte kripto paraların arzına ilişkin artış hızı genellikle önceden belirlenmekte ve sonradan değiştirilememektedir. Örneğin, Bitcoin üretimi 21 milyon adetle sınırlandırılmıştır ve Bitcoin'in yaklaşık olarak 17 milyonu piyasada dolaşmaktadır. Ancak belirtmek gerekir ki Bitcoin' den sonra üretilen kripto paraların da sayısı hızla artmaktadır (Karaoğlan ve diğerleri, 2018, s. 16).

## 3.2. Kripto Paraların Tarihi

İlk çağlarda insanlar ekonomik işlemlerini takas yolu ile gerçekleştirirken yaşanan zorluklar üzerine değerli madenler, tuz ve arzı sabit olan bazı değerler kullanarak bu zorlukları aşmaya çalışmıştır. Bu bağlamda Lidyalıların bulduğu ancak kullandığı günden beri çok sayıda evrim geçiren paranın ticarette kullanılmaya başlanması ekonomik işlemlerin kolaylaşması bakımından önemli bir gelişmedir. Öte yandan finansal sistemin gelişmesiyle beraber zaman içinde diğer ürünler gibi alışverişe direkt konu olan para, değişim ve değer koruma aracı işlevlerinin yanı sıra spekülatif gelir işlevine sahip olmuştur. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda finansal işlemlerin hızının ve hacminin artırılması hedeflenerek sanal paralar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. EFT ve SDR bu duruma örnek olarak gösterilebilir. Zira EFT aracılığı ile parasal büyüklüklerin düşük maliyetle hızlı bir şekilde aktarılması mümkün kılınmıştır. Bununla birlikte fiziki paradan bağımsız yeni değerler ortaya çıkarılmak istenmiştir. Bu açıdan IMF'nin üye ülkelerine tanıdığı SDR kotasının kripto paraların ilk evresi olduğu söylenebilir. Bunun yanında Matrix, Avatar ve Star Wars gibi yoğun teknoloji kullanarak oluşturulan filmlerin de kripto paralara esin kaynağı oluşturduğunu söylemek mümkün olmaktadır (Alpago, 2018, s. 412).

Diğer taraftan, 20. yüzyıla kadar dünya genelinde başarılı kabul edilen para birimlerinin çoğu değerli metallere dönüştürülebilmekteydi. ABD'de bulunan Fort Knox deposu gibi egemen altın stokları tarafından güvence altına alınan dönüştürülebilirlik vaadi para birimlerine olan güveni sağlamaktaydı. 1920'ler ve 1970'ler arasında, altın standardı iki Dünya Savaşı'nı kısmen finanse etmenin baskısından ötürü ve aynı zamanda dünya çapındaki altın üretiminin ekonomik büyümeye ayak uyduramaması sebebiyle çöküntüye uğramıştır. Söz konusu dönemden sonra hemen hemen her büyük ekonomi, bir ülke hükümetinin veya merkez bankasının yeni banknot arzını çok hızlı artırmayacağına ilişkin kamuoyu inancına dayanan kağıt fiat para birimi çıkarmıştır. Birden fazla ulus tarafından oluşan konsorsiyumlar Euro gibi itibari para birimlerini benzer koşullarda yayınlamışlardır. Binlerce yıldır dolaşımda olan fiat para birimlerinin neredeyse hepsinin zaman zaman kamu finansmanı sorunları ile karşı karşıya kalan hükümetler tarafından değeri düşürülmüştür. Kripto paralar, altın bazlı ve itibari para birimlerinin zayıf yönlerini

matematik kurallarına bağlı ve hükümet veya başka bir otorite tarafından manipüle edilemeyecek deterministik bir arz artış oranına sahip algoritmik para birimi sunarak aşmaya çalışmaktadır. Bu para birimleri hükümet müdahalesi yerine merkezi olmayan şeffaf bilgisayar kodlarıyla uygulanan kriptografik kurallar ile yönetilirler (Yermack, 2013, s. 3-4).

Şifreleme uzmanı olan David Chaum 1982 yılında mesajların imzalanmadan önce gizlenmesi şeklinde uygulanan ve kör imzalar adını verdiği kavramı ortaya atmış ve 1983 yılında bu altyapıyı kullanan eCash uygulamasını önermiştir. Merkeziyetçi yapıdaki eCash kripto para birimlerinin öncüsü sayılmaktadır (Franco, 2015, s. 161). Chaum daha sonra 1989 yılında şifreli para transfer sistemi olan Digicash aracılığı ile bu tasarımı uygulamaya koymuştur. Kriptografik yöntemler kullanarak kullanıcıların gizliliğini esas alan Digicash 1990 yılında yeterli desteği göremediğinden iflas etmiştir (Chaum, 1995).

1996 yılında Ulusal Güvenlik Ajansı (NSA) tarafından yayınlanan "How to Make a Mit: the Cryptography of Anonymous Electronic Cash" başlıklı bildiri ile şifreleme yöntemiyle kimliği belirsiz dijital paranın nasıl yapılabileceği anlatılmıştır ( Law ve diğerleri, 1996, s. 1137).

1998 yılında Wei Dai "b-money" isimli bildirisinde merkeziyetsiz kripto paranın nasıl oluşturulacağını ve mesaj doğrulama algoritmasını anlatmıştır (Dai,1998). Wei Dai'nin kriptografi ve kripto paralara olan katkıları nedeniyle Ether'in en küçük alt birimine adı verilmiştir (ethdocs.org, Erişim Tarihi 24.05.2022). Wei Dai'nin bildirisinden kısa bir müddet sonra yeni bir dijital para birimi oluşturmayı ilk hayal eden kişilerden olan Nick Szabo tarafından "bitGold" isimli anonim merkezsiz kripto para oluşturulmuştur. Dijital paralar ile işlem yapılırken oluşturulan verilerin kopyalanması çok basit olduğundan çifte harcama sorunu ile karşılaşmak muhtemeldir. David Chaum bu sorunun çözümünü bankalardan beklerken Szabo için çözüm banka ya da başka bir otoritye bağlı olamaması şeklindeydi. B-money ve bitGold yeterince destek göremediğinden 2008 yılında gerçek kimliği bilinmeyen ancak ismi Satoshi Nakamoto olduğu düşünülen bir kişi ya da grup tarafından ön tanıtım amaçlı yazılan makaleye kadar kripto paralar hakkında yayımlanan herhangi

bir çalışmanın olmadığı bilinmektedir (Peck, 2012, s. 52). Buna rağmen Satoshi Nakamoto'nun söz konusu makalesinde anlattığı kripto para ssistemi oldukça fazla ilgi görmüştür. Öyle ki insanların verdiği destek ile 30 bin satırlık kod yazılarak Bitcoin üretilmiştir. Oyun geliştirme işiyle ilgilenen Hal Finney kodlama konusunda Satoshi Nakamoto'nun ilk destekçisi olmuştur. Bu destekler sistemi ayağa kaldırmış ve daha fazla kişinin sisteme dahil olmasını sağlamıştır. 2010 yılına gelindiğinde sayıları az olsa da Bitcoin'i ödeme aracı olarak kabul eden tüccarlar bulunmaktaydı. Yine 2010 yılında bazı sohbet forumlarında "kendisine pizza yollayan ilk kişiye pizza karşılığında 10.000 Bitcoin verebileceğini" söyleyen bir geliştirici Bitcoin ile yapılan ilk alışverişi gerçekleştirmiştir (Aksoy, 2018, s. ).

İşte tüm bu yaşananlar sonucunda Bitcoin'in uygulanabilir olduğu görülmüş ve Bitcoin satın alanların sayısı gittikçe artmıştır. Yasal bir dayanağı olmayan Bitcoin derin internet ağı sayesinde adından söz ettirmeyi başarmıştır. Özellikle gayri resmi mal ve hizmet alım satımlarında sıklıkla kullanılmaya başlanmıştı. Örneğin e-ticaret kurulan Silk Road adlı sitede uyuşturucu ve silah ticareti gibi işlemlerde Bitcoin para birimi kullanılmaktaydı. Bununla birlikte kullanılmaya başlandığı ilk günden itibaren Bitcoin üzerinden birçok dolandırıcılık işlemi gerçekleşmiştir (Nebil, 2018, s. 126).

Kripto paralar günümüze ulaşana kadar birçok olumsuzluğa maruz kalmış olsa da kendilerine özgü bağımsız yapılarını korumuşlardır. Günümüzde dünya çapında popülariteye ulaşan Bitcoin para birimi kullanımı için ilk olarak Kanada'da ATM kurulmuş ve bu ATM'lerin sayısı 10.000'i aşmıştır. Özellikle 2019 yılı Aralık ayında başlayan ve halen devam eden salgın hastalık döneminde insanların fiziki para yerine elektronik para tercih etmelerini sağlamıştır. Ayrıca kripto paraların aracısız ve düşük maliyetle transfer imkanı sağlaması da insanların bu para birimlerini tercih etmesinde etken olmaktadır (Yılmazer, 2021, s. 37). Ademi merkeziyetçi bir ağ yapısı ile çalışan kripto para sisteminde transferler aracıya gereksinim duyulmadan yapıldığı gibi transfer işlemlerine ait kayıtlar dağıtık bir mutabakat sisteminde tutulmaktadır. Bu kayıt sistemi blok zincir olarak adlandırılmaktadır. Hesaplardaki hareketler dijital olarak imzalanarak müdahalelere karşı korunmaktadır (Kaplanhan, 2018, s. 106). Sistemde işlemlerin gerçekleştirilmesi ile ilgili altyapı ve işleyiş matematik ve bilgisayar bilimlerinin inceleme alanındadır. Kripto para birimlerinin ihraç

edilmesinde herhangi bir resmi otoriteye ihtiyaç olmadığı gibi muhafaza edilmesi ve kullanıcılar arasında transfer edilmesi için de bir aracıya ihtiyaç duyulmamaktadır (Gültekin ve Bulut, 2016, s. 83).

Zamanla Bitcoin'in dünya genelinde ilgi görmesi binlerce yeni kripto paranın piyasaya çıkmasına zemin oluşturmuştur. Ancak yeni ihraç edilen kripto paralardan başarılı olanlar olduğu gibi amacına ulaşamayanlar da olmuştur. Piyasada tutunamayan bu paralar ölü coin adıyla anılmaktadır. Bir kripto paranın ölü coin olması ise üç ay süre ile ilk bin kripto para arasında yer bulamaması, işlem hacminin bin Amerikan doları seviyesine ulaşmaması veya internet sitelerinde güncelleme olmaması gibi durumlardan kaynaklanmaktadır. (Dinçer, 2019).

### 3.3. Kriptoloji Kavramı

Tarihte bilgi sızdırılmasını önlemek amacıyla ilk olarak istihbarat servislerince kullanılan kriptografi (Bunjaku ve diğerleri, 2017, s. 34) güvenin azalmasıyla beraber önem kazanmıştır. Zira veri hırsızlığı ve dolandırıcılık olaylarının başta geldiği bu sorunlar insanların teknolojik ürünlere olan güvenini azaltmıştır (Yılmaz, 2007, s. 137). Son yıllarda kullanımı artan kriptoloji kelimesinin kökü eski Yunancada gizlilik bilimi anlamında kullanılan kryptos kelimesine dayanmaktadır. Belli bir kurala göre şifrelenen verilerin güvenli bir ortamda taraflar arasında iletilmesini takiben deşifre edilmesi işlemine kriptoloji denilmektedir (Dedeoğlu, 2019, s. 21).

Kriptoloji kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için bilinmesi gereken bazı terimler bulunmaktadır (Bhanot ve Hans, 2015, s.290):

- **Düz Metin:** Orijinal mesaja düz veya normal metin denir.
- **Şifreli Metin:** Düz metnin okunamayacak şeklide değiştirilmiş halidir.
- **Anahtar:** Şifrelemede kullanılan matematiksel formüldür. Anahtarın uzunluğu da anahtar boyutu olarak adlandırılır.
- **Tur:** Şifreleme işleminin ne kadar sürede tamamlanacağını ifade eden terimdir (Tilborg, 1999, s. 9). Kullanılan şifreleme metodları aşağıdaki gibidir:

- **Sezar şifreleme metodu:** Bilinen en eski şifreleme yöntemlerinden biri, Julius Ceaser'a ait olan ve kendisiyle aynı adı taşıyan yöntemdir. Bu yöntemde şifrelenmek istenen kelimedeki her harf döngüsel olarak alfabetik olarak kendisinden bir sonraki harf ile yer değiştirmekte ve bu işlem 5 defa tekrarlanmaktadır. Örneğin "para" kelimesi bu yöntemle; para→ rbsb→ scşc→şçtş →tdud şeklinde şifrelenmekte ve alıcı tarafından aynı yöntemin tersten uygulanması ile şifre çözülmüş olmaktadır.
- **Avigenere tablo yöntemi ile şifreleme:** Sezar yönteminin daha geliştirilmiş hali olan bu yöntem adını Blaise de Vigenere'den almaktadır. Bu yöntemde harflerin yer değiştirmesi belirli bir kural dahilinde yapılmamaktadır. Bir harf her değiştiğinde başka bir harfe dönüşmektedir. Şifreleme için bir anahtar kelime bulunmakta ve anahtar kelimenin harf sayısı kadar farklı alfabe kullanılmaktadır. Anahtar uzunluğu anahtar olarak seçilen kelimenin harf sayısına eşittir. Daha sonra bu harf sayısı kadar 0-25 sayıları arasında vektör değerler seçilmektedir. Örneğin "para" kelimesi anahtar ve vektör değerler 7,9,13,5 olarak seçildiğinde şifrelenecek kelimenin ilk harfi 7, ikinci harfi 9, üçüncü harfi 13 kaydırılarak şifreleme işlemi tamamlanır. Sezar yöntemine benzer şekilde deşifre edilmektedir.

### 3.4. Kripto Paraların Genel Özellikleri

Kripto paraların kendilerine özgü bazı ortak özellikleri bulunmaktadır. Adem-i merkeziyetçilik, kabul görme, arzının sabit olması, sonsuz ömür, taşınabilirlik, şeffaflık ve gizlilik şeklinde sıralanan bu özellikler aşağıda açıklanmıştır.

1. **Adem-i Merkeziyetçilik:** Kripto para sisteminin en fark yaratan özelliği merkezi otoriteden bağımsız olması, resmi otoritelerin kripto paralar üzerinde bağlayıcılığının ve denetiminin söz konusu olmamasıdır (Bunjako ve diğerleri, 2017, s. 37).
2. **Kabul Görme:** Blok zincir teknolojisinin güvenilir bulunması nedeniyle kripto paraların kabul edilirliği ve buna bağlı olarak kullanıcı sayısı günden güne artmaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 39).

3. **Arzının Sabit Olması:** Kripto paralar belirli bir arz ile üretilmekte ve bu arz miktarı daha sonra değiştirilememektedir ( Çarkacıoğlu, 2016, s. 9).
4. **Sonsuz Ömür:** Fiziki paraların aksine kripto paraların belirli bir kullanım ömrü bulunmamaktadır. Bu yönüyle kripto paraların sonsuza dek muhafaza edilebildiğini söylemek mümkündür. Fiziki paralar ise kullanım sırasında yıpranmakta ve merkez bankaları tarafından toplanarak imha edilmektedir. Buna bağlı olarak fersude olarak adlandırılan yıpranmış paraların yenilenmesi maliyet oluşturan bir durumken kripto paraların böyle maliyetleri bulunmamaktadır (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 39).
5. **Taşınabilirlik:** Tutarı ne olursa olsun kripto paralar herhangi bir kısıtlama olmaksızın taraflar arasında kısa bir zaman içinde transfer edilebilmektedir. Birçok farklı platformda tutulan kripto paralara ait hesap bilgilerinin platformlar arasında taşınması mümkündür (Sert, 2015, s. 100).
6. **Şeffaflık:** İşlemler tüm kullanıcılar tarafından incelenebilmekte ve kayıt altına alınabilmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 9).
7. **Gizlilik:** Yapılan işlemler tüm kullanıcılara açık olmasına rağmen kullanıcı bilgilerine erişmek imkansızdır. Transferlerde tarafların kişisel bilgileri değil adres bilgileri kullanılmaktadır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 9).

## 3.5. Kripto Paraların Avantaj ve Dezavantajları

Kripto para birimleri bünyesinde avantaj ve dezavantajları birlikte barındırmaktadır. Bazı ülkeler dezavantajlarına göre yasaklama kararı alırken bazı ülkeler avantajlarını değerlendirerek yasal olarak bu para birimlerine izin vermektedir. Kripto paraların içerdiği avantaj ve dezavantajlar bu başlık altında incelenecektir.

### 3.5.1. Kripto Paraların Avantajları

- Kripto para birimlerinin bağımsız olması nedeniyle çökme riskinin neredeyse yok olduğu söylenebilir. Ayrıca bu para birimleri değeri milyonları da bulsa

hafıza kartları gibi dijital ortamlarda saklandığından oldukça kolay taşınmaktadır (Özkul ve Baş, 2020, s. 62).

- Sistemde üretilecek kripto para arzı ihraç aşamasında belirlendiğinden ve herhangi dış müdahale ile artırılma imkanı olmadığından enflasyon yaratma olasılığı bulunmamaktadır (Ivaschenko, 2016, s. 272).
- Hesaplara oldukça kolay ulaşılmaktadır. Bunun için ihtiyaç duyulan tek şey; internet bağlantısı olan herhangi bir cihazdır (Yıldırım, 2015, s. 87).
- Hesapları açarken ve kullanırken herhangi bir isim kullanılmadığı için anonimliği ve her işlemi herkesin görmesini sağladığı için de şeffaflığı bir arada sağlamaktadır. İsim veya başka bir şahsi bilgi kullanılmadan sonsuz sayıda kritpto para adresi oluşturulabilmektedir (Ivaschenko, 2016, s. 272).
- Kripto para sisteminde kullanıcılar resmi tatil veya başka bir sınırlama olmaksızın diledikleri yer ve zamanda ödeme yapma ya da para alma özgürlüğüne sahip olmaktadırlar (Naware, 2016, s. 1733).
- Kripto para sahipleri paralarının güvenliğini sağlamak için şifreleme ve yedekleme yapılabilmektedir (Naware, 2016, s. 1733).
- Sistemde sadece madencilere ödenen çok düşük bir komisyon vardır. Bunun dışında banka veya başka aracılara herhangi bir ücret ödemeye gerek olmadığından düşük maliyetle dünyanın her yerine büyük tutarlı transferler yapmak mümkündür (Ivaschenko, 2016, s. 272).
- Geleneksel finans sisteminde bazı durumlarda işlemlerde tutar sınırı varken kripto para sisteminde herhangi bir tutar sınırı yoktur. Bölünebilir özelliğe sahip olan kripto paralar küçük miktarlarla işlem yapmayı mümkün kılmaktadır (Yıldırım, 2015, s. 87).
- Klasik değer transfer işlemlerinde gönderici ile alıcı arasında transfer işlemini gerçekleştiren ve güven duyulan üçüncü bir taraf mevcuttur. Transferi gerçekleştiren bu aktör transferin güvenliğinden direkt olarak sorumlu tutulan taraf olmaktadır. Oysaki kripto para sisteminde üçüncü bir tarafa, güven duyulacak herhangi bir aktöre ihtiyaç yoktur. Transfer, alıcı ile gönderici arasında doğrudan gerçekleşmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 9).

### 3.5.2. Kripto Paraların Dezavantajları

- Kripto para sisteminde kullanıcıların konum ve diğer kişisel bilgilerine ihtiyaç olmadığından bu paraların resmi otoritelerce izlenmesi mümkün olamamaktadır. Bu nedenle kripto para birimleri kara para aklama gibi suçlara zemin oluşturur (Kucharoval ve diğerleri, 2020, s. 1733).
- Hükümetlerin kripto para birimleri ile ilgili beyan ve tutumları kripto para birimin değerinde artış veya azalışa neden olduğundan oynaklık oluşabilmektedir (Ivashchenko, 2016, s. 272).
- Kripto para sisteminin algoritması para birimlerinin sahteciliğine karşı etkin koruma sağlamasına rağmen ekosistemin hırsızlığa karşı savunmasız olduğu söylenebilir. Bireyler kripto para değerlerini cüzdanlarda saklandığından çalınma vakaları yaşanabilmektedir. Örneğin 2014 yılı Şubat ayında Mt.Gox isimli kripto para borsasından yüksek tutarda Bitcoin çalınması sonucu söz konusu borsa kapatışmıştır (Gandal ve Halaburda, 2014, s. 4).
- Kripto para birimlerinin değeri değişken olduğundan bu para birimleri ile gerçekleşen ürün/hizmet satış iadelerinde hangi fiyattan değerleme yapılacağı konusunda anlaşmazlıklar bulunmaktadır. Örneğin 2 Bitcoin değeri üzerinden satılan bir A ürünü 1 hafta sonra iade edilse ve Bitcoin' in fiyatı artmış olsa iadenin hangi fiyat baz alınarak yapılması gerektiği kripto para topluluğunun henüz çözüme ulaştıramadığı bir sorundur (Naware, 2016, s. 1733).
- Kripto para sistemi yasal otoriteden bağımsız olduğundan dolandırılma, hatalı işlem yapılması ya da başka bir sebep nedeniyle bir zarara uğranıldığında zararın telafisi için başvurulacak bir muhatap bulunmamaktadır (Cheung ve diğerleri, 2015, s. 235).
- Kripto paraların bir diğer dezavantajı da genel ekonomide işlem hacmi ve günlük kullanımda kabul görme oranının son derece kısıtlı olmasıdır. Bazı kripto para birimlerinin fiyatının oldukça yüksek seyrettiği 2017 yılında dahi kripto paralar yatırımları zirve yapmış fakat günlük ödemelerde kullanımı aynı hacimde artmamıştır (Doğan, 2020, s. 864).
- Kripto para sisteminde cüzdanda tutulan parasal değer ile cüzdan sahibi arasında bağlantı olmadığından olumsuz bir durumda parasal değerin aidiyetinin ispatlanması imkansızdır (Parlaktuna ve Güngül, 2019, s. 32).

- Kripto paraların merkezi otoriteye bağlı olmamasına bağlı olarak tasarruflarını vergilendirmeden kaçırmak için vasıta olarak kullanan insan sayısı artmaktadır (Rogojanu ve Badea, 2014, s. 112).

### 3.6. Kripto Paralar ile İlgili Temel Kavramlar

Kripto para sisteminin daha iyi anlaşılabilmesi için bazı temel kavramlar aşağıdaki gibi açıklanabilir:

- **Blockchain Teknolojisi:** Blockchain kelimesi Türkçe'de "blok zincir" anlamına gelmektedir (Karaağaç ve Altınırmak, 2018, s. 125). Kripto para sisteminde yapılan işlemlerin şeffaflık ve güvenilirliğini sağlayan alt yapı olarak ifade edilen ve bir kısım uzmanca internetin keşfinden sonra en önemli buluş olarak görülen blok zincir esasında işlem kayıtlarının tutulduğu bir veri tabanıdır (Nebil, 2018, s. 54). Sistemdeki tüm kullanıcıların izleyebildiği blok zincir geçmişe dönük işlem iptalinin yapılamadığı, kayıtların değiştirilemediği büyük bir sanal kayıt defteridir. Sistemde gerçekleşen her işlemin blok zincir üzerinde tüm kullanıcılar tarafından mutabakatı sağlanarak işlemler silinmemek üzere sisteme kaydedilmektedir (A. Topscott ve D. Topscott, 2017, s. 3). Sanal olan bu defterde para birimlerinin kaydının yanında kimlik bilgileri, sözleşmeler ve bazı şahsi bilgiler de kayıtlı olabilmektedir (Bridgers, 2017).

Blok zincir dış müdahalenin olmadığı ve şeffaflığı ön planda tutan bir teknolojidir. Yapılan her işlem kod halinde kendinden önceki işlemi doğrulayarak bir halka olarak zincire eklenmekte ve bu halkalar birbiriyle ilintisiz kullanıcılar tarafından kontrol edilmektedir. Bu yönüyle blok zincir teknolojisi sonsuz bir zincir oluşumudur. Zinciri oluşturan halkalarda değişiklik yapılmak istendiğinde bu müdahale diğer kullanıcılar tarafından önlenmektedir. Kripto para birimleri geleceğin teknolojisi olarak görülen blok zincir alt yapısını kullandığından oldukça dikkat çekmektedirler. Bununla birlikte dünyada blok zincir teknolojisinin kullanım alanlarının artırılmasına ilişkin çalışma sayısı artarken kripto paralar için çalışmalar düşük seviyede kalmıştır. Bu durum dünya ekonomisini yönlendiren devletlerin fiziki paralar üzerinden sağladıkları

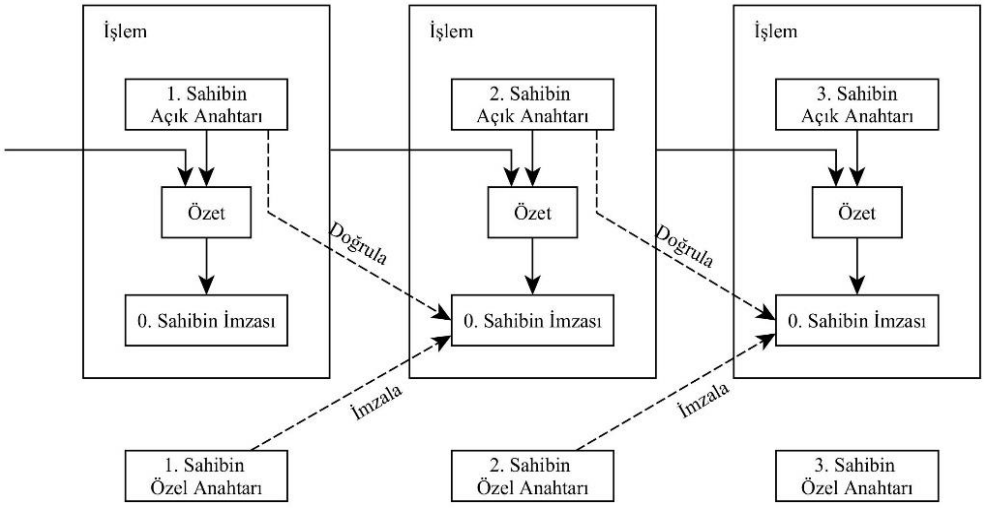
senyoraj gelirinden muaf olacakları kaygısından ileri gelmektedir. Birçok ekonomist tarafından kripto paraların merkeziyetsiz oluşları ve şeffaflığa dayalı olmaları nedeniyle gelecekte oldukça yaygınlaşacak olduğu söylense de savaşması gereken birçok engeli bulunmaktadır (Yılmazer, 2021, s. 37 ).

Blok zincir sisteminde tüm kripto para işlemlerine ait kayıtlar birçok yerde tutulabildiğinden güvenlik yüksek düzeydedir. Aynı zamanda işlemler şifreli olarak yapıldığından kimden kime para transferi yapıldığı bilinmemektedir. Bu da gizliliği sağlamaktadır (Turan, 2018, s. 4).

Kripto para işlemi yapmak isteyenler öncelikle ağa bir mesaj yollayarak işlemi duyurmakta, geçerlilik şartlarını taşıyan işlemler onaylanarak gerçekleşmektedir. İşlem yapanların gerçek kimliklerini beyan etme zorunluluğu olmadığından diğer kullanıcılar sadece sanal adres bilgisini görmektedir. Ancak, hangi adresin kime ait olduğunu bilmek mümkün olmamaktadır. Kripto para birimleri ile borsa yapısı bu bakımdan benzerlik göstermektedir. Merkezi bir yapıdan bağımsız olan bu sistemde işlemlerin onaylanma ve yönetilme süreci tüm kullanıcılar tarafından kolektif olarak yürütülmektedir (Khalilov ve diğerleri, 2017:3).

Toplanan doğrulanmış çok sayıdaki veri şifre ile düğümlenir ve bir araya gelerek blok halini alır. Blok zincir, bu blokların oluşturduğu teknik bir ve blok zincir denmesinin sebebi de budur. Kronolojik bir sıra ile dizilen bu bloklardaki bilgilerin geçerliliğinin kontrolü dijital imza ile sağlanmaktadır (Tian, 2018, s. 15). Şekil 3.1'de blok zincir işleyişi gösterilmektedir.

**Şekil 3.1:** Blok zincir işleyişi



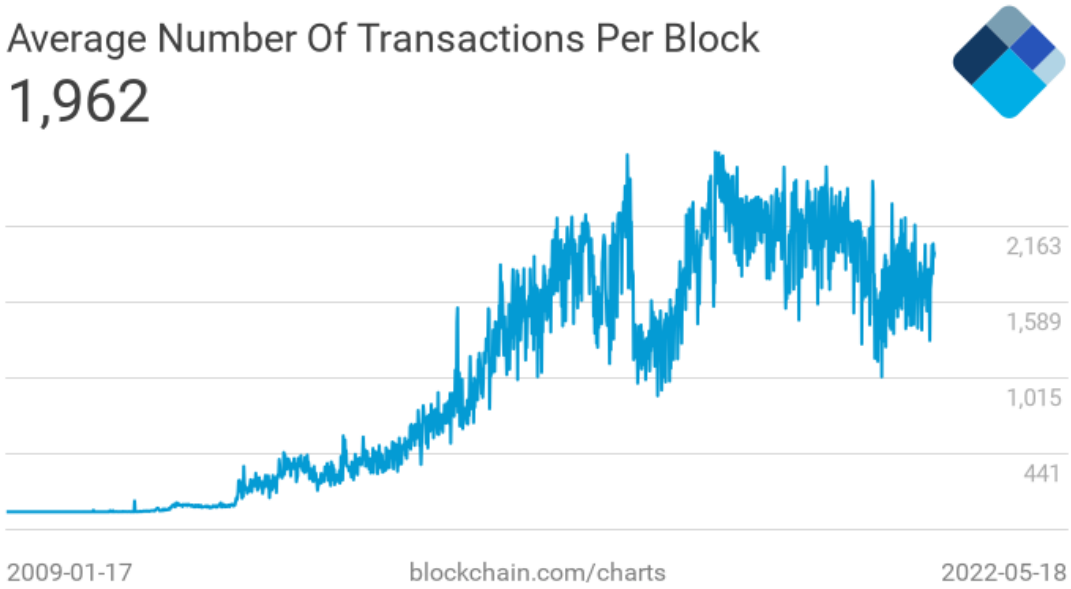

**Kaynak:** (Satoshi Nakamoto 2008, s. 2)

Blokzincir teknolojisi kripto paralar ile özdeşleşse de sadece bu alanda değil yüksek teknoloji gerektiren birçok sektörde kullanılabilen bir sistemdir (Çetiner, 2018, s.3). Tapu ve nüfus kayıtları, seçim işlemlerinin gerçekleştirilmesi, sözleşmelerin imzalanıp kayıt altına alınması, finansal belgelerin kaydedilmesi ve yönetilmesi gibi birçok farklı alanda kullanıma uygun olan blok zincir teknolojisi küresel çapta dijital kayıt defteri işlevi görmektedir (Dilek, 2018, s. 11).

Blok zincir teknolojisi kullanım alanlarına göre üç kategoriye ayrılmıştır (Swan, 2015, s. 9). Bunlar;

- ✓ Blok Zincir 1.0: Para ile ilgili uygulamalar ve dijital ödeme sistemlerini kapsar.
- ✓ Blok Zincir 2.0: Temel para işlemlerinin ötesinde finansal işlemleri ve sözleşmeleri kapsar.
- ✓ Blok Zincir 3.0: Para birimlerinin dışında resmi işlemlerin yürütülmesi, bilim, kültür, sağlık gibi alanları kapsar.

**Şekil 3.2:** Blok başına düşen ortalama işlem sayısı

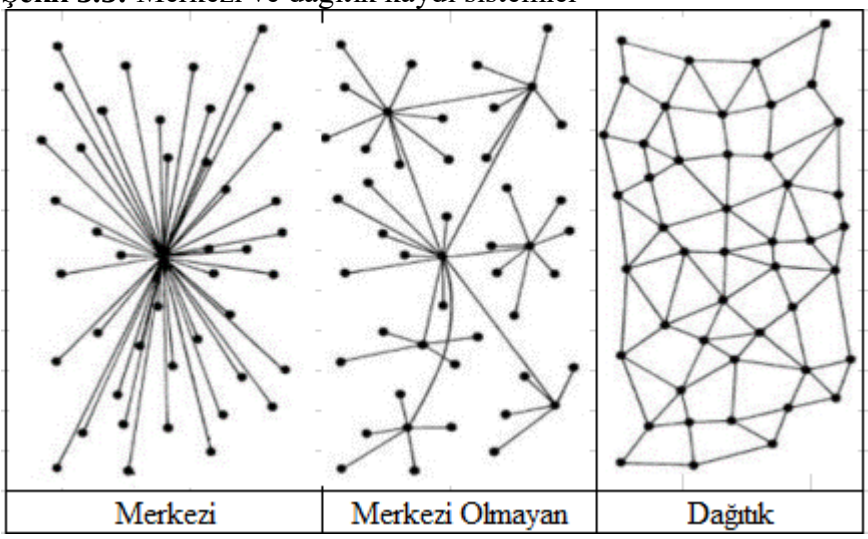



**Kaynak:** (www.blockchain.com/Erişim Tarihi: 20.05.2022)

Blok zincir teknolojisinin temelleri değişmezlik, özerklik ve doğrulanabilirlik olmak üzere üç esasa dayanmaktadır. Sistemin herhangi bir otoriteye ihtiyacı olmaması özerklik unsuru ile; sistemi kullanan üyelerin kendilerine özel şifreleri ile işlemleri gerçekleştirmeleri doğrulanabilirlik unsuru ile; gerçekleşmesi konusunda üyelerin uzlaştığı ve bloğa eklenen zincirin değiştirilemeyeceği ise değişmezlik unsuru ile ifade edilmektedir. (Bakan ve Şekkeli, 2019, s. 2582).

- **Dağıtık Kayıt Sistemi:** Kripto para sisteminin getirdiği önemli yeniliklerden olan Dağıtık Kayıt Sistemi işlem kayıtlarının tek merkezde toplanmadığı bir sistemdir. Sistemde işlemlerin gerçekleşmesi kullanıcıların onayı ile mümkün olur ve işlemler tüm kullanıcıların kontrolüne açıktır. Kullanıcılar işlemlerin kopyasını tutabildiklerinden herhangi bir kurum ya da kuruluşa güvenme ihtiyacı duymamaktadırlar (Ali ve diğerleri, 2014:270 ). Şekil 3.3 'te merkezi ve dağıtık kayıt sistemleri gösterilmiştir.

**Şekil 3.3:** Merkezi ve dağıtık kaydi sistemler




**Kaynak: (**Baran 1964, s.1.)

- **Madencilik:** Mining olarak da bilinen madencilik, kripto para işlemlerinin gerçekleşmesi için gerekli olan onay ve doğrulama sürecidir. Madenciler her başarılı işlemin ardından bir birim kripto para kazanmaktadırlar. Bu ödül işlem ağının güvenli işleyişine destek sağlamak için teşvik amacı taşımaktadır. Madenciler karmaşık algoritmaları çalıştıran özel makineler kullanmaktadır (Krishan ve diğerleri, 2015, s. 115). Yeni bir blok oluşturulurken bir önceki bloğun hash (özet) değeri alınmaktadır. Oluşturulan bir blok dağıtık defteri kebire kaydedilmekte ve onaylandıktan sonra zincire eklenmektedir. Tekrarlayan bu işlemler blok zincirin yapısını oluşturmaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020, s.168). Şekil 3.4'te yeni bir bloğun zincire eklenme süreci gösterilmektedir.

**Şekil 3.4:** Blokzincir uygulamasında zincire yeni bir bloğun eklenme süreci



**Kaynak:** (Karaarslan ve Akbaş, 2017, s.18)

Şekil 3.4'te gösterildiği üzere zincire yeni bir blok eklenmesi aşamaları aşağıdaki şekildedir (Karaarslan ve Akbaş, 2017, 17):

- Birinci bilgisayar yapmak istediği işlemi ağdaki diğer bilgisayarlara iletmekte,
- Doğrulanmayı bekleyen işlemler havuzu kullanıcıları tarafından çağrılmakta,
- İşlemler bloğa yazılmakta ve madenci düğümleri tarafından blok üretilmekte,
- Üretilen bloğun doğrulanması için ağdaki bilgisayarlara duyuru yapılmakta,
- Doğrulama bilgisinin alınması üzerine bir madenci düğümü seçilerek üretilen yeni bloğu zincire eklemesi beklenmekte ve seçilen madenci düğümü işlemi gerçekleştirdiği bilgisini tüm bilgisayarlara iletmektedir.

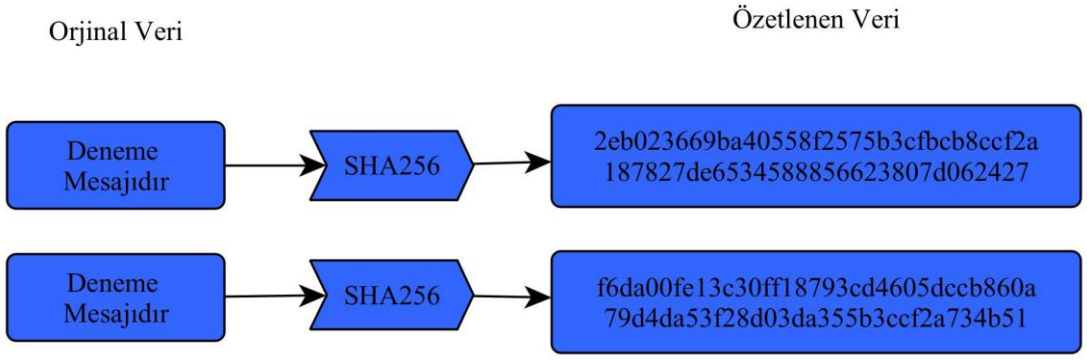
Dileyen herkes istediği donanımı kullanarak madencilik yapabilmektedir. Bitcoin arzının dört yılda bir yarıya inmesi ile doğru orantılı olarak madencilik ödülü de azalan bir seyir izlemektedir. Başlangıç yıllarında sayıları az olduğundan madenciler yüksek teşvik ödülü elde etmişler ve 2014 yılında Bitcoin'in piyasa değerindeki düşüşü önemsememişlerdir. Ancak daha sonra artan madenci sayısı, yüksek işlem gücüne

sahip bilgisayar ihtiyacı, elektrik giderlerinin çok artması gibi nedenlerle madencilik faaliyetleri maliyetli bir duruma gelmiştir (Vigna ve Casey, 2017, s. 193-194). Öte yandan madencilik gelirlerinin artırılması amacıyla kullanılan cihazların sürekli olarak yenilenmesi de gerekmektedir (Usta & Doğantekin, 2017, s. 122).

Madencilik faaliyetlerinin maliyetli hale gelmesi bireysel olarak yapılmasını zorlaştırmış ve madencilik havuzlarının oluşmasına yol açmıştır. Madencilik, gerekli cihaz ve yazılımın başka bir firmadan kiralanarak da yapılabilir. Buna bulut madenciliği denmektedir (Prypto Bitcoin for Dummies, 2016, s. 150).

- **Hash Fonksiyonu:** Mesaj özütü olarak da bilinen hash fonksiyonu farklı boyuttaki dijital verilerden sabit boyutta veri özeti çıkaran algoritmalardır. Bu algoritmalar ile üretilen veriler orijinal hallerine geri döndürülememektedir. Orijinal veride çok küçük bir değişiklik yapıldığında algoritmanın çıkardığı özet veri değişmektedir. Hash fonksiyonu ağa iletilen mesajların bütünlüğünün kontrolünü sağlamak için oldukça sık kullanılmaktadır (Taş ve Kiani, 2018, s. 370). Madencilerin kullanabileceği birkaç farklı hash fonksiyonu geliştirilmiştir. Örneğin Bitcoin madenciliğinde SHA-256 (Secure Hash Algorithm) hash fonksiyonu kullanılırken başka bir kripto para biriminin madenciliğinde Scrypt isimli hash fonksiyonu kullanılabilmetedir (Lee ve diğerleri, 2018, s. 5). Şekil 3.5'te Bitcoin işlemlerinde kullanılan SHA-256 adı verilen hash fonksiyonunun çalışma sistemi gösterilmektedir.

**Şekil 3.5:** SHA-256 hash fonksiyonu




**Kaynak:** (Çarkacıoğlu, 2016, s. 21)

SHA256 hash fonksiyonu kripto para işlemlerinde kullanılan, sisteme gönderilen verinin uzunluğundan bağımsız olarak 256 bit boyutunda veri özeti oluşturan yüksek güvenilir özellikte bir hash fonksiyonudur. Bu fonksiyonda orijinal veri ne olursa olsun 256 adet ardışık 0 ya da 1'den oluşan bir dize şeklinde özetlenir. Kolay okunması bakımından dört haneli gruplar halinde yazılmaktadırlar. Böylelikle 64 tane ardışık 0-9 arası rakam ve A-F arasında değişen harfler kullanılarak veri özeti oluşturulur (Çarkacıoğlu, 2016, s. 21).

Ağa iletilen mesajda gerçekleştirilmek istenen en küçük değişiklik mesaj özetinin tamamının değişmesine neden olacaktır. Bu şifreleme yapısı nedeniyle sistem içerisindeki tüm işlemler kendilerinden önce gerçekleşen işlemlerin hash değerini alarak kullanıcıların kontrol ve onayından geçmekte ve önceki bloğa eklenmektedir. Her blok kendinden önceki bloğun hash değerini aldığından oluşturulan bir blok üzerinde değişiklik yapılmak istendiğinde ya da bir blok kötü niyetli müdahaleye maruz kaldığında kendinden sonra gelen blokların da tekrar kontrol edilip onaylanması gerekecek ve sistemdeki kullanıcılar tarafından işlemin gerçekleşmesi engellenecektir (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 51).

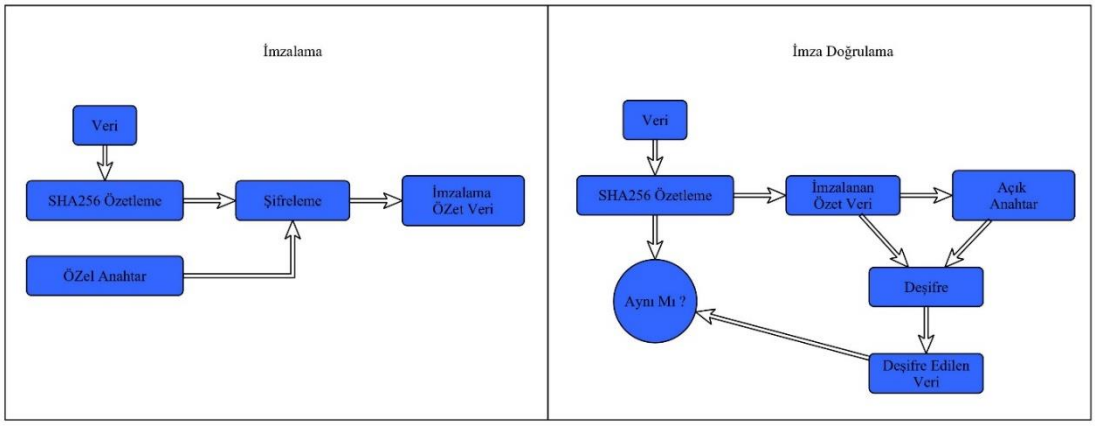
- **İş Kanıtı (Proof Of Work):** Madenciler teşvik olarak kazıdıkları her blok için belirli bir oranda ödül aldıklarından yeni blok oluşturabilmek için ellerinden geldiğince hızlı hesaplama işlemleri yapmaktadır. İş kanıtı madencilerin blok kazırken gerçekleştirdikleri hesaplama ve doğrulama sistemidir (Gerard, 2017, s. 14). Dijital hizmetler çeşitli saldırılarla karşılaştığından iş kanıtının önemi de ağa gelen sahte isteklerin yoğun

olması durumunda ortaya çıkmaktadır. Gelen bu sahte isteklerin sayısı sunucunun karşılayabileceğinden fazla olursa meşru istekler cevaplanamamakta ve işlemlerde gecikmeler görülmektedir (Franco, 2015, s. 101).

- **Peer-to-Peer (P2P) :** Uçtan uca veya eşler arası bağlantıyı ifade eden (Alpago, 2018, s. 414) P2P ağı, elektronik paranın finansal kurumlarda herhangi bir işleme tabi tutulmadan bir taraftan diğer tarafa direkt aktarılmasını sağlamaktadır (Nakamoto, 2008, s. 1).

- **Dijital İmza:** Blok zincir ağında her bir kullanıcı özel ve açık olarak iki farklı anahtara sahiptir. Veriler özel anahtar kullanarak imzalanmaktadır. Dijital imza ile şifrelenen veriler açık anahtar kullanılarak deşifre edilmektedir. Dijital imza işlemi imzalama ve imza doğrulama şeklinde iki ayrı aşamada gerçekleştirilmektedir. Örneğin; Ali Ayşe'ye dijital imzalı mesaj göndermek isteğinde bu veri için özet bir değer oluşturulmakta ve özel anahtar vasıtasıyla şifrelenmektedir. Şifrelenen bu değer Ayşe'ye iletilmekte ve Ali'nin gönderdiği açık anahtar kullanılarak mesaj deşifre edilmekte ve özeti oluşturulmaktadır. İki özet karşılaştırılarak işlemin sağlaması yapılmaktadır (Ünal ve Uluyol, 2020, s. 169). Şekil 3.6'da dijital imza işleyişi anlatılmaktadır.

**Şekil 3.6:** Dijital imzalama




**Kaynak:** (Çarkacıoğlu, 2016, s. 22)

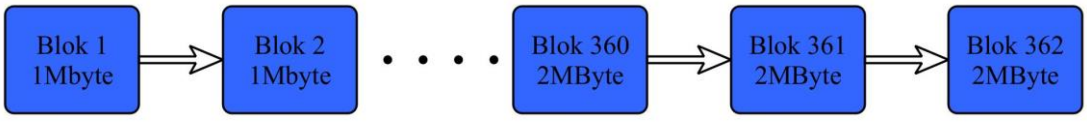
Gönderici istediği metni ve dijital olarak imzaladığı özet veriyi alıcıya göndermektedir. Alıcı, göndericinin açık anahtarını kullanarak özet veriyi deşifre etmektedir. Deşifre edilen dijital imzalı özet alınan mesaj özeti ile karşılaştırılarak aynı olup olmadığı kontrol edilmektedir. Özetler aynı ise mesajın gönderici tarafından imzalandığı kabul edilmektedir. Mesaja nokta gibi küçük bir ekleme yapıldığında dahi deşifre edilen mesaj özeti alınan mesaj özetinden farklılaşacak ve imza doğrulama yapılamayacaktır ( Çarkacıoğlu, 2016, 23).

Dijital imzanın temel unsuru gizli anahtardır. Açık anahtar gizli anahtar kullanılarak oluşturulmakta iken açık anahtardan gizli anahtar oluşturulamamaktadır. Bu nedenle gizli anahtar korunmalı, kaybedilmemelidir (Antanopoulos, 2014, s. 330).

- **Fork*:*** Türk dilinde çatallanma anlamında kullanılan fork terimi blok zincirleri meydana getiren yazılımlar içerisinde oluşan farklılıkları ifade etmektedir. Forkları Soft Fork ve Hard Fork olarak ikiye ayırmak mümkündür (İnci ve Alper, 2018, s. 67). İlk defa 2010 yılında bir hata sebebiyle ortaya çıkan Fork günümüzde bilinçli yapılmaktadır (Nebil, 2014, s. 33).

Kripto paraların blok zincire kaydını gerçekleştiren yazılımlar üzerindeki teknik iyileştirmelere soft fork denmektedir. Bir bloğa soft fork uygulanmasıyla birlikte eski zincir kullanım dışı kalarak yeni zincir kullanıma girmektedir. Ancak eski zincire ait veriler yeni zincirde tutulmaya devam etmektedir (İnci ve Alper, 2018, s. 68).

**Şekil 3.7:** Soft fork

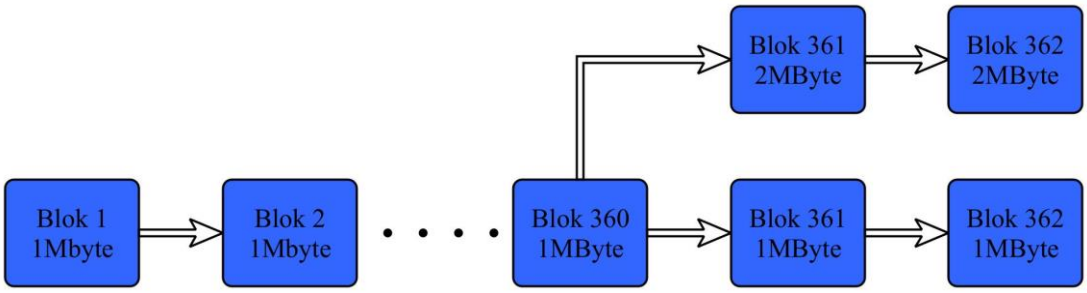



**Kaynak:** (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 70)

Şekil 3.7'de görüldüğü üzere 1 MB olan blok boyutu 361. blokta 2 MB'ye yükselmiştir. Ancak Soft Fork olduğundan zincirde herhangi bir sapma yaşanmamıştır. Hard Fork ise blok zincir üzerinde kripto paranın çatallanması olarak açıklanabilir. Soft Fork'ten farklı olarak Hard Fork geçmişle uyumlu değildir ve önceki zincire ait

verileri tutmayarak eski zincirden tamamen farklı bir blok zincir ortaya çıkarmaktadır. Kendilerine ait blok zincirle piyasaya çıkan Bitcoin Gold ve Bitcoin Cash Bitcoin blok zinciri üzerinde gerçekleşen Hard Fork'e örnek olarak gösterilebilir (İnci ve Alper, 2018, s. 69).

**Şekil 3.8:** Hard fork

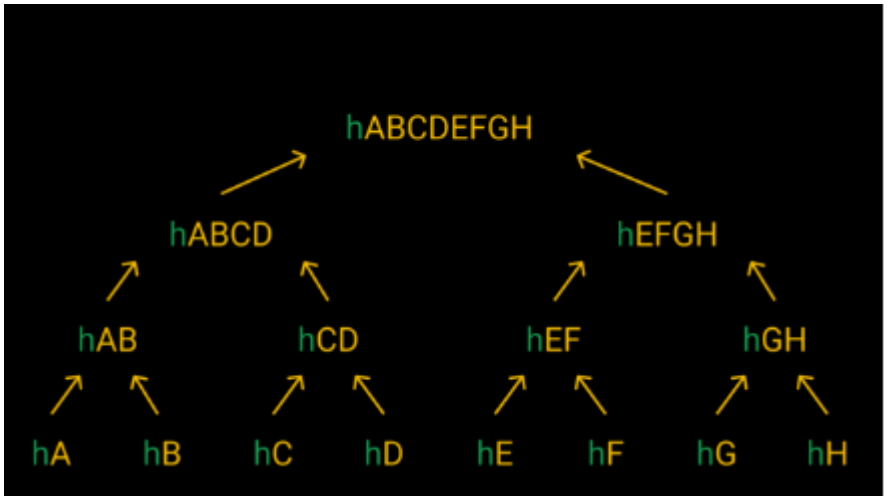



**Kaynak**: (Güven ve Şahinöz, 2018,s. 70)

Şekil 3.8'de görüldüğü üzere Hard Fork'ta yeni kodlama yapıldığından ve bu kodlama eski blokları etkilemediğinden yeni bir zincir oluşmuştur. Madencilerin bir kısmı eski blok zincirden bir kısmı da yeni blok zincirden işlem yapmaya devam edebilecektir ( Güven ve Şahinöz, 2018, s. 70).

- **Merkle Ağacı Kökü:** Yaprakları bir dizi düğüm tarafından oluşturulan ikili bir ağaç türü olarak ifade edilmektedir. Her düğüm bir hash değerini içermektedir. Kök düğüm ağacın tepesinde yer almaktadır. Merkle ağacı bloktaki verileri özet halde sunmaktadır. Bir düğüm kaynaktan bir bloğun içerdiği tüm bilgiler değil yalnızca başlık bilgisi elde edilmektedir. Ancak bu kısıtlı bilgi bloğun doğruluğunu kontrol etmeye yetmektedir. Her bloğun tamamının depolanması ve işlenmesi yaklaşık 15 GB disk alanı kaplamaktadır. Merkle ağacı blokların çok küçük bir bölümünü indirdiğinden yer tasarrufu sağlamaktadır (Buterin, 2014, s. 9).

**Şekil 3.9:** Merkle ağacı kökü



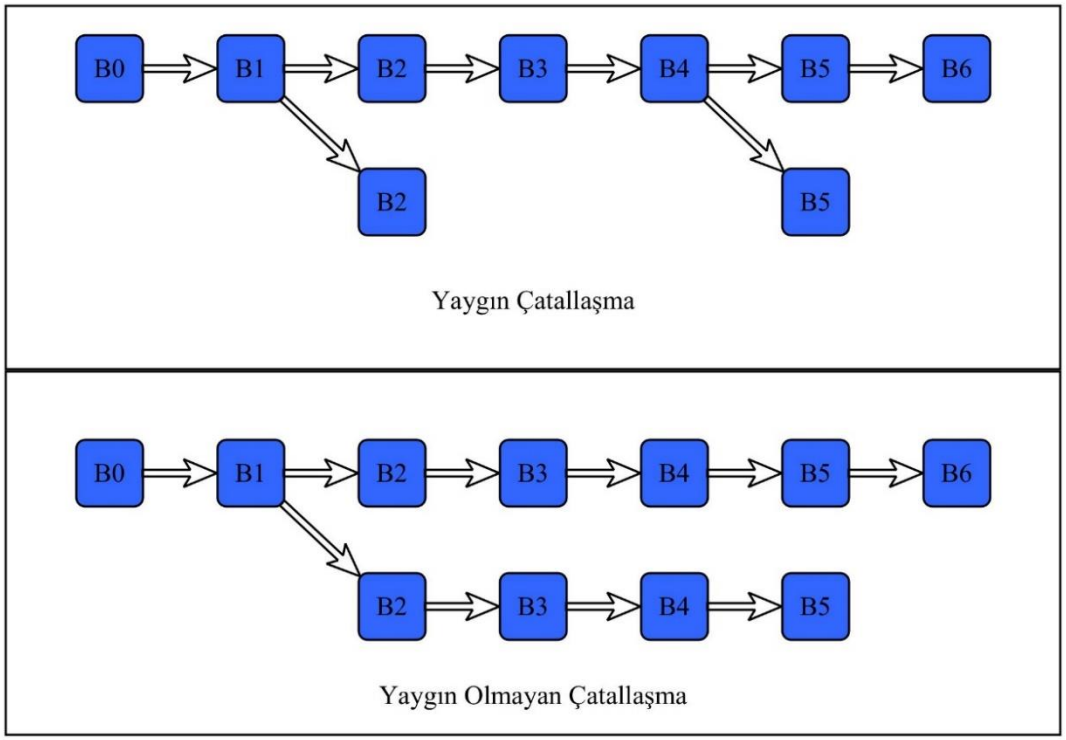

Kaynak: (www.academy.binance.com/14.02.2022)

Şekil, ters görünümlü bir ağacı andırmaktadır. Alt sırada bulunan yapraklar birleşerek önce düğümler sonra da kökü oluşturmaktadır. Merkle ağacı kökü sayesinde tüm blok yerine o bloğun sadece başlığının hash değerini alan madencilerin blok zincirde doğrulama yapması oldukça kolaylaşmaktadır (www.academy.binance.com/14.02.2022).

- **Yetim Bloklar:** Madenciler bir bloğun ardına başka bir blok ekleyerek blok zincir yapısını oluşturmaktadır. Bazen birden fazla madencinin eş zamanlı olarak yaptığı iş kanıtını ve bulduğu bloğu ilan ederek blok zincire eklemesi ile bazen de saldırganların blokları engelleme girişimleri sonucunda ana zincirin bir parçası olmayan bloklar ortaya çıkmaktadır. Bu şekilde oluşan bloklar yetim veya öksüz blok olarak adlandırılmaktadır (Lee ve diğerleri, 2018, s. 5). Bu blokların içerikleri aynı olmasa da ağdaki uçlar ilk aldıkları bloğu doğru kabul ettiğinden her uç faklı bloğu kabul etmekte ve böylelikle blok zincirde bir çatallaşma (fork) meydana gelmektedir. Çatalın en uzun ucu ağ tarafından otomatik olarak doğru kabul edilerek diğer uçlar yetim blok olarak kalmaktadır. Uzun dönemde her bloğa bağlı bir çocuk blok oluşabilmektedir ve her çocuk bloğun da ebeveyn bloğu olmaktadır (Çarkacıoğlu, 2016, s. 44).

Şekil 3.10'da sık ve nadir görülen yetim blok oluşumları gösterilmektedir.

**Şekil 3.10:** Yaygın ve yaygın olmayan çatallaşma örnekleri




Kaynak: (https://developer.bitcoin.org/devguide/block_chain.html Erişim Tarihi: 15/02/2022)

Madencilerin kazandığı ödül blok içinde gerçekleşen ilk işlemdir. Fakat madencilerin kazandıkları ödülü harcayabilmeleri için asgari 100 blok üretmiş olması gerekmektedir. Çünkü bir blok aynı zamanda iki ayrı madenci tarafından üretilmiş olabileceğinden yetim blok durumuna düşmesi söz konusu olabilmektedir. Madencilik ödülü yalnızca bloğunu zincire ekletebilenlere verilmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 44-45).

- **Altcoin:** Bitcoin haricindeki kripto para birimleri altcoin ya da alternatif coin olarak adlandırılmaktadır (White, 2015, s. 389). İlk altcoin 2011 yılının Nisan ayında üretilmiş olup Namecoin olarak adlandırılmıştır. Aynı yılın Ekim ayında ise SHA-256 yerine Scrypt hash logaritmasını kullanarak üretilen ilk kripto para olan Litecoin piyasaya sunulmuştur.

Litecoin'in insanlar tarafından tanınmasını takiben yine aynı yıl Ripple kullanıma sunulmuştur (Şahin, 2019, s. 18). Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda 1000'in üzerinde altcoin olduğu belirtilmiştir (Dizkırıcı ve Gökgöz, 2018, s.98). Bugün ise bu sayı 9.000 'in üzerine çıkmıştır (www.coinbase.com, www.coinmarketcap.com, Erişim tarihi: 25.02.2022). Kısa sürede gerçekleşen bu artış, kripto para birimlerine dünya genelinde yoğun bir ilgi olduğunun açık bir göstergesidir. Altcoinler piyasalarda Bitcoin ile aynı şekilde işlem görmekte, günlük olarak fiyatlanmakta ve Bitcoin'den etkilenmektedirler (Dizkırıcı ve Gökgöz, 2018, s. 98). Tablo 3.1'de piyasa değerine göre sıralanmış ilk 10 para birimi işlem hacimleri ile birlikte gösterilmiştir.

**Tablo 3.1:** Bitcoin ve piyasa değeri en yüksek altcoinler

| Coin Adı | Piyasa Değeri | İşlem hacmi (24 saat) | Dolaşımdaki arzı |
|---|---|---|---|
| Bitcoin | $ 577,437,268,583 | $ 24,297,166,541 | 19,047,300 BTC |
| Etherium | $ 249,058,371,664 | $ 12,613,110,616 | 120,891,639 ETH |
| Tether | $ 73,215,270,953 | $ 47,195,930,261 | 73,275,094,968 USDT |
| BNB | $ 53,809,577,839 | $ 1,696,192,751 | 163,276,975 BNB |
| USD Coin | $ 53,170,874,771 | $ 4,204,227,295 | 53,160,406,021 USDC |
| XRP | $ 20,473,588,294 | $ 1,032,903,882 | 48,343,101,197 XRP |
| Cardano(ADA) | $ 18,498,900,639 | $ 505,488,174 | 33,752,565,071 ADA |
| Binance USD | $ 18,425,264,010 | $ 6,346,267,394 | 18,406,866,039 BUSD |
| Solana | $ 18,161,137,428 | $ 1,285,348,608 | 339,268,291 SOL |
| Dogecoin | $ 11,579,080,344 | $393,133,449 | 132,670,764,300 DOGE |

Kaynak: www.coinmarketcap.com.tr , (24.05.2022)

- **Token:** Tokenler altcoinlerden blok zincir sahipliği hususunda ayrılmaktadırlar. Altcoinler kendilerine ait blok zincire sahipken tokenler kendi blok zincir ağları olmayan dijital varlıklardır ve başka bir aktöre devredilmeleri mümkündür (Özkul ve Baş, 2020, s. 61). Tokenlerin çalışması için başka bir kripto para biriminin platformuna ihtiyaçlar duyulmaktadır. Örneğin Ethereum blok zincirinin kendisine ait kripto para birimi Ethereum'dur ancak Day Token Ethereum blok zinciri altındaki tokenlere bir örnektir (Morgan ve diğerleri, 2018, s.4).

Teokenlerin bir kısmı para olarak kullanılabilmektedir. Ancak bu, tokenlerin esas amacını teşkil etmemektedir. Merkezi olmayan, süreli ve güvenilir mesajlaşma hizmeti sunan Bitmessage ve alan adı tanımlanmasında kullanılan Namecoin para birimi dışında kullanılan tokenlere örnek olarak gösterilmektedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 55). StETH Ethereum ise blok zinciri altındaki para birimi olarak kullanılan tokenlere bir örnektir.

❖ **Cüzdanlar:** Kripto para yazılım mimarisinin en önemli dosyası olan cüzdanlar kripto paraların tutulduğu yerlerdir. Nakit parada olduğu gibi saldırı sonucu cüzdanını kaybeden ya da şifresini unutan kullanıcı kripto parasını kaybetmektedir (Ahamad ve diğerleri, 2013, s. 43). Kripto paraların tutulduğu cüzdanlar genel olarak sıcak ve soğuk olarak iki farklı şekilde kategorize edilmektedir. Saldırı ve tehdit riskinin daha az olduğu soğuk cüzdanlar çevrimiçi erişimi olmayan; sıcak cüzdanlar ise çevrimiçi erişilebilen cüzdanlardır (Kırbaş, 2018a, s. 80). Sıcak cüzdanlar ve soğuk cüzdanlar da kendi içlerinde gruplara ayrılmaktadır. Sıcak cüzdan çeşitleri masaüstü cüzdanlar, web cüzdanlar ve mobil cüzdanlar şeklinde üç'e ayrılmaktadır.

- **Masaüstü Cüzdanlar:** Kendilerine özgü web sitelerinden gerekli yazılımların bilgisayara yüklenmesiyle kullanılan cüzdanlardır (Durmuş ve Polat, 2018, s. 666). Masaüstü cüzdanlar kullanıcıların para transfer işlemlerinde kullanmak üzere adres ve kripto paralarını saklamak için özel anahtar oluşturmasını sağlamaktadır. Bitcoin Core ve MultiBit gibi cüzdanlar masaüstü cüzdanlara örnektir. (Naware, 2016, s. 1732).

- **Web Cüzdanlar:** Kripto para depolama hizmetini üçüncü bir tarafın sağladığı cüzdan türüdür. Web cüzdanı kullanmak, karşı tarafa güvenmek anlamına gelmektedir. Web cüzdanlarda ödeme ve transfer işlemleri yapmak için e-posta adresi doğrulaması gerekmektedir. Bu Birps ve Coinbase web cüzdanlara örnektir (Agustyan, 2014, s. 4).

- **Mobil Cüzdanlar:** Mobil cüzdanlar mobil cihazlara yüklenen uygulamaları ifade etmektedir. Mobil cüzdanlar masaüstü cüzdanlara ek olarak bazı avantajlar sağlamaktadır. Örneğin; QR kodu kullanımı sayesinde kripto para transferleri çok kolaylaşmıştır. Mobil cüzdanlara her yerden ulaşım imkanı bulunmaktadır. Mobil cüzdanların bulunduğu cihazların kaybolması durumunda şifreler yedeklenmişse başka bir cihaz üzerinden mobil cüzdanlara erişerek kripto paraların kullanımı mümkün olmaktadır. Bu cüzdanlara örnek olarak Jaxx and Freewallet verilebilebilir (Kinney, 2018).

Soğuk cüzdanlar da kendi aralarında kağıt cüzdanlar, beyin cüzdanları ve donanım cüzdanları olarak üçe ayrılmaktadır.

- Ka**ğıt Cüzdanlar:** Kağıt cüzdanlar, soğuk cüzdan olarak da ifade edilen çevrimdışı kripto para depolamanın en etkili türüdür. Kişisel anahtarların kağıda yazılarak saklanması bilgisayar üzerinden hacklenme (çalınma), silinme veya başka bir donanımsal arıza nedeniyle şifreleri kaybetme riskine karşı güvenlik sağlamaktadır. Ancak kağıt cüzdanlar hamiline yazılan çek misali elinde bulunduran kişiye ait kabul edilmekte olduğundan aidiyet sorunu yaşanabilmektedir (Antonopoulas, 2017, s. 80).

- **Beyin Cüzdanları:** Kripto paraların beyin cüzdanında depolanması, kişisel anahtarın ezberlenerek kripto paraların tamamen kullanıcıların beyninde tutulduğu yöntemi ifade etmektedir. Bu yöntem birçok açıdan pratik kabul edilmemekte ve yalnızca kriptografi uzmanları için önerilmektedir. Kullanıcının bulunduğu fiizksel ortamda kontrolünün olmadığı durumlarda kullanılmasının uygun olmaktadır. Zira ortada elle tutulur fiziksel bir varlık olmadığından çalınma riski bulunmamaktadır. Ancak unutma ihtimaline karşı uzun ve hatırlaması kolay bir parola oluşturmak gerekmektedir. Şifre oluşturulduktan sonra çevrimdışı çalışan bir bilgisayar programı üzerinden özel bir anahtar ve kullanıcı adresi alınmalıdır (Barski ve Wilmer, 2014 , s. 45).

- **Donanım Cüzdanları:** Donanım cüzdanları kişisel anahtarların çıkarılabilir USB cihazlarında saklandığı cüzdanlardır. Anahtar ve şifreler bilgisayara

hiçbir şekilde kopyalanmamakta ve çevrimiçi kullanıma sunulmamaktadır. Bu yönüyle donanım cüzdanların çalınma riski oldukça düşüktür. Donanım cüzdanlarının şifresi kurulum aşamasında rastgele belirlenen 24 harften oluşan bir kelime olarak üretilmektedir. Üretilen bu şifre kolay bir şekilde yedeklenebilmektedir. Yaygın olarak kullanılan Ledger ve Trezor bu cüzdanlara örnek gösterilmektedir (Caetano,2015, s. 1584).

## 3.7. Kripto Para Sisteminde Güvenlik Sorunları

Blok zincir mekanizmaları nadir saldırılar dışında kendi güvenliğini sağlayabilen bir yapıya sahiptir. Tek merkezli sistemlerin güvenliğinin sağlanması blok zincire göre daha zordur. Örneğin DDOS adıyla bilinen hizmet reddi saldırısının tek merkezden yönetilen sistemlere yapılması kolay olabilir ancak tek merkezli olmayan, kayıtların her düğümde tutulduğu bir sisteme böyle bir saldırı yapmak anlamlı olmayacaktır. Ülkelerin blok zincirleri kendi denetimleri altına almak istemeleri de saldırı dışındaki başka bir tehdittir. Bu durumu ancak ağın tamamının sahibi olan kişi gerçekleştirebileceği için blok zincirin bir kişi ya da kurumun denetimi altına girmesi imkansızdır. Bu güvenlik önlemlerine rağmen kripto para sistemlerinin karşılaşabileceği bazı saldırılar vardır ( Taş ve Kiani, 2018, s. 374). Bu risk ve saldırılar aşağıdaki gibidir.

### 3.7.1. %51 Saldırısı

Kripto para sisteminin bütünlüğü birbirlerini kontrol eden, merkezi olmayan yaygın bir madenci ağı sayesinde korunmaktadır. Dağıtılmış kontrol sisteminin bir kişi veya madenci grubunda yoğunlaşması %51 saldırısına yol açabilmektedir. Bu orandaki güce sahip olan kişi ya da grup blok zincir defterinin kontrolünü ele geçirerek diğer madencilerin işlem yapmasını ve zincire yeni blok eklemesine engel olabilmektedir. %51 saldırı ihtimali teoride kalmamış ve en büyük madencilik havuzlarından biri olan Ghash.io 2014 yılında Bitcoin ağının toplam işlem gücünün %51'ine ulaştığı bildirilmiştir. Ancak sisteme karşı herhangi bir kötü niyetli girişimde bulunmayacaklarını açıklamışlar ve bir kısım madencilik donanımlarını başka havuzlara aktarmışlardır (Halaburda ve diğerleri, 2022, s. 98).

### 3.7.2. Çift Harcama

Kripto para sisteminde aşılması gereken en büyük engellerden biri çift harcama sorunudur. Bir birim dijital paranın birden fazla harcamada kullanılması mümkün olmaktadır. Uzun zamandır çözüme ulaştırılamayan bu sorun bireyleri kripto para birimlerini kullanmaktan caydırabilmektedir (Lee ve diğerleri, 2018, s. 4). Ayrıca kripto paraların çift harcanması enflasyonu artırarak kripto para birimlerinde devalüasyona yol açmaktadır. Çift harcama problemi bir kişi aynı işlemi iki defa yapmayı denediğinde ortaya çıkar. Örneğin;

- Saldırgan, A kişisinden kripto para alır.
- Saldırganın cüzdanının görünümü (A → 1 BTC →Saldırgan) & ( B → 1 BTC Saldırgan)
- Saldırgan daha önce kendisine gelen bir işlemi ağa ileterek parayı kullanır. Örneğin; (A → Saldırgan → C )
- Çift harcama; saldırganın aynı işlemi iki defa yapmak istediği durumda görülür. Örneğin; ( A→ Saldırgan → C, 1 BTC) ve ( A → Saldırgan →D, 1 BTC)

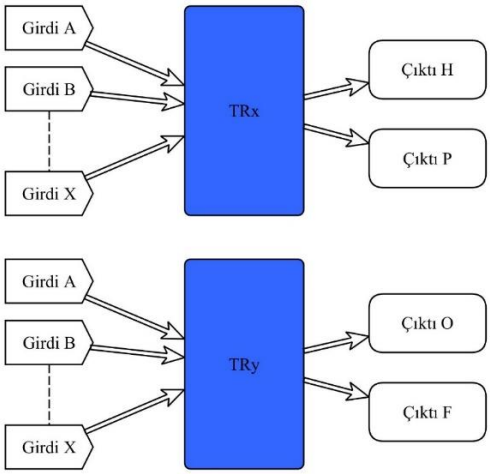
Bu işlemler bir banka aracılığı ile yapılmış olsa banka bu hatayı fark ederek mükerrer olan işlemi reddederdi fakat kripto para sistemi merkeziyetsizdir ve sistemde hatalı işlem gerçekleştirmeyi zorlaştırmak amacıyla kriptografi kullanılmaktadır. Saldırgan çift harcamayı gerçekleştirebilmek için işlemlerden birini ağın bir kısmına, ikinci işlemi de ağın geri kalan kısmına onaylatmayı başarmalıdır. Bu durum ağı bölerek çatallanmaya yol açar. Sistem yeni bir bloğun oluşturulma sürecini zorlaştırdığı için aynı anda iki bloğun oluşturulma olasılığı düşüktür ya da oluşturulsa bile sistem kullanıcıları ağdaki en uzun zinciri takibe yönlendirir (Norman, 2020). Çifte harcama teorikte mümkün olmakla birlikte pratikte yok sayılabilecek kadar az gerçekleşmektedir (Krishan ve diğerleri, 2015, s. 119).

### 3.7.3. Yarış Saldırısı

Yarış saldırısı bir tür çift harcama saldırısıdır. Ağa gönderilen işlemlerin iş kanıtı sistemi tarafından teyit edilmesi zaman aldığından bir blok doğrulanmadan önce bazı

değişimler gerçekleştirilebilmektedir. Kötü niyetli bir kullanıcı Bitcoin ile satın almak istediği ürün/hizmet için ağa eş zamanlı olarak iki işlem bildirerek yapacağı harcamayı ikiye katlamaya çalışabilmektedir. İşlem bildirimlerinden hangisinin daha hızlı gerçekleşeceği belli olmadığından bu saldırı türü yarış saldırısı olarak adlandırılmaktadır. Satıcı blok zincirdeki geçersiz çatalı aldığını anladığında işlem gerçekleşmiş olmaktadır (Bonadonna, 2013). Satıcının iki bildirimin de onaylanmasını beklemeden bir işlemi kabul edeceği varsayılarak iki katı harcama yapmak teorik olarak mümkün olmaktadır. Bu saldırıya karşı en etkin korunma yöntemi ağa bildirilen her işlemin onaylanmasını beklemektir (Mathis, 2017, s. 45).

**Şekil 3.11:** Çifte harcama saldırısı




**Kaynak:** (Karame, Androulaki ve Capkun, 2012, s. 5)

Şekil 3.11'de bir saldırı işlemi anlatılmaktadır. Burada aynı girdiler ile aynı zamanda iki farklı çıktı elde edilecek şekilde ağa işlem gönderilmiştir. Bu durumda İşlemi yapan A kişisi ödediği Bitcoin' lerin bir alt kümesini iki defa harcayabilmektedir (Karame ve diğerleri, 2012, s. 5).

### 3.7.4. Finney Saldırısı

Finney saldırısında saldırgan başka bir madenciden destek almaktadır. X Kişisi Y ve Z kişilerine yapmak istediği ödemelerden sadece Y kişisine olanı bildirmekte ve kendisine destek olan diğer madenci de Z kişisine olan ödemeyi içeren bloğu

kazmaktadır. Madenci ağdan önce çözme işlemini gerçekleştirirse sistem Y kişisi adına gönderilen transfer işlemini onaylamayacaktır. Finney saldırısından korunmak için satıcıların ürün göndermeden önce birden fazla onay almayı beklemeleri gerekmektedir (Nijalingappa ve Chonge, 2021, s. 190).

### 3.7.5. Sybil Saldırısı

Sybil saldırısı, ağda birden fazla düğüm bir madenci tarafından kontrol edilmeye çalışıldığı zaman meydana gelmektedir. Ağ, bu düğümlerin bir saldırgan tarafından kontrol edildiğinden haberdar olmamaktadır. Saldırgan, bir ağ üzerindeki kontrolünü en üst düzeye çıkardığında kurbanın saldırganın kontrolü altındaki bir düğüme bağlı olma olasılığı bulunmaktadır. Kullanıcılarını kayıt altına alan merkezi otoriteler kullanıcıların etkinliklerinden sorumlu olduğundan merkezi olmayan uygulamalara kıyasla daha az Sybil saldırısı ile karşılaşmaktadırlar. Sybil saldırılarını önlemenin birkaç farklı yöntem mevcuttur. Örneğin Bitcoin ağ sistemi bu saldırılardan iş kanıtı mekanizması ile korunmaktadır. Madencilerin Bitcoin blok zincirinde blok oluşturmaları için gerekli hesaplama zorluğu sürekli arttığından bir madencinin ağ üzerinde kontrol ettiği düğüm sayısı sınırlı olmaktadır (Li ve diğerleri, 2019, s. 104).

### 3.7.6. Vector 76 Saldırısı

Tek doğrulama saldırısı olarak da bilinen Vektör 76 saldırısı çifte harcama saldırılarının bir versiyonudur. Saldırgan takas esnasında özel olarak kazınmış bloğu kullanarak çifte harcama gerçekleştirmektedir. Transfer işlemlerinde olduğu gibi cüzdan hizmetlerinin sağlanmasında da direkt bağlantılarının kabul edilmesi sebebiyle cüzdanların Vektör 76 saldırılarına karşı savunmasız olduğu söylenebilmektedir. Bu saldırının başarılı olması durumunda saldırganın sadece saldırıya uğrayan düğümü yayınlayarak bir bloğu feda etmesi gerekmektedir (Mishra ve diğerleri, 2020, s. 144).

### 3.7.7. Bencil Madencilik

Bencil madencilik, bir madencilik havuzunun kendi hacminden daha yüksek oranda madencilik geliri elde edilmesini mümkün kılan saldırı çeşidi olarak ifade edilmektedir. Madenciler bencil madencilik stratejisi kuran gizli bir azınlık ve dürüst

madencilik stratejisi izleyen çoğunluk olarak iki gruba ayrılmaktadır. Dürüst madencilerin tek bir grup gibi çalışıp çalışmaması önemli olmamaktadır. Bencil madenciler blok zinciri gizlice ikiye bölerek kendilerine özel ağ oluşturmakta ve gizlice kazıdıkları blok dürüst madencilerin kazıdığı blok ile aynı uzunluğa eriştiğinde kendi bloklarını ağa bildirmektedirler. Blok zincirinde en uzun olanın geçerli olacağı kuralı uyarınca dürüst bloğu saf dışı bırakarak madencilik ödülünü almaktadırlar.(Eyal ve Sirer, 2014, s. 6). Bencil madencilik saldırısının aşamaları şekil 3.12'de gösterilmiştir.

**Şekil 3.12:** Bencil madencilik saldırısı



**Kaynak:** (Taş ve Kiani, 2018, s.377)

Şekil 3.12'de görüldüğü üzere; dürüst madenciler blok ekleme işlemlerini olağan akışında yürütürken bir çatallanma meydana gelmesi üzerine saldırgan madenci farklı bir çatal daha oluşturacak bir blok eklemekte ve daha sonra oluşturduğu yeni blokları gizlemektedir. Birinci ve ikinci çatal aynı uzunluğa ulaştığında saldırgan gizlediği blokları açığa çıkarmaktadır. Sistemde en uzun zincirin ana zincir olarak kabul edileceği kuralı olduğundan tüm kullanıcılar saldırganın oluşturduğu zinciri kabul

edecek ve dürüst madencilerin kazdıkları bloklardan ödül alması engellenmiş olacaktır.

Bencil madencilik saldırısı dürüst madencilerin madencilik ödülü kazanmalarına engel olduğu gibi madencilik kaynaklarının israfına da sebep olmaktadırlar. Bununla birlikte bencil madencilik havuzları toplam madencilik havuzunun %50'sini aşması ağa ciddi bir şekilde zarar verecektir. Ancak bencil madencilik yapan saldırgan kolayca tespit edilebilmekte ve her zaman kazançlı çıkmamaktadır (Karame ve diğerleri, 2012, s. 13).

Solat ve Butucaru (2016, s. 6) yapmış oldukları çalışmalarında bencil madenciliğe karşı zaman damgasına dayalı Zero Block savunma yöntemini sunmuşlardır. Buna göre madenciler belirli bir süre içinde düğümlerini ağa bildirmelidirler. Dürüst düğümler tanınan süre içinde bildirilmeyen düğümleri onaylamayacaktır.

### 3.8. Dünyada Kripto Paralara Bakış

Ödeme aracı olarak kripto para kabul eden iş yeri sayısı her geçen gün artmakta ve kripto para birimleri iş ilişkilerine giderek daha fazla dahil olmaktadır (Kucharova ve diğerleri, 2021, s. 4). Kripto paraların kendilerine özgü merkeziyetsiz yapıları ülkeler arasında kripto paralara yönelik farklı uygulamaların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Olumlu yaklaşarak kripto paralar ile ilgili düzenleme yapan ve hatta kendi kripto para birimini üreten ülkeler olduğu gibi risklerine odaklanarak kripto paraları yasaklayan ülkeler de bulunmaktadır. Kripto para birimlerini yasaklamayan ancak tanımayan ülkeler de mevcuttur. Bu başlık altında çeşitli ülkelerin kripto para yaklaşımları ele alınacaktır.

- **El Salvador:** 2021 yılı Eylül ayında çıkardığı yasa ile Bitcoin'in parasal işlemlerde yasal ödeme aracı olarak kullanılmasına izin veren ilk ülke El Salvador olmuştur. Ülkede Bitcoin, ABD doları ile eşit statüde sayılmış ve Bitcoin kabul etmeyen işletmelere ceza kesileceği açıklanmıştır. İlgili yasaya göre El Salvador'da 3 Bitcoin değerinde yatırım yapan yabancılara oturma izni verilmekte ve Bitcoin kullanımını teşvik etmek amacı ile her El Salvador vatandaşına 30 ABD doları değerinde Bitcoin hibe edilmektedir (BBC, 2021).

- **Amerika Birleşik Devletleri (ABD) :** Amerika'da mevcut vergi uygulamaları alternatif para birimlerinin yaygınlaşmasına çeşitli yönlerden engel olmaktadır (Burton ve Micher, 2017, s. 1). Kripto para birimleri paranın bir çeşidi olarak ifade edilse de Amerikan İç Gelir Servisi (IRS) bunları finansal varlık türü veya menkul değer olarak kabul etmektedir. Diğer yatırımlara benzer şekilde kripto para birimlerinin de alım satım işlemlerinden elde edilen gelir de vergilendirilmektedir. 20 Mayıs 2021 tarihinde ABD Hazine Bakanlığı tarafından 10.000 ABD doları ve üzerindeki her kripto para işleminin IRS'ye bildirilmesi gerektiği duyurulmuştur (Frankenfield, 2022).
- **Venezuela:** 2013 yılından beri ekonomik kriz ile mücadele eden Venezuela'da enflasyon %800 oranına ulaşmıştır. 1 ABD doları yaklaşık 137 bin Venezuela Bolivarı'na eşdeğer duruma gelmiştir. Bu durum halkı kripto paraya yöneltmekte ve Venezuela hükümeti de kripto paraları krizden çıkış için bir çare olarak görmektedir. Bu nedenle ülkedeki petrol rezervini baz alarak Petro isimli kripto parayı üretmişler ve 1 Petro'yu 1 varil petrolün fiyatına eşitlemişlerdir (Nebil, 2018, s. 101).
- **Almanya:** 2013 yılında Alman Finans Bakanlığı tarafından Bitcoin ve diğer kripto para birimleri ölçü birimi olarak kabul edilmiş ve ekonomik işlemlerde kullanılabileceği bildirilmiştir. Almanya'da faaliyet gösteren bakanlıkların çoğu kripto para birimlerini takası mümkün olan özel bir para birimi olarak tanımlamışlardır (Han ve diğerleri, 2021, s. 86).
- **Slovenya:** Slovenya'nın başkenti Lübyana' da Bitcoin şehri olarak anılan ve ödemelerde Bitcoin kabul edilen işletmelerin yer aldığı bir alışveriş merkezi bulunmaktadır. Slovenya halkı arasında kripto para kullanımı çok yaygın olduğundan Slovenya Maliye Bakanlığı 27 Ekim 2021 tarihinde sanal paraların vergilendirilmesi ile ilgili açıklama yayınlamıştır. Açıklamaya göre sanal paralar yasal para birimi olarak kabul edilmediğinden kar veya yatırım amaçlı sanal para alım satımından vergi alınmamaktadır. Ancak madencilik faaliyetinden kaynaklanan gelirler ticari faaliyet sayıldığından gelir vergisine tabi tutulmaktadır (Slovenya Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı, 2021).
- **Kanada:** Kripto paralar ile işlem yapmak şirketler ülkede faaliyet gösteren Finansal İşlemler ve Raporlar Analiz Merkezi'ne kayıt yaptırmak, bu merkezin belirlediği uyum programlarını kullanmak, yasal kayıtları tutmak ve şüpheli

işlemleri bildirmekle yükümlüdür. Bankalar da hesap açabilmek ve kripto para işlemleri ile ilgili muhabir banka ilişkisi kurabilmeleri için bu merkeze kayıtlı olmalıdır. Bunula birlikte ülkede faaliyet gösteren Montreal Bankası 2018 yılında kendi kredi ve debit kartlarının kripto para karşılığı gerçekleştirilmek istenen alışverişlere kapatacağını duyurmuştur (Güler, 2019, s. 22).

- **Japonya:** 2018 yılının Nisan ayından itibaren Bitcoin, Japonya'da ödemelerde yasal olarak kullanılmaktadır. Japon Finansal Servisler Kurumu'na kaydoldukları sürece kripto para borsaları işlem yapabilmektedir (Alnıaçık, 2019, s. 27).
- **İsviçre:** 2016 yılından itibaren ödeme işlemlerinde kripto paralar kullanılabilmektedir. Kripto paralarla ilgili hiçbir sorun yaşamayan İsviçre kendi kripto para birimini ihraç etmek ve piyasayı yönlendiren ülkelerden biri olmayı hedeflemektedir (Yılmazer, 2021, s. 39).
- **Afrika Ülkeleri:** Afrika ülkelerinde kripto paralar ile ilgili çeşitli düzenlemeler mevcuttur. Orta Afrika Cumhurbaşkanlığı 27.04.2022 tarihinde Bitcoin'i resmi para birimi olarak kabul ettiğini açıklamıştır. Böylelikle Orta Afrika Cumhuriyeti Bitcoin'i resmi para birimi olarak kabul eden Afrika'da ilk, dünyada ikinci ülke olmuştur. Zengin yer altı kaynaklarına rağmen yıllardır fakirlikle pençeleşen bir ülke olarak Orta Afrika Cumhuriyeti'nde kripto para kullanımının ülke için yeni fırsatlar yaratacağına ve ülkedeki yaşam koşullarını iyileştireceğine inanılmaktadır. Diğer taraftan Afrika'nın batısında bir ülke olan Nijerya 25.10.2021 yılında kendi kripto para birimi olan e-Naira'yı piyasa sürmüştür. Tanzanya, Güney Afrika gibi ülkelerde ise kripto para birimlerine ilişkin araştırma ve düzenlemeler devam etmektedir (Reuters, 2022).
- **Çin:** Kripto para madencilerinin ve borsalarının yoğun olduğu Çin'de 2017 yılında hükümet tarafından kripto para işlemlerine kısıtlamalar getirilmiştir. Çin hükümeti kripto paraların suç teşkil eden herhangi bir faaliyette kullanılıp kullanılmadığını araştırmak için bazı eyaletlerde faaliyet gösteren kripto para borsalarına soruşturma başlatmıştır. Bu soruşturma Bitcoin'in 1000 ABD doları olan değerinin 700 ABD doları civarına gerilemesine neden olmuştur. Çin'de yerel para biriminin olumsuz etkileneceği endişesi ile bankaların kripto para işlemi yapması yasaklanmıştır (Nebil, 2018, s. 98).

- **Estonya:** Blok zincir teknolojisini çeşitli kamu hizmetlerinde kullanmak için çalışmalar yapan Estonya vatandaşlarına blok zincir üzerinden oy kullanabilecekleri elektronik oylama sistemini uygulayan ilk ülkedir (Çarkacıoğlu, 2016, s. 56).
- **İsveç:** Nakit kullanımı oranı sürekli düşen İsveç'te merkez bankası Riskbank tarafından dijital nakit tamamlayıcısı olarak e-Krona adını verdikleri blok zincir tabanlı kripto para pilot uygulamaları başlatılmıştır (Riskbank, 2018).
- **Ortadoğu Ülkeleri:** İslam hukukçuları tarafında kripto paraların haram olmadığına dair fetvalar verilmesiyle bu ülkelerde kripto para borsaları hareketlenmiştir. Yine de sektörün akıbetinin hükümet politikalarına göre şekilleneceği düşünülmektedir. Bazı Ortadoğu ülkeleri kripto paraları Amerika'nın uyguladığı yaptırımlardan kaçmak için bir çözüm yolu olarak görmektedir (Özkan, 2019, s. 27).

### 3.9. Türkiye'nin Kripto Paralara Bakışı

Türkiye'de Bitcoin ve diğer kripto paralar ile ilgili ilk resmi açıklama Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) tarafından 25 Kasım 2013 tarihinde yapılmıştır. BDDK yapmış olduğu basın açıklamasında Bitcoin'in merkeziyetsiz yapısının ülkemizde yayınlanan 6493 sayılı "Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun"da belirtilen e-para tanımına uygun olmadığı ve bu kanunla denetlenemeyeceği bildirilmiştir. Yine aynı basın açıklamasında Bitcoin ve diğer sanal paraların kullanıldığı işlemlerde kullanıcıların kimliklerinin bilinmemesinin illegal faaliyetlere uygun zemin hazırlaması, bu tür sanal paraların fiyatlarının aşırı dalgalanması, cüzdanların çalınması ve gerçekleşen işlemlerin iptalinin mümkün olmaması gibi içerdiği risklerden bahsedilmiştir. Bu açıklamada kripto paraların yasal olup olmadığı konusuna değinilmemiş, kripto para kullanımından doğabilecek zararlar hakkında bilgi verilmiştir.

Yasal olarak para birimi kabul edilmese de dünya üzerinde popülerliği artan kripto paraların Türkiye'de gördüğü ilgi de gün geçtikçe artmış ve Bitcoin bazı alım satımlara konu olmuştur. 2019 yılının Temmuz ayında Cumhurbaşkanlığı tarafından açıklanan 2019-2023 yılları arasında uygulanacak olan 11. Kalkınma Planı'nda blok zincir

tabanlı dijital para uygulamasından bahsedilmiştir. Buna göre; blok zincir uygulamalarını yaygınlaştırmak amacı ile blok zincir altyapısını kullanan dijital merkez bankası parasının uygulanacağı, gümrük ve ulaştırma hizmetlerinde gerekli uyum çalışmalarının yapılacağı ve kamu hizmetlerinde blok zincir ve nesnelerin interneti gibi güncel teknolojilerin kullanımı için gerekli teknolojik iyileştirmelerin yapılacağı bildirilmiştir. Bununla birlikte 16 Nisan 2021 tarihli resmi gazetede "Ödemelerde Kripto Varlıkların Kullanılmamasına Dair Yönetmelik" yayımlanmıştır. Yayımlanan bu yönetmelik ile 30 Nisan 2021 tarihinden itibaren Türkiye'de ödeme işlemlerinde kripto varlıkların direkt veya doğrudan kullanımı yasaklanmıştır.

## 3.10. Çalışmada Kullanılan Kripto Para Çeşitleri

Satoshi Nakamoto'nun 2009 yılında Bitcoin'i ürettiğinden beri merkez bankasına ait olmayan ve fiyatında yüksek dalgalanmalar olan bu para birimi kamuoyunun oldukça ilgisini çekmiştir (Buterin, 2015). İlk kripto para olan Bitcoin'in yoğun ilgi görmesinin ardından binlerce yeni kripto para birimi piyasaya sunulmuştur. Ancak bu başlık altında çalışmada kullanılan kripto para birimleri kısaca tanıtılacaktır.

### 3.10.1. Bitcoin (BTC)

Bitcoin, hükümet veya bankaların kontrolüne tabi olmayan sahibinin sanal cüzdanında saklanan dijital bir nakit türüdür (Scott, 2018, s.5). 1998'de Wei Dai tarafından önerilen kripto para birimi kavramının ilk başarılı örneği olarak kabul edilmektedir (Yvas ve Lunagaria, 2014, s.10). Tamamen merkeziyetsiz olması Bitcoin'i benzersiz kılmaktadır (Brito ve Castillo, 2013, s.3). 2008 yılında Satoshi Nakamoto takma ismini kullanan bir kişi ya da grup tarafından yayınlanan bir makalede tanıtılmıştır. Nakamoto'nun Bitcoin'i piyasaya sunmasının ardından ilk 4 yıl boyunca 1 BTC = 0,01 Amerikan doları fiyatından işlem gören Bitcoin'in daha sonra 250 Amerikan dolarının üzerinde dalgalanan fiyatı Bitcoin'i ilgi odağı haline getirmiş ve bazı yatırımcılar için spekülatif bir alternatif yatırım aracına dönüştürmüştür. Her bir Bitcoin 8'e bölünebilmekte ve en küçük birimi olan 0,00000001 BTC Satoshi adı ile bilinmektedir. Bitcoin arzı sınırlı olduğundan altın standardına benzetilmektedir (Ahamad ve diğerleri, 2013, s. 43-44).

Bitcoin taraflar arasında karşılıklı güvene dayanmayan ve kontrolünün dijital imzalar tarafından sağlandığı elektronik ödeme sistemi için bir öneri olarak geiliştirilmiştir. Ancak çifte harcama sorunu ile karşılaşma olasılığı sistemin eksik yönüdür ve bu soruna çözüm olarak iş kanıtı kullanan eşler arası ağı sunulmuştur (Nakamoto, 2008, s.8).

### 3.10.2. Ethereum (ETH)

Bitcoin'den sonra en popüler kripto para birimi olan Ethereum Vitalik Buterin tarafından üretilmiştir (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 103). Ethereum, Ether adı verilen kendi para birimine sahip merkezi olmayan bilgi işlem platformu olarak oluşturulmuştur. Bitcoin paranın geleceği ile ilgili fikir sunarken Ethereum gayrimenkul mülkiyeti, resmi sözleşmeler, tedarik zincirleri, finansal varlıklar ve bazı kişisel veriler gibi çok çeşitli hizmetlerin geleceği ile ilgili fikir sunmaktadır. Ethereum altyapısında banka, borsa veya hükümet gibi üçüncü bir taraf veya aracı kuruma ihtiyaç duymadan herhangi bir dijital varlığın taraflar arası devri mümkün olmaktadır. Ethereum, Solidity isimli özel bir yazılım dili ile yazılmış kodlardan oluşan bir dizi işlemi sırasıyla gerçekleştirerek çalışmaktadır (Iyer ve Dannen, 2018, s.16).

Bitcoin gibi Ethereum da dağıtık veri tabanlı blok zincir teknolojisi kullanmaktadır. Ethereum madencileri Bitcoin yerine Ether kazanmak için kazımaktadırlar. Ether bir dijital para birimi olmasına rağmen Bitcoin gibi alışverişlerde kullanılmaktan ziyade Ethereum ağını çalıştırmak için yakıt olarak tasarlanmıştır. Ethereum'un kullanıcılar arasında takası mümkündür. Fakat Ethereum genellikle geliştiricileri tarafından ağdaki hizmetler ve işlem ücretlerinin ödenmesinde kullanılmaktadır (Mathis, 2017, s.9).

Bitcoin'in aldığı en önemli eleştiri madenciliğinin yapılması için yüksek donanıma sahip cihazlar gerektiğinden evinde Bitcoin madenciliği yapan neredeyse kalmamış olmasıdır. Bu da az sayıda büyük madencinin sistemde hüküm sürmesi anlamına gelmektedir. Oysa Satoshi Bitcoin'i piyasaya sürdüğünde tamamen merkezden bağımsız bir para biriminden bahsetmekteydi. Ethereum madenciliğinde ise grafik kartları kullanıldığından evdeki bilgisayarlardan madencilik faaliyeti yapanların sayısı

bir hayli yüksektir. Bu da merkeziyetsizliğin sağlanmadığı anlamına gelmektedir (Güven ve Şahinöz, 2018, s. 104).

### 3.10.3. Binance Coin (BNB)

Binance coin, Binance isimli kripto para borsasının bir projesi olarak üretilmiştir. Kısa adı BNB olan Binance Coin'in arzı geliştiricileri tarafından 187.536.713 BNB olarak belirlenmiştir. BNB yüksek güvenlik düzeyine sahip uzun vadeli bir proje olarak tasarlanmıştır. İleri dönemde BNB platformu üzerinden oy kullanma işlemlerinin gerçekleştirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Binance platformu kullanıcılarına kripto para kullanımını yaygınlaştırmak amacıyla BNB para birimi işlemleri için azalan seyirle indirim yapılmaktadır. Bu durum BNB için bir avantaj sağlamasına rağmen uzun dönemde başarılı olması Binance platformunun başarısına bağlıdır. Bir borsa platformu olarak Binance'in yaşadığı sorunlar BNB için de risk teşkil etmektedir (Podobas, 2019, s. 37).

### 3.10.4. Tether (USDT)

Amerikan dolarına bağlanmış olması yönüyle diğer kripto para birimlerinden farklılık gösteren Tether, 2014 yılı Temmuz ayında Brock Pieras, Reeve Collins ve Craig Sellars ortaklığı tarafından Real Coin adı ile piyasaya çıkarılmış ve Kasım 2014'te Tether adını almıştır. Sabit kripto para olarak da adlandırılan Tether, hem kripto para birimlerinin hem de itibari para birimlerinin avantajlarına sahip olmaktadır. Örneğin diğer kripto para birimleri kadar dalgalanma sorunu yaşamadığı gibi tedavüldeki fiat para birimlerinden daha ucuz ve hızlıdır. Tether paradan ziyade bir blok zincir üzerinde çalışan dijital jetondur. Bu sebeple Amerikan Doları ile tam olarak eşdeğer değildir. Tether, kripto para kullanıcılarının tüm dünyada düşük maliyetle token depolamalarını ve transfer edebilmelerini mümkün kılmaktadır. Tether jetonları merkezi Virjin Adaları'nda bulunan Tether Limited tarafından üretilmektedir (Auwera ve diğerleri, 2020, s. 36-37).

Token adı USDT olan Tether, dolaşımdaki en büyük stabil coin olarak ifade edilmektedir. Değeri 1 ABD dolarına bağlandığından referans para birimi olarak

kullanılmaktadır. Stabil para birimleri itibari para birimlerinin ihtiyaç duyduğu birçok düzenlemeye tabi olmadığından birçok doğrulanmamış kullanıcı Tether'i bir kripto para borsasından başka bir kripto para borsasına rahatlıkla taşıyabilmekte ve değerini ABD doları olarak tutabilmektedir. Ancak hiçbir merkez bankası ya da merkezi bir finans kuruluşu desteklemediğinden 1 Tether'in 1 ABD dolarına tam olarak eşit olduğunun garantisi bulunmamaktadır. Tether'in ihracı da gizli tutulmaktadır. Bu durum stabil coinlerin bir tür ponzi şeması olabileceği çıkarımı yapılmasına yol açmaktadır. Tether spekülatif bir değere sahip değildir (Podobas, 2019, s. 35).

### 3.10.5. Cardano (ADA)

Eylül 2017' de piyasaya sunulan Cardano da diğer kripto paralar gibi fonların transferinde kullanılmaktadır. Cardano, Ouroboros adı verilen bir iş kanıtı algoritması kullanmaktadır (Hlubi, 2018, s. 33). Token sembolü ADA Cardano sisteminin işleyişini sağlamaktadır. Merkeziyetsiz olması yönüyle Bitcoin'e benzerken madenciliğinin olmaması yönüyle Bitcoin'den ayrılmaktadır. Madencilik gerektirmediği için pahalı ekipmanlara ve klimalı tesislere gerek bulunmamaktadır. Ayrıca maliyetleri de oldukça düşüktür. Yaklaşık 20 saniyede bir yeni blok oluşturulmaktadır. Arzı 45 milyar ADA olarak sabitlenmiştir.(Danial ve diğerleri, 2021, s. 51). ADA diğer kripto para türlerinden farklı olarak yalnızca Cardano sistemine ait Deadalus isimli cüzdanda tutulabilmektedir. ADA kripto para biriminin istenilen zamanda itibari para birimine çevrilmesi mümkün olmakla birlikte bu işlem çeşitli sınırlamalara tabi tutulmuştur. Öncelikle bu çeviri işlemi sadece LiteBit isimli borsada sadece EUR para birimi ile yapılmaktadır ayrıca işlem başına 500 EUR tutar sınırı uygulanmaktadır (Houben ve Snyers, 2018, s. 40).

## 3.11. Literatür Taraması

Başlangıçta araştırmacıların ilgisini çekmeyen Bitcoin, piyasa değerindeki sıradışı yükselişten sonra araştırmacıların dikkatini çekmeye başlamıştır. Bitcoin'in alternatif bir yatırım aracı olup olamayacağı ve itibari para yerine kullanılabilmesinin mümkün olup olmaması gibi konularda çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda kripto paralar daha çok kavram ve işleyişi açısından ele alınırken döviz

kuru, altın ve borsalar ile ilişkisinin incelendiği az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bununla birlikte literatürde kripto paralar ile ilgili yapılan çalışmalarda çoğunlukla piyasa hakimiyetini elinde bulunduran Bitcoin dikkate alınmıştır. Ancak Bitcoin dışındaki altcoinlerin de işlem hacmi her geçen gün artmakta ve yatırımcıların ilgisini çekmektedir. Buna rağmen yazında kripto paralar ile borsalar arasındaki ilişkiyi ele alan sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bitcoin ile BİST 100 arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalar mevcut olmakla birlikte bir bütün olarak kripto paraların BİST 100 arasındaki ilişkiyi inceleyen başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Konu ile ilgili yapılmış çalışmalardan bazıları Tablo 3.2'de özetlenmiştir.

**Tablo 3.2 :**Kripto paralar ile ilgili literatürde yer alan bazı çalışmalar

| Yazar(lar) | Kapsam | Dönem | Yöntem | Sonuç |
|---|---|---|---|---|
| **Yermack (2013)** | ABD'de faaliyet gösteren borsalar | 19.07.2010 - 29.11.2013 | Korelasyon | Çalışmada Bitcoin'in USD, Euro, Sterlin, Frank, Japon Yeni ve ONS altın fiyatları ile ilişkisi incelenmiş ve hepsi ile çok düşük bir korelasyon olduğunu sonucuna ulaşılmıştır. |
| **Baek ve Elbeck (2014)** | ABD S&P 500 Endeksi | 01.07.2010 - 28.02.2014 | Korelasyon ve Regresyon | Çalışmada Bitcoin kullanımının Bitcoin'in günlük fiyatlarını etkilediğini ve Bitcoin'in kullanımı arttıkça fiyatlardaki oynaklığın düşeceği ve Bitcoin'in yatırım aracı olarak görülebileceği sonucuna ulaşılmıştır. |
| **Glaser ve diğerleri (2014)** | ABD Mt Gox Bitcoin Bosası | 01.01.2011 - 08.10.2013 | GARCH | Çalışmada kullanıcıların Bitcoin'i para biriminden ziyade spekülatif bir varlık olarak değerlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır. |
| **Atik ve diğerleri (2015)** | Türkiye | 01.06.2009 - 28.02.2015 | Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik | Bitcoin'in döviz kurları ile ilişkisinin araştırıldığı bu çalışmada Bitcoin ile Japon Yen'i arasında eşbütünleşme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| **Dyhrberg (2015)** | Büyük Britanya | 19.06.2010 - 22.05.2015 | GARCH | Bitcoin'in riskten korunma yeteneklerini inceleyen Dyhrberg, Bitcoin'in FTSE hisse senetlerine karşı altına benzer şekilde hedge yeteneğine sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. |
| **Georgoula ve diğerleri** | S&P500 Endeksi | 27.10.2014 - 12.01.2015 | Destek Vektör Makineleri | Çalışmanın sonucunda Bitcoin ile S&P500 arasında ters yönlü bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. |
| **Kristoufek (2015)** | Çin | 14.09.2011 - 28.02.2014 | Wavelet Coherence Analizi | Çalışmada spekülatif bir varlık olmasına rağmen Bicoin'in finansal özellikleri de taşıdığı sonuchna ulaşılmıştır. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Koçoğlu vd. (2016)** | Bitcoin işlemi gerçekleştirilen 8 adet borsa | 02.06.2014 - 02.06.2015 | Johansen Eşbütünleşme ve Granger Nedensellik | Çalışmanın sonucunda 3 borsada eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiş fakat borsalar arasında nedensellik ilişkisi bulunamamıştır. |
| **Eswara (2017)** | Hindistan | 04.04.2017 - 21.07.2017 | GARCH | Çalışmada Bitcoin-Rupi kurunun USD kurundan pozitif, Sterlin ve Çin Yuan'ı kurlarından negatif etkilendiği sonucuna ulaşılmıştır. |
| **Dirican ve Canoz (2017)** | DOW30, NASDAQ100, FTSE100, NIKKEI225, CHINNAA50 ve BIST100 Borsaları | 24.05.2013 - 05.11.2017 | ARDL | Çalışmanın sonucunda Bitcoin fiyatları ile ABD ve ÇİN borsaları arasında eşbütünleşme ilişkisi gözlemlenmiş; BİST 100, FTSE 100 ve NIKKEI 225 borsaları arasında herhangi bir ilişki bulunamamıştır. |
| **Kılıç ve Çütçü (2018)** | BİST100 | 23.07.2010 - 27.12.2013 | Toda-Yamamoto Hacker-Hatemi-J Engle-Granger | Çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulardan Bitcoin fiyatları ile BİST100 arasında orta ve uzun vadede bir eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı; nedensellik testlerinden sadece Toda-Yamamoto nedensellik testine göre Borsa İstanbul'dan Bitcoin fiyatlarına doğru tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu anlaşılmıştır |
| **Al-Yahyaee Mensi ve Yoon (2018)** | MSCI Endeksi | 18.07.2010 - 31.10.2017 | MF-DFA | Çalışmalarının sonucunda Bitcoin piyasasının hafıza özelliğinin daha güçlü olduğunu ve bu nedenle Bitcoin'in altın, hisse senedi ve döviz piyasalarından daha verimsiz olduğunu bulmuşlardır. |
| **Gürsoy ve Tunçel (2020)** | BİST100, Bovespa, Invsaf40, Merval ve S&P500 Endeksleri | 19.07.2010 - 10.01.2020 | Toda-Yamamoto | Çalışmanın sonucunda Bitcoin ile S&P500 arasında nedensellik ilişkisinin olduğu; BİST100, Bovespa, Invsaf40, Merval ve S&P500 Endeksleri ile aralarında nedensellik ilişkisi tespit edilmediği görülmüştür. |
| **Yang (2020)** | TAIEX | 02.02.2012 - 31.08.2019 | STARX | Yazar Tayvan'ın para politikası eşiğini dikkate alarak Bitcoin ile Tayvan Borsası arasında doğrusal bir ilişki olup olmadığını araştırmış, yaptığı çalışmanın sonucunda Bitcoin ile Tayvan borsası arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu teyit etmiştir. |
| **Sami ve Abdallah (2020)** | Orta Doğu ve Kuzey Afrika Bölgesi | 01.01.2014 - 31.12.2018 | Granger | Bu çalışmadan elde edilen verilerden kripto para birimindeki her %1 oranındaki artışın Körfez ülkelerinde borsa performansını %0,15 oranında azalmasına neden olduğu anlaşılmıştır. |
| **Demirel ve Hazar (2021)** | BİST100 | 01.01.2016 - 31.12.2020 | Destek Vektör Makineleri Yöntemi | Çalışmada piyasa değeri ve işlem hacmi yüksek olan kripto para birimlerinin 2016-2020 dönemi arasındaki günlük piyasa değerleri alınmış ve BİST 100 endeksinin hareket yönü tahmin edilmiştir. |

| | |
|---|---|
| | Verileirn eğitilmesinden sonra 3 farklı model elde edilmiştir. Buna göre Model A'nın performansı %49, Model B'nin performansı % 52, model C'nin performansı ise % 50 olarak gerçekleşmiştir. |

# 4. KRİPTO PARALAR VE BİST-100 ARASINDA EŞBÜTÜNLEŞME İLİŞKİSİ: ARDL SINIR TESTİ YAKLAŞIMI

Bu bölüme kadar kripto para birimlerinin kavramsal çerçevesi ve işleyişine ilişkin teorik bilgiler verilmiş ve konu ile ilgili literatürde yer alan diğer çalışmalar incelenmiştir. Çalışmanın bu bölümünde literatürde rastlanmayan kripto para birimlerinin Borsa İstanbul ile ilişkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda yapılan analizlerin sonuçları bu bölümde açıklanacaktır.

## 4.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Kripto para birimlerinin çeşitlenmesi, kullanım alanının artması kripto para piyasasının hızla büyüdüğünü ve daha fazla kesim tarafından tanındığını göstermektedir. Öyle ki yalnızca yatırımcıların değil araştırmacıların da gündeminde olan kripto paralar özellikle son yıllarda sıkça irdelenen bir konu olarak literatürde yerini almıştır. Ancak güncel verilere dayanarak elde edilen bulgularla konuya ilişkin bilgi birikiminin artırılması hem finansal sistemde yer alan tüm aktörler hem de araştırmacılar açısından değerlidir.

İşte bu nedenle yapılan bu tez çalışmasının amacı kripto paraların Türkiye'de önde gelen yatırım araçlarından biri olan hisse senetleri işlem platformu Borsa İstanbul ile arasındaki ilişkinin test edilmesidir. Dolayısıyla literatürde Bitcoin ile borsaların ilişkisini inceleyen çalışmalardan kapsam olarak da ayrışmaktadır.

## 4.2. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmada zaman bakımından çeşitli sınırlandırmalar mevcuttur. Çalışmada kullanılan değişkenlerden kripto para borsalarında 7/24 kesintisiz işlem yapılabilmekte iken Borsa İstanbul'da sadece iş günlerinde işlem gerçekleşmektedir. Kripto para birimlerinin iş günleri dışında gerçekleşen işlemler sonucu oluşan fiyatları

analiz dışında bırakılarak çalışmada kullanılan tüm değişkenler için eşit sayıda veri toplanması sağlanmıştır. Ayrıca analizde kullanılacak kripto paraların seçiminde 31.12.2021 tarihindeki piyasa değerleri baz alınarak en yüksek piyasa değerine sahip 5 kripto para birimi seçilmiştir. İlk olarak 30.04.2020 tarihinde işlem görmeye başlayan Solana 31.12.2021 tarihinde 5. sırada olmasına rağmen yeterli sayıda veri oluşmadığından analize dahil edilmemiş ve o tarihte 6. sırada olan Cardano, Solana yerine analize dahil edilmiştir. Bir diğer sınırlılık çalışmada kullanılan değişkenler ile ilgilidir. Kripto paraların enflasyon, faiz oranları, döviz kurları gibi birçok farklı değişken üzerinde etkisi araştırmaya konu edilebilir fakat kripto paralar ve BİST 100 endeksinde günlük veriler ile çalışılırken tüm değişkenlerde günlük verilere ulaşmak mümkün olmamaktadır. u durum veriler arasında uyumsuzluğa neden olacağından bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

### 4.3. Araştırmanın Veri Seti

Çalışmanın veri setini 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasındaki iş günlerinde toplam 1001 günlük Borsa İstanbul (BİST) 100 endeks kapanış puanı ve sayıları 9.000 'i aşan kripto para içinden 31.12.2021 tarihinde piyasa değeri en yüksek olan 5 kripto para biriminin fiyatları oluşturmaktadır. Bu kripto para birimleri Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH), Binance Coin (BNB), Cardano (ADA) ve Tether (USDT) olarak belirlenmiştir. Analizlerde değişkenlerin dolar üzerinden günlük fiyatları kullanılmıştır. BİST 100 endeks ve USD/TL kur verileri TCMB internet sitesinden, kripto para birimlerine ait veriler ise coingecko.com internet veri tabanından elde edilmiştir. Kripto para birimleri yüzlerce farklı borsada işlem gördüğünden farklı piyasa değerleri oluşmaktadır. Analiz yapılacak dönemin tüm verilerini bir arada sağladığından bu internet veri tabanı tercih edilmiştir. Analiz sonuçlarını daha anlamlı hale getirmek için analizde kullanılmadan önce tüm verilerin logaritması alınmıştır. Çalışmada kullanılan verilerin tamamı ikincil kaynak veridir.

Tablo 4.1'de çalışmada kullanılan kripto paralar ile ilgili özet bilgilere yer verilmiştir. Tablonun hazırlanmasında kripto paralara ilişkin 31.12.2021 tarihli veriler kullanılmıştır.

**Tablo 4.1:** Çalışmada kullanılan kripto paralara ilişkin özet veriler

| Kripto Para Birimi | Token Kısaltması | Piyasa Değeri | Hacim | Fiyat (USD) |
|---|---|---|---|---|
| **Bitcoin** | BTC | 892.648.631.306 | 23.753.871.435 | 47.192 |
| **Ethereum** | ETH | 441.654.436.878 | 13.445.245.167 | 3.714,95 |
| **Binance Coin** | BNB | 87.050.521.605 | 1.698.742.743 | 518,37 |
| **TETHER** | USDT | 78.441.569.755 | 48.868.049.781 | 1,001 |
| **Cardano** | ADA | 43.402.759.873 | 1.143.248.115 | 1,36 |

## 4.4. Araştırmanın Metodolojisi

Eşbütünleşme, iki ya da daha fazla ekonomik değişkenin uzun dönemli ortak hareketi olarak ifade edilmektedir (Aktaş, 2009, s. 39). Eşbütünleşme testi, aynı seviyede bütünleşik değişkenler arasında uzun dönemli bir korelasyon olup olmadığını incelemek için kullanılan bir yöntemdir. Bu test yöntemi ile aynı seviyede durağan olmamakla birlikte farkları alınarak durağan hale getirilen zaman serilerinin orijinal değerleri analizde kullanılabilmektedir (Işık ve diğerleri, 2004, s. 332). Literatürde en sık kullanılan eşbütünleşme testlerinin Johansen (1988), Engle- Granger (1987) ve Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen testler olduğu görülmektedir. Johansen ve Granger eşbütünleşme testlerinde kullanılan tüm değişkenlerin kaçıncı seviyede durağan olduğunu belirlemek amacıyla bir tür ön test uygulanmaktadır. Zira her iki testte de geçerli istatistiksel sonuçların alınması için değişkenlerin aynı seviyede durağan olması gerekmektedir ( Şimşek ve Kadılar, 2006, s. 101). Pesaran ve diğerleri tarafından geliştirilen ARDL sınır testi ise analizde kullanılacak serilerin aynı seviyede durağan olması gerekliliğini ortadan kaldıran bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda değişkenlerin I(0) veya I(1) seviyede durağan olmasına bakılmaksızın analiz yapılabilmektedir. Ayrıca ARDL yaklaşımı küçük örneklemlerde de diğer eşbütünleşme testlerinden daha anlamlı sonuçlar sunmaktadır (Pesaran ve diğerleri, 2001, s. 289). Ancak ARDL testindeki referans değerler tablosu değişkenlerin I(0) veya I(1) seviyede durağan olmasına bağlı olarak oluşturulduğundan değişkenlerin I(2) seviyede durağan olma riskine karşı test edilmesi gerekmektedir (Gülmez, 2015, s. 146). Bu özelliklerin yanı sıra ARDL yaklaşımı ile değişkenler arasında uzun ve kısa dönem ilişkilerin eş zamanlı olarak sınanması mümkün olmaktadır (Narayan, 2005, s. 6).

Bu çalışmada, anlatılan avantajlarından dolayı ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır.

### 4.5. Araştırmada Kullanılan Değişkenler

Çalışmada bağımlı değişken olarak BİST 100 endeksinin inceleme yapılan döneme ait günlük kapanış fiyatları ve bağımsız değişken olarak Bitcoin, Ethereum, Tether, Binance Coin ve Cardano kripto para birimlerinin iş günlerine ait kapanış fiyatları, konrol değişkeni olarak da USD/TL günlük kurları ve Amerika'nın 500 büyük şirketinin dahil olduğu US500 endeksi olmak üzere dört farklı değişken kullanılmıştır. Yerel bir piyasa olan Borsa İstanbul'un işlem hacmi ulusal olan kripto para piyasasından oldukça küçüktür. Ayrıca Borsa İstanbul'un oluşumu kripto para piyasasından eski bir tarihe dayandığından bu çalışmada kripto paraların Borsa İstanbul'a etkisi araştırılmıştır. Bu nedenle Borsa İstanbul bağımlı değişken ve kripto paralar bağımsız değişken olarak değerlendirilmiştir. Kontrol değişkeni olarak USD/TL ve US500 değişkenlerinin seçilmesinin nedeni ise kripto paraların dolar cinsinden fiyatlandırılmasıdır. Kullanılan tüm değişkenler gün gün farklılık gösteren sayısal türden verilerdir. Değişkenlere ilişkin bilgiler aşağıda kısa özetlenmiştir:

- **BİST 100 Endeksi:** Borsa İstanbul Pay Piyasasının temel endeksi olarak ifade edilen BİST 100 endeksi; hisseleri Yıldız ve Ana Pazar'da muamele gören gayrimenkul yatırım şirketleri ile girişim sermayesi şirketleri arasından seçilen 100 paydan oluşmaktadır. BİST 30 ve BİST 50 endekslerinin kapsadığı paylar BİST 100 endeksine de dahildir ( Borsa İstanbul, 2018, s. 4).
- **Kripto Paralar:** Çalışmada dünya genelinde 600'ü aşkın farklı borsada işlem gören 9.000'den fazla kripto para arasında piyasanın yaklaşık %40'ına hakim olan Bitcoin ve onu izleyen Ethereum, Tether, Binance Coin ve Cardano kullanılmıştır. Bu kripto para birimlerinin seçiminde kriter olarak piyasa değeri kullanılmıştır. Kullanılan kripto paralara ait detaylı bilgi çalışmanın 3. bölümünde verilmiştir.
- **US500 Endeksi:** Aralarında Apple, Amazon, Microsoft gibi tüm dünyada tanınan şirketlerin olduğu Amerika'nın pazar payı ve piyasa değeri

bakımından en güçlü ilk 500 şirketin hisse senetlerinin işlem gördüğü borsa endeksidir (Yıldırım ve Kesebir, 2019, s.252). Standart and Poor's tarafından hesaplanan bu endeks dünyada en çok işlem gören endekslerden biri olduğundan tercih edilmiştir.

- **TL/USD Kuru:** Çalışmada kontrol değişkeni olarak TCMB'nin resmi internet sitesinde 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasında ilan edilen kurlar kullanılmıştır.

Analizde kullanılan değişkenler Tablo 4.2'de özetlenmiştir.

**Tablo 4.2:** Analizde kullanılan değişken bilgileri

| Değişken | Kodu | Açıklama | Kaynak |
|---|---|---|---|
| BİST 100 Endeksi (TL) | BİST100 (TL) | BİST 100 endeksinin 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasındaki iş günlerine ait kapanış fiyatlarının logaritması | TCMB resmi web sayfası |
| BİST 100 Endeksi (USD) | BİST100 (USD) | BİST 100 Endeksinin 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasındaki iş günlerine ait kapanış fiyatlarının USD karşılığının logaritması | TCMB resmi web sayfası |
| TL/USD döviz kuru | USD/TL | 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasında TCMB resmi sayfasında ilan edilen kurların logaritması | TCMB resmi web sayfası |
| Kripto para birimlerinin piyasa değeri | KRİPTOENDEKSPİYASA | Yukarıda açıklanan 5 adet kripto para biriminin 01.01.2018-1.12.2021 tarihleri arasındaki iş günlerine ait piyasa değerlerinden oluşturulan endeksin logaritması | www.coingecko.com |
| Kripto para birimlerinin işlem hacmi | KRİPTOENDEKSİŞLEM | Yukarıda açıklanan 5 adet kripto para biriminin 01.01.2018-1.12.2021 tarihleri arasındaki iş günlerine ait işlem hacminden oluşturulan endeksin logaritması | www.coingecko.com |
| US500 Endeksi | US500 | US500 Endeksinin 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasındaki iş günlerine ait günlük kapanış değerlerinin logaritması | www.investing.com |

### 4.6. Araştırmanın Modeli

Kripto para birimlerinin BİST100 endeksi ile eşbütünleşme ilişkisinin incelendiği bu çalışmada Pesaran, Shin ve Smith tarafından 2001 yılında geliştirilen ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılmıştır. ARDL yaklaşımında kullanılan eşitlik aşağıdaki gibidir:

$\Delta Y_t = y_o + \sum_{i=1}^{m} y_{1i}\Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^{m} y_{2i}\Delta X_{t-i} + a_1 Y_{t-1} + a_2 X_{t-1} + \in_t$

Eşitliklerde kullanılan terimlerden;

$\Delta Y_t$: Durağanlığı sınanan değişkenin birinci farkını,

t: Trend değişkenini,

$\Delta Y_{t-i}$ :Gecikmeli farkı

$\in_t$: Hata terimini ifade etmektedir.

Değişkenler arasındaki eşbütünleşme ilişkisi farklı yönlerden analiz edilmiş ve analiz için yukarıdaki eşitlik baz alınarak toplam 12 farklı model kurulmuştur. Kurulan bu modeller aşağıdaki şekildedir.

1) BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100TL_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-i} + a_1 BIST100TL_{t-1} + a_2 KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-1} + \in_t$$

2) BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100USD_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100USD_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-i} + a_1 BIST100USD_{t-1} + a_2 KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-1} + + \in_t$$

3) BİST100TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100TL_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i}\Delta USD/$$

$$TL_{t-i} + a_1 BIST100TL_{t-1} +$$
$$a_2 KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} + \in_t$$

4) BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100USD_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i} \Delta BIST100USD_{t-i} +$$
$$\sum_{i=0}^{b} y_{2i} \Delta KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i} \Delta USD/$$
$$TL_{t-i} + a_1 BIST100USD_{t-1} + a_2 KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-1} +$$
$$a_3 USD/TL_{t-1} + \in_t$$

5) BİST100TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100TL_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i} \Delta BIST100TL_{t-i} +$$
$$\sum_{i=0}^{b} y_{2i} \Delta KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i} \Delta USD/TL_{t-i} +$$
$$\sum_{i=0}^{d} y_{4i} \Delta US500_{t-i} + a_1 BIST100TL_{t-1} +$$
$$a_2 KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} + a_4 US500_{t-1} + \in_t$$

6) BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100USD_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i} \Delta BIST100USD_{t-i} +$$
$$\sum_{i=0}^{b} y_{2i} \Delta KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i} \Delta USD/$$
$$TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{d} y_{4i} \Delta US500_{t-i} + a_1 BIST100USD_{t-1} +$$
$$a_2 KRİPTOENDEKSPİYASA_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} +$$
$$a_4 US500_{t-1} + \in_t$$

7) BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta BİST100TL_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i} \Delta BIST100TL_{t-i} +$$
$$\sum_{i=0}^{b} y_{2i} \Delta KRİPTOENDEKSİŞLEM_{t-i} + a_1 BIST100TL_{t-1} +$$
$$a_2 KRİPTOENDEKSİŞLEM_{t-1} + \in_t$$

8) BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta B\dot{I}ST100USD_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100USD_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-i} + a_1 BIST100USD_{t-1} + a_2 KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-1} + + \in_t$$

9) BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta B\dot{I}ST100TL_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i}\Delta USD/TL_{t-i} + a_1 BIST100TL_{t-1} + a_2 KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} + \in_t$$

10) BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta B\dot{I}ST100USD_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100USD_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i}\Delta USD/TL_{t-i} + a_1 BIST100USD_{t-1} + a_2 KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} + \in_t$$

11) BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta B\dot{I}ST100TL_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i}\Delta USD/TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{d} y_{4i}\Delta US500_{t-i} + a_1 BIST100TL_{t-1} + a_2 KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} + a_4 US500_{t-1} + \in_t$$

12) BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİŞLEM, USD/TL ve US500 değişkenleri arasındaki eşbütünleşme analizi için kurulan model:

$$\Delta B\dot{I}ST100USD_t = y_o + \sum_{i=1}^{a} y_{1i}\Delta BIST100USD_{t-i} + \sum_{i=0}^{b} y_{2i}\Delta KR\dot{I}PTOENDEKS\dot{I}\check{S}LEM_{t-i} + \sum_{i=0}^{c} y_{3i}\Delta USD/$$

$$TL_{t-i} + \sum_{i=0}^{d} y_{4i}\Delta US500_{t-i} + a_1 BIST100USD_{t-1} + a_2 KRİPTOENDEKSİŞLEM_{t-1} + a_3 USD/TL_{t-1} + a_4 US500_{t-1} + \in_t$$

### 4.7. Araştırmanın Hipotezleri

Literatürde daha önce yapılmış olan çalışmalar incelenmiş ve bu çalışmalarda ulaşılan sonuçlar doğrultusunda araştırmanın hipotezleri aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

**$H_0$:** Kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur.

**$H_1$:** Kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi vardır.

### 4.8. Araştırmanın Bulguları

Çalışmanın bu kısmında uygulanan analiz yöntemlerine ait teorik bilgiler ve sonuçlar detaylı olarak anlatılacaktır.

#### 4.8.1. Birim Kök Testi

Eşbütünleşme analizi yapılmadan önce analizde kullanılacak serilerin birim kök taşıyıp taşımadığının belirlenmesi gerekmektedir. Birim kök kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için öncelikle durağanlık kavramının anlaşılması gerekmektedir. Zaman serisi analizlerinde başlangıç adımı serilerin durağanlığını tespit etmektir. Durağanlık, serilerin ortalama ve varyansının sabit olmasını ve seride yer alan iki değer arasındaki farkın zamandan değil iki zaman değeri arasındaki farktan kaynaklanmasını ifade etmektedir (Sevültekin ve Nargeleçekenler, 2007, s. 57). Durağan zaman serilerinin ortalama, varyans ve kovaryans değerleri zamana bağlı olarak değişim göstermemektedir (Göktaş, 2005, s. 6).

Herhangi bir Yt serisinin durağan kabul edilmesi için sağlaması gereken eşitlikler aşağıdaki gibidir:

- Sabit aritmetik ortalama: E(Yt)=μ

E(Yt); beklenen değeri ve μ; ortalama değeri ifade etmektedir.

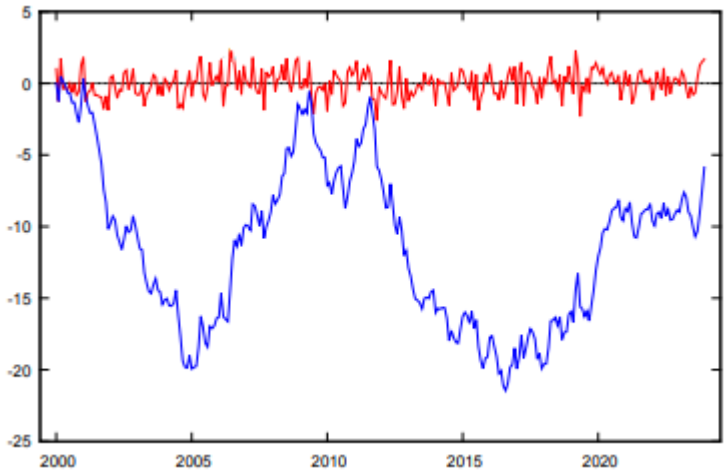
- Sabit varyans: Var (Yt) = E(Yt - μ)2 = σ²

$\sigma^2$: Varyans

- Kovaryans: $\gamma k = E ((Yt - \mu) (Yt-k - \mu))$

γk; Yt ile Yt+k arasındaki diğer bir ifade ile aralarında k dönem farkı bulunan iki Y değeri arasındaki kovaryanstır. k=0 olması durumunda bulunan γ0 değeri Y değerinin varyansıdır. (σ 2 ), k=1 olduğu durumda γ1, Y'nin ardışık iki değeri arasındaki kovaryansını ifade etmektedir. Bu eşitlikleri sağlamayan bir zaman serisinin durağan olmadığı kabul edilmektedir (Gujarati, 1995, s. 713).

**Şekil 4.1:** Durağan ve durağan olmayan seri




(**Kaynak:** Yalta, A.T., 2011, s. 152)

Analizi yapılan bir zaman serisinin durağan olmaması durumunda yalnızca incelenen zaman periyoduna dair bilgiler verdiğinden ileriki dönemler için genelleme yapmak mümkün olmamaktadır (Gujarati, 1995, s.798). Ayrıca serilerin durağan olmaması durumunda değişkenler arasında sahte nedensellik görüldüğünden daha anlamlı ve tutarlı sonuçlar elde edebilmek için serilerin birim kök taşımadığından emin olmak gerekmektedir ( Granger, 1969, s. 429). Birinci farkı alındıktan sonra durağanlaşan bir zaman serisi 1. seviyede durağan kabul edilmekte ve I(1) olarak gösterilmektedir. d defa farkı alınarak durağanlaşan zaman serisinin d. seviyede durağan olduğu kabul edlmekte ve bu seri I(d) şeklinde gösterilmektedir. d değerinin 0 veya 1'e eşit olması durumunda zaman serisi durağan olarak kabul edilmektedir (Kutlar, 2000, s. 158).
Bu çalışmada uygulamada en sık kullanılan birim kök testlerinden Genişletilmiş Dickey Fuller Testi (ADF) kullanılmış ve sonuçları tablo 4.3' de gösterilmiştir.

**Tablo 4.3:** Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) birim kök testi sonuçları

| Değişkenler | Düzeyde | | Birinci Farkta | |
|---|---|---|---|---|
| | Sabitli | Sabitli-Trendli | Sabitli | Sabitli-Trendli |
| **BİST100(TL)** | 0.0274 | -20.862 | -19.7250[a] | -19.8003[a] |
| | (0.9598) | (0.5523) | (0.0000) | (0.0000) |
| **BİST100(USD)** | -2.7902[c] | -28.191 | -18.7987[a] | -18.8075[a] |
| | (0.0600) | (0.1906) | (0.0000) | (0.0000) |
| **USD/TL** | -0.0863 | -18.216 | -20.2948[a] | -20.2961[a] |
| | (0.9490) | (0.6937) | (0.0000) | (0.0000) |
| **KRİPTOENDEKSPİYASA** | -0.1935 | -26.765 | -31.7662 [a] | -31.8571[a] |
| | (0.9367) | (0.2467) | (0.0000) | (0.0000) |
| **KRİPTOENDEKSİŞLEM** | -0.1914 | -26.723 | -31.7696 [a] | -31.8610[a] |
| | (0.9370) | (0.2485) | (0.0000) | (0.0000) |
| **US500** | -0.1854 | -26.902 | -9.6688[a] | -9.7287[a] |
| | (0.9377) | (0.2408) | (0.0000) | (0.0000) |

**[a], [b] ve [c] sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değerler t istatistiği olasılık değerleridir.**

Tablo 4.3'te yer alan ADF birim kök sonuçlarına göre; t istatistiği değerleri %10 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan çalışmada kullanılan serilerin durağan olmadığı görülmektedir. Serilerin birinci dereceden farkları alınarak seriler I(1) seviyede durağan hale getirilmiştir.

### 4.8.2. Eşbütünleşme Analizi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı

ARDL yaklaşımında ilk adım uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Bu amaçla Akaike, Schwarz ve Hannan-Quin gibi çeşitli bilgi kriterleri kullanılarak en küçük referans değeri sağlayan gecikme uzunluğu modelin gecikme uzunluğu olarak kabul edilmektedir (Eren ve Selim, 2016, s. 578). Bu çalışmada optimal gecikme uzunluğunun belirlenmesinde Akaike Bilgi Kriterinden (AIC) yararlanılmış ve her değişken için maksimum gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenerek uygun ARDL modeli seçilmiştir. Uygun model seçildikten sonra eşbütünleşme testi uygulanmış ve elde edilen F istatistiği değeri Pesaran, Shin ve Smith (2001) ve Narayan (2005) tarafından önerilen kritik değerleri ile karşılaştırılmıştır. F istatistiği değeri belirtilen kritik değerlerin üst sınırından büyük olması durumunda eşbütünleşme ilişkisinin var olduğu, alt sınır değerinden küçük olması durumunda eşbütünleşme ilişkisinin

olmadığı kabul edilmektedir. Kritik değerlerin alt ve üst sınırları arasında kalan bölge kararsızlık bölgesi olduğundan hesaplanan F istatistiğinin bu aralıkta bir değer olması durumunda eşbütünleşme ilişkisinin varlığı hakkında kesin bir karar verilememektedir (Yücesan ve Yağış, 2019, s. 157).

Analiz 01.01.2018-31.12.2021 ve Covid-19 pandemisinin yaşandığı dönemi içeren 01.04.2020-31.12.2021 tarihleri arasında iki ayrı dönem için yapılmıştır. Analizde uygulanan testler ve sonuçlarına ilişkin bilgilere bu başlık altında yer verilmiştir.

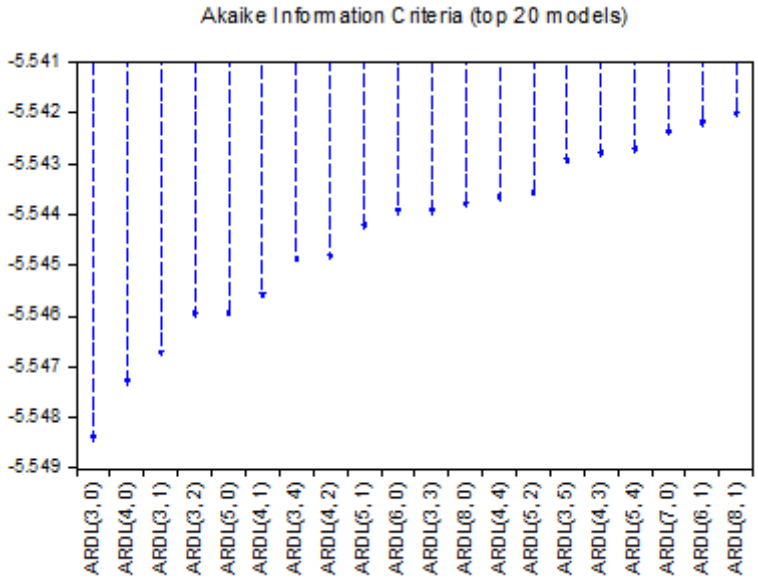
#### 4.8.2.1. 01.01.2018-31.12.2021 Arası Dönem İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bu kısımda 01.01.2018-31.12.2021 dönemi için yapılan analizde uygulanan testler ve ulaşılan bulgular yer almaktadır.

#### 4.8.2.2. BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST 100 TL endeksi ile kripto paraların piyasa değerine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.2:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi



ARDL (3,0) modeli için test sonuçları tablo 4.4'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.4:** BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,0) | 3.348841 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

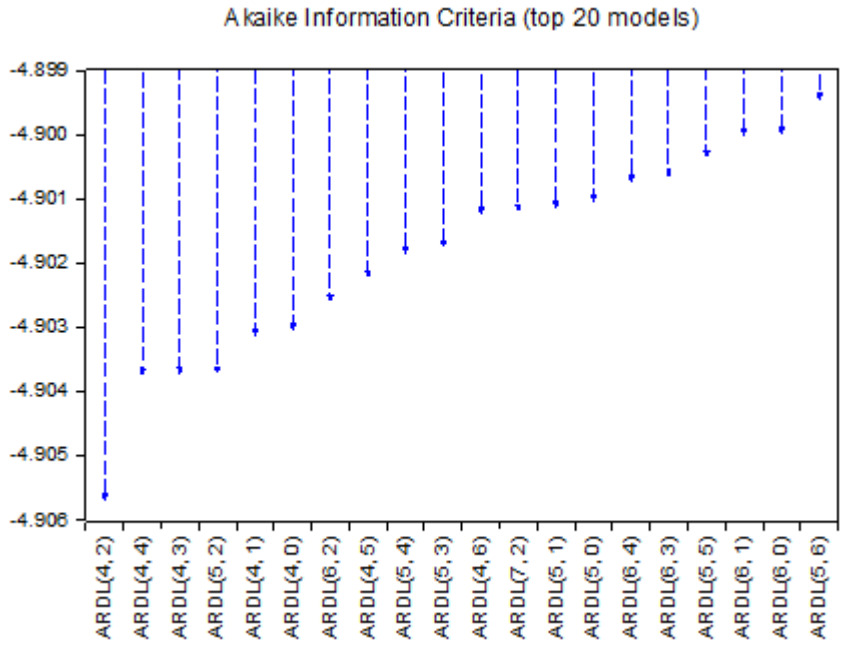
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.4' te F istatistiği değerinin 3.348841 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde alt sınır kritik değerinin altında; %10 anlamlılık düzeyinde ise alt ve üst sınır arasında yani kararsız bölgede yer almaktadır. Bu nedenle kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunamamıştır.

#### 4.8.2.2.1. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST 100 USD endeksi ile kripto paraların piyasa değerine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (4,2) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.3:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (4,2) modeli için test sonuçları tablo 4.5'te gösterilmektedir

**Tablo 4.5:** BİST100USD ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (4,2) | 2.676406 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

[a] **Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

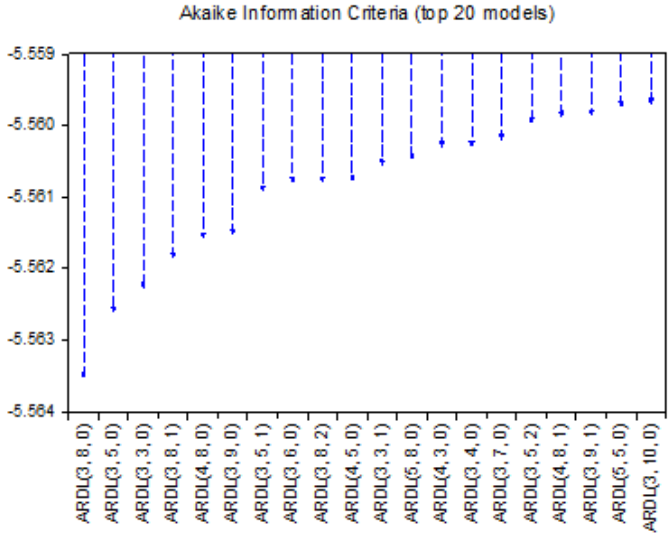
Tablo 4.5'te F istatistiği değerinin 2.676406 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.2.2. BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSPİYASA'ya USD/TL kontrol değişkeni eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine

göre uygun model ARDL model (3,8,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.4'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.4:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,8,0) modeli için test sonuçları tablo 4.6'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.6:** BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,8,0) | 3.151665 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

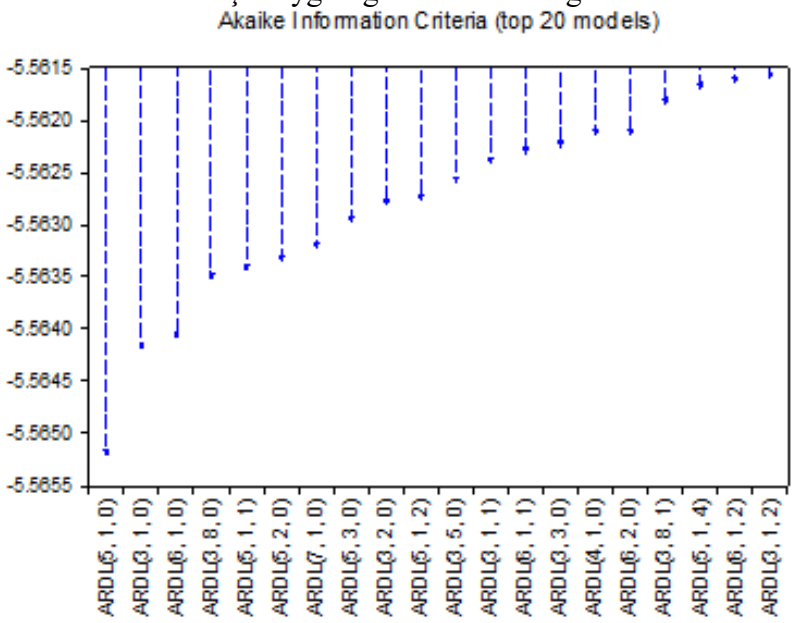
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.6' da F istatistiği değerinin 3.151665 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 ve anlamlılık düzeyinde alt sınır kritik değerinin altında; %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde ise alt ve üst sınır arasında yani kararsız bölgede yer almaktadır. Bu nedenle kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunamamıştır.

#### 4.8.2.2.3. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (5,1,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.5'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.5:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (5,1,0) modeli için test sonuçları tablo 4.7'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.7:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (5,1,0) | 3.524390 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

[a] **Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**

[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

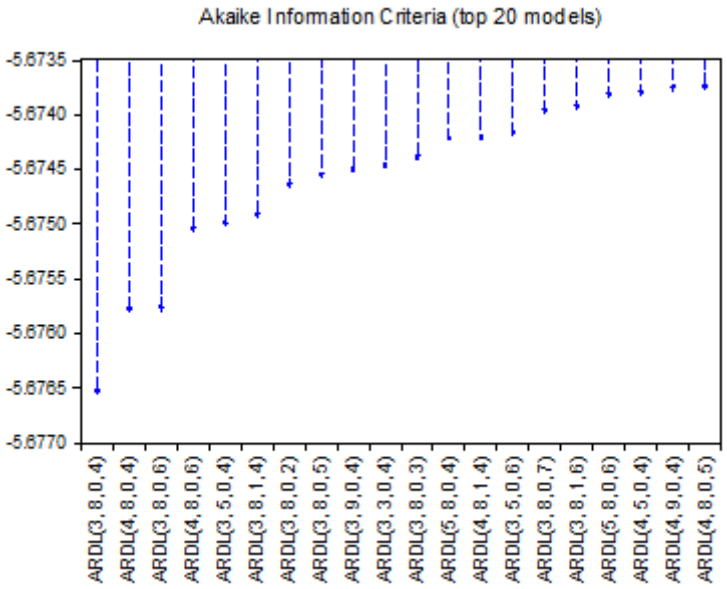
Tablo 4.7' de F istatistiği değerinin 3.524390 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerlerin alt sınırından küçük ve %5 anlamlılık düzeyinde karasız bölgede yer almaktadır. F istatistik değeri %10 anlamlılık düzeyinde

değerlendirildiğinde kritik değerlerin üst sınırından büyük bir değer olmakla birlikte eşbütünleşme testlerinde çalışmalarda genellikle %5 anlamlılık düzeyi kabul edildiğinden bu çalışmada da eşbütünleşme testi sonuçları %5 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır. Bu nedenle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı yargısına varılmıştır.

#### 4.8.2.2.4. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSPİYASA'ya USD/TL ile US500 kontrol değişkenleri eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,8,0,4) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.6'da gösterilmiştir.

**Şekil 4.6:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,8,0,4) modeli için test sonuçları tablo 4.8'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.8:** BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,8,0,4) | 2.167993 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| | | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

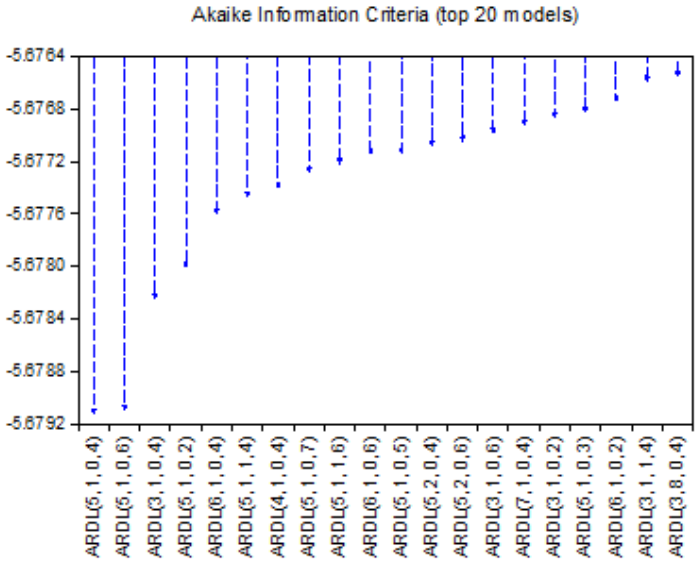
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.8'de F istatistiği değerinin 2.167993 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.2.5. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (5,1,0,4) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.7'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.7:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (5,1,0,4) modeli için test sonuçları tablo 4.9'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.9:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| **(5,1,0,4)** | 2.143589 | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

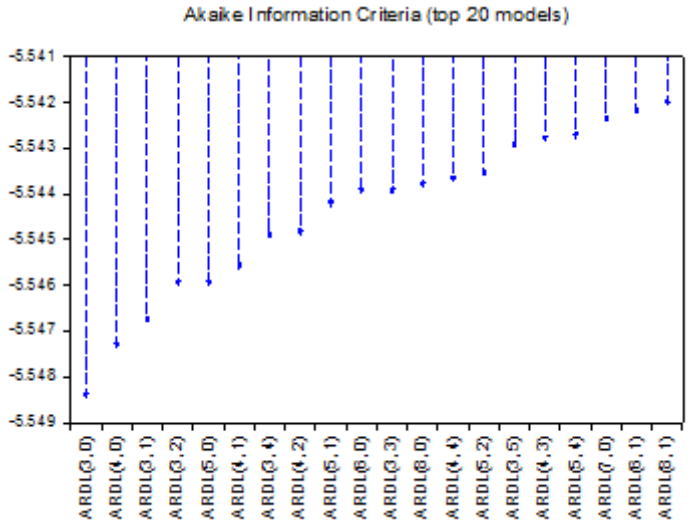
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.9' da F istatistiği değerinin 2.143589 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.2.6. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST 100 TL endeksi ile kripto paraların işlem hacmine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.8'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.8:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,0) modeli için test sonuçları tablo 4.10'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.10:** BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSİŞLEM için ARDL sınır testi sonuçları

| **Model** | **F-istatistiği** | | **F-istatistiği için kritik değerler[a]** | | **F-istatistiği için kritik değerler[b]** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | **Olasılık** | **I(0)** | **I(1)** | **I(0)** | **I(1)** |
| **(3,0)** | 3.344203 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

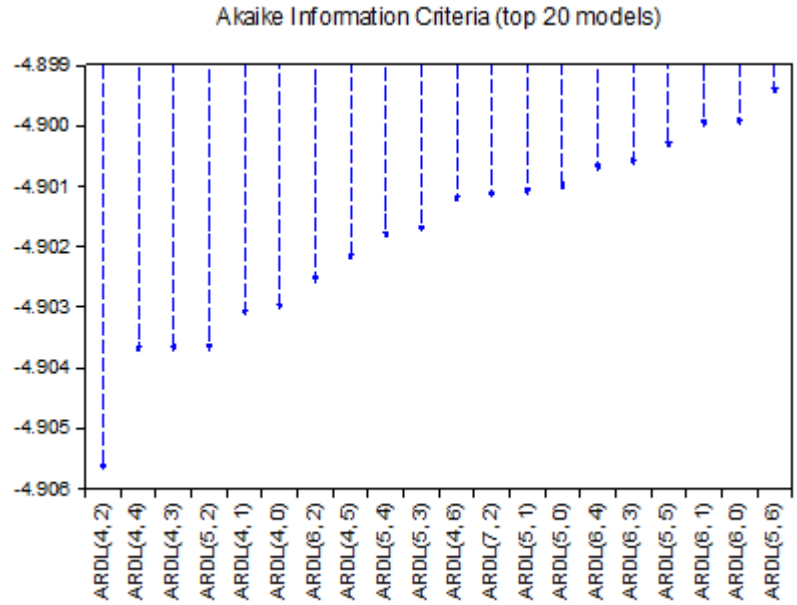
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.10'da F istatistiği değerinin 3.344203 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde alt sınır kritik değerinin altında; %10 anlamlılık düzeyinde ise alt ve üst sınır arasında yani kararsız bölgede yer almaktadır. Bu nedenle kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir.

#### 4.8.2.2.7. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST 100 USD endeksi ile kripto paraların işlem hacmine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (4,2) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.9'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.9** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (4,2) modeli için test sonuçları tablo 4.11'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.11** BİST100USD ve KRİPTOENDEKSİŞLEM için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | F-istatistiği için kritik değerler[a] | F-istatistiği için kritik değerler[b] |
|---|---|---|---|

| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **(4,2)** | 2.677041 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

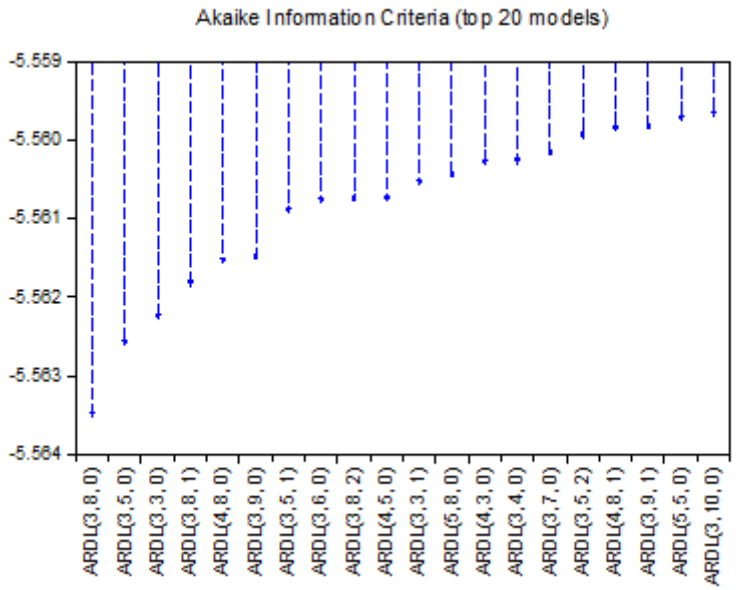
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.11'de F istatistiği değerinin 2.677041 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.2.8. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSİŞLEM'e USD/TL kontrol değişkeni eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,8,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.10'da gösterilmiştir.

**Şekil 4.10** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,8,0) modeli için test sonuçları tablo 4.12'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.12:** BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| **(3,8,0)** | 3.152189 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

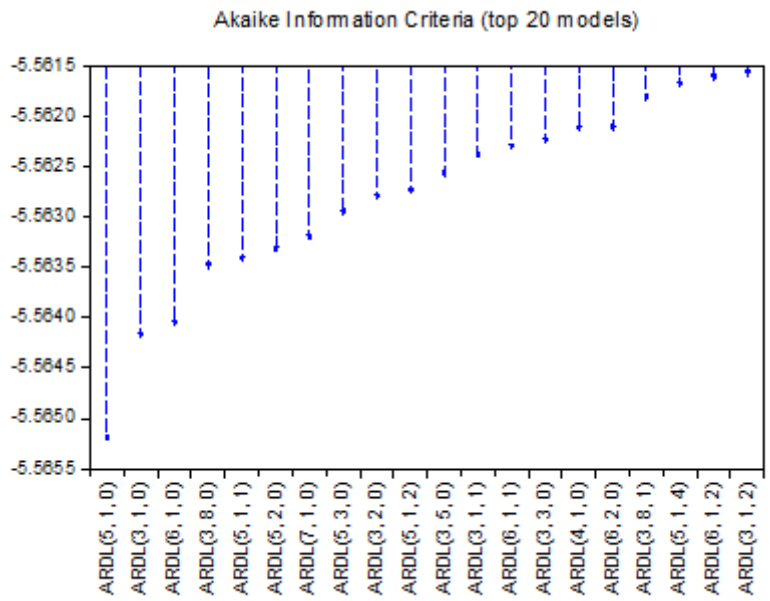
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.12'de F istatistiği değerinin 3.152189 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 ve anlamlılık düzeyinde alt sınır kritik değerinin altında; %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde ise alt ve üst sınır arasında yani kararsız bölgede yer almaktadır. Bu nedenle kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi bulunamamıştır.

#### 4.8.2.2.9. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (5,1,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.11'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.11:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi



ARDL (5,1,0) modeli için test sonuçları tablo 4.13'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.13:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| **(5,1,0)** | 3.525898 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

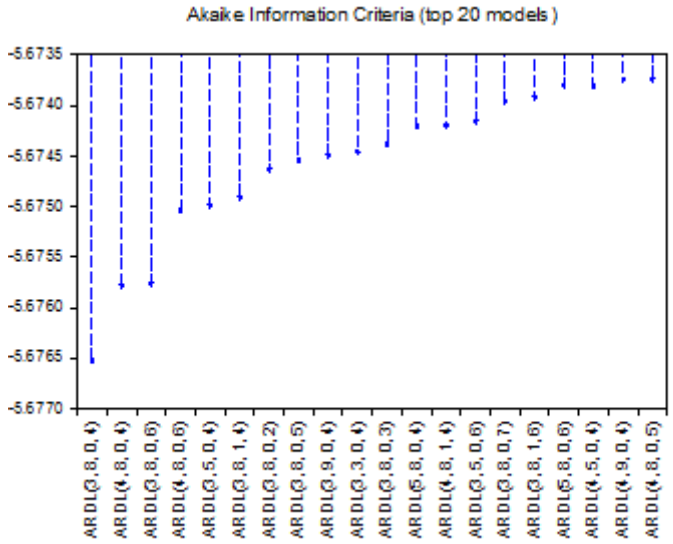
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.13'te F istatistiği değerinin 3.525898 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerlerin alt sınırından küçük ve %5 anlamlılık düzeyinde karasız bölgede yer almaktadır. F istatistik değeri %10 anlamlılık düzeyinde değerlendirildiğinde kritik değerlerin üst sınırından büyük bir değer olmakla birlikte eşbütünleşme testlerinde çalışmalarda genellikle %5 anlamlılık düzeyi kabul edildiğinden bu çalışmada da eşbütünleşme testi sonuçları %5 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır. Bu nedenle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığı yargısına varılmıştır.

#### 4.8.2.2.10. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSİŞLEM'e USD/TL ile US500 kontrol değişkenleri eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,8,0,4) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.12'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.12:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,8,0,4) modeli için test sonuçları tablo 4.14'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.14:** BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEMUSD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,8,0,4) | 2.167999 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| | | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

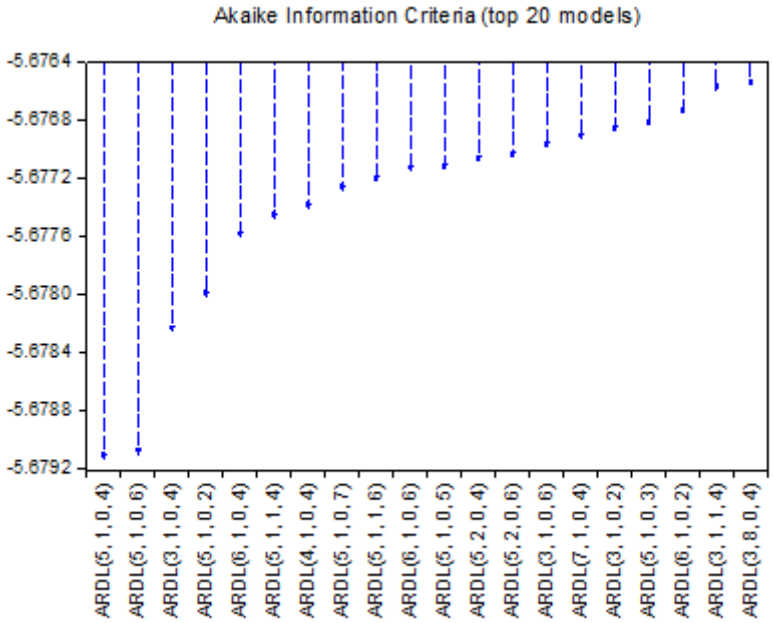
[a] **Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.14'te F istatistiği değerinin 2.167999 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.2.11. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (5,1,0,4) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.13'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.13:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (5,1,0,4) modeli için test sonuçları tablo 4.15'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.15:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| **Model** | **F-istatistiği** | | **F-istatistiği için kritik değerler[a]** | | **F-istatistiği için kritik değerler[b]** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| **(5,1,0,4)** | 2.143839 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| | | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.15'te F istatistiği değerinin 2.143839 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

### 4.8.2.3. Pandemi Sonrası Arası Dönem İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST 100 Endeksi ile kripto paralar arasındaki eşbütünleşme ilişkisinin incelenmesi amacıyla 01.01.2018-31.12.2021 dönemine ait veriler kullanılarak yapılan 12 adet test

sonucunda ilişki bulunamaması üzerine incelenen dönemde Covid-19 pandemisinin yaşandığı 01.04.2020-31.12.2021 tarih aralığındaki zaman serileri ayrıştırılmış ve yukarıdaki testler bu zaman serilerine ayrıca uygulanmıştır. Burada Covid-19 pandemisinin kripto paralar ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.

#### 4.8.2.3.1. Birim Kök Testi

Analiz yapılmadan önce zaman ADF birim kök testi ile zaman serilerinin durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Test sonuçları tablo 4.16'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.16:** Pandemi Sonrası Dönem için Birim Kök Testi Sonuçları

| Değişkenler | Düzeyde | | Birinci Farkta | |
|---|---|---|---|---|
| | Sabitli | Sabitli-Trendli | Sabitli | Sabitli-Trendli |
| **BİST100(TL)** | -14.317 | -21.240 | -12.8360[a] | -12.8282[a] |
| | (0.5673) | (0.5304) | (0.0000) | (0.0000) |
| **BİST100(USD)** | -21.368 | -19.861 | -13.4878[a] | -13.5437[a] |
| | (0.2304) | (0.6068) | (0.0000) | (0.0000) |
| **USD/TL** | 0.0968 | -13.995 | -19.0665[a] | -19.1006[a] |
| | (0.9652) | (0.8601) | (0.0000) | (0.0000) |
| **KRİPTOENDEKSPİYASA** | -17.129 | -10.470 | -21.5147[a] | -21.5843[a] |
| | (0.4240) | (0.9350) | (0.0000) | (0.0000) |
| **KRİPTOENDEKSİŞLEM** | -17.119 | -10.485 | -21.5223[a] | -21.5918[a] |
| | (0.4245) | (0.9348) | (0.0000) | (0.0000) |
| **US500** | -2.6382[c] | -5.7602[a] | -23.9264[a] | -24.0189[a] |
| | (0.0861) | (0.0000) | (0.0000) | (0.0000) |

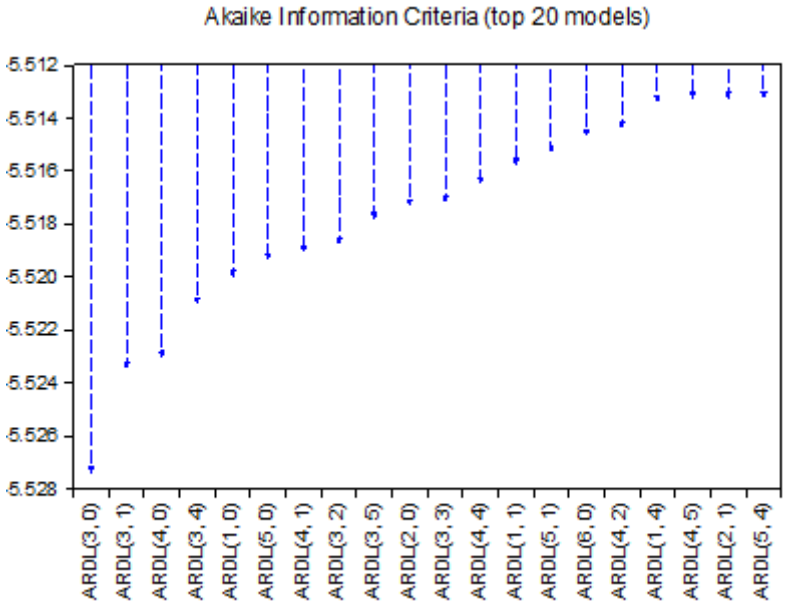
**[a], [b] ve [c] sırasıyla %1, %5 ve %10 istatistiksel anlamlılık düzeyini ifade etmektedir. Parantez içerisindeki değerler t istatistiği olasılık değerleridir.**

Tablo 4.16'da yer alan ADF birim kök sonuçlarına göre; t istatistiği değerleri % 10 anlamlılık düzeyinden büyük olduğundan çalışmada kullanılan serilerin durağan olmadığı görülmektedir. Serilerin birinci dereceden farkları alınarak seriler I(1) seviyede durağan hale getirilmiştir.

#### 4.8.2.3.2. BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL Sınır Testi Sonuçları

Pandemi döneminde BİST 100 TL endeksi ile kripto paraların piyasa değerine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.14'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.14 :**ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,0) modeli için test sonuçları tablo 4.17'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.17:** BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,0) | 2.564521 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

[a] **Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

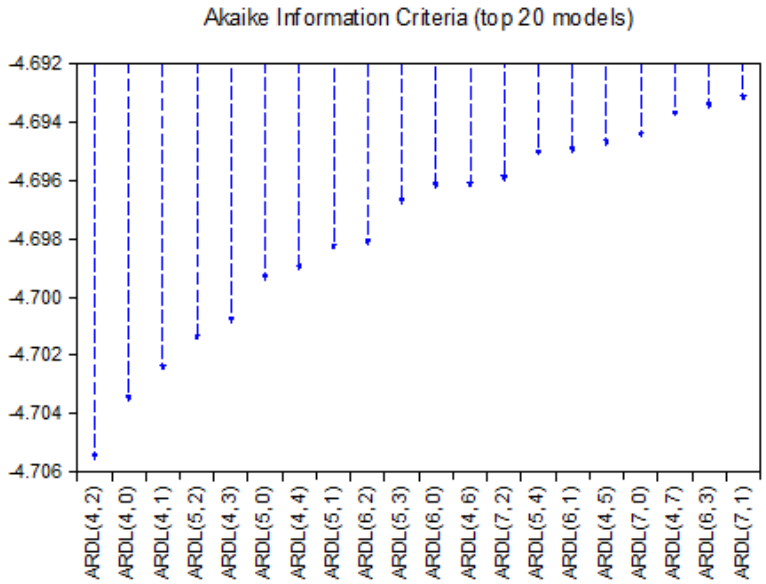
Tablo 4.17'de F istatistiği değerinin 2.564521 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinin altında kalmaktadır. Bu

nedenle kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.3. BİST100 USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Pandemi döneminde BİST 100 USD endeksi ile kripto paraların piyasa değerine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (4,2) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.15'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.15 :**ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (4,2) modeli için test sonuçları tablo 4.18'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.18:** BİST100USD ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (4,2) | 1.714660 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

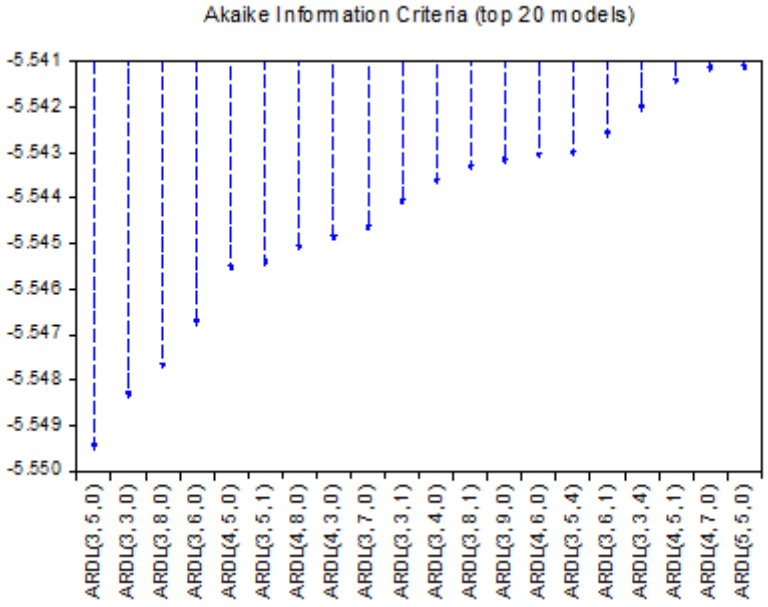
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.18'de F istatistiği değerinin 1.714660 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.4. BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSPİYASA'ya USD/TL kontrol değişkeni eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,5,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.16'da gösterilmiştir.

**Şekil 4.16** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,5,0) modeli için test sonuçları tablo 4.19'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.19:** BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,5,0) | 2.635437 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.

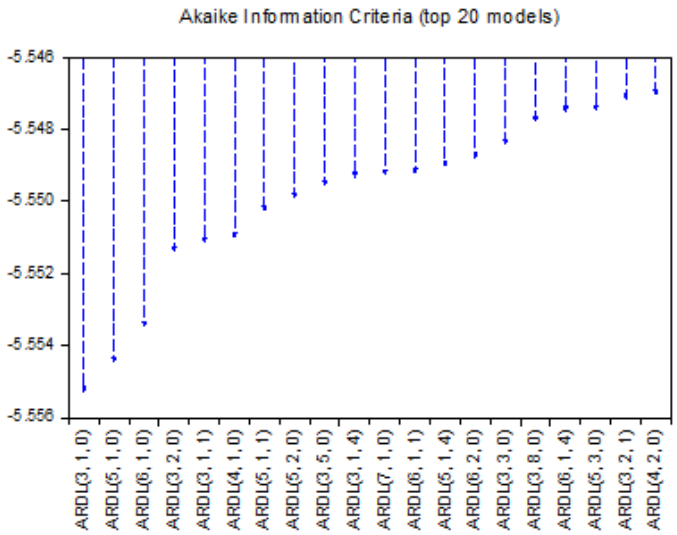
[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.19'da F istatistiği değerinin 2.635437 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.5. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,1,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.17'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.17:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,1,0) modeli için test sonuçları tablo 4.20'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.20:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,1,0) | 3.512558 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

[a] **Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**

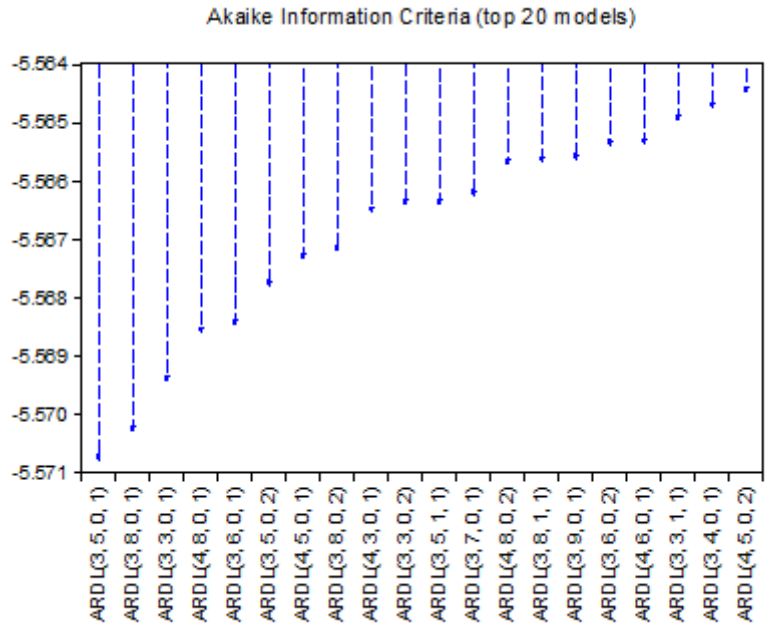
[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.20'de F istatistiği değerinin 3.512558 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerlerin alt sınırından küçük ve %5 anlamlılık düzeyinde karasız bölgede yer almaktadır. F istatistik değeri %10 anlamlılık düzeyinde değerlendirildiğinde kritik değerlerin üst sınırından büyük bir değer olmakla birlikte eşbütünleşme testlerinde çalışmalarda genellikle %5 anlamlılık düzeyi kabul edildiğinden bu çalışmada da eşbütünleşme testi sonuçları %5 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır. Bu nedenle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisinin bulunamadığı belirtilmektedir.

#### 4.8.2.3.6. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSPİYASA'ya USD/TL ile US500 kontrol değişkenleri eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,5,0,1) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.18'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.18:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,5,0,1) modeli için test sonuçları tablo 4.21'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.21:** BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,5,0,1) | 1.578186 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| | | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

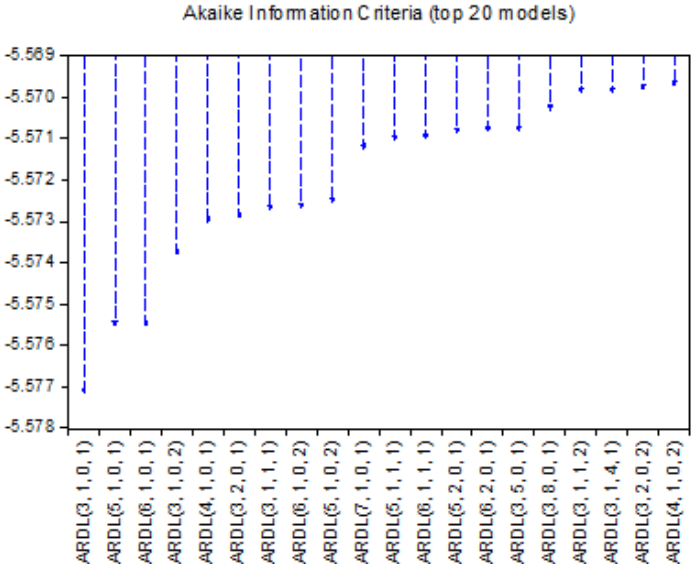
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.21'de F istatistiği değerinin 1.578186 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.7. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,1,0,1) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.19'da gösterilmiştir.

**Şekil 4.19:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi



ARDL (3,1,0,1) modeli için test sonuçları tablo 4.22'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.22:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,1,0,1) | 2.019207 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| | | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

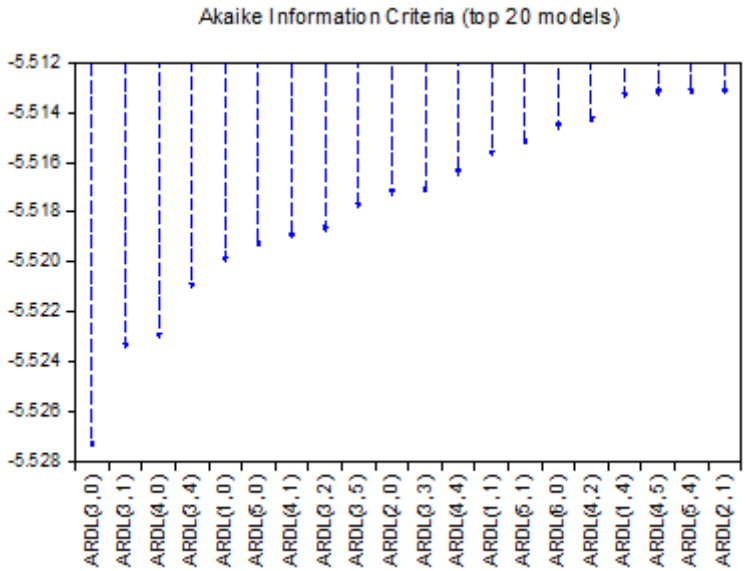
[a] **Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
[b] **Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.22'de F istatistiği değerinin 2.019207 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.8. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100 TL endeksi ile kripto paraların işlem hacmine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.20'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.20:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi



ARDL (3,0) modeli için test sonuçları tablo 4.23'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.23:** BİST100 TL ve KRİPTOENDEKSPİYASA için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,0) | 2.565972 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

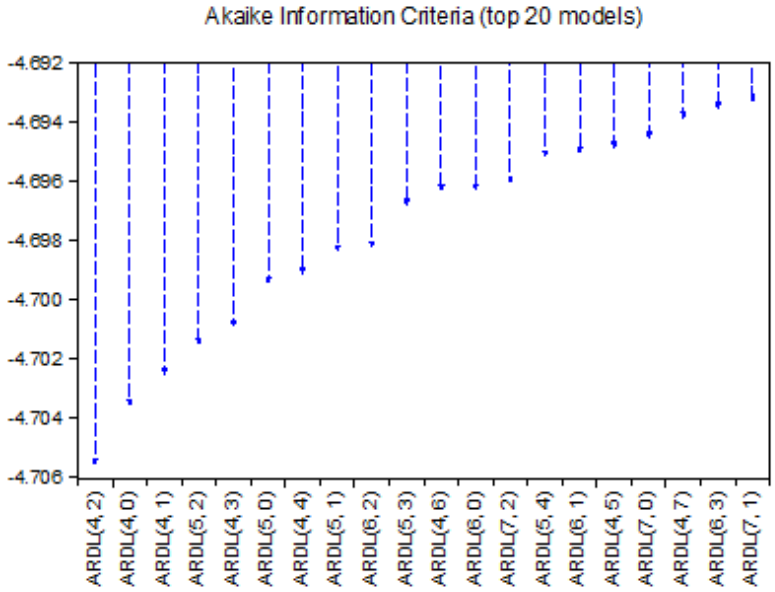
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.23'te F istatistiği değerinin 2.565972 olarak hesaplandığı görülmektedir. . Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.9. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST 100 USD endeksi ile kripto paraların işlem hacmine göre oluşturulan endeks arasındaki eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (4,2) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.21'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.21:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (4,2) modeli için test sonuçları tablo 4.24'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.24:** BİST100USD ve KRİPTOENDEKSİŞLEM için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (4,2) | 1.714998 | 10% | 3.02 | 3.51 | 3.113 | 3.61 |
| | | 5% | 3.62 | 4.16 | 3.74 | 4.303 |
| | | 1% | 4.94 | 5.58 | 5.157 | 5.917 |

**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

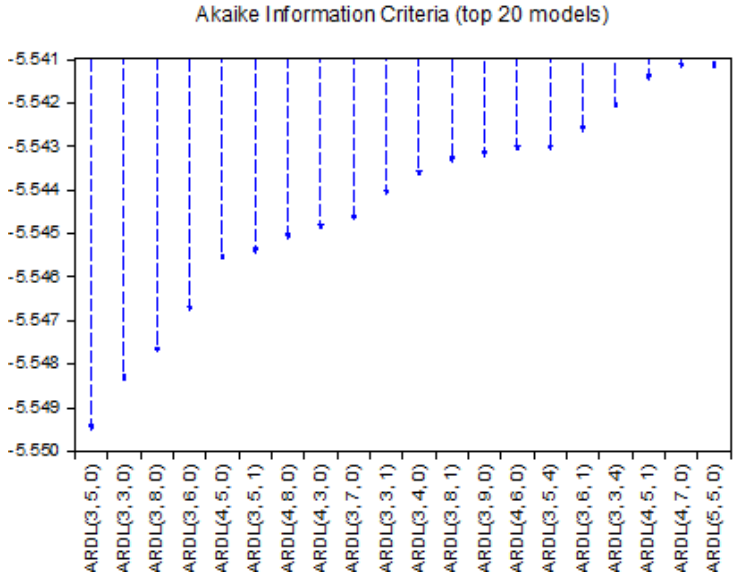
Tablo 4.24' de F istatistiği değerinin 1.714998 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.10. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSİŞLEM'e USD/TL kontrol değişkeni eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine

göre uygun model ARDL model (3,5,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.22'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.22:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,5,0) modeli için test sonuçları tablo 4.25'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.25:** BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| **(3,5,0)** | 2.633997 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

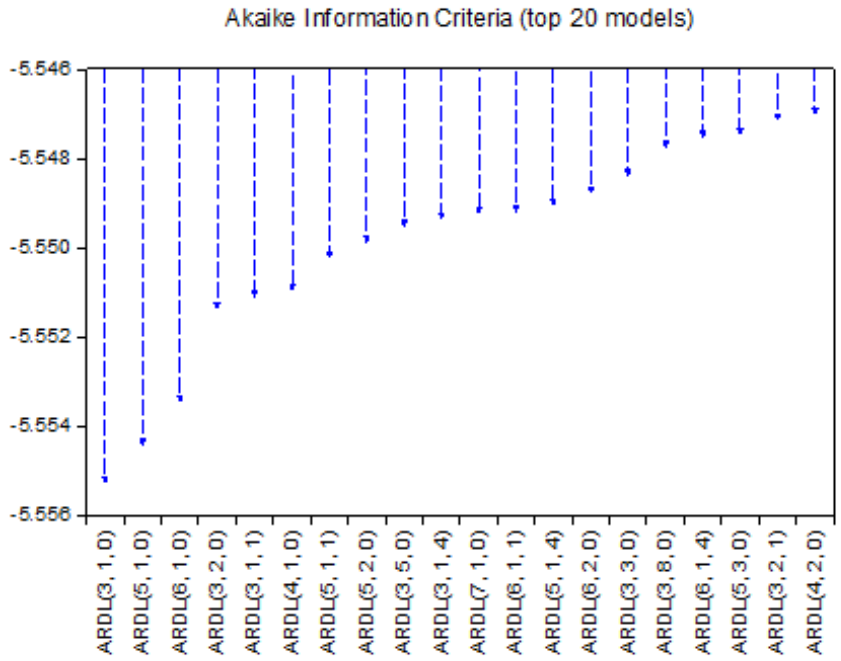
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.25' da F istatistiği değerinin 2.633997 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.11. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,1,0) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.23'de gösterilmiştir.

**Şekil 4.23** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,1,0) modeli için test sonuçları tablo 4.26'te gösterilmektedir.

**Tablo 4.26:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM ve USD/TL için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| (3,1,0) | 3.510774 | 10% | 2.63 | 3.35 | 2.713 | 3.453 |
| | | 5% | 3.1 | 3.87 | 3.235 | 4.053 |
| | | 1% | 4.13 | 5 | 4.358 | 5.393 |

**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

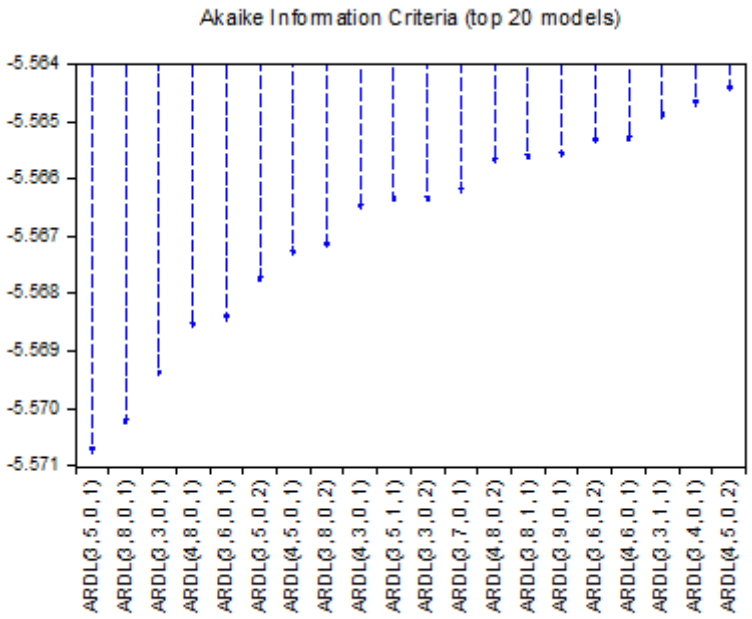
Tablo 4.26' de F istatistiği değerinin 3.510774 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer %1 anlamlılık düzeyinde kritik değerlerin alt sınırından küçük ve %5 anlamlılık düzeyinde karasız bölgede yer almaktadır. F istatistik değeri %10 anlamlılık düzeyinde

değerlendirildiğinde kritik değerlerin üst sınırından büyük bir değer olmakla birlikte eşbütünleşme testlerinde çalışmalarda genellikle %5 anlamlılık düzeyi kabul edildiğinden bu çalışmada da eşbütünleşme testi sonuçları %5 anlamlılık düzeyine göre yorumlanmıştır. Bu nedenle değişkenler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir.

#### 4.8.2.3.12. BİST100TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

Bağımlı değişken BİST100TL ve bağımsız değişken KRİPTOENDEKSİŞLEM'e USD/TL ile US500 kontrol değişkenleri eklenerek yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,5,0,1) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.24'te gösterilmiştir.

**Şekil 4.24:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,5,0,1) modeli için test sonuçları tablo 4.27'de gösterilmektedir.

**Tablo 4.27:** BİST100 TL ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| **(3,5,0,1)** | 1.577310 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

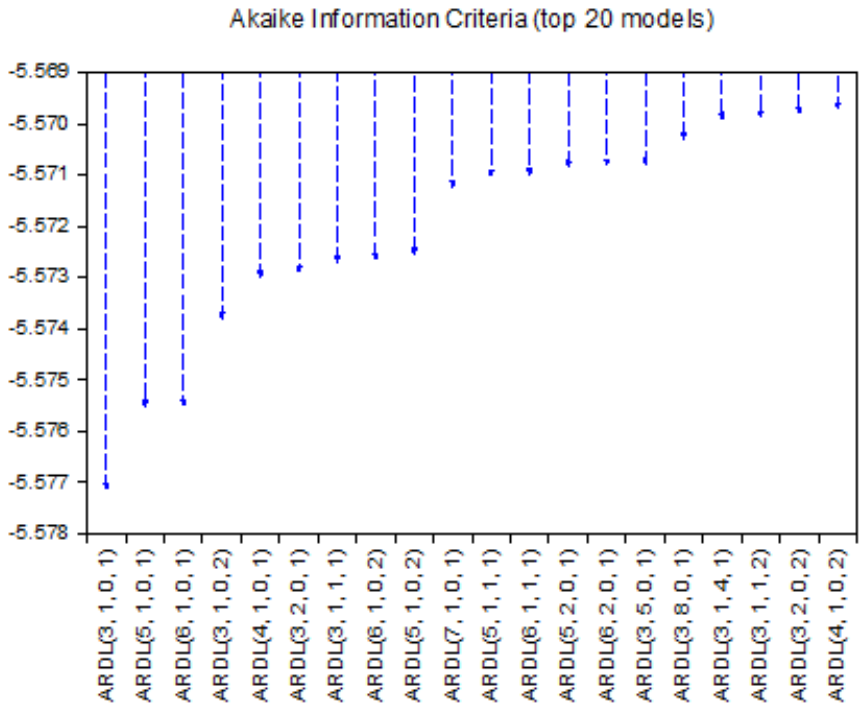
**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.27'de F istatistiği değerinin 1.577310 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

#### 4.8.2.3.13. BİST100USD ile KRİPTOENDEKSİŞLEM, USD/TL ve US500 Değişkenleri İçin ARDL Sınır Testi Sonuçları

BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 değişkenleri için yapılan eşbütünleşme testi için AIC kriterine göre uygun model ARDL model (3,1,0,1) ve her değişken için gecikme uzunluğu 12 olarak belirlenmiş ve Şekil 4.25'da gösterilmiştir.

**Şekil 4.25:** ARDL sınır testi için uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi




ARDL (3,1,0,1) modeli için test sonuçları tablo 4.28'da gösterilmektedir.

**Tablo 4.28:** BİST100USD ile KRİPTOENDEKSPİYASA, USD/TL ve US500 için ARDL sınır testi sonuçları

| Model | F-istatistiği | | F-istatistiği için kritik değerler[a] | | F-istatistiği için kritik değerler[b] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Olasılık | I(0) | I(1) | I(0) | I(1) |
| **(3,1,0,1)** | 2.018135 | 10% | 2.37 | 3.2 | 2.474 | 3.312 |
| | | 5% | 2.79 | 3.67 | 2.92 | 3.838 |
| | | 1% | 3.65 | 4.66 | 3.908 | 5.044 |

**[a] Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından T = 1000 ve k = 3 için belirlenen kritik değerlerdir.**
**[b] Narayan (2005) tarafından Case III: T = 80 ve k = 2 için kısıtlı sabit ve trendsiz model için önerilen kritik değerlerdir.**

Tablo 4.28'da F istatistiği değerinin 2.018135 olarak hesaplandığı görülmektedir. Bu değer tüm anlamlılık düzeylerinde alt sınır kritik değerinden küçük olduğundan kripto para birimleri ile BİST 100 arasında eşbütünleşme olmadığını belirten $H_0$ hipotezi kabul edilmiştir.

# 5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kripto paraların gerek piyasa değerleri gerekse işlem hacimlerinin günden güne artması ile dünya genelinde ilgi odağı olması, merak edilmesi ve araştırılması bu çalışmanın ilham kaynağı olmuştur.

Çalışmada piyasa değeri en yüksek 5 kripto para birimi ile BİST 100 endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisi 01.01.2018-31.12.2021 dönemine ait veriler kullanılarak ARDL sınır testi yaklaşımı ile incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilecek bulguların istatistiksel olarak daha anlamlı hale getirilmesi ve kolay yorumlanabilmesinin sağlanması amacıyla analiz yapılmadan önce tüm verilerin logaritması alınmıştır. Logaritması alınan veriler ADF birim kök testine tabi tutulmuş ve durağanlık düzeyleri tespit edilmiştir. Verilerin 1. farkta durağan olduğunun anlaşılması üzerine AIC bilgi kriteri baz alınarak kullanılacak ARDL sınır testi modelleri belirlenmiştir.

Analizler ilk olarak 01.01.2018-31.12.2021 tarihleri arasındaki dönem için uygulanmıştır. BİST 100 endeksi ile kripto paralar arasındaki ilişki kripto para birimlerinin piyasa değeri ve işlem hacimlerine göre oluşturulan endeksler ile ayrı ayrı test edilmiştir. Testlere USD/TL kurları ve US500 endeks verileri kontrol değişkeni olarak eklenmiş ve toplamda 12 adet analiz yapılmıştır. Analizlerin sonucunda elde edilen tüm F istatistik değerleri kritik değerler tablosuna göre anlamlılık düzeyinin altında kaldığından "$H_0$= Kripto paralar ile BİST 100 arasında eşbütünleşme ilişkisi yoktur" hipotezi kabul edilmiştir.

Analizi yapılan dönemden Covid-19 pandemisinin Türkiye'de etkisini gösterdiği tarih aralığı ayrıştırılarak Covid-19 pandemisinin kripto paralar ile BİST 100 arasındaki ilişkiye etkisi araştırılmıştır. Bu doğrultuda 01.04.2020-31.12.2021 tarihleri arasındaki dönem için analizler tekrar yapılmıştır. Tekrarlanan 12 adet analiz sonucunda da eşbütünleşme ilişkisi tespit edilememiştir.

Çalışmanın literatür araştırması kısmında değinildiği üzere konu ile ilgili yapılan kısıtlı sayıda çalışma mevcut olmakla birlikte bu çalışmalar Bitcoin üzerinde yoğunlaşmıştır. Ulaşılan bulguların literatürde yer alan çalışmaların geneli ile uyumlu olduğu çok azı ile çeliştiği gözlemlenmiştir. Örneğin Bitcoin fiyatları ile S&P500 endeksi arasındaki ilişkiyi araştıran Beak ve Elbeck (2015), aralarında BİST100 endeksinin de dahil olduğu çeşitli borsalar ile Bitcoin fiyatlarının ilişkisini inceleyen Dirican ve Canöz (2017), yine Bitcoin fiyatları ile BİST 100 Endeksi arasındaki eşbütünleşme ilişkisini araştıran Kılıç ve Çütçü (2018) tarafından yapılan çalışmalarla aynı doğrultuda sonuçlara ulaşılmıştır. Diğer taraftan Sami ve Abdallah (2020) tarafından yapılan ve Bitcoin'in Körfez ülkeleri borsaları ile ters yönlü ilişkisi olduğu sonucuna ulaşılan çalışma ile çelişen sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlardan uzun vadede kripto paraların fiyatlarının aşırı oynak olması, çalışmanın teorik bölümünde anlatılan güvenlik endişeleri gibi sebeplerle yatırım aracı olmaktan çok spekülatif bir varlık olarak değerlendirildiği ve kripto paraların henüz borsalara alternatif bir yatırım aracı olarak kabul görmediği yargısına varılmıştır.

Kripto paraların resmi bir otoriteden bağımsız olmak, minimum işlem ücreti ile zaman ve mekan kısıtı olmadan işlem gerçekleştirebilmek, işlem yapanlarının kimliğinin gizli olması gibi temellere dayandığı düşünüldüğünde ulaşılan bu sonuç yatırımcılar, politika yapıcılar, merkez bankaları gibi bir çok farklı taraf için önem arz etmektedir. Yatırımcılar, kripto varlıklara yatırım yaparken bu varlıkların spekülasyon ve manipülasyona açık olduğunu dolayısı ile risk seviyesinin yüksek olduğu hususunu göz önünde bulundurmalıdırlar. Kripto para piyasalarında borsalarda olduğu gibi düzenleyici ve denetleyici kurumlar olmadığından manipülasyon yapabilecek güce sahip olanlar, yatırımcılar için tehdit oluşturmaktadır. Politika yapıcılar ise bu sonucu dikkate alarak düzenlemelerini yatırımcıları koruyacak şekilde yapmalıdır.

Kripto paralara yatırım yapanların sayısının artması devletlerin vergi takibini zorlaştıracak ve vergi gelirlerinde azalmaya neden olacaktır. Bununla birlikte kripto para sistemleri kara para aklama gibi illegal faaliyetlere de çok açık olduğundan çalışmanın sonucu devletlerin yapacağı düzenlemeler için bilgi kaynağı oluşturabilir.

Merkez bankaları açısından bakılacak olur ise kripto paraların toplumlarda kabul görme oranının artması merkez bankası otoritesi ve klasik finans sistemi karşısında risk unsuru oluşturabileceğinden ulaşılan bu sonuç olumlu bir anlam ifade edebilir.

Risk algısının yaşanılan coğrafyaya ve zamana göre değişebileceği göz önünde bulundurulduğunda çalışmanın ilerleyen dönemlerde Borsa İstanbul için tekrarlanması, dünyanın çeşitli borsaları ile farklı ulusal para birimleri eklenerek yapılması, özellikle kendi kripto para birimini üreten ülkelerde benzer çalışmaların yapılmasının araştırmacı, yatırımcı ve politika yapıcılara bilgi kaynağı olacağı düşünülmektedir.

# KAYNAKÇA


Aba Şenbayram, E. (2019). Paranın geldiği uç nokta: Bitcoin. Econharran Harran Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 3(4), 72-92. https://dergipark.org.tr/tr/pub/econharran/issue/49062/550729. ErişimTarihi: 01.12.2021.

Agustyan, Y. (2014). *Bitcoin tutorial: An Bitcoin tutorial for newbie*. Londra: Stevie Read.

Ahamad, S., Nair, M. and Varghese, B. (2013). *A Survey on Crypto Currencies*. *Paper presented at the 4th International Conference on Advances in Computer Science.* Doi: 02.AETACS.2013.4.131.

Akbay, O.S. (2011). Küresel finansal krizin kökenleri üzerine bir değerlendirme. *Namık Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Metinleri,* http://sosyalbe.nku.edu.tr/ Erişim Tarihi: 01.03.2022.

Akdiş, M. (2011). *Para teorisi ve politikası.* Ankara: Gezi Kitabevi.

Akdoğan, E.C. (2020). Uluslararası para sisteminin geçmişi, bugünü ve geleceği. *Çukurova Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi*, 5(1), 91-120. http://earsiv.cankaya.edu.tr:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12416/4711/ Erişim Tarihi: 01.01.2022.

Aksoy, E. E. (2018). Bitcoin: Paradan sonraki en büyük icat. İstanbul: Abaküs.

Aktaş, N. (2009). Türkiye'nin İhracat, İthalat ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensellik Analizi, *Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* 18(2), 35-47. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/251923 erişim Tarihi: 10.05.2022.

Ali, R., Barrdear, J, Clews, R Southgate, J (2014)**.** *The economics of digital currencies.* Bank of England Quarterly Bulletin, *54(3), 262-275.* https://www.bankofengland.co.uk//media/boe/files/quarterlybulletin/2014/innovations-in-payment-technologies-and-the-emergenceofdigitalcurrencies.pdf. Erişim Tarihi: 05.11.2021.

Alnıaçık, B. (2019). Kripto paraların dünya ve Türkiye'deki güncel durumu üzerine bir inceleme. *Research Studies Anatolia Journal,* 2(4), 21-30. https://doi.org/10.33723/rs.487419.

Alpago, H. (2018). Bitcoin'den Selfcoin'e kripto para. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi,* 3(2), 411-428. https://doi.org/10.21733/ibad.419462.

Alper İ. ve İnci S. (2018). *Bitcoin Devrimi (Değişen Dünya Ekonomisinde Kripto Para Sistemi, Blockchain, Altcoinler),* Ankara: Elma Yayınları.

Al Yahyaee, K., Mensi, W. ve Yoon, S. (2018). Efficiency, multifractality and the long-memory property of the Bitcoin market: A comparative analysis with stock, currency, and gold markets. *Finance Research Letters,,* 27, 228-234. https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.03.017.

Antonopoulos, A. M. (2014). *Mastering Bitcoin: Programming the open blockchain*. USA: O'Reilly Media.

Aren, S. (2018).*100 Soruda Para ve Para Politikası.* Ankara: İmge Kitabevi.

Atik, M., Köse, Y., Yılmaz, B., & Sağlam, F. (2015). Kripto Para: Bitcoin ve Döviz Kurları Üzerine Etkileri. *Bartın Üniversitesi İİBF Dergisi*, 6(11), 247-262. https://doi.org/10.47129/bartiniibf.864564.

Auwera, E., Schoutens, W., Giudici, M.P. ve Alessi, L., 2020. *Financial risk management for cryptocurrencies.* New York: Springer Publish.

Baek, C. ve Elbeck, M. (2014). Bitcoins as an Investment or Speculative Vehicle? A First Look. *Applied Economics Letters*, 22(1), 30-34, http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13504851.2014.916379?scroll=top&needAccess=true, (Erişim Tarihi: 16.05.2022).

Bakan, İ. ve Şekkeli, Z.H. (2019). Blok zincir teknolojisi ve tedarik zinciri yönetimindeki uygulamaları. *Uluslararası Toplum Araştırma Dergisi,* 11(9), 2849-2877. Doi: 10.26466/opus.563240.

Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (2013). Banka kartları ve kredi kartları hakkında yönetmelikte değişiklik yapılmasına ilişkin yönetmelik taslağı. www.bddk.org.tr/erişim:15.03.2022.

Baran, P. (1964). On distributes communications networks. IEEE Transactions on Communications Systems, 12(1), 1-9. Doi: 10.1109/TCOM.1964.1088883.

Barski, C., ve Wilmer, C. (2014). *Bitcoin for the Befuddled*. San Francisco: No starch press.

Bhanot, R. ve Hans, R. (2015). A Review and Comparative Analysis of Various Encryption Algorithms. International Journal of Security and ItsApplications, 9(4), 289-306. http://dx.doi.org/10.14257/ijsia.2015.9.4.27.

BIS (1996b). Implication for Central Banks of the Development of Electronic Money, Basel. https://www.bis.org/publ/bisp01.htm Erişim Tarihi: 06.02.2022

BIS (2001). Survey of electronic money developments, Basel. https://www.bis.org/cpmi/publ/d48.htm. Erişim Tarihi: 06.02.2022

Bonadonna, E. (2013). *Bitcoin and the Double-spending Problem. Cornell University*, https://blogs.cornell.edu/info4220/2013/03/29/bitcoin-and-the-double-spending-problem/Erişim Tarihi: 07.03.2022).

Borsa İstanbul. (2018). Bist pay endeksleri temel kuralları. https://www.borsaistanbul.com/files/bist-pay-endeksleri-temel-kurallari2020.pdf Erişim Tarihi: 28.04.2022

Bridgers, A. (2017). *Will workplace be going off the rails on the blockchain?*. https://www.fisherphillips.com/news-insights/will-workplaces-be-going-off-the-rails-on-the-blockchain.html. Erişim Tarihi: 25.03.2022

Bunjaku, F., Gorgieva Trajkovska, O., Miteva Kacarski, E. (2017). *Cryptocurrencies - advantages and disadvantages. Journal of Economics*, 2 (1), 31-39. https://js.ugd.edu.mk/index.php/JE/article/view/1933. Erişim Tarihi: 26.02.2022.

Burton, D. R. ve Michel, N. J. (2017). Removing Tax Barriers to Competitive Currencies. https://assets.realclear.com/files/2017/09/683_IB4761.pdf, Erişim Tarihi:14.03.2022.

Buterin, V. (2014). A next generation smart contract and decentralized. https://blockchainlab.com/pdf/Ethereum_white_papera_next_generation_sma

rt_contract_and_decentralized_application_platform-vitalik-buterin.pdf/ Erişim tarihi: 14.02.2022.

Butler, K. C. (2016). *Multinational Finance, Sixth Edition*. New Jersey: John Wiley ve Sons.

Caetano, C. (2015). A test of exogeneity without instrumental varibles in models with bunching. *Journal Of The Econometric Society*, 83(4), 1581-1624. https://doi.org/10.3982/ECTA11231.

Chaum, D. (1995). Digicash announces cost breakthrough in secure chip technology for smart cards. https://www.chaum.com/ ecash/articles/1995/021495%20%20 DigiCascards.pdf Erişim tarihi: 30.03.2022.

Cheung, A., Roca, E., Su J. (2015). Crypto-Currency Bubbles: an Application of the Phillips–Shi–Yu Methodology on Mt. Gox Bitcoin Prices, Applied Economics, 47(23), 2348–2358. https://doi.org/10.1080/00036846.2015.1005827.

Cömert, H. (2016). İmkansız üçlemeden imkansız ikileme: Bretton Woods dönemi ve sonrası para politikası. *Hacettepe Üniveristesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 34(1), 115-136. https://doi.org/10.17065/huniibf.309287.

Çağlar, Ü. ve Dışkaya, S.K. (2018). Küreselleşme, uluslararası para sistemi ve kriz. *İktisat Politikası Araştırmaları Dergisi,* 5(2), 1-24.

Çalışkan, *Z.D. (2019).* İktisada Giriş II. *S. Dilek (Ed.). İstanbul: Beta Yayınları.*

Çarkacıoğlu, A. (2016). Kripto-Para Bitcoin. Sermaye Piyasası Araştırma Dairesi. https://www.spk.gov.tr/SiteApps/Yayin/YayinGoster/1130/Erişim Tarihi:01.02.2022.

Çavuşoğlu, C. (2015). Elektronik Paranın Gelişimi ve Merkez Bankası Bilançosu ile Para Politikası Uygulamaları Üzerine Etkisi. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Muhasebe Genel Müdürlüğü, Ankara.

Çelik, K. (2015). Makro İktisada Giriş. Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Çetiner, M. (2018). Bitcoin (Kripto para) ve blok zincirin yeni dünyaya getirdikleri. *İstanbul Sosyal Bilimler Dergisi*, 20. https://resargate.net/ publication/ 334745765. Tarihi:15.01.2022.

Çetinkaya, Ş. (2018). Kripto paraların gelişimi ve para piyasalarındaki yerinin swot analizi ile incelenmesi. *Uluslararası Ekonomi ve Siyaset Bilimleri Akademik Araştırmalar Dergisi,* 2(5), 11-21.

Dai, W. (1998). B-Money. http://www.weidai.com/bmoney.txt Erişim 24.02.2022.

Danial, K., LAurence, T., Kent, P.,Bain,T., Solomon, M.G. (2021). *Cryptocurrency All-in-One For Dummies*. New Jersey: John Wiley and Sons Publish.

Dedeoğlu, D. (2022). *A'dan Z'ye Blockchain.* İstanbul: Kodlab Yayınları.

Delice, G. ve Ege, İ. (2016). *Para banka kredi ve finansal sistem.* Ankara: Gazi Kitabevi.

Demir, O. (2020). *Para banka ve finansal piyasalar.* Ankara: 4T Yayınları.

Demirel, A., Hazar, A. (2021), Kripto para değerlerine dayanılarak BİST 100 endeks hareketi tahmininde destek vektör makineleri uygulaması. *Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 5(1), 27-35. https:// dergipark.org.tr/tr/pub/jcsci/issue/ 61186/816839. Erişim Tarihi: 11.10.2021.

Dilek, Ş. (2018). Blockchain teknolojisi ve Bitcoin. Ankara: Siyaset, Ekonomi ve Toplum Araştırmaları Vakfı. https://setav.org/assets/uploads/2018/02/231.-Bitcoin.pdf. Erişim Tarihi: 05.03.2022

Dinçer, A. (2019). 2018 Bilançosu: Neredeyse 1000 kripto para tarihe karıştı. www.kriptokoin.com/Erişim:.30.03.2022.

Dirican, C., & Canoz, I. (2017). The cointegration relationship between Bitcoin prices and major world stock indices: An analysis with ARDL model approach. Journal of Economics, Finance and Accounting, *4*(4), 377-392. Doi: 10.17261/Pressacademia.2017.748.

Dizkırıcı, A.S. ve Gökgöz, A. (2018). Kripto para birimleri ve Türkiye'de Bitcoin muhasebesi. *Journal Of Accounting, Finance And Auditing Studies,* 4(2), s. 92-105. https://jafas.org/articles/2018-4-2/6_Bitcoin_FULL_TEXT.pdf. Erişim Tariih:29.03.2022

Doğan, Ş. (2020). Dijital çağda paranın dönüşümü: Kripto para birimleri ve blok zinciri (Blockchain) tenolojisi: Üniversite öğrencilerine yönelik bir araştırma. Anemon Muş .alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8(3), 859-870. https://doi.org/10.18506/anemon.647019.

Durmuş, S. ve Polat, M.Ş. (2018). Sanal para Bitcoin. *Kafkas Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(18), 659-673. https://dergipark.org.tr/tr/pub/kauiibf/issue/42135/578842. Erişim Tarihi: 23.04.2022.

Dyhrberg, A. H. (2015). Hedging capabilities of Bitcoin. Is it the virtual gold?, FinanceResearchLetters,139144,http://irserver.ucd.ie/bitstream/handle/10197/7169/WP15_21.pdf?sequece=1.Erişim Tarihi: 18.01.2022.

ECB (1998). Report on electronic Money, Frankfurt.

ECB (2012). Virtual Currency Schemes, Frankfurt.

ECB (2015). Annual Report. Frankfurt.

Eğilmez, M. (2017). Kendime yazılar: Kripto paralar, Bitcoin ve blokchain.https://www.mahfiegilmez.com/2017/11/kriptoparalarbitcoinveblockchain.html/Erişim:01.11.2021.

Eren, M. ve Başar, S. (2016). Makroekonomik faktörler ve kredi temerrüt takaslarının BİST 100 endeksi üzerindeki etkisi: ARDL Yaklaşımı. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi,* 30(3), 567-588. https:/ /dergipark.org.tr/ tr/pub/ atauniiibd/issue/ 24334/257894. Erişim Tarihi: 03.05.2022.

Erkuş H., & Gümüş, A. (2019). Blockchain ve kripto paraların kullanımı üzerine bir değerlendirme. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 7(2) 41-49. https://doi.org/10.18506/anemon.427976.

Eroğlu, Ö. (2004). *Para teorisi ve politikası ders notları.* Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Erol, İ. ve Demiray Erol, E. (2013). *Para, banka, teori ve politika.* Ankara: Orion Kitabevi.

Eswara, M. (2017). Cryptocurrency Gryation and Bitcoin Volatility. *International Journal of Business and Administration Research Review,* 3(18), 187-195.

Eyal, I. Ve Sirer, E.G. (2014). Majority is not enough: Bitcoin mining is vulnerable, Financial Cryptography and Data Security: *18th International Conference, Springer* Berlin Heidelberg.

European Commission. *The Common Agricultural Policy At A Glance.* https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_en. Erişim Tarihi:06.05.2022.

Fidan, M., Dilek, S.ve Esev, A. (2019). Dünden bugüne paranın tarihi ve türkiye'de kağıt para kullanımı. *Sosyal Bilimler Dergisi,* 9(18): 141-162. https://doi.org/10.31834/kilissbd.613107.

Franco, P. (2015). *Understanding Bitcoin Cryptography, Engineering and Economics.* United Kingdom: Wiley Finance Series.

Frankenfield, J. (2022). https://www.investopedia.com/terms/c/cryptocurrency.asp, Erişim Tarihi:14.03.2022.

Galbraith, J.K. *(1990). Para Nereden Gelir Nereye Gider.* (N. Himmetoğlu ve B. Çorakçı, çev.).İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.

Gandal, N., Halaburda, H. (2014). Competition in the Cryptocurrency Market. *Bank of Canada Working Paper,* Ottawa. http://hdl.handle.net/10419/103022.

Georgoula, I., Pournarakis, D., Bilanakos, C., Sotiropoulos, D. N. ve Giaglis, G. M. (2015). Using Time-Series and Sentiment Analysis to Detect the Determinants of Bitcoin Prices. *Mediterranean Conference on Information Systems,* Samos, Greece, 1-12. DOI:10.2139/ssrn.2607167.

Gerard, D. (2017). *Attack of the 50 foot blockchain: Bitcoin, blockchain, Ethereum, smart contracts.* London: Kindle Store.

Glaser, F., Zimmermann, K., Haferkorn, M., Weber, M. C., ve Siering, M. (2014). Bitcoin –asset or currency? Revealing user's hidden İntentions. *Twenty Second European Conference on Information Systems, Tel Aviv,* 1-14 https://www.researchgate.net/publication/286338705_Bitcoin_Asset_or_currency_Revealing_users'_hidden_intentions. ErişimTarihi:16.05.2022

Göktaş, Ö. (2005). *Teorik ve Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*. İstanbul: Beşir Kitabevi.

Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica, 37*(3), 424-438.

Gujarati, D. N. (1995). *Basic Econometrics,* Boston: Mc Graw Hill, Literatür Yayıncılık

Güler, İ. (2019). *Kripto paraların hukuki analizi ve İslam hukuku açısından değerlendirilmesi.* Araştırma projesi. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü,İstanbul.Erişimadresi:https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp. Erişim Tarihi: 19.05.2022.

Gülmez, A. (2015). Türkiye'de dış finansman kaynakları ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*,11(2), 139-152.

Gültekin, Y. ve Bulut, Y. (2018). Bitcoin ekonomisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(3), 8292. doi.org/10.30803/adusobed.288167.

Gürsoy, S. ve Tunçel, M.B. (2020). Kripto paralar ve finansal piyasalar arasındaki ilişkinin incelenmesi: Bitcoin ve seçili pay piyasaları arasında yapılmış nedensellik analizi (2010-2020). *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi,* 55(4), 2126-2142. doi: 10.15659/3.sektor-sosyal-ekonomi.20.10.1344.

Güven V. ve Şahinöz E., (2018). *Blokzincir kripto paralar: Bitcoin.* İstanbul: Kronik KitapYayınları.

Halaburda, H., Sarvary, M. ve Haeringer, G. (2022). *Beyond Bitcoin Economics of digital currencies and blockchain Technologies.* Londra: Palgrave Macmillan.

Han, A., Arıkan, N.İ. ve Konat, G. (2021). Türkiye'de ve dünyada sorunlu kripto para ticareti üzerine bir değerlendirme. *Uluslararası Ticaret vs Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(5), 83-89. https://doi.org/10.30711/utead.1050223.

Hiç, M. (1982). *Para teorisi.* İstanbul: Ar Yayın Dağıtım.

Hlubi, S.(2018). *Cryptocurrency The present and the future.* New Jersey: Lulu Publish.

Houben, R. ve Snyers, A. (2018). Cryptocurrencies and blockchain legal context and implications for financial crime, money laundering and tax evasion, study requested by the tax committee policy department for economic, scientific and quality of life policies, Europan Parliament. https:// www.europarl.europa.eu/ cmsdata/ 150761/cryptocurrenciesblockchain. pdf. Erişim Tarihi: 09.04.2022.

Işık, N., Acar, M. ve Işık, B. (2004). Enflasyon ve Döviz Kuru ilişkisi: Bir Eşbütünleşme Analizi, 9(2), 325-340. https://dergipark.org.tr/tr/tr/ pub/sduiibffd/issue/ 20842/223422. Erişim Tarihi: 14.05.2022.

Ivashchenko, A.I. (2016). Ukrayna küçük ve orta ölçekli faaliyetlerinde kripto para kullanımı yatırım çekiciliklerini artırmak için işletmeler. *Ekonominin Sorunları dergisi,* (3), 267273. https: //core.ac.uk/download/PDF/84322916. Erişim Tarihi: 15.11.2021.

Iyer, K. ve Dannen, C. (2018). *Building games with Ethereum smart concracts.* New York.: Apress.

Karaağaç, G. A. ve Altınırmak, S. (2018). En Yüksek Piyasa Değerine Sahip On Kripto Paranın Birbirleriyle Etkileşimi. Muhasebe ve Finansman Dergisi, 79, 123-128. https://doi.org/10.25095/mufad.438852.

Karaarslan, E. ve Akbaş. M.F. (2017). Blok zinciri tabanlı siber güvenlik sistemleri. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi***.** *3(2), 16-21.* https://doi.org/10.18640/ubgmd.373297.

Karame, G.O., Androulaki, E. ve Capkun, S. (2012). Two Bitcoins at the Price of One? Double-Spending Attacks on Fast Payments in Bitcoin.*ACM Transactions on information and system security*, 18(1), 1-32. https://www.eecis.udel.edu/~ruizhang/CISC859/S17/Paper/p9.pdf. Erişim Tarihi: 02.05.2022.

Karaoğlan, S., Arar, T.ve Onur, B. (2018). Türkiye'de kripto para farkındalığı ve kripto para kabul eden işletmelerin motivasyonları. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 4(2), 15-28. https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/842541. Erişim Tarihi: 25.10.2021.

Kaplanhan, F. (2018). Kripto paranın Türk mevzuatı açısından değerlendirilmesi "Bitcoin örneği". *Vergi Sorunları Dergisi,* 353, 105-123. https://www.researchgate.net/publication/324149533_Kripto_Paranin_Turk_Mevzuati_Acisindan_Degerlendirilmesi_Bitcoin_Ornegi. Erişim Tarihi: 05.01.2022.

Keser Berber, L. (2002). *İnternet üzerinden yapılan işlemlerde elektronik para ve dijital imza.* Ankara: Yetkin Yayınları.

Keskin Köylü, M. (2020). *Uluslararası bankacılık ve finans sistemi.* Ankara: Astana Yayınları.

Khalilov, M.C.K., Gündebahar, M. ve Kurtulmuşlar, İ. (2017). Bitcoin ile dünya ve Türkiye'deki dijital para çalışmaları üzerine bir inceleme. *19. Akademik Bilişim Konferansı,* 8-10 Şubat 2017, Aksaray.

Kılıç, Y. ve Çütçü, İ. (2018). Bitcoin fiyatları ile Borsa İstanbul endeksi arasındaki eşbütünleşme ve nedensellik ilişkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi,* 13(3), 235-250. https://doi.org/10.17153/oguiibf.455083.

Kırbaş, İ. (2018). Blokzinciri teknolojisi ve yakın gelecekteki uygulama alanları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, *9*(1), 75-82. https://doi.org/10.29048/makufebed.365066.

Kinney, K.(2018). *Bitcoin and cryptocurrency investing for The Layman*.Texas: Crypto Rapture Publications.

Koçoğlu, Ş., Çevik, Y.ve Tanrıöven, C. (2016). Bitcoin Piyasalarının Etkinliği, Likiditesi ve Oynaklığı. *İşletme Araştırmaları Dergisi,* 8(2), 77-97. Doi: 10.20491/isarder.2016.170.

Krishnan, H.J., Saketh, Y.S.ve Vaibhav, V.T. (2015). Cryptocurrency Mining-Transition to cloud. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications,*6(9), 115-124. www.ijacsa.thesai.org. Erişim Tarihi: 23.04.2022.

Kristoufek, L. (2015). What Are the Main Drivers of the Bitcoin Price? Evidence from Wavelet Coherence Analysis. *Plos One* 10(4), pp.1-15,http:// journals.plos.org/ plosone/article/file?id=10.1371/ journal.pone. 0123923&type= printable. Erişim Tarihi: 16.05.2022.

Kucharova, I., Pfeiferova1, D. ve Lőrinczova, E. (2021). Specifics of Cryptocurrencies from an accounting, tax and financial view in a Globalized Environment. *Globalization and its Socio-Economic Consequences,* 92, 2-10. https://doi.org/10.1051/shsconf/20219203014.

Kutlar A. (2000). *Ekonometrik Zaman Serileri Teorik ve Uygulama.* Ankara: Gazi Kitabevi.

Lansky, J. (2018). Possible State Approaches to Cryptocurrencies. Journal of Systems Integration, *9*(1),19–31.https://doi.org/10.20470/jsi.v9i1.335.

Law, L., Sabett, S., Solinas, J. (1996). How to make a mint: The cryptography of anonymous electronic cash. *The American University Law Review.* 46, 1131-1162.

Lee, D.K.C., Guo, L. ve Wang, Y. (2018). Cryptocurrency: A new investment opportunity. *Journal of Alternative Investments,* 20(3), 16-40. https:// ink.library.smu.edu.sg/ lkcsb_research/5784. Erişim Tarihi: 13.03.2022.

Li, K. C., Chen, X., Jiang, H., ve Bertino, E. (2019). *Essentials of Blockchain Technology*. Florida: CRC Press.

Mathis, T. (2017). *Ethereum: Your Guide To Understanding Ethereum, Blockchain and Cryptocurrency*. United Kingdom: Kindle Editioin.

Mishkin, F.S. (2004). The Economics of Money, Banking, and Financial Markets. Amsterdam: Addison Wesley.

Mishkin, F.S. ( 2011). *The economics of money, banking and financial markets.* Apostolos Serletis. Toronto: Canadian edition.

Mishra, B.K., Kuanar,S.K., Peng, S. L ve Dasig, D. D. (2020). *Handbook a lot of blockchain*. Boca Raton: Kindle edition.

Morgan,S., Gomes, E. ve Waschkowski, D. (2018). *The Newbie Guide To Bitcoin.* independently published.

Mumcu Akan, D. (2010). Uluslararası Döviz Kuru Sistemlerinin Geleceği: Bretton Woods'a geri dönülebilir mi?. *Sosyal Bilimler Dergisi*, (2), 108-115. https://dergipark.org.tr/tr/pub/iusosbil/issue/9496/118659. Erişim Tarihi: 07.05.2022.

Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, https://bitcoin.org/bitcoin.pdf, Erişim tarihi 01.02.2022.

Narayan, P.K., (2005). The Saving and investment nexus for China: evidence from cointegration tests. *Applied Economics*, 37, 1979–1990.

Naware, A.M. (2016). Bitcoins, ITs advantages and security threats. *International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology*, 5(6), 1732-1735.

Nebil, F.S. (2018*). Bitcoin ve kripto paralar.* İstanbul: Pusula Yayıncılık.

Nijalingappa, P. ve Chonge, M. M. (2021). *Blockchain Technologies and Applications for Digital Governance*. Hindistan: Igi Global Publisher.

Norman, A.T. (2020). *Bitcoin Teknolojisi hakkında*. (E. Kırcı, çev.). Tektime yayınevi.

Orhan, O. Z. ve Erdoğan, S. (*2007*). *Para politikası*. Ankara: Yazıt Yayın-Dağıtım.

Orhan, O. Z. ve Erdoğan, S. (2015). *Para politikası*. Kocaeli: Umuttepe Yayınları.

Özbilen, Ş. (2015). *Para Teorisi.* Ankara: Gazi Kitapevi.

Özkan, Ö. (2019). Dünyada blokzinciri regülasyonları ve uygulama örnekleri karşılaştırma raporu. *Türkiye Bilişim Vakfı.*

Özkul, F.U. ve Baş, E. (2020). Dijital çağın teknolojisi blokzincir ve kripto paralar: Ulusal mevzuat ve uluslararası standartlar çerçevesinde mali yönden değerlendirme. *Muhasebe ve Denetime Bakış,* 60, 57-74. www.dergipark.org.tr / tr/pub/ mdbakis/issue/ 54474/684239. Erişim Tarihi: 15.12.2021.

Öztürk, N. ve Koç A. (2006). Elektronik Para, Diğer Para Türleriyle Karşılaştırılması ve Olası Etkileri. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırma Dergisi.* 6(11): 207- 243. https://dergipark.org.tr /tr/pub/susead/issue/28430/302840. Erişim Tarihi: 03.11.2021

Özyurt, H. (2006). *Para teorisi ve politikası*. Trabzon: Derya Yayınevi.

Parasız, İ. (1995). İktisada giriş prensipler ve politika. Bursa: Ezgi Kitabevi.

Parlaktuna İ. ve Güngül F. (2020). Bitcoin'nin Tanımlanma Sorunu. Muhasebe ve Finansman Dergisi, (4), 25-38. https://doi.org/10.25095/mufad.710117.

Peck, M. E. (2012). The crypto anarchists' answer to cash. *IEEE Spectrum*, 49(6), 50-56. https://doi. org/10.1109/MSPEC.2012.6203968.

Pesaran, M.H., Shin, Y. ve Smith, R. (2001). Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289-326.https://doi.org/10.1002/jae.616

Podobas, W.J.(2019). *Cryptocurrency Encyclopedia: the comprehensive guide through the 100 most important cryptocurrencies. United Kingdom: Revaluation Books.*

Polat, A., Yusufoğlu, A.ve Çakır, M. (2018). Bitcoin Özelinde Sanal Paraların Türk Vergi Sistemi Karşısındaki Durumunun İncelenmesi. Vergi Dünyası Dergisi, 38(445),s.46. https://dergipark.org.tr/tr/pub/kauiibf/issue/42135/578842. Erişim Tarihi: 18.12.2021.

Ponting, Clive (2000), *Dünyanın Yeşil Tarihi.* (A. Bağcı,çev.). İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları.

Prypto Bitcoin for Dummies. (2016). http://www.wiley.com/go/permissions/e.t. 08.02.2022.

Reuters (2022). Central African Republic adopts Bitcoin as an official currency. https://www.reuters.com/world/africa/central-african-republic-adopts-bitcoin-an-official-currency-2022-04-27/ErişimTarihi:24.05.2022

Rickards, J. (2012). http://liberteryen.org/2012/09/klasikaltin-standardi-1870-1914/ Erişim tarihi:22.02.2022.

Rogojanu, A. ve Badea, L. (2014). The issue of competing currencies, case study-Bitcoin. *Theoretical and Applied Economics,* 1(590), 103-114. https://ideas.repec.org/a/agr/journl/vxxiy2014i1(590)p103-114.html. Erişim Tarihi: 23.01.2022.

Sami, M., Abdallah, W. (2020), How does the cryptocurrency market affect the stock market performance in the MENA region?, *Journal of Economic and Administrative Sciences,* doi/10.1108/JEAS-07-2019-0078/full/html .Erişim Tarihi: 01.04.2022.

Scott, M.(2018).*Masterin Bitcoin: A beginners guide to money investing in digital cryptocurrency with trading*. California: Author's Republic.

Sekmen, F. (2017). *Para teorisi. Kavram- kuramlar-modeller.* Ankara: Seçkin Yayınları.

Sert, T. (2015). Sorularla Blockchain. (Çelik Ö.ed). ve Usta A., *Türkiye Bilişim Vakfı* (TBV).

Sevim, C. (2016). Uluslararası para ve sermaye piyasaları, *Jebpir*, 2(2), 191-210.

Sevüktekin M. Ve Nargeleçekenler M. (2007). *Ekonometrik Zaman Serileri Analizi Eviews Uygulamalı.* Nobel Yayın Dağıtım.

Seyidoğlu, H. (2003). Uluslararası iktisat. İstanbul: Güzem Can Yayınları.

Slovenya Cumhuriyeti Maliye Bakanlığı (2021). Tax treatment of activities with virtual currencies as per ZDoh-2, ZDDPO-2, ZDDV-1 and ZDFS.

Smith, A. (1776). *Milletlerin zenginliği*. (H. Derin, çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Solat, S. ve Butucaru, M.P.(2016). ZeroBlock: Preventing Selfish Mining in Bitcoin, Sorbonne Universitesi, UPMC University of Paris.

Swan, M (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy.* Sebastapol: O'reilley Media.

Şahin, E. (2019). *Yeni başlayanlar için Bitcoin hazinesi.*

Şimşek, M. ve Kadılar, C. (2006). Fisher Etkisinin Türkiye Verileri ile Testi, *Doğuş ÜniversitesiDergisi*,7(1),99111.https://dergipark.org.tr/tr/pub/doujournal/issue/ 66654/1042941. Erişim Tarihi: 19.01.2022.

Taş, O. Ve Kiani, F. (2018). Blok zincir teknolojisine yapılan saldırılar üzerine bir inceleme. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 11(4), 369-382. https://doi.org/10.17671/gazibtd.451695.

Taşdemir, M. (2014). *Para ve bankacılık.* İktisada Giriş**.** Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Web-Ofset.

Takan*, M. (*2001*). Bankacılık Teori Uygulama ve Yönetimi,* Ankara: Nobel Yayınları.

TBB (2011). *Kayıtlı ekonominin geliştirilmesi sürecinde kartlı ödeme sistemleri ile yeni yöntem ve teknolojiler.* İstanbul.

Tian, F. (2018). *An information system for food safety monitoring in supply chains based on haccp, blockchain and internet of things. Doctoral Thesis*. WU Vienna Üniversity of Economics and Business. https://epub.wu.ac.at/6090/Erişim Tarihi: 07.02.2022.

Tilborg, H.C.A. (1999). *Fundementals Of cyptology*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Topscott, A. ve Topscott, D. (2017). Blockchain revolution. *New York: Penguin Publish.*

Turan, Z. (2018) Kripto Paralar, Bitcoin, Blockchain, Petro Gold, Dijital Para ve Kullanım Alanları, *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,* 11(3), 1-5. https://doi.org/10.25287/ohuiibf.431283.

Türk, G. (1997). Money and Currency in the 21st Century. http://www.apfn.org/money/21st_century.htm/Erişim tarihi: 16.03.2022.

Türkcan, E. (1980). Yeni Uluslararası Para Sistemi Karşısında Gelişen Ülkeler. *Ekonomik Yaklaşım Dergisi,* 1(1), 91-124. https://ideas.repec.org/a/eyd/eyjrnl/v1y1980i1p91-124.html. Erişim Tarihi: 28.10.2021

Türkiye Cumhuriyet Resmi Gazete (2021). https://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2021/04/20210416.pdf/erişim tarihi: 15.03.2022.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (2018). *Para Hakkında Merak Ettiğin Her Şey.* https://herkesicin.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/aa685ce4d4664f21a4f117e5 Erişim Tarihi: 20.10.2021.

Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası. (2019). Kâğıt Paranın Tarihçesi, https://www.tcmb.gov.tr/wps/wcm/connect/ /Erişimtarihi:14.03.2022.

Türkiye Cumhuriyet Dışişleri Bakanlığı. *Girişimci ve İnsani Dış Politika.* https://www.mfa.gov.tr/turkiye-ab-gumruk-birligi.tr.mfa/ Erişim Tarihi: 06.05.2022

Usta, A. ve Doğantekin, S. (2017). Blockchain 101. İstanbul: Bkm Yayınları.

Usta, A. (2018). Paranın serüveni kripto paraların öncesi ve sonrası. *Bankalararası Kart Merkezi*, 4-5.

Ünal, G. ve Uluyol, Ç. (2020). Blok zincir teknolojisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 13(2), 167-175.

Ünsal, E. (2017). *Makro İktisat*. Ankara: Murat Yayınları.

Üzer, B. (2017). *Sanal para birimleri.* Uzmanlık Yeterlik Tezi Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası Ödeme Sistemleri Genel Müdürlüğü. Ankara.

Weber, R. (1998). *Chablis-market analysis of digital payment systems.* Technischen universitat München.

White, L.H. (2015). The market for cryptocurrencies. *Cato Journal,* 35(2), 383-402.

Vigna P. ve Casey M.P.(2017). *Kripto Para Çağı.* Ankara: Buzdağı Yayınevi.

Vyas, C. A., Lunagaria,M. (2014). *Security concerns and issues for Bitcoin*. International journal of Computer Applications national conference, İndia.

Yalçıner, K. (2012). *Uluslararası Finansman.* Ankara: Detay Yayıncılık.

Yalta, T.Y. (2011). *Zaman Serileri Ekonometrisine Giriş Ders Notları.*

Yang, L. (2020). The influence of Taiwan's stock market on Bitcoin's price under Taiwan's monetary policy threshold, *Applied Economics,* 52(45), 4967-4975.

Yermack, D. (2013). Is Bitcoin a real currency? An economic appraisal, NBER Working Paper No.19747, *National Bureau of Economic Research, December 2013, Revised April 2014, ss.1-22, http://www.nber.org/papers/w19747.pdf, (Erişim Tarihi: 17.01.2022).*

Yıldırım, F. (2015). Kripto paralar, blok zinciri teknolojisi ve uluslararası ilişkilere muhtemel etkileri. *Medeniyet Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 81-97. dergipark.org.tr/tr/pub/mad/issue/35960/462816. Erişim Tarihi: 03.04.2022.

Yıldırım, H. Ve Kesebir, M. (2019). Farklı büyüklükteki ekonomi ve finansal piyasalara sahip ülkelere ait borsa endeksleri arasındaki nedensellik ilişkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 29(1), 249-259. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/668731. Erişim Tarihi: 05.04.2022.

Yılmaz, Y. (2007). Kriptoloji uygulamalarında hukuki boyut. *Marmara Üniversitesi Hukuk Fakültesi Hukuk Araştırmaları Dergisi,* 13(1-2), 137-147.

Yılmazer, O. (2021). Ülkelerin kendi kripto paralarını üretme girişimleri ile bu girişimlerin kripto paraların geleceğine etkisi. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi* 49, 31-44. https://doi.org/10.17498/kdeniz.863149.

Yücesan, M. ve Yağış, O. (2019). Ekonomik Finansal ve politik istikrarın işsizlik üzerindeki etkisi: Türkiye için ARDL sınır testi ve nedensellik analizi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi,* 14(2), 153-165. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/934863. Erişim Tarihi: 11.05.2022.

6493 SayılıKanun. (2013). Ödeme ve Menkul Kıymet Mutabakat Sistemleri, Ödeme Hizmetleri ve Elektronik Para Kuruluşları Hakkında Kanun. 28690 sayılı Resmi Gazete. **Error! Hyperlink reference not valid.**. Erişim Tarihi: 27.02.2022.

**İnternet Kaynakları**

www.academy.binance.com/14.02.2022.

https://developer.bitcoin.org/devguide/block_chain.html Erişim Tarihi: 15/02/2022.

www.blockchain.com/charts/e.t.08.02.2022.

https://ethdocs.org/en/latest/ether.html Erişim:24.02.2022

www.coinmarketcap.com.tr , (09.02.2022)

# ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

| | |
|---|---|
| ORCID | **0000-0002-2872-4719** |
| Adı Soyadı | Ayşegül MÜLAYİM |
| Doğum Yeri | Akçaabat/TRABZON |
| Doğum Tarihi | 08.05.1985 |

LİSANS EĞİTİM BİLGİLERİ

| | |
|---|---|
| Üniversite | Karadeniz Teknik Üniversitesi |
| Fakülte | İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi |
| Bölüm | Maliye |

YÜKSEK LİSANS EĞİTİM BİLGİLERİ

| | |
|---|---|
| Üniversite | Çankırı Karatekin Üniversitesi |
| Enstitü | Sosyal Bilimler Enstitüsü |
| Anabilim Dalı | Bankacılık ve Finans |

YABANCI DİL BİLGİSİ

| | |
|---|---|
| İngilizce | YDS (…..) YÖKDİL (….) TOEFL (….) EILTS (….) |
| . . . | - |

İŞ DENEYİMİ

| | |
|---|---|
| Çalıştığı Kurum | T. Halk Bankası A.Ş. |
| Görevi/Pozisyonu | Yönetmen-Operasyon Yetkilisi |
| Tecrübe Süresi | 12 Yıl 9 Ay |

KATILDIĞI

| | |
|---|---|
| Kurslar | - |
| Projeler | - |

İLETİŞİM

| | |
|---|---|
| Adres | Merkez/Çankırı |
| E-mail | mulayim.aysegul@gmail.com |